

На правах рукописи

Лебедева Виктория Кимовна

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ЭЛЕКТРОТЕРАПИИ
ХРОНИЧЕСКОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ

14.01.05 – кардиология

Автореферат диссертации на соискание ученой степени
доктора медицинских наук

Санкт-Петербург – 2018

Работа выполнена в ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» Минздрава России

Научный консультант:

Лебедев Дмитрий Сергеевич - доктор медицинских наук, профессор РАН

Официальные оппоненты:

Сайганов Сергей Анатольевич - доктор медицинских наук, ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова» Минздрава России, и.о. ректора, кафедра госпитальной терапии и кардиологии имени М. С. Кушаковского, заведующий

Обрезан Андрей Григорьевич - доктор медицинских наук, профессор, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет», кафедра госпитальной терапии, заведующий

Мацкеплишвили Симон Теймуразович - доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент РАН, Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Медицинский научно-образовательный центр, заместитель директора по научной работе

Ведущая организация – ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» Минобороны России

Защита состоится «___» _____ 2018 года на заседании диссертационного совета Д 208.054.04 на базе ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» Минздрава России (197341, Санкт-Петербург, ул. Аккуратова д.2)

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» Минздрава России (Санкт-Петербург, ул. Аккуратова д. 2, www.almazovcentre.ru)

Автореферат разослан «___» _____ 2018 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета Д 208.054.04
доктор медицинских наук, профессор

Недошивин Александр Олегович

Общая характеристика работы

Актуальность проблемы и степень разработанности темы исследования

Проблема лечения больных хронической сердечной недостаточностью (ХСН) имеет не только медицинское, но и социально-экономическое значение. Поиск новых эффективных методов лечения является актуальной научно-практической задачей. Современные принципы ведения ХСН, изложенные в Национальных рекомендациях, обоснованно предполагают ведущее значение медикаментозной терапии (В. Ю. Мареев и др., 2013). С другой стороны, при рефрактерности к медикаментозной терапии и при ряде клинических ситуаций актуальным становится вопрос о дополнительных методах лечения. Особое место в лечении ХСН отводится электрофизиологическим методам, относящимся к трем основным направлениям: коррекция нарушений сердечного ритма, предотвращение внезапной сердечной смерти (ВСС) и повышение сократительной способности миокарда (Л. А. Бокерия, 2008; А. Ш. Ревшвили и др., 2013). Такими направлениями являются сердечная ресинхронизирующая терапия (СРТ), имплантация кардиовертеров-дефибрилляторов (ИКД) и применение интервенционных подходов к лечению аритмий. Эти методы являются комплексным дополнением оптимальной лекарственной терапии ХСН. Применение СРТ показало снижение симптоматики, улучшение качества жизни, снижение числа госпитализаций и уровня смертности у пациентов с ХСН на фоне систолической дисфункции левого желудочка (ЛЖ) и наличия меж- и внутрижелудочковой диссинхронии миокарда (W. T. Abraham et al, 2002; M. R. Bristow et al., 2004; Д. С. Лебедев, 2005). Однако до 30 % пациентов не отвечает на СРТ (J. G. Cleland et al, 2012; Q. Zhang et al., 2017). К наиболее частым причинам низкого ответа или его отсутствия относятся: несовершенство критериев отбора больных, большой объем рубцового поражения миокарда, неоптимальные параметры программирования устройства, нецелевые позиции желудочковых электродов и низкий процент истинной бивентрикулярной стимуляции (J. G. Cleland et al, 2013).

Динамическая оптимизация предсердножелудочковой (ПЖЗ) и межжелудочковой задержек (МЖЗ) может обеспечивать улучшение сердечной гемодинамики и приводить к снижению функционального класса ХСН в бивентрикулярных системах. В настоящее время не существует стандартизированного метода оптимизации как ПЖЗ, так и МЖЗ (P. Houthuizen et al,

2011; G. Boriani, 2006). Используемые эхокардиографические подходы требуют достаточного опыта в проведении исследования, а также существенных временных и финансовых затрат (J. Gorcsan, 2008; J. H. Baker. et al, 2007). Эффективность автоматизированных алгоритмов подбора ПЖЗ и МЖЗ остается дискуссионной (L. G. Tereshchenko et al, 2015; P. Ritter, 2010). Одним из неинвазивных способов оптимизации ПЖЗ и МЖЗ можно считать электрокардиографический метод (S. Barold, 2008], основанный на данных о линейной взаимосвязи между структурным и электрическим ремоделированием миокарда (L. Gianfranchi, 2010).

До сих пор не было показано, что методы, визуализирующие диссинхронию миокарда, имеют значение для отбора пациентов на СРТ (E.S. Chung et al, 2008). Считается, что для достижения эффекта СРТ целесообразно позиционировать ЛЖ электрод в зону поздней активации миокарда на фоне полной блокады левой ножки пучка Гиса (ПБЛНПГ) (J. Gorcsan et al, 2008), но методы определения этой зоны несовершенны. Существующая в настоящее время методика неинвазивного электрофизиологического картирования (НЭФК) позволяет визуализировать зону поздней активации миокарда при нарушениях внутрижелудочкового проведения на основании электроанатомических моделей сердца, что представляется перспективным в совершенствовании СРТ (A. Sh. Revishvili et al, 2015; С. В. Зубарев и др, 2016).

Фибрилляция предсердий (ФП) и ХСН - два наиболее часто встречающихся состояния, ассоциированные с высокой заболеваемостью, уровнем смертности и существенной стоимостью лечения (M. H. Kim et al, 2011). Низкий процент бивентрикулярной стимуляции из-за ФП не позволяет достичь максимального ответа на СРТ. Стратегия контроля ритма с помощью антиаритмической терапии не превосходит стратегию контроля ЧСС у больных ХСН и ФП в отношении смертности или ухудшения течения СН (N. A. Chatterjee et al., 2012). Нефармакологический метод контроля ЧСС заключается в выполнении аблации атриовентрикулярного (АВ) узла с имплантацией постоянного водителя ритма, или в выполнении аблации аритмогенных зон левого предсердия для поддержания синусового ритма. Однако сведений об уровне выживаемости таких пациентов в отдаленном периоде наблюдения, а также рандомизированных исследований, посвященных СРТ у больных с ФП недостаточно. Таким образом, проблема эффективности ресинхронизирующей терапии в отдаленные сроки наблюдения изучена не в полной

мере. Необходим дальнейший поиск предикторов недостаточного ответа на СРТ, оценка влияния динамического подбора ПЖЗ и МЖЗ на параметры гемодинамики, а также определение прогноза и качества жизни пациентов с СН и низкой фракцией выброса (ФВ) ЛЖ в зависимости от электрофизиологических параметров миокарда.

ХСН проявляет себя не только признаками недостаточности кровообращения, но может быть причиной внезапной сердечной смерти (ВСС). Несмотря на то, что имплантируемый кардиовертер-дефибриллятор является наиболее эффективным методом в борьбе с внезапной аритмической смертью, рецидивирующие шоки ИКД ассоциированы со снижением качества жизни и увеличением смертности (В. D. Powel, 2011). ИКД-терапия, наносимая вследствие суправентрикулярных тахиаритмий, встречается достаточно часто, несмотря на современные алгоритмы дифференциальной диагностики ИКД (J. B. Van Rees et al, 2011). Такой тип терапии имеет потенциально опасные побочные эффекты, и встречается достаточно часто – от 8 до 40% (J. P. Daubert, 2008). Поиск оптимальной программы детекции желудочковых тахикардий (ЖТ) в современных ИКД для снижения доли неоправданной электротерапии продолжается. В отношении ЖТ не разработаны стандартизированные подходы проведения катетерной аблации. Прежде всего, это связано с высокой смертностью пациентов данной группы и лимитированным опытом клинических центров (Н. Tanner et al, 2010). Несмотря на различные стратегии интервенционных методов лечения ЖТ, уровень рецидивирования тахиаритмий сохраняется высоким, что требует поиска предикторов возобновления ЖТ, а также разработки стандартизованного метода катетерного лечения.

Увеличение количества пациентов с ИКД, СРТ и необходимость тщательного контроля их состояния стали мощным толчком для развития и применения систем удаленного мониторинга. Данная технология эффективна в диагностике нарушений ритма и технических осложнений. Перспективным представляется изучение предикторов декомпенсации ХСН, стратификация риска, предотвращение осложнений и улучшение прогноза пациентов с ХСН при использовании удаленного мониторинга.

Клинические исследования демонстрируют положительный эффект применения ИКД и СРТ в повышении выживаемости больных ХСН, однако недостаточно

представлены данные долгосрочного наблюдения, а также осложнения, возникающие в процессе применения данного типа лечения.

Цель исследования

Разработать комплексную стратегию электротерапии хронической сердечной недостаточности путем оптимизации лечебных и диагностических программ имплантированных электронных устройств и использования интервенционных методов коррекции нарушений ритма и проводимости.

Задачи исследования

1. Изучить закономерности обратного ремоделирования миокарда, динамику электрофизиологических параметров и функционального класса сердечной недостаточности на фоне сердечной ресинхронизирующей терапии с оценкой факторов, влияющих на эффективность данного вида лечения;
2. Разработать алгоритм оптимизации параметров бивентрикулярной стимуляции при динамическом наблюдении пациентов, находящихся на сердечной ресинхронизирующей терапии, изучить его эффективность.
3. Оценить влияние катетерной аблации наджелудочковых тахикардий на динамику эхокардиографических показателей и функционального класса сердечной недостаточности у пациентов с имплантированными ресинхронизирующими устройствами;
4. Изучить факторы риска возникновения желудочковых тахикардий, а также выявить предикторы их ложной детекции у пациентов с имплантированными кардиовертерами-дефибрилляторами для первичной и вторичной профилактики внезапной сердечной смерти, и усовершенствовать подходы к программированию электротерапии;
5. Определить влияние катетерной аблации на частоту рецидивов постинфарктных желудочковых тахикардий, количество срабатываний имплантируемых кардиовертеров-дефибрилляторов и выживаемость у таких пациентов; изучить клинико-электрофизиологические аспекты «электрического шторма» и разработать тактику его комплексного лечения;
6. При помощи удаленного мониторинга исследовать частоту возникновения аритмических событий и технических нарушений работы имплантированных устройств и оценить клиническую значимость удаленной диагностики;

7. Изучить влияние этиологии сердечной недостаточности, исходного наличия фибрилляции предсердий, выполнения аблации желудочковых тахикардий на выживаемость пациентов с имплантированными электронными устройствами.

