

Внезапная сердечная смерть и декомпенсация сердечной недостаточности: как можно снизить риски

М.В. Кулешова^{✉1}, Т.М. Ускач^{2,3}, О.В. Сапельников²

¹ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр высоких медицинских технологий – Центральный военный клинический госпиталь им. А.А. Вишневого» Минобороны России, Красногорск, Россия;

²ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр кардиологии им. акад. Е.И. Чазова» Минздрава России, Москва, Россия;

³ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, Москва, Россия

Аннотация

Основными причинами летальных исходов у пациентов с сердечной недостаточностью (СН) являются внезапная сердечная смерть, декомпенсация течения СН, особенно при низкой фракции выброса левого желудочка. Прогнозирование и профилактика факторов риска развития данных состояний являются важными целями как для оптимальной медикаментозной терапии, так и для электрофизиологических методов лечения. В статье представлен обзор клинических исследований, посвященных изучению имплантируемых кардиовертеров-дефибрилляторов в профилактике внезапной сердечной смерти, освещены вопросы мониторинга течения СН. Особое внимание уделено мультисенсорному мониторингу в имплантируемых устройствах, оснащенных уникальным набором датчиков для ранней диагностики развития декомпенсации СН. Ожидается, что применение на практике подобных устройств уменьшит число обострений и госпитализаций по поводу СН за счет выявления признаков угрожающей декомпенсации кровообращения до появления активных симптомов, что будет способствовать снижению смертности у данной категории пациентов.

Ключевые слова: внезапная сердечная смерть, имплантируемый кардиовертер-дефибриллятор, сердечная недостаточность, мультисенсорный мониторинг

Для цитирования: Кулешова М.В., Ускач Т.М., Сапельников О.В. Внезапная сердечная смерть и декомпенсация сердечной недостаточности: как можно снизить риски. Терапевтический архив. 2025;97(1):80–85. DOI: 10.26442/00403660.2025.01.203031

© ООО «КОНСИЛИУМ МЕДИКУМ», 2025 г.

REVIEW

Sudden cardiac death and decompensation of heart failure: how to reduce the risks. A review

Marina V. Kuleshova^{✉1}, Tatiana M. Uskach^{2,3}, Oleg V. Sapelnikov²

¹National Medical Research Center for High Medical Technologies – Vishnevsky Central Military Clinical Hospital, Krasnogorsk, Russia;

²Chazov National Medical Research Center of Cardiology, Moscow, Russia;

³Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Moscow, Russia

Abstract

The main causes of death in patients with heart failure (HF) are sudden cardiac death and decompensation of HF, especially with a low left ventricular ejection fraction. The prediction and prevention of risk factors for the development of these conditions are important goals both for guideline-directed medical therapy and for electrophysiological treatment methods. The article presents an overview of clinical studies devoted to the study of implantable cardioverter defibrillators in the prevention of sudden cardiac death, highlights the issues of monitoring the course of HF. Special attention is paid to multisensory monitoring in implantable devices equipped with a unique set of sensors for early diagnosis of the development of HF decompensation. It is expected that the practical use of such devices will reduce the number of exacerbations and hospitalizations for HF by detecting signs of threatening decompensation of blood circulation before the appearance of active symptoms, and as a result will reduce mortality in this category of patients.

Keywords: sudden cardiac death, implantable cardioverter defibrillator, heart failure, multisensory monitoring

For citation: Kuleshova MV, Uskach TM, Sapelnikov OV. Sudden cardiac death and decompensation of heart failure: how to reduce the risks. A review. Terapevticheskii Arkhiv (Ter. Arkh.). 2025;97(1):80–85. DOI: 10.26442/00403660.2025.01.203031

Информация об авторах / Information about the authors

✉ Кулешова Марина Валентиновна – врач-кардиолог ФГБУ «НМИЦ ВМТ ЦВКГ им. А.А. Вишневого». E-mail: dr.kuleshova.mv@gmail.com

Ускач Татьяна Марковна – д-р мед. наук, проф., вед. науч. сотр. отд. заболеваний миокарда и сердечной недостаточности ФГБУ «НМИЦК им. акад. Е.И. Чазова», проф. каф. кардиологии ФГБОУ ДПО РМАНПО

Сапельников Олег Валерьевич – д-р мед. наук, гл. науч. сотр. лаб. хирургических и рентгенхирургических методов лечения нарушений ритма сердца ФГБУ «НМИЦК им. акад. Е.И. Чазова»

✉ Marina V. Kuleshova. E-mail: dr.kuleshova.mv@gmail.com; ORCID: 0009-0002-9590-4004

Tatiana M. Uskach. ORCID: 0000-0003-4318-0315

Oleg V. Sapelnikov. ORCID: 0000-0002-5186-2474

Введение

Сердечная недостаточность (СН) является серьезной и растущей проблемой общественного здравоохранения во всем мире, связанной с высокой заболеваемостью, смертностью и финансовыми затратами, характеризуется существенным снижением качества жизни (КЖ) и высокой летальностью пациентов [1, 2].

