

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ЦЕНТР КАРДИОЛОГИИ ИМЕНИ АКАДЕМИКА Е.И. ЧАЗОВА»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

На правах рукописи

Ардус Дарин Фаресовна

**Влияние катетерной аблации фибрилляции и трепетания предсердий на
клиническое течение хронической сердечной недостаточности**

3.1.20 Кардиология

3.1.15 Сердечно-сосудистая хирургия

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени кандидата медицинских наук

Научные руководители:
Доктор медицинских наук
Ускач Татьяна Марковна
Доктор медицинских наук
Сапельников Олег Валерьевич

Москва – 2023

Оглавление

Введение	4
Глава 1. Обзор литературы	12
1.1 Распространенность хронической сердечной недостаточности и фибрилляции предсердий в мировой популяции	12
1.2 Патопфизиология фибрилляции предсердий и хронической сердечной недостаточности	13
1.3 От тактики контроля частоты до тактики контроля ритма в лечении ФП.....	17
1.4 Катетерная абляция фибрилляции предсердий у пациентов с хронической сердечной недостаточностью	19
1.5 Различные методики катетерной абляции фибрилляции предсердий при сердечной недостаточности	30
1.6 Типичное трепетание предсердий у пациентов с хронической сердечной недостаточностью	35
Глава 2. Материалы и методы исследования	39
2.1 Общая характеристика пациентов	39
2.2 Дизайн исследования	41
2.3 Методы исследования.....	43
2.3.1 Клиническое обследование и оценка качества жизни.....	43
2.3.3 Лабораторные методы исследования	46
2.3.4 Инструментальные методы исследования.....	46
2.4 Восстановление синусового ритма у пациентов с ФП.....	47
2.4.1 Электроимпульсная терапия	47
2.4.2 Методы хирургического лечения фибрилляции/трепетания предсердий.....	48

2.5 Статистическая обработка результатов	52
Глава 3. Результаты исследования.....	53
3.1 Катетерная абляция аритмогенных зон левого предсердия в сравнении с антиаритмической терапией у пациентов с ХСН и фибрилляцией предсердий	53
3.1.1 Клинико-инструментальная характеристика пациентов с фибрилляцией предсердий, включенных в исследование	53
3.1.2 Результаты наблюдения пациентов в исследовании сравнения катетерной абляции и антиаритмической терапии фибрилляции предсердий при сердечной недостаточности	58
3.2 Сравнение различных методик катетерной абляции у пациентов с фибрилляцией предсердий и систолической дисфункцией левого желудочка	69
3.3 Радиочастотная абляция каватрикуспидального перешейка у пациентов с систолической дисфункцией левого желудочка и трепетанием предсердий	81
3.4 Пациенты с нормализацией сократительной способности миокарда по результатам 12-ти месяцев наблюдения	88
3.5 Клинический пример применения катетерной абляции фибрилляции и трепетания предсердий с минимальным использованием флюороскопии у пациента с систолической дисфункцией левого желудочка	92
Глава 4. Обсуждение	100
Заключение.....	112
Выводы.....	113
Практические рекомендации.....	114
Список сокращений.....	115
Список литературы.....	118

Введение

Актуальность темы

Хроническая сердечная недостаточность (ХСН) и фибрилляция предсердий (ФП) являются одними из наиболее распространенных заболеваний в популяции, каждое из которых оказывает большое влияние на смертность, частоту госпитализаций, а также качество жизни. В свою очередь, при их сосуществовании риск фатальных исходов увеличивается экспоненциально [1, 2]. Несмотря на индивидуальную сложность и многогранность, оба заболевания имеют тесное патофизиологическое взаимодействие, а также общие факторы риска, что способствует их потенцированию и усугублению течения друг друга [3].