Методология и методы исследования

В исследование включено 517 пациентов с имплантированными на базе ФБГУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» с 2007 по 2016 гг. устройствами для лечения ХСН и профилактики ВСС. Использовались стандартные и специальные методы исследования: векторный анализ комплекса QRS, эхокардиографическое исследование с тканевой доплерографией; НЭФК с мультиспиральной компьютерной томографией, телеметрия и программирование имплантированных электронных устройств, включая динамический подбор ПЖЗ и МЖЗ, выбор программы детекции и электротерапии для купирования ЖТ; оценка функционального класса ХСН по шкале NYHA и с применением теста с шестиминутной ходьбой (ТШХ). Курация пациентов после имплантации устройств осуществлялась совместно с кардиологами-специалистами по СН, и включала обучение, титрацию доз основных препаратов, своевременное направление на иные высокотехнологичные методы терапии, включая трансплантацию сердца.

Основные положения, выносимые на защиту

- Клинический и эхокардиографический эффект СРТ у большинства выживших больных развивается не ранее года после имплантации устройства и увеличивается в течение наблюдения. Предикторами недостаточного ответа на СРТ являются: ишемический генез ХСН, наличие повторных инфарктов миокарда, анамнез персистирующей фибрилляции предсердий на момент имплантации, появление ФП в процессе наблюдения. Предикторами лучшего ответа на СРТ являются: совпадение зоны внутрижелудочковой диссинхронии (ВЖД) с местом имплантации ЛЖ электрода, достаточное расстояние между желудочковыми электродами и эффективное медикаментозное и интервенционное лечение ФП;
- Разработанный способ программирования СРТ-устройств, основанный на подборе предсердножелудочковой и межжелудочковой задержек при помощи поверхностной ЭКГ способен повысить ответ на ресинхронизирующую терапию в отношении структурно-функциональных параметров миокарда и ФК СН; наиболее

узкий бивентрикулярный комплекс QRS отражает оптимальную синхронизацию миокарда у пациентов с широким собственным комплексом QRS;

- При динамическом наблюдении больных с ИКД для первичной профилактики ВСС устойчивые тахиаритмии возникают у каждого четвертого пациента; при вторичной профилактике ВСС возникновение желудочковых тахиаритмий ассоциировано с ФП, желудочковой экстрасистолией (ЖЭ) и недостаточным контролем ЧСС; наличие суправентрикулярных тахиаритмий ассоциировано с ложной детекцией желудочковых тахикардий в ИКД для первичной и вторичной профилактики ВСС;
- Интервенционное лечение постинфарктных желудочковых тахикардий уменьшает количество срабатываний ИКД и ассоциировано с лучшей выживаемостью больных с кардиовертерами-дефибрилляторами; проведение экстренной катетерной аблации субстрата желудочковых тахикардий позволяет эффективно подавлять критические аритмические события.

Научная новизна

- В рамках пятилетнего наблюдения пациентов на ресинхронизирующей терапии получены новые данные о динамике эхокардиографических параметров и ФК СН, как критериев ответа на СРТ; выявлены морфофункциональные факторы, определяющие недостаточный ответ на СРТ: несовпадение выявленной с помощью тканевой эхокардиографии и НЭФК зоны ВЖД с местом имплантации ЛЖ электрода и расположение желудочковых электродов в соседних сегментах миокарда;
- В рандомизированном исследовании пациентов с СРТ и синусовым ритмом доказана взаимосвязь ширины бивентрикулярного комплекса QRS и структурно-функциональных параметров миокарда: показано, что уменьшение длительности стимулированного QRS с течением времени ассоциировано с улучшением эхокардиографических показателей и функционального класса ХСН при двухлетнем сроке наблюдения;
- Разработан и применен метод оптимизации предсердно-желудочковой и межжелудочковой задержек при помощи поверхностной ЭКГ, позволяющий улучшить динамический ответ на терапию ХСН у пациентов с СРТ;

- Продemonстрировано, что катетерная абляция аритмогенных зон в предсердиях у пациентов с СРТ и суправентрикулярными тахикардиями способствует снижению функционального класса ХСН и улучшению структурно-функциональных показателей сердца;
- Получены новые сведения о том, что основными факторами, ассоциированными с ложной детекцией желудочковых тахиаритмий у пациентов с ИКД, являются как пароксизмальная, так и персистирующая формы фибрилляции предсердий, однокамерное имплантированное электронное устройство и недостаточный медикаментозный контроль ЧСС;
- Показана эффективность метода субстратного картирования и катетерной абляции постинфарктных желудочковых тахикардий в виде снижения количества эпизодов быстрых желудочковых тахиаритмий и количества срабатываний ИКД по сравнению с дооперационным периодом;
- Продemonстрирована роль системы удаленного мониторинга в определении тактики лечения в ответ на клинически значимые события и ее влияние на выживаемость пациентов;
- Получены данные о сходной выживаемости больных ХСН ишемического и неишемического генеза, о лучшей выживаемости пациентов после катетерной абляции желудочковых тахиаритмий, а также больных с имплантированными устройствами, оснащенными системой удаленного мониторинга.

Практическая значимость работы

- Оптимизирована методика имплантации желудочковых электродов, показана важность достижения максимальной относительной дистанции между ними с учетом локализации зоны внутрижелудочковой диссинхронии миокарда;
- Показано, что векторный анализ ЭКГ является универсальным инструментом для оценки локализации электродов и межэлектродных соотношений у пациентов с СРТ; метод применим ко всем моделям сердечной ресинхронизирующей терапии;
- Разработан простой метод оптимизации параметров предсердно-желудочковой и межжелудочковой задержек для повышения ответа на ресинхронизирующую терапию у пациентов с ХСН и синусовым ритмом, основанный на анализе поверхностной ЭКГ;

- Предложена математическая модель оценки вероятности возникновения истинной желудочковой тахикардии у пациентов с ИКД для первичной профилактики ВСС;
- Предложены стандартизированные подходы в устранении постинфарктных рубец-зависимых желудочковых тахикардий, способствующие повышению эффективности катетерного лечения;
- Обоснована целесообразность проведения экстренной катетерной аблации субстрата электрического шторма у пациентов с некупирующимися и постоянно-возвратными желудочковыми тахикардиями;
- Разработан алгоритм программирования детекции и электротерапии ИКД при суправентрикулярных нарушениях ритма в зависимости от вида профилактики ВСС;
- Показаны преимущества использования удаленного мониторинга в ведении пациентов для своевременной оценки нарушений ритма и технических проблем имплантированной системы по сравнению с рутинным динамическим наблюдением.

Личный вклад автора

Автором составлены и обоснованы направление и программа научного исследования, определены цели и задачи, проанализирована литература по теме диссертации. Автором лично осуществлялось наблюдение за пациентами, принявшими участие в исследовании. Весь материал, представленный в диссертации, описан автором. Самостоятельно выполнена статистическая обработка и анализ полученных результатов. Автору принадлежит ведущая роль в написании научных публикаций, патента РФ. Результаты работы представлены лично автором на российских и международных конгрессах по теме диссертационной работы.

Внедрение результатов исследования

Результаты исследования внедрены в клиническую практику и научную деятельность ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России (197341, Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, 2); СПб ГБУЗ «Городская больница №40» (Санкт-Петербург, Сестрорецк, ул. Борисова, 9); ФГБУ «ФЦВМТ» Минздрава России (238312, Калининград, Калининградское шоссе, д. 4.); ФГБОУ ВО «Северо-Западный

государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России (191015, Санкт-Петербург, ул. Кирочная, д.41).

Степень достоверности, апробация работы и публикации

Достоверность результатов научной работы обеспечивается репрезентативной выборкой, использованием современных методов диагностики, длительным периодом наблюдения. Анализ полученных результатов проводился с использованием современных методов статистической обработки данных. Выводы и практические рекомендации основаны на полученных результатах.

Материалы диссертации представлены в виде устных и стендовых докладов на 8 Всероссийских конференциях с международным участием; 11 международных кардиологических конгрессах в период с 2012 по 2017 г.

По теме диссертации опубликовано 32 печатные работы, из них 27 статей в изданиях, включенных в «Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий» Высшей Аттестационной Комиссии при Министерстве образования и науки Российской Федерации. Опубликована глава в Национальном руководстве по кардиологии (Желудочковая тахикардия и внезапная сердечная смерть / А.Ш. Ревешвили, Д.С. Лебедев, Р.Б. Татарский, В.К. Лебедева // Кардиология : национальное руководство / под ред. Е.В. Шляхто. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2015). Получен патент на изобретение (Способ оптимизации предсердно-желудочковой задержки у пациентов с сердечной ресинхронизирующей терапией №2551636).

Структура и объем диссертации

Текст диссертации изложен на 307 страницах, иллюстрирован 75 рисунками и 40 таблицами; состоит из введения, четырех глав, включая обзор литературы и обсуждение полученных результатов; выводов, практических рекомендаций и списка литературы, который содержит 355 источников, из них 30 отечественных и 325 зарубежных авторов.

Содержание работы

Материалы и методы исследования

Дизайн исследования. Включено 517 пациентов с ХСН, которым на базе ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова» имплантированы устройства сердечной ресинхронизирующей терапии и

кардиовертеры-дефибрилляторы - 304 больных с СРТ, 213 с ИКД для первичной и вторичной профилактики ВСС. В соответствии с поставленными задачами, проводилась сравнительная и перекрестная оценка клинических, электрофизиологических, морфофункциональных данных (Рисунок 1). Работа представлена проспективным анализом 120 пациентов с устройствами СРТ; ретроспективным анализом 397 пациентов; построением вероятностной математической модели и разработкой критериев усовершенствования электрофизиологических методов лечения ХСН на основании полученных данных.