По эпидемиологическим данным, опубликованным Американским обществом по сердечной недостаточности (HFSA), примерно 6,7 млн американцев старше 20 лет страдают СН. Ожидается, что к 2030 г. распространенность СН возрастет до 8,5 млн. Уровень распространенности СН среди взрослого населения США составляет примерно 1,9–2,6% общей численности населения и выше среди пожилых пациентов. Предполагается, что он увеличится до 8,5% среди лиц в возрасте 65–70 лет. Прижизненный риск развития СН увеличился до 24%, соответственно, примерно у 1 из 4 человек СН разовьется в течение жизни [3]. Показатели смертности от СН неуклонно растут, а в 2020 г. в США она стала основной причиной 415 922 смертей [3].

Схожие статистические данные представило Корейское общество по изучению сердечной недостаточности (KSHF). Распространенность СН среди всего населения Кореи в 2020 г. составила 2,58% (1 326 886 человек), показатель госпитализации пациентов с СН по любой причине – 1166 случаев на 100 тыс. человек, смертность от СН возросла до 15,6 случая на 100 тыс. человек. В то время как показатели госпитализации и внутрибольничной смертности пациентов с СН в 2020 г. по сравнению с 2002 г. увеличились, годовичная выживаемость с момента постановки первого диагноза СН улучшилась [4].

СН с низкой фракцией выброса (СНнФВ) связана с плохим прогнозом и высоким риском внезапной сердечной смерти (ВСС). До 2/3 больных с начальными стадиями декомпенсации и до 1/3 пациентов с финальными стадиями СНнФВ умирают внезапно [5]. В 85% случаев механизмами развития ВСС являются желудочковые тахикардии – желудочковая тахикардия и фибрилляция желудочков с последующим развитием асистолии [6].

В последние годы наблюдается заметный рост количества имплантируемых кардиовертеров-дефибрилляторов (ИКД) по всему миру, что обусловлено как увеличением числа пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями, требующими данного вмешательства, так и совершенствованием технических возможностей, улучшением функционала имплантируемых устройств. Благодаря постоянному развитию технологий в данной области медицины появляются новые имплантируемые устройства, оснащенные программным обеспечением с адаптивными алгоритмами, мониторингом работы сердца в режиме реального времени и дистанционной передачей данных, мультисенсорными датчиками контроля физиологических параметров. Все перечисленное позволяет справляться с различными клиническими ситуациями у пациентов с СН и повышать их КЖ [6].

Выявление пациентов с высоким риском ВСС остается непостоянной задачей, однако в настоящее время известно, что значительное снижение систолической функции левого желудочка (ЛЖ) любой этиологии, приводящее к развитию СН, является одним из преобладающих прогностических параметров ВСС [5]. Важнейшим показателем, который связан с повышенным риском ВСС на фоне ишемической или неишемической дисфункции ЛЖ, является ФВЛЖ, которую используют в качестве основного критерия для имплантации ИКД с целью первичной профилактики ВСС [5].

Согласно рекомендациям по диагностике и лечению СН всем пациентам с ишемической систолической дисфункцией ЛЖ, ФВЛЖ $\leq$ 35%, II–III функциональным классом (ФК) СН при ожидаемой продолжительности жизни в хорошем функциональном статусе более 1 года показана имплантация ИКД для снижения риска ВСС и смерти от всех причин, а также имплантация ИКД должна быть рассмотрена у пациентов с неишемической этиологией СН, ФВЛЖ $\leq$ 35%, II–III ФК СН [7].

Медикаментозная терапия СН в снижении риска внезапной смерти

Основой лечения пациентов с СН, в том числе для снижения риска ВСС, является применение общей магнитотерапии (ОМТ) [5].

В соответствии со всеми регламентирующими документами по лечению СН «применение всех электрофизиологических методов лечения СНнФВ должно начинаться только на фоне ОМТ, поскольку при ее недостаточной эффективности они являются не альтернативой, а лишь дополнением к комплексной и максимально активной терапии всеми рекомендованными классами препаратов» [7].

В основу ОМТ у пациентов с СН с систолической дисфункцией включены следующие классы препаратов: β -адреноблокаторы, ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента или ингибиторы ангиотензиновых рецепторов и неприлизина, антагонисты минералокортикоидных рецепторов и ингибиторы натрий-глюкозного котранспортера 2-го типа [7]. Расчеты показывают, что при оптимальном внедрении ОМТ можно предотвратить дополнительно 100 тыс. смертей в год [3].