Выбор наиболее оптимального подхода в лечении ФП и ХСН в настоящее время остается предметом дискуссий: так, за последнее десятилетие тактика восстановления и удержания синусового ритма при ФП у пациентов с ХСН обрела особую значимость среди принципов ведения столь сложной категории больных [4]. Скептицизм относительно контроля ритма при ХСН и отсутствие превосходства данной стратегии по сравнению с контролем частоты сердечных сокращений (ЧСС) был выражен в эпоху фармакологического лечения ФП без применения современных интервенционных и хирургических подходов [5, 6]. Необходимо учитывать, что медикаментозный контроль ритма остается крайне лимитированным при наличии ХСН: большинство антиаритмических препаратов запрещены при систолической дисфункции ЛЖ, а единственным разрешенным для назначения препаратом у пациентов с ХСН со сниженной фракцией выброса левого желудочка (ХСНнФВ) является амиодарон, однако его применение сопряжено с широким спектром побочных явлений [7, 8]. Таким образом, важной задачей исследователей и клиницистов стал поиск наиболее безопасного и эффективного метода лечения аритмии, положительно влияющего на течение и прогноз сердечной недостаточности (СН).

Процедура катетерной аблации (КА) может оказывать влияние на процессы ремоделирования сердца и способствовать улучшению сократительной способности миокарда [9].

На сегодняшний день при изучении наиболее эффективного подхода в лечении пациентов с ХСН КА ФП сопоставляли с тактикой контроля ЧСС [9]. В зарубежной и отечественной литературе представлены единичные труды по сравнению интервенционного и медикаментозного контроля ритма у пациентов с ФП и систолической дисфункцией левого желудочка (ЛЖ).

Радиочастотная аблация (РЧА) легочных вен (ЛВ) является «золотым стандартом» катетерного лечения ФП, будучи первой методикой, продемонстрировавшей хорошую эффективность и безопасность [10]. В последующем была разработана техника криобаллонной аблации (КБА) ЛВ, которая по своей эффективности не уступала радиочастотной методике и при этом способствовала значительному снижению времени операции [11].

Известно, что длительное персистирование ФП способствует электрофизиологическому ремоделированию и появлению участков фиброза предсердий, что, в свою очередь, приводит к формированию дополнительного «внелегочного» субстрата аритмии [12]. Данные патогенетические механизмы послужили поводом к созданию модифицированных техник катетерного лечения с нанесением дополнительных линий воздействия, однако результаты являются неоднозначными, в связи с чем выбор наиболее оптимальной методики при персистирующей ФП остается предметом дискуссий [13].

Согласно литературным источникам, широко используемой интервенционной методикой в лечении ФП при ХСН является именно радиочастотная изоляция ЛВ, при этом зачастую операторы прибегают к аблации внелегочных источников аритмии [14]. Данные о применении КБА ФП при ХСН крайне лимитированы, однако эффективность метода при систолической дисфункции ЛЖ в небольших зарубежных исследованиях сопоставима с таковой у лиц без структурной патологии сердца [15].

С появлением современных методов визуализации, таких как внутрисердечная эхокардиография (ВсЭхоКГ) и системы навигационного картирования, стало возможным проведение катетерных вмешательств с минимальным использованием рентгена вплоть до полного отказа от флюороскопического воздействия. Это позволило снизить неблагоприятные отдаленные эффекты ионизирующего излучения как на медицинский персонал, так и на пациентов [16]. Применение нефлюороскопического подхода в лечении ФП у пациентов с ХСН ранее не изучалось.

Не менее важным нарушением ритма сердца при ХСН является трепетание предсердий (ТП), хотя зачастую в исследованиях ФП и ТП рассматриваются как взаимозаменяемые диагнозы, несмотря на принципиально разные подходы в их лечении [17]. Если эффективность КА ФП варьирует от 50 до 70%, то свобода от ТП после радиочастотного воздействия достигает 90% [10, 18]. К настоящему времени литературные данные о взаимосвязи ТП и ХСН единичны, число исследований о применении катетерного лечения не превышает десятка: при этом, в большинстве из них описан механизм тахи-индуцированной кардиомиопатии, как обратимой причины систолической дисфункции левого желудочка [19].

Таким образом, ранее не проводилось исследований по сравнению КА с восстановлением синусового ритма (СР) и последующим назначением ААТ при систолической дисфункции ЛЖ. Также не изучалось применение различных методик катетерного воздействия с минимальным использованием флюороскопии при ФП и ТП у пациентов с ХСН. Изучение влияния КА на течение ХСН у пациентов с систолической дисфункцией является актуальной проблемой.

Цель исследования

Изучить клиническую эффективность и безопасность катетерной аблации фибрилляции и трепетания предсердий у пациентов с хронической сердечной недостаточностью и систолической дисфункцией левого желудочка.