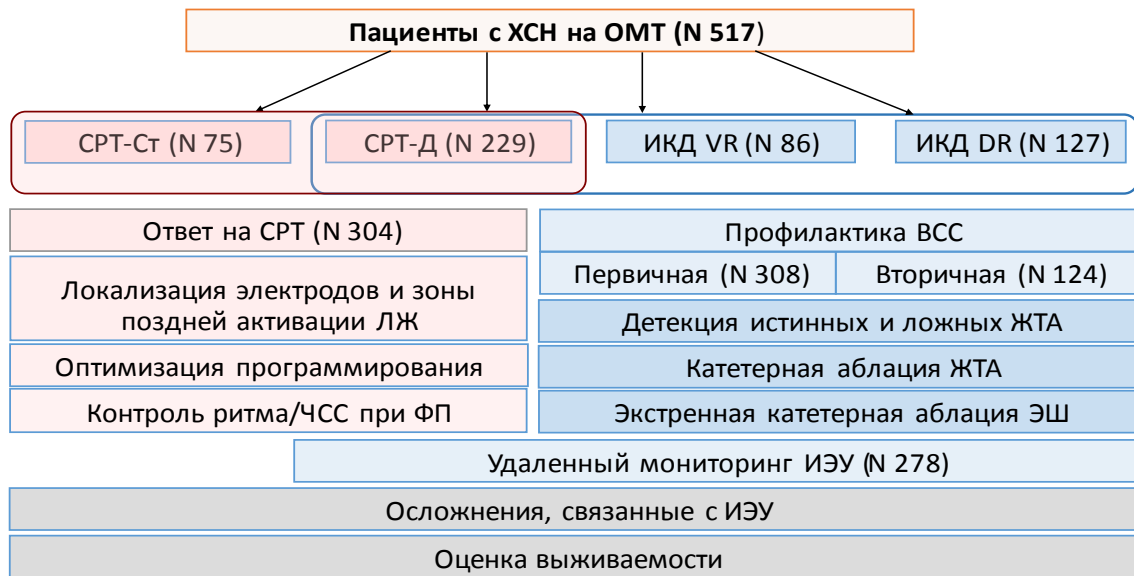


Рисунок 1 - Общий план исследования

Критерии включения в исследование: возраст старше 18 лет; ХСН II-IV ФК (IV ФК – стабильный на амбулаторном этапе лечения); ФВ ЛЖ $\leq 35\%$ (Simpson); ПБЛНПГ – для устройств СРТ; рекомендованная оптимальная медикаментозная терапия ХСН; успешная имплантация устройств для ресинхронизирующей терапии и/или ИКД для профилактики ВСС согласно современным рекомендациям, подписанное информированное согласие на участие в проспективной части исследования.

Критерии исключения: перенесенный инфаркт миокарда, транзиторная ишемическая атака, острое нарушение мозгового кровообращения менее 3 месяцев до начала исследования; врожденные пороки, опухоли сердца, когда планировалась их хирургическая коррекция в течение срока наблюдения; активные воспалительные и аутоиммунные заболевания миокарда; тиреотоксикоз на момент включения в

исследование; уровень гемоглобина крови ≤ 90 г\л; заболевания, ограничивающие продолжительность жизни (менее 1 года).

Клиническая характеристика пациентов с имплантированными устройствами для сердечной ресинхронизирующей терапии. Всего 304 пациента, из них 229 больным имплантированы СРТ с функцией дефибрилляции (СРТ-Д), 75 пациентам - устройства СРТ без функции дефибрилляции (СРТ-СТ). Мужской пол – n = 223 (73,3 %). Средний возраст на момент имплантации устройств: $59,1 \pm 10,1$ лет. III ФК СН имел место у 61,2 % пациентов, IV ФК СН был у 9 (3,0 %) больных. 85,5 % пациентов имели ПБЛНПГ, средняя ширина комплекса QRS $174,0 \pm 23,7$ мс, ФВ ЛЖ - $26,1 \pm 3,8\%$.

Клиническая характеристика пациентов с имплантированными устройствами для профилактики внезапной сердечной смерти. Всего 442 пациента, из них 228 с СРТ-Д, 127 – с двухкамерными ИКД (ИКД DR), 87 – с однокамерными ИКД (ИКД VR). Мужской пол – n = 356 (80,7 %). Средний возраст на момент имплантации устройств: $58,5 \pm 10,6$ лет. ФК ХСН II (38,3 %) и III (61,7 %), средняя ширина комплекса QRS - $154,9 \pm 11,1$ мс, ФВ ЛЖ - $29,0 \pm 3,2$ %. Пациенты находились на оптимизированной медикаментозной терапии ХСН, 42,8 % принимали амиодарон. В соответствии с наличием зарегистрированных до имплантации стойких эпизодов ЖТ, фибрилляции желудочков (ФЖ) и эпизодов сердечного ареста, выделена когорта пациентов с ИКД для вторичной профилактики ВСС – 124 человека. 308 пациентов отнесены к группе с ИКД для первичной профилактики ВСС.

Методы исследования: разделены на стандартные и специальные. К специальным методам отнесены: векторный анализ комплекса QRS, эхокардиографическое исследование, включая методику тканевой доплерографии; НЭФК миокарда с мультиспиральной компьютерной томографией, телеметрия и программирование устройств СРТ и ИКД, включая динамический подбор предсердно-желудочковой и межжелудочковой задержек, выбор программы детекции и электротерапии для купирования ЖТ/ФЖ.

Оценка позиции желудочковых электродов при помощи векторного анализа комплекса QRS. Использовалась система для неинвазивных электрофизиологических исследований Astrocard (Медитек, Россия). Оценка зоны

стимуляции желудочковых электродов выполнялась по 12 стандартным отведениям ЭКГ. Определение электрокардиографической зоны ЛЖ электрода проводилось при изолированной стимуляции ЛЖ по 12 условным сегментам миокарда ЛЖ. Зона правожелудочкового (ПЖ) электрода определялась при изолированной стимуляции ПЖ с применением 3 условных сегментов.

Оценка ремоделирования миокарда. Эхокардиографическое исследование (ЭХОКГ) на аппарате Vivid 7 с датчиком 2,5 МГц (GE, Vingmed Dimensions, Norway) осуществлялось до имплантации устройств, через 6, 12 и далее кратно 12 месяцам наблюдения с оценкой размеров, объемов, ФВ ЛЖ (Simpson), диссинхронии миокарда с определением МЖД и зон ВЖД методом тканевой доплерографии. Оценивалось совпадение зоны ВЖД с местом имплантации ЛЖ электрода, определенным при помощи векторного анализа ЭКГ по 12 стандартным отведениям.

Программирование устройств СРТ и ИКД. Использовались программаторы соответствующих производителей и система для неинвазивных электрофизиологических исследований Astrocord (Медитек, Россия). В рамках стандартного протокола проводилась регулярная оценка и коррекция параметров детекции и электростимуляции по схеме 0 – 6 – 12 месяцев и далее каждый год. Во время процедуры программирования проводился подбор как предсердножелудочковой (ПЖЗ), так и межжелудочковой задержек (МЖЗ). ПЖЗ подбирались на основании 12-канальной ЭКГ по продолжительности атриовентрикулярного интервала, форме детектированного/ стимулированного зубца Р, ширине бивентрикулярного комплекса QRS. За конечный результат ПЖЗ принимался интервал PR в виде симметричного законченного зубца Р без последующей изолинии в отведении с наилучшей визуализацией. Для подбора МЖЗ проводилось последовательное изменение времени преактивации ПЖ и ЛЖ по схеме: 0 (одновременная бивентрикулярная стимуляция) – 5 – 10 – 20 – 30 – 40 мс с измерением ширины QRS на каждой ступени. За конечный результат принималась МЖЗ с максимально узким бивентрикулярным QRS. В ИКД проводился выбор программы детекции и электротерапии для купирования ЖТ/ФЖ.

Неинвазивное электрофизиологическое картирование миокарда с предварительной мультиспиральной компьютерной томографией (МСКТ) основано на математической обработке 240 электрокардиографических отведений с

поверхности грудной клетки и последующей реконструкцией совокупности электрограмм на поверхности полученной анатомической модели сердца и визуализацией последовательности возбуждения миокарда; выполнено на системе «Amucard 01C EP LAB» (Москва).

Статистическая обработка данных. Осуществлялась путем анализа 256 параметров базы данных при помощи пакета статистических программ Statistica 10 (StatSoft Inc., версия 10.0.228.8, Oklahoma, USA. Анализ соответствия вида распределения признака закону нормального распределения проводился при помощи критерия Шапиро-Уилка. Для оценки количественных параметров с нормальным распределением вычислялись среднее арифметическое (M), ошибка среднего арифметического (m), среднее квадратическое отклонение (SD). Сопоставление частотных характеристик, качественных показателей проводилось с помощью χ^2 -критерия, точного метода Фишера. Сравнение количественных параметров осуществлялось с использованием критериев Манна-Уитни, Вальда, медианного χ^2 -критерия, Н-критерия Краскела-Уоллиса и модуля ANOVA. Оценка динамики изучаемых показателей выполнялась с помощью критерия знаков и критерия Вилкоксона. Для выявления пороговых значений показателей использовались методы построения классификационных деревьев. Отношение рисков (OR) рассчитывалось по стандартной формуле доказательной медицины. Изучение корреляционной связи между показателями проводилось с помощью методов корреляционного анализа – критерия Пирсона (r) и рангового гамма-критерия (Rg). Кривые дожития считались по методу Каплан-Мейера с применением лог-ранк теста. Достоверными считались различия, когда вероятность справедливости нулевой гипотезы (p) не превышала значение, равное 0,05.

Результаты исследования

Оценка эффективности ресинхронизирующей терапии. Проведен анализ динамики размеров и объемов ЛЖ, а также оценка ФК ХСН у 304 пациентов с ресинхронизирующими устройствами за 5 лет наблюдения. Ответом на СРТ считалось уменьшение исходных значений конечно-систолического объема ЛЖ (КСО) на $\geq 15\%$ и/или относительное увеличение ФВ ЛЖ на $\geq 10\%$ и/или снижение ФК ХСН на ≥ 1 класс. Выделена группа пациентов с нормализацией ФВ ЛЖ

(суперреспондеры). В качестве примера ответ на СРТ по динамике ФВ ЛЖ продемонстрирован на рисунке 2.