Имеются данные клинических исследований, в которых доказано, что β -адреноблокаторы, ингибиторы ангиотензиновых рецепторов и неприлизина, антагонисты минералокортикоидных рецепторов снижают риск ВСС [7–9].

Результатом крупного метаанализа 12 рандомизированных контролируемых исследований 1995–2014 гг., проведенного L. Shen и соавт. (2017 г.) [8], в котором приняли участие 40 195 пациентов, стало заключение о том, что риск ВСС у пациентов с СН снижается на фоне ОМТ. Однако многофакторная регрессия показала, что совокупная частота ВСС после рандомизации составила 2,4% в самых ранних клинических исследованиях и 1,2% в последних, соответственно, отсутствуют убедительные доказательства значительного снижения риска ВСС в исследованиях при СН с течением времени [9], которая по-прежнему остается очень частой причиной смерти пациентов [7].

ИКД в профилактике внезапной смерти

Имплантация ИКД (транскатетерных или подкожных) и устройств ресинхронизирующей терапии преобладает среди электрофизиологических методов лечения у пациентов с СН [7].

ИКД нашли широкое применение в медицинской практике с 1980 г. Рекомендации по первичной профилактике основаны на данных таких крупных исследований, как Multicenter Automatic Defibrillator Implantation Trial II (MADIT II) [10] и Sudden Cardiac Death in Heart Failure Trial (SCD-HeFT) [11], в которые включены пациенты со стабильной ишемической болезнью сердца, перенесенным инфарктом миокарда и СНнФВ. В одном из исследований говорится о том, что «MADIT II охватывал 1200 пациентов с СН I–III класса по классификации Нью-Йоркской ассоциации сердечной недостаточности (NYHA) и ФВЛЖ $\leq$ 30%. Первичной конечной точкой была смертность от всех

причин, которая составила 14,2% в группе ИКД и 19,8% в контрольной группе, что дало относительное уменьшение риска на 31%» [10]. SCD-HeFT включало 2521 пациента со II или III ФК по NYHA и ФВЛЖ $\leq$ 35%, принимавших ОМТ. Больных разделили на группы: ОМТ и прием амиодарона, ОМТ и имплантация ИКД, ОМТ и плацебо. Первичная конечная точка совпадала с предыдущим исследованием – смертность от всех причин. По итогам исследования применение амиодарона по сравнению с плацебо не дало достоверного различия в риске смерти, а применение ИКД снижало общую смертность на 23% [11].

В основе доказательной базы эффективности ИКД у пациентов с неишемической СН лежат результаты исследований Defibrillators in Non-Ischemic Cardiomyopathy Treatment Evaluation (DEFINITE) [12], SCD-HeFT [11], Cardiomyopathy Trial (CAT) [13]. По данным метаанализа М. Shun-Shin и соавт. (2017 г.), проведенного на основе всех упомянутых исследований, установлено снижение общей смертности на 24% (относительный риск – ОР 0,76, 95% доверительный интервал – ДИ 0,64–0,90; $p=0,001$) у пациентов с ИКД по сравнению с контрольной группой [14].

Следует рассмотреть метаанализ 8 исследований F. Gama и соавт. (2020 г.), в котором приведена оценка эффективности применения ИКД среди работ, анализирующих медикаментозную терапию у пациентов с СНнФВ [15]. Данные исследования охватывали период с декабря 1996 г., когда опубликован первый клинический отчет об эффективном воздействии ИКД на снижение смертности, до февраля 2019 г. [15]. В анализ включен 31 701 пациент, из которых 3631 (11,5%) имел ИКД. В данной когорте пациентов достоверно определено снижение риска смерти от всех причин (ОР 0,85, 95% ДИ 0,78–0,94) и ВСС (ОР 0,49, 95% ДИ 0,40–0,61). Важным моментом этого анализа стало то, что увеличение доли пациентов с фибрилляцией предсердий уменьшает эффективность ИКД в снижении смертности от любой причины. У пациентов с СНнФВ фибрилляция предсердий описана как маркер тяжести заболевания, наличие которой может приводить к более высокому риску смерти от СН с последующей меньшей пользой ИКД в снижении смертности [16].

За прошедшие десятилетия типы и сложность имплантируемых устройств значительно расширились. В настоящее время они способны не только предотвращать ВСС, но и поддерживать частоту сердечных сокращений, уменьшать симптомы СН, способствуя улучшению КЖ и выживаемости пациентов. Кроме того, внедрены в практику современные имплантируемые устройства, оснащенные одним или несколькими сенсорами, которые способны непрерывно измерять заданные клинические параметры и обеспечивать раннее предупреждение об изменениях в объективном статусе пациента и прогрессировании СН [6].