Задачи исследования

1. Провести сравнительное исследование влияния катетерной аблации и антиаритмической терапии на клиническое течение хронической сердечной недостаточности, качество жизни, динамику биомаркера ремоделирования миокарда (NT-proBNP), а также частоту госпитализаций по причине декомпенсации сердечной недостаточности у пациентов с систолической дисфункцией левого желудочка и фибрилляцией предсердий.
2. Оценить влияние катетерной аблации и антиаритмической терапии на параметры ремоделирования сердца, сократительную способность миокарда с помощью трансторакальной эхокардиографии у пациентов с хронической сердечной недостаточностью и фибрилляцией предсердий.
3. Сравнить эффективность катетерной аблации фибрилляции предсердий и антиаритмической терапии в удержании синусового ритма у пациентов с систолической дисфункцией левого желудочка.
4. Провести сравнительный анализ эффективности различных методик катетерной аблации фибрилляции предсердий у пациентов с хронической сердечной недостаточностью и систолической дисфункцией левого желудочка.
5. Оценить влияние радиочастотной аблации каватрикуспидального перешейка на клиническое течение хронической сердечной недостаточности, параметры ремоделирования сердца и сократительную способность миокарда с помощью трансторакальной эхокардиографии, а также динамику уровня NT-proBNP у пациентов с трепетанием предсердий и систолической дисфункцией левого желудочка.

Научная новизна

Впервые проведено исследование влияния катетерной аблации в сравнении с назначением антиаритмической терапии после восстановления синусового ритма на клиническое течение заболевания, эхокардиографические параметры сердца, динамику уровня NT-proBNP у пациентов с хронической сердечной

недостаточностью и систолической дисфункцией левого желудочка и фибрилляцией предсердий различных форм.

Впервые оценена эффективность различных методик катетерной аблации фибрилляции предсердий с минимальным использованием флюороскопического воздействия при хронической сердечной недостаточности.

Впервые изучено влияние радиочастотной аблации каватрикуспидального перешейка с использованием нефлюороскопического подхода на клиническое течение, эхокардиографические параметры сердца и динамику уровня NT-proBNP у пациентов с трепетанием предсердий и хронической сердечной недостаточностью и систолической дисфункцией левого желудочка.

Практическая значимость

Установлено, что восстановление и удержание синусового ритма при применении катетерной аблации и антиаритмической терапии в лечении фибрилляции предсердий у пациентов с систолической дисфункцией левого желудочка способствует улучшению клинического течения сердечной недостаточности, при этом интервенционный подход обладает более высокой эффективностью в удержании синусового ритма, а также способствует снижению частоты госпитализаций по причине декомпенсации сердечной недостаточности по сравнению с тактикой медикаментозного лечения и, соответственно, является предпочтительным.

Для практического применения в рутинной клинической практике может быть использована как криобаллонная, так и радиочастотная катетерная аблация фибрилляции предсердий у пациентов с систолической дисфункцией левого желудочка, поскольку обе методики имеют сопоставимую эффективность, способствуют развитию процессов обратного ремоделирования и повышению сократительной способности миокарда, а также приводят к улучшению клинического течения сердечной недостаточности. Использование нефлюороскопического подхода при проведении катетерных вмешательств у

пациентов с хронической сердечной недостаточностью и фибрилляцией предсердий является безопасным.

Показано, что радиочастотная абляция каватриуспидального перешейка без использования флюороскопии при типичной форме трепетания предсердий и систолической дисфункции левого желудочка имеет высокий процент эффективности свободы от истмусзависимого трепетания, а также способствует улучшению клинического течения сердечной недостаточности и восстановлению сократительной способности миокарда.

Методология и методы исследования

Методология данного исследования выставлена в соответствии с поставленными задачами. Использовались современные методы обследования и лечения пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями. Хирургические техники основаны на новейших подходах интервенционного воздействия.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Восстановление и удержание синусового ритма у пациентов с систолической дисфункцией левого желудочка улучшает клиническое течение ХСН, толерантность к физической нагрузке и качество жизни. КА ФП приводит к обратному ремоделированию миокарда и снижению концентрации NT-proBNP в большей степени, чем ААТ, а также способствует снижению частоты госпитализаций по причине декомпенсации ХСН.
2. У пациентов с систолической дисфункцией левого желудочка после проведенной КА ФП синусовый ритм сохранялся в 80% случаев в течение 6 месяцев и в 70% течение 12 месяцев наблюдения. Эффективность применения ААТ составила 45% через 6 месяцев и 40% – через 1 год наблюдения.
3. Применение криобаллонной абляции ФП у пациентов с ХСН и систолической дисфункцией левого желудочка сопровождалось 73%-ной

эффективностью свободы от ФП и статистически значимо не отличалась от применения РЧА (68%, $p=0,7$) по результатам 12-ти месяцев наблюдения.