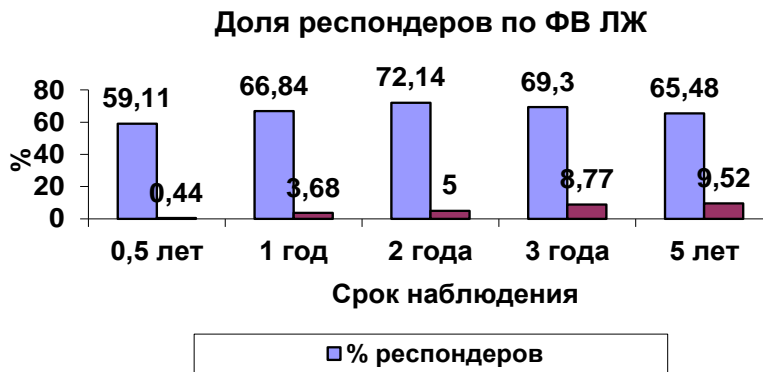


Рисунок 2 - Динамика ответа на ресинхронизирующую терапию по ФВ ЛЖ среди выживших больных

Наиболее информативные показатели эффективности СРТ ФВ ЛЖ, КСО ЛЖ, ФК ХСН. Более половины пациентов ответили на терапию через год после имплантации, достигая 77 % охвата ко второму году наблюдения по значению ФВ ЛЖ, 60 % по КСО ЛЖ и 68 % по ФК СН. Через год после имплантации большинство больных ответили на СРТ как минимум по одному из перечисленных критериев. Наибольшее количество пациентов (70,4 %) продемонстрировали ответ на СРТ по совокупности 3 (40 %) и 2 (30,4 %) критериев оценки к первому году ресинхронизирующей терапии. Часть пациентов, ответивших на СРТ только по одному признаку к 1 году наблюдения, продемонстрировали положительную динамику по совокупности 2-х и 3-х признаков ко второму году ресинхронизирующей терапии, и полученное соотношение критериев сохранялось к 5 годам наблюдения. За первый год наблюдения умерло 10 пациентов, за второй – 12, к пятому году – еще 20 больных, за весь период наблюдения смертность составила 14,8% (45/304) пациентов. Значимыми факторами низкого ответа на СРТ определены: ишемический генез ХСН, наличие повторных инфарктов миокарда, анамнез персистирующей ФП на момент имплантации, отсутствие синусового ритма и персистирующая ФП в процессе наблюдения (все $p < 0,05$).

Анализ взаимосвязи локализации электродов и ответа на сердечную ресинхронизирующую терапию. Ретроспективный анализ, $n = 40$, с разделением пациентов со сходными на момент имплантации устройств клиническими

характеристиками на 2 группы для проверки гипотезы о том, что различный ответ на СРТ может быть связан с позицией, взаимным расположением желудочковых электродов и параметрами диссинхронии миокарда: группа I, n = 20, - высокий ответ на СРТ по критериям повышения ФВ ЛЖ, уменьшения КСО ЛЖ и изменения ФК СН; группа II, n = 20, - отсутствие ответа на СРТ. Оценка ответа проводилась не ранее 12 месяцев после имплантации устройства СРТ. Позиция желудочковых электродов оценивалась по 12 отведениям ЭКГ с применением векторного анализа комплекса QRS во время изолированной стимуляции правого/левого желудочков. Для дополнительного исследования гипотезы о влиянии локализации стимулирующих электродов на степень ответа на СРТ был проведен анализ данных при помощи методики НЭФК с предварительной МСКТ сердца с контрастированием (n = 25) - определение зон поздней активации миокарда ЛЖ и их соотношения с дистальными полюсами ПЖ и ЛЖ электродов. На полученных трехмерных моделях были измерены расстояния от стимулирующего полюса ЛЖ электрода до эпицентра поздней зоны активации эпикарда ЛЖ, а также - межэлектродная дистанция. Совпадение зоны максимальной ВЖД с зоной имплантации ЛЖ электрода по данным ЭКГ отмечено в большей степени в группе I, p = 0,028. При сравнении трех условных схем межэлектродного соотношения – минимальной, промежуточной и максимальной дистанции с динамикой размеров, объемов и ФВ ЛЖ была получена зависимость: чем больше межэлектродное соотношение при имплантации системы СРТ, тем меньше размеры, объемы ЛЖ и больше ФВ ЛЖ в отдаленные сроки наблюдения; коэффициент корреляции $r = 0,44$ (ФВ/дистанция), $r = 0,54$ (КСО/дистанция), $p < 0,05$. У 25 пациентов с выполненным НЭФК получена значимая разница в удаленности полюса ЛЖ электрода от эпицентра зоны поздней активации ЛЖ – наименьшее расстояние (17,5 мм) в группе ответа на СРТ и наибольшее (79 мм) – у лиц с отсутствием эффекта на СРТ. При оценке межэлектродной дистанции у пациентов с высоким ответом на СРТ этот показатель был значимо больше (91,5 мм) по сравнению с группой нереспондеров (59 мм).

Анализ влияния динамической оптимизации предсердно-желудочковой и межжелудочковой задержек на эффективность СРТ. Проспективное рандомизированное исследование, n = 120: проведено распределение на 2 группы: группа I, n = 60, с подбором как ПЖЗ, так и МЖЗ (группа сравнения), группа II, n =

60, с подбором ПЖЗ (контроль). Методика оптимизации ПЖЗ и МЖЗ: ЭКГ, оценка гемодинамического ответа на СРТ основана на данных трансторакальной ЭХОКГ исходно и через 24 месяца. Первичная конечная точка: смертность от всех причин. Вторичные конечные точки: уменьшение размеров и объемов ЛЖ, снижение ФК СН, повышение ФВ ЛЖ. Полученные результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1. Ответ на ресинхронизирующую терапию в зависимости от вида оптимизации предсердно-желудочковой и межжелудочковой задержек

Параметр, единицы измерения	Группа I ПЖЗ+ВЖЗ n=60		Группа II ПЖЗ n=60		P между группами			
	Исх M±m	24 мес M±m	Исх M±m	24 мес M±m	I-II исх	I исх- 24 мес	II исх- 24 мес	I-II 24мес
ТШХ, м	256,0±67,4	419,6±66,4	240,0±64,2	386,4±76,3	0,14	0,004	0,001	0,02
Ширина QRS, мс	184,9±31,4	177,6±27,2	183,9±25,5	186,3±21,8	0,33	0,049	0,66	0,05
Ширина бив. QRS, мс	171,8±25,2	162,5±28,6	174,8±24,3	173,7±23,7	0,34	0,041	0,67	0,02
КДР ЛЖ, мм	76,6±9,1	64,7±12,1	72,6±7,9	61,8±10,9	0,15	<0,001	<0,001	0,13
КСР ЛЖ, мм	66,0±10,1	53,5±12,2	62,6±8,6	49,9±12,4	0,36	0,001	<0,001	0,49
КДО ЛЖ, мл	312,9±88,3	241,7±97,3	276,6±76,4	236,6±118,6	0,26	0,001	0,03	0,23
КСО ЛЖ, мл	231,1±79,9	166,0±86,1	202,5±71,1	158,9±97,1	0,14	0,001	0,005	0,19
ФВ ЛЖ, %	25,3±6,1	34,3±9,7	25,3±6,6	30,2±10,8	0,28	<0,001	0,02	0,04
ФК СН	3,0 ± 0,4	1,8 ± 0,7	3,0 ± 0,5	1,9 ± 0,7	ns	0,001	0,001	0,04

Показатели выживаемости больных через 24 месяца не различались между группами.

Результаты катетерного лечения фибрилляции предсердий у пациентов с сердечной ресинхронизирующей терапией. Для обоснования разных стратегических подходов к катетерному лечению ФП пациентов с СРТ выделена группа из 57 человек с выполнением 45 больным радиочастотной абляции АВ соединения (РЧА АВС) и 12 пациентам – РЧА зон ФП. Критериями для операции были: невозможность осуществления ресинхронизирующей терапии из-за выраженной тахисистолии на фоне ФП с ЧСС более 110 уд/мин, не поддающейся максимально возможной медикаментозной терапии, усугубляющей течение ХСН, выраженная дилатация левого предсердия (ЛП \geq 50 мм), неудачные попытки восстановления и удержания синусового ритма после электрической кардиоверсии в

анамнезе. Ответ на СРТ оценивался через 12 месяцев после оперативного лечения по данным ЭХОКГ и ФК ХСН. После создания полной поперечной блокады методом РЧА АВС отмечена отчетливая положительная динамика в виде уменьшения как размеров, так и объемов ЛЖ, $p < 0,001$, уменьшения степени митральной недостаточности с 2,19 до 1,85, $p < 0,05$, снижение ФК ХСН с 3,1 до 2,4, $p < 0,01$. Из 12 пациентов группы стратегии контроля ритма в виде РЧА устьев легочных вен (ЛВ) шести (50 %) больным для восстановления синусового ритма потребовались сочетанные процедуры по расширенной РЧА в левом и правом предсердиях. Трём (25 %) пациентам потребовались повторные вмешательства в связи с рецидивами аритмии через 3, 5 и 11 месяцев. При сравнении эхокардиографических параметров между группами с разными подходами к лечению ФП динамика ФК ХСН, уменьшения размеров и объемов ЛЖ, повышения ФВ ЛЖ была сходной. Выявлено уменьшение размеров ЛП в группе РЧА зон ФП, 47,2 против 53,1 мм, $p < 0,05$, что отражает обратное ремоделирование левого предсердия при сохранении синусового ритма.