Однако следует отметить, что имплантация ИКД, предотвращая ВСС, не является лечением самой СН. Хотя ИКД и обладают функцией интеррогирования и контроля нарушений ритма сердца, важным аспектом является динамическая оценка клинического течения СН, т.к. ее декомпенсация среди причин смерти указывается не реже, чем ВСС, а у пациентов с тяжелой СН даже значительно чаще.

Возможности мониторинга течения СН

Определение объема жидкости представляет собой важнейший аспект наблюдения и коррекции лечения у пациентов с СН, которое нередко становится проблематичным при физикальном осмотре или рентгенографическом

исследовании [17], причем это справедливо и для стационарных, и для амбулаторных условий. Ежедневный мониторинг массы тела является простым методом выявления кратковременных изменений в объеме, но примерно у 1/2 госпитализированных по поводу СН пациентов значительное увеличение массы тела отсутствует [17].

Одним из методов неинвазивной диагностики застойных явлений в малом круге кровообращения является ультразвуковое исследование (УЗИ) легких [18]. Данный высокочувствительный метод позволяет полуколичественно оценить объем внесосудистой жидкости в легких, не используя при этом рентгеновское излучение. Маркерами накопления жидкости в легочной ткани являются В-линии, «представляющие собой гиперэхогенные вертикальные структуры, отходящие от плевральной линии и движущиеся в такт с дыхательными движениями пациента. Путем подсчета количества В-линий на различных участках сканирования (28 межреберных промежутков на передней и боковой поверхностях грудной клетки) можно условно оценить степень накопления жидкости» [19]. УЗИ легких как доступный и безопасный метод можно выполнять многократно и использовать для наблюдения за пациентами во время лечения [19]. Однако одним из основных недостатков УЗИ легких является более низкая специфичность, нежели чувствительность, поэтому рекомендуется использовать его в дополнение к иным методам клинической и инструментальной диагностики застойных явлений в легких [18].

Существует еще один неинвазивный количественный способ измерения уровня жидкости в легких – технология ReDS (Remote Dielectric Sensing) [17, 20]. В ее основу положен анализ диэлектрического коэффициента в различных тканях организма в зависимости от содержания жидкости в них и их процентного соотношения друг к другу. Легкие в основном состоят из веществ с очень разными диэлектрическими свойствами – воздуха и воды, поэтому определяемый коэффициент здорового легкого достаточно чувствителен к отношению их объемов, что указывает на наличие жидкости. Большим плюсом методики ReDS является возможность ее применения как в стационаре, так и в амбулаторных условиях. Простота и доступность позволяют в ранние сроки диагностировать ухудшение течения СН и провести коррекцию терапии, тем самым уменьшить число повторных госпитализаций данной группы пациентов [17, 20].

Для диагностики СН разработаны устройства и программы на основе ИКД, способные контролировать физиологические параметры и предсказывать ухудшение течения СН за несколько недель до возникновения первых клинических симптомов [18].

Широко известное исследование Chronicle Offers Management to Patients with Advanced Signs and Symptoms of Heart Failure (COMPASS-HF) стало одним из первых, в котором имплантируемое кардиальное устройство используется для анализа данных среди пациентов с прогрессирующими симптомами СН [21]. Цель его – определить, может ли стратегия лечения СН с использованием непрерывного мониторинга внутрисердечного давления снизить частоту декомпенсации. Так, 274 пациента с II или IV ФК по NYHA, которым установлен имплантируемый непрерывный монитор гемодинамики, рандомизированы в группу Chronicle [Medtronic Inc., Миннеаполис, Миннесота] ($n=134$) или контрольную ($n=140$) группу, все из которых получали ОМТ, но информацию о гемодинамике с монитора использовали для руководства ведением пациентов

только в основной группе. Технология применяла алгоритм оценки диастолического давления в легочной артерии на основе непосредственно измеренного давления в правом желудочке, которое, как показано, хорошо коррелирует с измерениями, выполненными с помощью катетеров с баллонными наконечниками. В результате лечение под руководством имплантируемого непрерывного гемодинамического монитора показало статистически незначимое снижение на 21% частоты неблагоприятных событий, связанных с СН (госпитализаций и посещений отделений неотложной помощи, требующих внутривенной диуретической терапии), по сравнению с оптимальным медицинским ведением [21]. Однако исследование COMPASS-HF являлось уникальным, потому что в нем внедрена и протестирована новая стратегия лечения СН с использованием объективной информации о состоянии внутрисердечной гемодинамики пациента в амбулаторных условиях, полученной из имплантируемого кардиального устройства, что положило начало дальнейшим крупномасштабным исследованиям устройств у пациентов с СН.

Внутригрудной мониторинг жидкости OptiVol с помощью трансторакального импеданса являлся одной из первых диагностических методик на основе кардиальных устройств, которая наиболее широко изучена в таких клинических исследованиях, как Medtronic Impedance Diagnostics in Heart Failure Trial (MIDHeFT), Fluid Accumulation Status Trial (FAST), Sensitivity of the InSync Sentry OptiVol Feature for the Prediction of Heart Failure (SENSE-HF) [22–24].

В исследованиях MIDHeFT и FAST показано, что индекс накопления жидкости OptiVol имел чувствительность 76% [22, 23], тогда как в исследовании SENSE-HF чувствительность составляла только 20,7% [24]. Изучение алгоритма CorVue в исследовании DEFEAT-PE (Detect FluidEarly From Intrathoracic Impedance Monitoring) также показало низкую чувствительность – 21,6% [25].

Предприняты попытки использовать имплантируемые устройства с несколькими параметрами для диагностики ухудшения СН. В исследовании CLEPSYDRA (Clinical Evaluation of the Physiological Diagnosis Function in the PARADYM CRT Device) оценивали физиологические диагностические характеристики на основе минутной вентиляции легких и активности пациента, но их чувствительность составила только 34% [26].

Как мы видим, клинические исследования роли имплантируемых устройств в снижении госпитализаций из-за декомпенсации СН показали неоднозначные результаты. Одной из возможных причин может быть использование в качестве предсказательного фактора только одного сенсора СН (например, трансторакального импеданса) либо комбинации двух сенсоров (например, минутной вентиляции легких и активности пациента), что являлось недостаточным для объективной оценки клинического статуса пациента.

Мультисенсорный мониторинг декомпенсации СН в имплантируемых устройствах

Для повышения эффективности ранней диагностики прогрессирования СН разработан алгоритм, объединяющий расширенную группу различных сенсоров. Цель комбинирования сенсоров – охватить различные аспекты СН, которые проявляются определенными клиническими симптомами.

Для определения эффективности данных сенсоров проведено международное многоцентровое нерандомизи-

рованное исследование MultiSENSE (Multisensor Chronic Evaluation in Ambulatory Heart Failure Patients) [27]. Включены пациенты, у которых проводили экспериментальный сбор данных о хронической СН в амбулаторных условиях с помощью имплантированных устройств для ресинхронизирующей терапии сердца. При регистрации в CRT-D загружено новое программное обеспечение, преобразующее его в исследовательское сенсорное устройство (SRD). Преобразование в SRD позволило собирать такие данные с датчиков, как частота сердечных сокращений, частота дыхания, первый и третий тоны сердца на основе акселерометра, трансторакальный импеданс, индекс быстрого поверхностного дыхания (соотношение частоты дыхания и относительного дыхательного объема), время активности пациента [26].

Данные датчиков собраны с имплантированного устройства удаленно с помощью системы управления пациентом LATITUDE Систем (там, где это возможно географически) или вручную путем сохранения данных исследования на диск с помощью программатора при последующих посещениях пациента или при госпитализации. Автоматические измерения выполняются совершенно безопасно и незаметно для пациента.

Пациенты разделены на 2 группы: основную и контрольную. Данные 1-й группы использованы для разработки составного индекса на основе показателей датчиков и алгоритма оповещения (HeartLogic), который объединил указанные клинические параметры, тогда как 2-я группа выделена для независимой проверки. Двумя основными конечными точками стали чувствительность к выявлению случая декомпенсации СН (Heart Failure Events – HFE) >40% и частота ложных предупреждений (Unexplained Alert Rate – UAR) <2 на пациента в год [27].

Независимый комитет по клиническим событиям проанализировал все случаи госпитализаций и амбулаторных посещений пациентов с внутривенным введением или усиленной пероральной диуретической терапией СН. События классифицировали как HFE, если ухудшение течения СН являлось его основной причиной и соблюдалось хотя бы одно из следующих условий: пациент был госпитализирован и перенес изменение календарной даты госпитализации или получал 1 внутривенное лекарство или более, включая диуретики, вазодилататоры, инотропные и вазопрессорные средства, либо было проведено пунктирование полостей. События считались подходящими для построения алгоритма, если они происходили не ранее чем через 45 дней после начала сбора данных с датчиков [27].

С июля 2010 г. по декабрь 2014 г. в 81 центре (в 64 американских и 17 международных) 900 пациентов (опытная группа, $n=500$; тестовая группа, $n=400$) находились под наблюдением в течение 1 года. Сравнительные конечные точки оценивали с использованием данных за 320 пациенто-лет наблюдения и 50 случаев СН в исследуемой группе (72% мужчин; средний возраст – $66,8 \pm 10,3$ года; на момент регистрации 69% – во II ФК, 25% – в III ФК; средняя ФВЛЖ – $30,0 \pm 11,4\%$).