Детекция и электротерапия желудочковых тахикардий у пациентов с имплантированными кардиовертерами-дефибрилляторами для первичной профилактики внезапной сердечной смерти. Группу составили 308 пациентов, мужской пол – $n = 242$ (78,6 %), 55,5 % пациентов имели ишемический генез ХСН ($n = 71$), у 165 (53,6 %) в анамнезе был перенесенный инфаркт миокарда. 23,7 % ($n = 73$) пациентам ранее выполнялось стентирование коронарных артерий, и 14,6 % ($n = 45$) – операция аортокоронарного шунтирования. Среди пациентов с некоронарогенным генезом ХСН основная часть представлена пациентами с ДКМП – 24,4 % ($n = 75$), у 39 (12,7 %) человек подтвержден перенесенный миокардит. Оценивались факторы, ассоциированные с возникновением стойких эпизодов ЖТ/ФЖ. За единицу наблюдения был выбран визит программирования. Средний период наблюдения составил $27,0 \pm 10,2$ месяцев. У 83 (26,9 %) пациентов были зарегистрированы эпизоды ЖТ/ФЖ. В соответствии с наличием эпизодов ЖТ/ФЖ пациенты были разделены на 2 группы: 1) без детекции желудочковых аритмических событий – 225 человек, 2) с детекцией – 83 пациента. Проведено 1183 визита программирования ИКД (от 1 до 15 визитов на пациента), при этом лица с детекцией жизнеопасных событий чаще являлись внепланово (36 из 54 внеплановых визитов, $p < 0,001$). На 135

визитах (11,4 % от всех явок) были зарегистрированы желудочковые тахикардии: в 44 случаях - детекция ЖТ, на 91 визите – ФЖ. Отмечено преобладание эпизодов неустойчивых ЖТ среди пациентов со стойкими пароксизмами тахикардий, $p < 0,001$. Выявлено большее количество пациентов с эпизодами ЖТ/ФЖ на фоне ишемического генеза СН, $p < 0,05$, особенно у лиц с множественными (3 и более) инфарктами миокарда, $p < 0,001$; после хирургической коррекции врожденных пороков сердца (7,6 против 0,7 %, $p < 0,001$); у пациентов с тиреотоксикозом в анамнезе (2,2 против 1,2 %, $p < 0,01$); при персистирующей форме ФП и более высокой частоте собственного ритма ($75,4 \pm 18,0$ против $66,7 \pm 21,0$, $p < 0,001$). После анализа электрограмм эпизодов на 19,7 % (73 из 370) визитов установлен факт ложной детекции ЖТ/ФЖ, 181 (71,0 %) раз нанесение разряда ИКД было расценено как ненужное. Применение антитахистимуляции (АТС) не требовалось в 22 из 108 (20,4 %) случаев. Подобные эпизоды расценены как ложная детекция ЖТ/ФЖ. Самой частой причиной ложной детекции была ФП с ЧСС более 170-200 уд/мин (58,9 %). В 12 случаях (16,4 %) была отмечена детекция Т-волны, синусовая тахикардия в зоне детекции ЖТ – 5 раз (6,9 %), трепетание предсердий с высокой ЧСС - 4 раза (5,5 %), двойной счетчик – двойная детекция сигналов с желудочкового электрода ($n = 2$), шум на электроде ($n = 2$), сочетание ФП и детекции Т-волны ($n = 2$); однократно выявлена дислокация ПЖ электрода со смещением в правое предсердие с детекцией ФП как ФЖ. Таким образом, суммарно у пациентов с первичной профилактикой ВСС суправентрикулярные аритмии явились причиной ложной детекции ЖТ/ФЖ в 14,6 % (54/370) от всех визитов. Учитывая исходные установки программы электротерапии ИКД в виде двух зон детекции - зоны ЖТ от 160-170 уд/мин и зоны ФЖ от 200 уд/мин, целесообразна коррекция данных параметров. Нанесение ненужных разрядов ИКД в случае суправентрикулярных тахикардий с высокой ЧСС является нередким событием и требует более тщательного контроля частоты ритма у пациентов с ИКД и изменения зон детекции желудочковых тахикардий.

Детекция и электротерапия желудочковых тахикардий у пациентов с имплантированными кардиовертерами-дефибрилляторами для вторичной профилактики внезапной сердечной смерти. В группу вошли 124 пациента, мужской пол – $n = 110$ (88,7 %); средний возраст $59,3 \pm 8,5$ лет, III ФК ХСН имели 56 % больных, преобладал ишемический генез ХСН - 67,2 % ($n = 84$). Средний период

наблюдения составил $46,5 \pm 6,3$ месяцев; выполнено 702 визита программирования ИКД, у 95 (76,0 %) пациентов были зарегистрированы эпизоды ЖТ/ФЖ. Проведено разделение на 2 группы: I – без детектированных событий, II – с детекцией ЖТ/ФЖ. Оценивались факторы, ассоциированные с возникновением стойких эпизодов ЖТ/ФЖ, а также детекция истинных и ложных желудочковых тахикардий. На момент установки ИКД между группами не выявлено различий по этиологии ХСН, ФК ХСН, сопутствующей патологии, нарушениям ритма и проводимости сердца. Отмечено преобладание во II группе доли лиц со стентированием коронарных артерий (13,3 % против 10,1 %, $p < 0,05$), с сахарным диабетом и перенесших тромбоэмболию легочной артерии, $p < 0,05$. Также у больных II группы чаще имелись пароксизмы ФП (30,7 % против 17,0 %, $p < 0,05$), персистирующая ФП и желудочковая экстрасистолия, $p < 0,01$. У пациентов с ЖТ/ФЖ частота собственного ритма была выше: $59,3 \pm 24,3$ против $51,0 \pm 27,6$ уд/мин., $p < 0,001$, достоверно короче интервал PQ ($201,3 \pm 40,8$ против $224,7 \pm 26,3$ мс, $p < 0,001$) и меньше длительность собственного комплекса QRS ($150,4 \pm 39,3$ против $171,9 \pm 37,7$ мс, $p < 0,001$). Кроме того, во II группе бета-адреноблокаторы принимали только 83,0 % пациентов, по сравнению с 93,9 % в I группе ($p < 0,05$), также у них был ниже процент от целевой дозы бета-блокаторов ($64,0 \pm 4,1$ против $74,7 \pm 3,2$; $p < 0,05$) и отмечен сниженный комплаенс в виде нерегулярного приема назначенных препаратов, самостоятельного снижения доз или полной их отмены (15,5 % против 4,7 %, $p < 0,001$). Пациенты I группы в 98 % случаев находились на постоянной терапии амиодароном, по сравнению с 83 % больных II группы ($p < 0,05$). Средняя продолжительность наблюдения от имплантации до детекции ЖТ/ФЖ составила $23,8 \pm 9,6$ месяцев. Суммарно было нанесено 530 разрядов ИКД; АТС применялась 5404 раза, в 43,9 % случаях - 2371 попытка была успешной с восстановлением исходного ритма. На 55 (10,0 %) визитах с событиями ЖТ/ФЖ установлен факт ненужной детекции ЖТ, 116 из 530 разрядов (21,9 %) были клинически не обоснованы. Наиболее частой причиной ложной детекции ЖТ/ФЖ была ФП с ЧСС более 170-200 уд/мин (34,5 %), трепетание предсердий (18,2 %). Суправентрикулярные аритмии явились причиной ложной детекции ЖТ/ФЖ в 12,3 % (30/244) случаев от всех событийных визитов у этих пациентов. Выявлено преобладание ложной детекции у пациентов с однокамерными ИКД - 8,2 % против 4,7 % при двухкамерных ИКД DR и 3,5 % при СРТ-Д, $p < 0,001$.

Случаи истинных желудочковых аритмий реже отмечены у больных с ресинхронизирующими устройствами, $p < 0,001$.

Анализ факторов, способствующих ложной детекции желудочковых тахиаритмий. Количество эпизодов ложной детекции желудочковых тахиаритмий в группах с ИКД для первичной и вторичной профилактики ВСС было 4,8 % и 4,3 % без достоверных различий (Таблица 2).

Таблица 2. - Распределение видов детекции событий в зависимости от типа профилактики внезапной сердечной смерти

Профилактика ВСС	Без детекции (%)	Ложные (%)	Истинные (%)	Всего (%)
Первичная	1058 (89,7)	57 (4,8)	64 (5,4)	1179 (62,7)
Вторичная	454 (64,7)	30 (4,3)	218 (31,1)	702 (37,3)
Всего	1512 (80,4)	87 (4,6)	282 (15,0)	1881 (100)

Факторами, ассоциированными с ложными детекциями ЖТ у пациентов с ИКД для первичной профилактики ВСС были: наличие пароксизмальной или персистирующей формы ФП на момент имплантации ($p < 0,001$); отсутствие синусового ритма ($p < 0,001$), наличие пароксизмов ФП ($p < 0,001$) или персистирующей ФП ($p < 0,01$) и эпизоды неустойчивых желудочковых тахикардий ($p < 0,001$) во время визита программирования. Относительный риск (ОР) ложной детекции при указании на трепетание предсердий в анамнезе составил 3,32 [1,11; 9,91; 95 % ДИ], $p < 0,05$. Среди пациентов с ИКД для вторичной профилактики ВСС ложную детекцию ЖТ чаще имели больные с кардиомиопатией неишемического генеза, с пароксизмальной формой ФП на момент имплантации и во время программирования (все $p < 0,01$). Построена математическая модель оценки вероятностного риска детекции истинной желудочковой аритмии у пациентов с ИКД для первичной профилактики ВСС; выделены 5 значимых признаков, достоверно связанных с детекцией жизнеопасных ЖТ (Таблица 3). Получено уравнение логистической регрессии, позволяющее рассчитать вероятность явления (y) в зависимости от степени выраженности конкретного набора предикторных признаков (прогноз положительного эффекта дается при $y > 0,5$, отрицательного при $y \leq 0,5$), а также степени влияния одного или группы предикторных признаков на вероятность наступления прогнозируемого события (риск детекции истинной ЖТ/ФЖ).

Таблица 3 - Комплекс модельных характеристик для оценки риска детекции истинных желудочковых аритмий посредством логистической регрессии

Параметры модели	Обозначение переменных	Величина коэффициентов (An)	Ранг прогностической значимости
Диагноз ФП (A1)	X1	-1,65	3
Диагноз трепетания предсердий (A2)	X2	-57,37	5
Персистирующая ФП на визите (A3)	X3	-0,39	4
Пароксизмальная ФП на визите (A4)	X4	-51,01	2
ЧСС на визите, (уд/мин) (A5)	X5	-0,03	1
Свободный член уравнения	B	3,81	-

Логистическая функция определяется как:

$$\Psi = B + A1 * X1 + A2 * X2 + A3 * X3 + A4 * X4 + A5 * X5.$$

При подстановке значений коэффициентов An из таблицы и в зависимости от наличия или отсутствия соответствующего признака Xn (1 или 0), вычисляется значение логистической функции Ψ . Получена оценка качества модели: $\chi^2 = 46,63$; $p < 0,001$; OR = 33,3; чувствительность 90 %, специфичность 78,7 %, прогностическая ценность положительного результата 81,8 %, отрицательного результата - 88,1 %, диагностическая точность 84,5 %. Чтобы воспользоваться моделью и точно оценить риск, необходимо по реальным данным рассчитать Ψ , а затем по логистической кривой определить вероятность шанса детекции истинной ЖТА. Так как логистическая кривая стандартна, то можно использовать ключевые значения Ψ для оценки риска: $\Psi < -2,94$ – риск менее 5 %; $\Psi < 0$ – риск менее 50 %; $\Psi > 0$ – риск более 50 %; $\Psi > 2,94$ – риск более 95 %. Оценивая потенциальный риск возникновения истинной ЖТ/ФЖ с использованием предложенной модели, возможно индивидуальное программирование параметров детекции в ИКД для уменьшения количества ненужной электротерапии, а также коррекция медикаментозной терапии у пациентов с ИКД для первичной профилактики ВСС.