Обе конечные точки были значительно превышены: чувствительность к выявлению случая декомпенсации СН – 70% (95% ДИ 55,4–82,1), частота ложных предупреждений – 1,47 на пациенто-год (95% ДИ 1,32–1,65). Среднее время до начала декомпенсации СН составило 34,0 дня (межквартильный диапазон – 19,0–66,3 дня) [27].

Основным выводом исследования MultiSENSE можно считать, что индекс HeartLogic и алгоритм оповещения обеспечивают чувствительный и своевременный прогноз надвигающейся декомпенсации СН [27].

Ранее функцию HeartLogic изучали только у пациентов с CRT-D. Однако датчики, используемые в алгоритме, не зависят от отведения ЛЖ и могут быть встроены в ИКД или кардиостимулятор.

В настоящее время в международные клинические исследования по мультисенсорному алгоритму контроля течения СН включены более 1000 пациентов. Всего в мире с 2017 по 2022 г. имплантировано порядка 85 тыс. устройств с алгоритмом контроля течения СН путем анализа данных комбинированных сенсоров [28].

В Российской Федерации доступен к использованию ИКД нового поколения CHARISMA TM EL ICD Boston Scientific для лечения СН и профилактики ВСС, который также обладает уникальным набором датчиков для ранней диагностики развития декомпенсации СН, таких как трансторакальный импеданс, первый и третий тоны сердца, отношение частоты дыхания к дыхательному объему, контроль частоты сердечных сокращений и активности пациента. Особый интерес представляют такие датчики, как измерение угла наклона изголовья кровати и частоты дыхания, отражающие симптомы ортопноэ и одышки в ночное время, являющиеся ранним проявлением прогрессии СН. Они не имеют клинических аналогов и ранее не применялись в нашей стране.

Ожидается, что применение на практике подобных устройств уменьшит число обострений и госпитализаций по поводу СН за счет выявления признаков угрожающей декомпенсации кровообращения до появления активных симптомов, что в результате снизит смертность у данной категории пациентов. За счет снижения смертности и количества госпитализаций следует также ожидать дополнительный экономический эффект при применении устройств для лечения СН и профилактики ВСС с набором диагностических датчиков СН. До настоящего времени анализ подобного комплекса диагностических данных для оценки СН в России не проводили. Полученные результаты могут дать ответ на вопрос о целесообразности выполнения более дорогостоящих методов обследования в ходе

стандартных контрольных проверок. Преимущество наличия включенных в устройства алгоритмов диагностики СН заключается еще и в том, что в дальнейшем после имплантации на диагностику не требуется дополнительных затрат.

Заключение

Совершенствование и внедрение современных кардиальных имплантируемых устройств для пациентов с СН позволят одновременно снизить риск ВСС, спрогнозировать и своевременно предотвратить декомпенсацию СН. Таким образом, разработка методов воздействия на обе эти причины и механизмы смерти пациентов с СН является приоритетным направлением интервенционной кардиологии.

Раскрытие интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Disclosure of interest. The authors declare that they have no competing interests.

Вклад авторов. Авторы декларируют соответствие своего авторства международным критериям ICMJE. Все авторы в равной степени участвовали в подготовке публикации: разработка концепции статьи, получение и анализ фактических данных, написание и редактирование текста статьи, проверка и утверждение текста статьи.

Authors' contribution. The authors declare the compliance of their authorship according to the international ICMJE criteria. All authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work.

Источник финансирования. Авторы декларируют отсутствие внешнего финансирования для проведения исследования и публикации статьи.

Funding source. The authors declare that there is no external funding for the exploration and analysis work.