Интервенционное лечение желудочковых тахиаритмий у больных хронической сердечной недостаточностью. Включено 78 пациентов с перенесенными инфарктами миокарда, которым были выполнены РЧА по поводу стойких ЖТ. До имплантации ИКД РЧА методом электроанатомического и стимуляционного картирования нативной тахикардии выполнялись 27 больным. Потребность в повторных вмешательствах из-за клинически значимых рецидивов ЖТ

возникла у 20 (25,6 %) пациентов. После имплантации ИКД выполнено 75 процедур РЧА. Катетерная абляция в ЛЖ выполнялась в 82 процедурах, в 15 – в обоих желудочках сердца. 58 (74,4 %) пациентам проводилось субстратное картирование миокарда и расширенная гомогенизация рубцовых полей. Локальной конечной точкой считалось исчезновение фрагментированных и поздних потенциалов, дополнительным критерием эффективности процедуры считалось отсутствие локального стимуляционного захвата с амплитудой 10 мА. На основании данных статистики ИКД получены различия в количестве эпизодов ЖТ, (56,3 против 29,3 %, $p < 0,01$), ФЖ (16,3 против 8,6 %, $p < 0,05$) и количестве применяемой электротерапии ИКД в виде шоков (43,5 против 19,0 %, $p < 0,01$) на момент принятия решения об операции по сравнению с периодом послеоперационного наблюдения на протяжении 1 года.

Результаты катетерного лечения электрического шторма. Возникновение электрического шторма (ЭШ) отмечено у 30 (6,8 %) пациентов с ИКД. У части пациентов данное состояние возникало неоднократно: у 5 человек дважды, у одного – 3 раза, еще у одного пациента – 5 раз в течение наблюдения, общее количество ЭШ составило 41 эпизод. Мужской пол: N - 27 (90 %); ишемический генез ХСН: N – 21 (70 %), II (32,3 %) - III (67,7 %) ФК СН, ФВ ($33,5 \pm 3,4$ %). 16 больных имели анамнез одного перенесенного ИМ, четверо – более 2 ИМ; 8 (26,7 %) лицам ранее выполнялась реваскуляризация миокарда. Все пациенты находились на рекомендованной медикаментозной терапии, 15 (50,0 %) больных длительно принимали амиодарон. Имплантация ИКД для вторичной профилактики ВСС была выполнена 27 (90 %) пациентам, 1 пациент был с СРТ-Д. Средний возраст на момент возникновения ЭШ составил $62,2 \pm 10,3$ [55,4; 67,0] лет. Среднее время возникновения ЭШ от момента имплантации составило 4,6 [0,2; 22,1] месяцев. У 5 пациентов ЭШ возник на фоне тиреотоксикоза, у 8 - на фоне повторных ИМ или развития острого коронарного синдрома, потребовавших экстренных интервенционных вмешательств. У 5 иногородних пациентов ЭШ зарегистрирован при плановом визите программирования по данным сохраненной статистики ИЭУ, стационарная медикаментозная помощь была оказана в учреждениях по месту жительства. Все пациенты имели дилатацию ЛЖ (КДР $63 \pm 4,2$ мм) с увеличением его объемов (КДО $222,5 \pm 18,7$ мл). В процессе наблюдения за всеми 30 пациентами с

ЭШ смертельный исход наступил в 8 случаях (26,7 %), показана меньшая выживаемость по сравнению с больными с ИКД, но без ЭШ, $p < 0,05$ (Рисунок 3). Группы сравнения были сопоставимы по демографическим, клиническим, эхокардиографическим признакам.

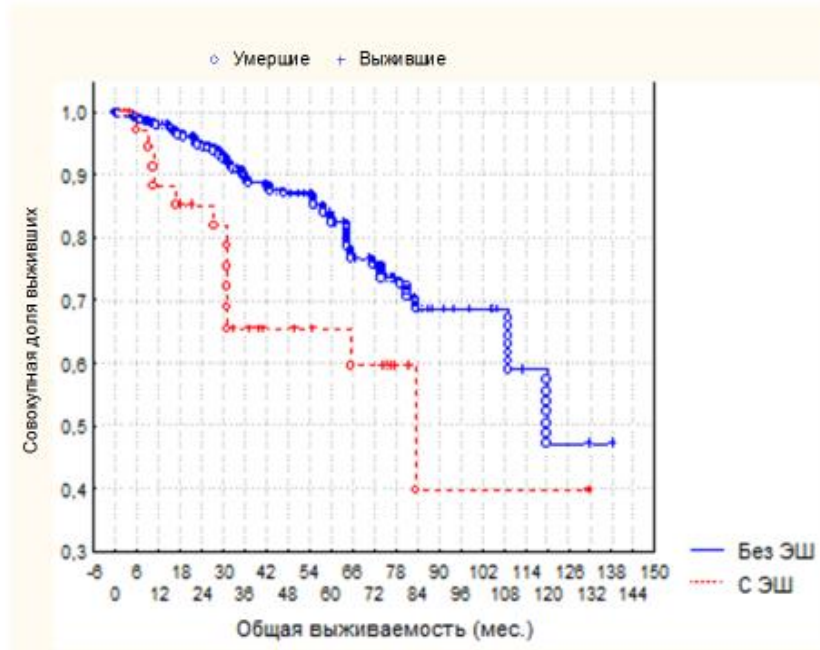


Рисунок 3 - Выживаемость пациентов с электрическим штормом и без него ($p < 0,01$)

Отдельный анализ проведен в отношении 12 пациентов с ЭШ, потребовавшим проведения экстренной катетерной абляции по расширенному протоколу с картированием и устранением триггерных зон, ответственных за появление ЖТ и гомогенизацией рубца. Ранняя постоперационная эффективность экстренной РЧА составила 100 %. В течение первого года наблюдения у 33,0 % больных возникли рецидивы ЖТ, но без развития ЭШ за весь период наблюдения. За 18 месяцев после оперативного вмешательства от прогрессирующей ХСН скончалось 4 больных (25 %).

Результаты применения удаленного мониторинга в наблюдении пациентов с ИКД и СРТ. Проанализированы данные, полученные по системе удаленного мониторинга (УМ) Home Monitoring (НМ) от 278 пациентов с устройствами с функцией дефибрилляции производства компании Biotronik (Германия). Проведено разделение на группы по типам устройств и показаниям к имплантации: 1) группа СРТ-Д - 100 человек; 2) ИКД для первичной профилактики ВСС – 88; 3) ИКД для вторичной профилактики ВСС – 90 пациентов. Средняя длительность удаленного наблюдения составила 616 ± 58 дней. У 32 % пациентов

были зарегистрированы события ЖТ/ФЖ: у 24 (27 %) пациентов из группы СРТ-Д, 22 (22 %) пациентов из группы ИКД для первичной профилактики и 45 (51 %) пациентов из группы ИКД для вторичной профилактики ВСС. Общее количество детектированных событий составило 906 эпизодов. Среди пациентов с ИКД для первичной профилактики ВСС основным типом жизнеугрожающих нарушений ритма являлась ФЖ, в то время как в подгруппе ИКД для вторичной профилактики ВСС весомую долю эпизодов составили медленные и быстрые ЖТ. Эпизоды в зоне ФЖ составили 16 % - 145 случаев из 906, остальные эпизоды были в зонах детекции и мониторинга ЖТ. Приведено 3 случая из клинической практики. На основании построения кривых дожития показано, что при использовании системы УМ выживаемость пациентов с ИКД для профилактики ВСС выше, $p < 0,001$ (Рисунок 4).

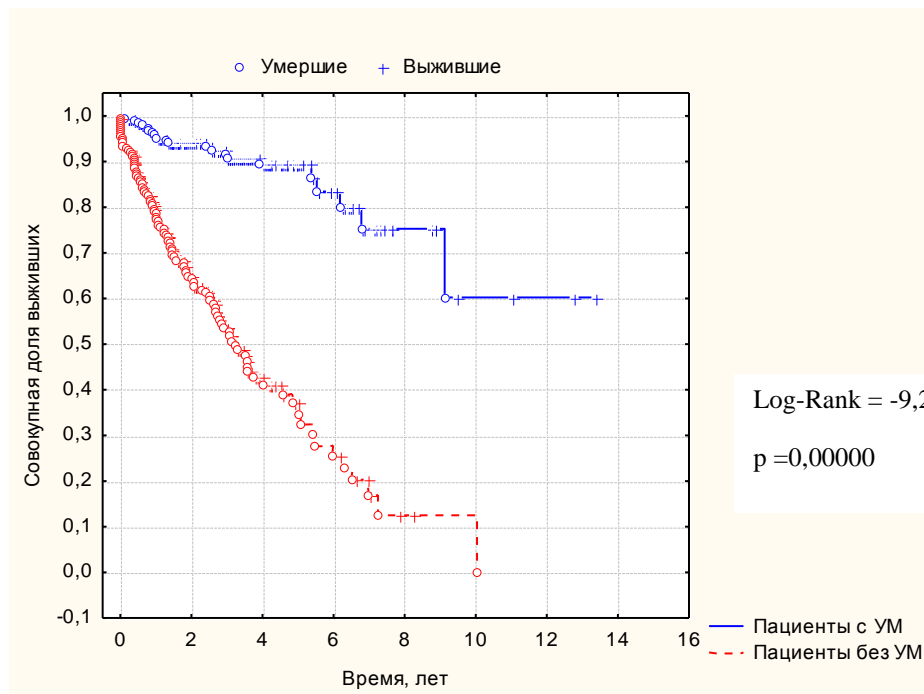


Рисунок 4 - Кривые выживаемости пациентов в зависимости от использования удаленного мониторинга (УМ)

Осложнения, связанные с имплантированными устройствами. В ходе длительного наблюдения за пациентами с ИКД и СРТ возникали электродные осложнения, потребовавшие повторных операций. Чаще дополнительные вмешательства требовались на ПЖ электродах по отношению ко всем типам устройств ($p < 0,05$) и у пациентов с СРТ-Д и ИКД DR ($p < 0,01$), что связано с особенностями дефибриллирующих электродов и более частыми дислокациями ЛЖ электродов в случае трехкамерных устройств. За время наблюдения пациентам

потребовалось 104 первичных, в среднем через 61,9 [2,2; 106,7] месяцев, и 18 повторных замен устройств, в среднем через 92,1 [44,1; 147,1] месяцев после первичной имплантации. У 6 пациентов (1,2 %) потребовалось удаление всей системы стимуляции в связи с инфекцией ложа и крайне высоким риском развития септических осложнений.