Список сокращений

ВСС – внезапная сердечная смерть

ДИ – доверительный интервал

ИКД – имплантируемый кардиовертер-дефибриллятор

КЖ – качество жизни

ЛЖ – левый желудочек

ОМТ – общая магнитотерапия

ОР – относительный риск

СН – сердечная недостаточность

СНнФВ – сердечная недостаточность с низкой фракцией выброса

УЗИ – ультразвуковое исследование

ФВ – фракция выброса

ФК – функциональный класс

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Драпкина О.М., Бойцов С.А., Омеляновский В.В., и др. Социально-экономический ущерб, обусловленный хронической сердечной недостаточностью, в Российской Федерации. *Российский кардиологический журнал*. 2021;26(6):4490 [Drapkina OM, Boytsov SA, Omelyanovskiy VV, et al. Socio-economic impact of heart failure in Russia. *Russian Journal of Cardiology*. 2021;26(6):4490 (in Russian)]. DOI:10.15829/1560-4071-2021-4490
2. Бойцов С.А. Хроническая сердечная недостаточность: эволюция этиологии, распространенности и смертности за последние 20 лет. *Терапевтический архив*. 2022;94(1):5-8 [Boytsov SA. Chronic heart failure: evolution of etiology, prevalence and mortality over the past 20 years. *Terapevticheskii Arkhiv (Ter. Arkh.)*. 2022;94(1):5-8 (in Russian)]. DOI: 10.26442/00403660.2022.01.201317
3. Bozkurt B, Ahmad T, Alexander KM, et al. Heart Failure Epidemiology and Outcomes Statistics: A Report of the Heart Failure Society of America. *J Card Fail*. 2023;29(10):1412-41. DOI:10.1016/j.cardfail.2023.07.006
4. Lee CJ, Lee H, Yoon M, et al. Heart Failure Statistics 2024 Update: A Report From the Korean Society of Heart Failure. *Int J Heart Fail*. 2024;6(2):56-69. DOI:10.36628/ijhf.2024.0010
5. Zeppenfeld K, Tfelt-Hansen J, de Riva M, et al. 2022 ESC Guidelines for the management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death. *Eur Heart J*. 2022;43(40):3997-4126. DOI:10.1093/eurheartj/ehac262
6. Талибуллин И.В., Лебедева Н.Б. Имплантируемые кардиовертеры-дефибрилляторы в профилактике внезапной сердечной смерти: современные рекомендации по применению и реальная клиническая практика (обзор литературы). *Бюллетень сибирской медицины*. 2022;21(1):183-96 [Talibullin IV, Lebedeva NB. Implantable cardioverter-defibrillators in sudden cardiac death prevention: guidelines and clinical practice (literature review). *Bulletin of Siberian Medicine*. 2022;21(1):183-96 (in Russian)]. DOI:10.20538/1682-0363-2022-1-183-196