Выживаемость пациентов с имплантированными электронными устройствами в лечении хронической сердечной недостаточности. За время наблюдения 14 (3,2 %) пациентам с ИКД выполнена ортотопическая трансплантация сердца в связи с прогрессированием ХСН с отчетливым преобладанием пациентов с ИКД VR - 8,6 % по сравнению с 2,2 % с СРТ-Д и 1,6 % с ИКД DR ($p < 0,05$). Суммарно из 517 больных умерло 76 (14,7 %). Наиболее частой причиной смерти явилось прогрессирование ХСН: 53 случая (69,7 %), в 13 (17,1 %) – желудочковые тахиаритмии.

В группе пациентов с СРТ время наблюдения составило $6,5 \pm 2,1$ лет, за это время умерло 45 (14,8 %) больных. Показатели выживаемости между подгруппами СРТ-Д и СРТ-СТ не различались между собой. Основной причиной смерти явилось прогрессирование ХСН (73,3 %). Среди пациентов с СРТ-СТ больные в 3,9 раз чаще погибали от ЖТА - 5,6 % по сравнению с 1,4 % у СРТ-Д ($p < 0,05$).

Длительность наблюдения пациентов с ИКД для профилактики ВСС составила $7,0 \pm 2,8$ лет, в данной группе умерло 60 больных (13,6 %). Показатели смертности между группами с ИКД для первичной и вторичной профилактики ВСС не различались между собой (12,0 % и 17,5 % соответственно, $p > 0,05$). В группе СРТ-Д смертельный исход наступил у 29 (12,7 %), в группе с ИКД DR – у 23 (18,1 %), в группе с ИКД VR – у 8 (9,3 %) пациентов. Самой частой причиной смерти больных со всеми типами ИКД для профилактики ВСС явилось прогрессирование ХСН (42 пациента, 70 %). Установлено, что вероятность наступления смертельного исхода в течение ≥ 5 лет у пациентов с имплантированными электронными устройствами для лечения СН не зависит от генеза ХСН ($p > 0,05$); наличие у больных ФП на момент имплантации устройства не оказывало влияния на 5-летнюю выживаемость ($p = 0,448$), однако в семилетний срок наблюдения выживаемость пациентов с ФП была ниже ($p = 0,033$).

Выводы

1. По данным эхокардиографических параметров ответ на ресинхронизирующую терапию определяется не ранее года после имплантации с постепенным его возрастанием в виде снижения конечно-систолического объема у 60 % и/или повышения фракции выброса левого желудочка у 77 % пациентов ко второму году наблюдения, клинический ответ в виде снижения функционального класса сердечной недостаточности в этот же период развился у 68 % больных. Весомыми факторами недостаточного ответа на ресинхронизирующую терапию являются ишемический генез сердечной недостаточности, наличие повторных инфарктов миокарда, анамнез персистирующей фибрилляции предсердий на момент имплантации и присоединение различных форм фибрилляции предсердий в процессе наблюдения;
2. Предикторами лучшего ответа эхокардиографических параметров миокарда и функционального класса сердечной недостаточности на сердечную ресинхронизирующую терапию у пациентов с синусовым ритмом являются совпадение зоны внутрижелудочковой диссинхронии, определенной методами тканевой доплерографии и неинвазивного электрофизиологического картирования сердца, с местом имплантации левожелудочкового электрода и расстояние между желудочковыми электродами не менее трех сегментов миокарда;
3. Метод оптимизации предсердно-желудочковой и межжелудочковой задержек при помощи поверхностной ЭКГ позволяет повысить эффективность сердечной ресинхронизирующей терапии. Наиболее узкий бивентрикулярный комплекс QRS отражает оптимальную синхронизацию миокарда у пациентов с синусовым ритмом;
4. У пациентов с тахисистолической формой фибрилляции предсердий выполнение радиочастотной аблации атриовентрикулярного соединения в сочетании с бивентрикулярной стимуляцией ведет к уменьшению функционального класса сердечной недостаточности, повышению фракции выброса и сокращению размеров и объемов левого желудочка. Подобная тенденция, а также уменьшение размеров левого предсердия, наблюдаются у пациентов на ресинхронизирующей терапии после катетерного лечения зон фибрилляции предсердий;
5. Стойкие желудочковые тахиаритмии сопровождают динамическое течение хронической сердечной недостаточности у 26,9 % пациентов с имплантированными кардиовертерами-дефибрилляторами для первичной профилактики внезапной

сердечной смерти; группой повышенного риска желудочковых тахикардий являются больные с ишемическим генезом сердечной недостаточности, повторными инфарктами миокарда и персистирующей фибрилляцией предсердий;

6. Наличие фибрилляции предсердий, желудочковой экстрасистолии и недостаточная приверженность к терапии у больных хронической сердечной недостаточностью с вторичной профилактикой внезапной сердечной смерти ассоциируются с возникновением желудочковых тахиаритмий, требующих применения электротерапии кардиовертером-дефибриллятором. Дополнительными факторами риска желудочковых тахиаритмий являются неполная реваскуляризация, сахарный диабет и венозные тромбозы в анамнезе;

7. Ложная детекция желудочковых тахиаритмий одинаково часто встречается в устройствах, имплантированных как для первичной, так и для вторичной профилактики внезапной сердечной смерти, но чаще возникает у пациентов с однокammerными кардиовертерами-дефибрилляторами, фибрилляцией предсердий и с высокой ЧСС, по сравнению с пациентами, имеющими истинные желудочковые события;

8. Непосредственная эффективность катетерного лечения постинфарктных желудочковых тахикардий состоит в снижении количества эпизодов быстрых тахиаритмий и количества шоков на 75 %. В отдаленном периоде у одной пятой части больных возникает необходимость в повторных оперативных вмешательствах;

9. Электрический шторм осложняет течение хронической сердечной недостаточности у 6,7 % больных с имплантированными кардиовертерами-дефибрилляторами. Экстренная радиочастотная катетерная абляция непрерывно рецидивирующих желудочковых тахиаритмий в дебюте электрического шторма эффективно подавляет жизнеопасные аритмические события;

10. Удаленный мониторинг позволяет оперативно получить объективную информацию о жизнеопасных нарушениях ритма и технических проблемах в имплантированных устройствах, экстренно принимать решения для предотвращения клинически значимых осложнений, что ассоциировано с повышением выживаемости таких пациентов;

11. У 70 % умерших пациентов причиной смерти явилось прогрессирование сердечной недостаточности; этиология хронической сердечной недостаточности и

тип имплантированного устройства для профилактики внезапной сердечной смерти не оказывали влияния на выживаемость пациентов. При ресинхронизирующей терапии у пациентов с аппаратами без функции дефибрилляции причиной смерти в 3,9 раза чаще являлись желудочковые тахикардии.

Практические рекомендации

1. Для получения лучшего ответа на сердечную ресинхронизирующую терапию необходимо имплантировать левожелудочковый электрод с учетом локализации зоны исходной внутрижелудочковой диссинхронии миокарда, избегать расположения желудочковых электродов в соседних сегментах миокарда путем коррекции места имплантации правожелудочкового электрода после окончательного позиционирования левожелудочкового в вене коронарного синуса. Целесообразно придерживаться схемы расположения электродов на расстоянии 3 условных зон: а) ПЖ электрод в верхушке ПЖ, ЛЖ электрод – в базальном отделе боковой стенки ЛЖ, б) ПЖ электрод в верхушке ПЖ, ЛЖ электрод – в срединном отделе боковой стенки ЛЖ, в) ПЖ электрод в базальном отделе межжелудочковой перегородки (МЖП), ЛЖ электрод в апикальной зоне боковой стенки ЛЖ;
2. Для динамического наблюдения за пациентами с СРТ целесообразно применять векторный анализ ЭКГ, который является удобным инструментом оценки локализации и стабильности электродов, не требующим дополнительных временных и финансовых затрат: метод универсален и применим ко всем моделям сердечной ресинхронизирующей терапии;
3. Для индивидуального программирования параметров детекции и дискриминаторов желудочковых аритмий в ИКД у пациентов с первичной профилактикой внезапной сердечной смерти рекомендуется применение математической модели прогнозирования вероятности детекции истинной желудочковой тахикардии, позволяющей рассчитать риски истинной и ложной детекции жизнеопасных тахикардий;
4. Для снижения количества неоправданных срабатываний и адекватной дискриминации ритма при установке программы электротерапии ИКД у пациентов с фибрилляцией или трепетанием предсердий целесообразно использование границы зоны монитора ЖТ $\geq 170-180$ уд/мин и запрограммированной длительностью

детекции ≥ 10 секунд. Границу зоны ФЖ следует увеличивать до значений ЧСС ≥ 200 уд/мин с удлинением времени, отводимого на детекцию тахиаритмии;

5. У пациентов с ФП на ресинхронизирующей терапии катетерная изоляция устьев легочных вен и абляция дополнительных зон в левом и правом предсердиях приводит к обратному ремоделированию камер сердца и снижению класса СН. Данный метод может рассматриваться как один из способов достижения оптимальной бивентрикулярной стимуляции, необходимой для эффективной ресинхронизирующей терапии.

6. Стратегия контроля ЧСС при помощи создания полной поперечной блокады путем радиочастотной абляции атрио-вентрикулярного соединения может применяться для повышения эффекта ресинхронизирующей терапии при неэффективном медикаментозном контроле ритма и ЧСС у пациентов с ФП. Такие пациенты становятся полностью зависимыми от ИЭУ и нуждаются в тщательном наблюдении, особенно при ускоренном разряде или в конце срока службы батареи ИЭУ для своевременного планирования замены аппарата.

7. Абляционная стратегия с устранением всех потенциальных триггеров ЖТА, основанная на подробном картировании аритмогенного субстрата, может быть рекомендована как оптимальный подход в лечении пациентов с ХСН и стойкими ЖТ;

8. При развитии ЭШ после обязательного скринингового исключения обратимых причин ЖТ целесообразно наиболее раннее выполнение расширенной катетерной РЧА субстрата аритмии как жизнеспасающего оперативного вмешательства.

9. Целесообразно использование удаленного мониторинга ИЭУ для своевременного обнаружения и предотвращения клинически значимых осложнений и коррекции тактики лечения у пациентов с ХСН и профилактикой ВСС.

Список основных работ, опубликованных по теме диссертации

1. Возможности неинвазивного электрофизиологического картирования у больных с полной блокадой левой ножки пучка Гиса и различными режимами бивентрикулярной электрокардиостимуляции / С.В. Зубарев, М.П. Чмелевский, М.А. Буданова, М.А. Трукшина, Т.А. Любимцева, В.К. Лебедева, Д.С. Лебедев // Кардиология. – 2017. – Т. 57, № 5. – С. 33–37.

2. Электрический шторм у пациентов с ХСН – определение понятия, клиническое значение, лечение и профилактика / А.М. Осадчий, Е.А. Курникова, А.В. Каменев, В.К. Лебедева и др. // Сердечная недостаточность. – 2016. – Т. 17, № 2. – С. 106–113.
3. Влияние динамической оптимизации сердечной ресинхронизирующей терапии на электрофизиологическое ремоделирование миокарда / В.К. Лебедева, Т.А. Любимцева, М.А. Трукшина и др. // Вестник аритмологии. – 2015. – № 80. – С. 11–16.
4. Диссинхрония миокарда и ответ на сердечную ресинхронизирующую терапию / В.К. Лебедева, Т.А. Любимцева, М.А. Трукшина и др. // Сибирский медицинский журнал. – 2015. – Т. 30, № 1. – С. 85–91.
5. Лебедева, В.К. Применение векторного анализа электрокардиографии у пациентов с сердечной ресинхронизирующей терапией / В.К. Лебедева, Т.А. Любимцева, Д.С. Лебедев // Сибирский медицинский журнал. – 2015. – Т. 30, № 1. – С. 79–84.
6. Совершенствование методики поверхностного неинвазивного эпи- и эндокардиального картирования при нарушениях внутрижелудочковой проводимости / С.В. Зубарев, М.П. Чмелевский, М.А. Буданова, М.А. Трукшина, А.В. Рыжков, А.В. Пахомов, Т.А. Любимцева, В.К. Лебедева, Д.С. Лебедев // Вестник аритмологии. – 2015. – № 80. – С. 42–48.
7. Экстренная катетерная абляция электрического шторма у больных с имплантированными кардиовертерами-дефибрилляторами / Р.Б. Татарский, Е.Н. Михайлов, В.К. Лебедева, Д.С. Лебедев // Российский кардиологический журнал. – 2015. – № 11. – С. 57–62.
8. Катетерная абляция некоронарогенных желудочковых тахиаритмий – ранняя и отдаленная эффективность процедуры в зависимости от этиологии нарушений ритма / В.В. Грохотова, Р.Б. Татарский, Д.С. Лебедев, В.К. Лебедева и др. // Сердце. – 2014. – Т. 13, № 1. – С. 3–10.
9. Лебедева, В.К. Векторный анализ электрокардиограммы у пациентов с сердечной ресинхронизирующей терапией / В.К. Лебедева, Т.А. Любимцева, Д.С. Лебедев // Вестник аритмологии. – 2014. – № 78. – С. 47–52.
10. Ответ на сердечную ресинхронизирующую терапию в зависимости от зоны диссинхронии миокарда и позиции желудочковых электродов / Т.А. Любимцева,

В.К. Лебедева, М.А. Трукшина и др. // Вестник аритмологии. – 2014. – № 78. – С. 12–18.

11. Оценка желудочковой диссинхронии у пациентов с систолической ХСН перед имплантацией устройств для СРТ / А.М. Осадчий, В.А. Маринин, Е.А. Курникова, М.А. Трукшина, Т.С. Придвижкина, В.К. Лебедева, Д.С. Лебедев // Сердечная недостаточность. – 2014. – Т. 15, № 1. – С. 45–50.

12. Электрический шторм: клинические предикторы и факторы риска у пациентов с имплантированными кардиовертерами-дефибрилляторами / А.М. Осадчий, В.К. Лебедева, Е.А. Курникова и др. // Вестник аритмологии. – 2014. – № 78. – С. 31–35.

13. Возможности неинвазивного электрокардиографического имиджинга при нарушениях внутрижелудочковой проводимости и различных режимах электростимуляции / С.В. Зубарев, М.П. Чмелевский, Д.С. Лебедев, В.К. Лебедева // Анналы аритмологии. – 2013. – Т. 10, Прил. 2. – С. 50.

14. «Асимптомная» перфорация правого желудочка у ребенка с имплантированным кардиовертером-дефибриллятором / Д.С. Лебедев, Е.В. Грехов, Д.В. Чуев, В.К. Лебедева и др. // Вестник аритмологии. – 2012. – № 67. – С. 63–65.

15. Влияние оптимизации межжелудочковой задержки сердечной ресинхронизирующей терапии на показатели гемодинамики в отдаленном периоде с использованием поверхностной ЭКГ / В.К. Лебедева, Т.А. Любимцева, М.А. Трукшина, Д.С. Лебедев // Вестник аритмологии. – 2012. – № 70. – С. 44–49.

16. Обоснование, цели и дизайн клинического исследования ВИСТА / Д.С. Лебедев, В.К. Лебедева, Е.И. Зубарев и др. // Доктор.Ру. – 2012. – № 6. – С. 5–10.

17. Клинико-демографическая характеристика больных хронической сердечной недостаточностью с имплантированными устройствами для сердечной ресинхронизирующей терапии: данные регистра PANORAMA в России / В.А. Кузнецов, Е.А. Покушалов, Г.В. Чудинов, С.А. Зенин, П.В. Красноперов, С.В. Попов, В.К. Лебедева и др. // Сердечная недостаточность. – 2011. – Т. 12, № 3. – С. 149–153.

18. Сравнительная эффективность двух методов катетерной абляции пароксизмальной фибрилляции предсердий: рандомизированное исследование /

Д.С. Лебедев, Е.Н. Михайлов, С.В. Гуреев, В.К. Лебедева, Н.В. Свиридова // Вестник аритмологии. – 2008. – № 51. – С. 22–27.

19. Глава в монографии: Желудочковая тахикардия и внезапная сердечная смерть / А.Ш. Ревшвили, Д.С. Лебедев, Р.Б. Татарский, В.К. Лебедева // Кардиология : национальное руководство / под ред. Е.В. Шляхто. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2015. – Гл. 20. – С. 490–507.

20. Патент на изобретение: Пат. 2551636 Российская Федерация МПК А61В 5/0402. Способ оптимизации предсердно-желудочковой задержки у пациентов с сердечной ресинхронизирующей терапией / Д.С. Лебедев, В.К. Лебедева Т.А. Любимцева. – № 2014101758/14 ; заявл. 21.01.2014 ; опубл. 27.05.2015, Бюл. № 15. – 9 с.

Другие публикации:

21. Изучение диссинхронии миокарда в генезе сердечной недостаточности, возможности ее коррекции и способы оптимизации кардиоресинхронизирующей терапии / В.К. Лебедева, С.В. Зубарев, Т.А. Любимцева и др. // Аритмология: от фундаментальных исследований к стандартам лечения / под ред. Д.С. Лебедева. – Санкт-Петербург, 2017. – С. 366–379.

22. Лебедева, В.К. Удаленный мониторинг в наблюдении за пациентами с имплантируемыми кардиовертерами-дефибрилляторами и устройствами сердечной ресинхронизирующей терапии / В.К. Лебедева // Аритмология: от фундаментальных исследований к стандартам лечения / под ред. Д.С. Лебедева. – Санкт-Петербург, 2017. – С. 432–443.

23. Неинвазивное электрофизиологическое картирование и эффект от кардиоресинхронизирующей терапии: роль позиции левожелудочкового электрода / С.В. Зубарев, М.П. Чмелевский, М.А. Буданова, М.А. Трукшина, Т.А. Любимцева, В.К. Лебедева, Д.С. Лебедев // Трансляционная медицина. – 2016. – Т. 3, № 3. – С. 7–16.

24. Позиция желудочковых электродов и ответ на сердечную ресинхронизирующую терапию / Т.А. Любимцева, В.К. Лебедева, М.А. Трукшина и др. // Трансляционная медицина. – 2016. – Т. 3, № 3. – С. 49–58.

25. Noninvasive electrophysiological epi/endocardial mapping of the patients undergoing cardiac resynchronization therapy / S.V. Zubarev, M.P. Chmelevsky, M.A. Budanova,

M.A. Trukshina, T.A. Lyubimtseva, V.K. Lebedeva, D.S. Lebedev // Eur. Heart J. – 2016. – Vol. 37, Suppl. 1. – С. 421.

26. Non-invasive electrophysiological mapping in assessment of association of cardiac resynchronization effect from position of left ventricular electrode / S.V. Zubarev, M.P. Chmelevsky, M.A. Budanova, M.A. Trukshina, T.A. Lyubimtseva, V.K. Lebedeva, D.S. Lebedev // Europace. – 2017. – Vol. 19, Suppl. 3. – P. 247.

Список сокращений

ВЖД внутрижелудочковая диссинхрония

ЖТ – желудочковая тахикардия

ЖТА – желудочковая тахиаритмия

ИКД имплантируемый кардиовертер-дефибриллятор

КСО конечно-систолический объем

ЛЖ левый желудочек

МЖЗ межжелудочковая задержка

МЖП межжелудочковая перегородка

МСКТ мультиспиральная компьютерная томография

НЭФК – неинвазивное электрофизиологическое картирование

ПБЛНПГ полная блокада левой ножки пучка Гиса

ПЖ правый желудочек

ПЖЗ предсердно-желудочковая задержка

СРТ сердечная ресинхронизирующая терапия

СРТ-Д трехкамерный дефибриллятор

СРТ-СТ трехкамерный стимулятор

ТШХ тест с шестиминутной ходьбой

УМ удаленный мониторинг

ФВ фракция выброса

ФК функциональный класс

ФП фибрилляция предсердий

ХСН хроническая сердечная недостаточность

ЭКГ электрокардиография