7. Хроническая сердечная недостаточность. Клинические рекомендации 2020. *Российский кардиологический журнал*. 2020;25(11):4083 [2020 Clinical practice guidelines for Chronic heart failure. *Russian Journal of Cardiology*. 2020;25(11):4083 (in Russian)]. DOI:10.15829/1560-4071-2020-4083
8. Shen L, Jhund PS, Petrie MC, et al. Declining Risk of Sudden Death in Heart Failure. *N Engl J Med*. 2017;377(1):41-51. DOI:10.1056/NEJMoa1609758
9. Leyva F, Israel CW, Singh J. Declining Risk of Sudden Cardiac Death in Heart Failure: Fact or Myth? *Circulation*. 2023;147(9):759-67. DOI:10.1161/CIRCULATIONAHA.122.062159
10. Coats AJ. MADIT II, the Multi-center Autonomic Defibrillator Implantation Trial II stopped early for mortality reduction, has ICD therapy earned its evidence-based credentials? *Int J Cardiol*. 2002;82(1):1-5.
11. Bardy GH, Lee KL, Mark DB, et al. Amiodarone or an implantable cardioverter-defibrillator for congestive heart failure. *N Engl J Med*. 2005;352(3):225-37. DOI:10.1056/NEJMoa043399
12. Schaechter A, Kadish AH. DEFibrillators In Non-Ischemic Cardiomyopathy Treatment Evaluation (DEFINITE). *Card Electrophysiol Rev*. 2003;7(4):457-62. DOI:10.1023/B:CEPR.0000023162.45506.c4
13. Bönsch D, Antz M, Boczor S, et al. Primary prevention of sudden cardiac death in idiopathic dilated cardiomyopathy: the Cardiomyopathy Trial (CAT). *Circulation*. 2002;105(12):1453-8. DOI:10.1161/01.cir.0000012350.99718.ad
14. Shun-Shin MJ, Zheng SL, Cole GD, et al. Implantable cardioverter defibrillators for primary prevention of death in left ventricular dysfunction with and without ischaemic heart disease: a meta-analysis of 8567 patients in the 11 trials. *Eur Heart J*. 2017;38(22):1738-76. DOI:10.1093/eurheartj/ehx028
15. Gama F, Ferreira J, Carmo J, et al. Implantable Cardioverter-Defibrillators in Trials of Drug Therapy for Heart Failure: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Am Heart Assoc*. 2020;9(8):e015177. DOI:10.1161/JAHA.119.015177
16. Mustafa U, Dherange P, Reddy R, et al. Atrial Fibrillation Is Associated With Higher Overall Mortality in Patients With Implantable Cardioverter-Defibrillator: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Am Heart Assoc*. 2018;7(22):e010156. DOI:10.1161/JAHA.118.010156
17. Жиров И.В., Насонова С.Н., Сырхаева А.А., и др. Оптимизация определения волемического статуса у пациентов с острой декомпенсацией сердечной недостаточности. *Российский кардиологический журнал*. 2022;27(5):5039 [Zhiron IV, Nasonova SN, Syrkhaeva AA, et al. Optimization of intravascular volume determination in patients with acute decompensated heart failure. *Russian Journal of Cardiology*. 2022;27(5):5039 (in Russian)]. DOI:10.15829/1560-4071-2022-5039
18. McDonagh T, Metra M. 2021 Рекомендации ESC по диагностике и лечению острой и хронической сердечной недостаточности. *Российский кардиологический журнал*. 2023;28(1):5168 [McDonagh T, Metra M. 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. *Russian Journal of Cardiology*. 2023;28(1):5168 (in Russian)]. DOI:10.15829/1560-4071-2023-5168
19. Изможерова Н.В., Попов А.А., Кадников Л.И., и др. Ультразвуковое исследование легких в диагностике и дифференциальной диагностике застойных явлений при сердечной недостаточности. *Уральский медицинский журнал*. 2021;20(3):90-8 [Izmozherova NV, Popov AA, Kadnikov LI, et al. Pulmonary ultrasound in the diagnosis and differential diagnosis of congestion in heart failure. *Ural Medical Journal*. 2021;20(3):90-8 (in Russian)]. DOI:10.52420/2071-5943-2021-20-3-90-98
20. Сырхаева А.А., Насонова С.Н., Жиров И.В., и др. Возможности инструментального определения волемического статуса у пациентов с острой декомпенсацией хронической сердечной недостаточности. *Терапевтический архив*. 2023;95(9):769-75 [Syrkhaeva AA, Nasonova SN, Zhiron IV, et al. Possibilities of instrumental determination of volemic status in patients with acute decompensation of chronic heart failure. *Terapevticheskii Arkhiv (Ter. Arkh.)*. 2023;95(9):769-75 (in Russian)]. DOI:10.26442/00403660.2023.09.202375
21. Bourge RC, Abraham WT, Adamson PB, et al. Randomized controlled trial of an implantable continuous hemodynamic monitor in patients with advanced heart failure: the COMPASS-HF study. *J Am Coll Cardiol*. 2008;51(11):1073-9. DOI:10.1016/j.jacc.2007.10.061
22. Yu CM, Wang L, Chau E, et al. Intrathoracic impedance monitoring in patients with heart failure: correlation with fluid status and feasibility of early warning preceding hospitalization. *Circulation*. 2005;112(6):841-8. DOI:10.1161/CIRCULATIONAHA.104.492207
23. Abraham WT, Compton S, Haas G, et al. Intrathoracic impedance vs daily weight monitoring for predicting worsening heart failure events: results of the Fluid Accumulation Status Trial (FAST). *Congest Heart Fail*. 2011;17(2):51-5. DOI:10.1111/j.1751-7133.2011.00220.x
24. Cowie MR, Conraads V, Tavazzi L, et al. Rationale and design of a prospective trial to assess the sensitivity and positive predictive value of implantable intrathoracic impedance monitoring in the prediction of heart failure hospitalizations: the SENSE-HF study. *J Card Fail*. 2009;15(5):394-400. DOI:10.1016/j.cardfail.2008.12.004
25. Heist EK, Herre JM, Binkley PF, et al. Analysis of different device-based intrathoracic impedance vectors for detection of heart failure events (from the Detect Fluid Early from Intrathoracic Impedance Monitoring study). *Am J Cardiol*. 2014;114(8):1249-56. DOI:10.1016/j.amjcard.2014.07.048
26. Auricchio A, Gold MR, Brugada J, et al. Long-term effectiveness of the combined minute ventilation and patient activity sensors as predictor of heart failure events in patients treated with cardiac resynchronization therapy: Results of the Clinical Evaluation of the Physiological Diagnosis Function in the PARADYM CRT device Trial (CLEPSYDRA) study. *Eur J Heart Fail*. 2014;16(6):663-70. DOI:10.1002/ehf.79
27. Boehmer JP, Hariharan R, Devecchi FG, et al. A Multisensor Algorithm Predicts Heart Failure Events in Patients With Implanted Devices: Results From the MultiSENSE Study. *JACC Heart Fail*. 2017;5(3):216-25. DOI:10.1016/j.jchf.2016.12.011
28. Hernandez AF, Albert NM, Allen LA, et al. Multiple cArdiac seNsors for mAnaGement of Heart Failure (MANAGE-HF) – Phase I Evaluation of the Integration and Safety of the HeartLogic Multisensor Algorithm in Patients With Heart Failure. *J Card Fail*. 2022;28(8):1245-24. DOI:10.1016/j.cardfail.2022.03.349

Статья поступила в редакцию / The article received: 18.08.2024



OMNIDOCTOR.RU