4. РЧА КТИ у пациентов с типичной формой ТП и систолической дисфункцией левого желудочка демонстрирует отсутствие рецидивов ТП и клиническое улучшение течения ХСН в течение 12 месяцев наблюдения.

Внедрение результатов в практику

Результаты диссертационного исследования внедрены в клиническую и научную практику отделов сердечно-сосудистой хирургии и заболеваний миокарда и сердечной недостаточности НИИ клинической кардиологии им. А.Л. Мясникова ФГБУ «НМИЦК им. ак. Е.И. Чазова» Минздрава России.

Степень достоверности и апробация результатов

Достоверность результатов диссертационного исследования основана на включении достаточного количества пациентов, использовании современных лабораторных, клинических, инструментальных и хирургических методов. Результаты исследования представлены автором лично на следующих российских и международных конгрессах и конференциях: XVIII Международный симпозиум «Progress in clinical pacing» (Рим, 4–6 декабря 2018 года), XI Ежегодная Международная конференция «Гибридные технологии в лечении сердечно-сосудистых заболеваний (MICHS-2020)» (Москва, 2–4 февраля 2020 года), XII Ежегодная Международная конференция «Гибридные технологии в лечении сердечно-сосудистых заболеваний (MICHS-2021)» (Москва, 7–9 февраля 2021 года), VIII Российский Форум по сердечной недостаточности и заболеваниям миокарда (онлайн-конференция, 06–07 октября 2021 года), Ежегодная Всероссийская научно-практическая конференция «Кардиология на марше 2022» и 62-я сессия ФГБУ «НМИЦ кардиологии» Минздрава России (Москва, 7–9 июня 2022 года), Научно-практическая конференция сердечно-сосудистых хирургов

Москвы «Сердца Мегалополиса» (Москва, 2–3 сентября 2022 года), IX Российский форум по сердечной недостаточности и заболеваниям миокарда (Москва, 5–6 октября 2022 года), Республиканская научно-практическая конференция с международным участием «Современные тренды агрессивной кардиологии» (Астана, 30–31 марта 2023 года).

Личный вклад автора

Личное участие автора заключалось в планировании исследования, изучении и анализе литературы по теме диссертации, отборе и ведении пациентов, их дистанционном и непосредственном наблюдении, формировании базы данных, статистической обработке материала, его анализе и последующей интерпретации. Автором проведено написание диссертационной работы, подготовлены и опубликованы печатные материалы в журналах, рекомендованных в перечне Высшей аттестационной комиссии при Министерстве образования и науки Российской Федерации, выступления с докладами на конгрессах и конференциях.

Публикации

По теме диссертационной работы опубликовано 8 печатных работ, из них 7 научных статей в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных в перечне Высшей аттестационной комиссии при Министерстве образования и науки Российской Федерации.

Структура и объем диссертации

Диссертация изложена на 133 страницах машинописного текста, состоит из введения, четырех глав, практических рекомендаций и списка литературы, включавшего 133 публикации отечественных и зарубежных авторов. Текст диссертации иллюстрирован 26 таблицами и 31 рисунками.

Глава 1. Обзор литературы

1.1 Распространенность хронической сердечной недостаточности и фибрилляции предсердий в мировой популяции

ХСН представляет собой сложный клинический синдром, в основе которого лежит нарушение наполнения желудочков или выброса крови по большому кругу кровообращения. Заболевание значительно повышает риск смертности, является одной из основных причин госпитализаций ввиду ухудшения клинического течения [20]. По данным Американской Ассоциации Сердца распространенность ХСН в мировой популяции составляет около 59,7 миллионов случаев, и данная цифра продолжает неуклонно расти [21]. ФП является одним из наиболее часто встречающихся нарушений ритма сердца в мире, у лиц с ХСН она регистрируется в 25% случаев [22]. Согласно данным Фрамингемского исследования, период наблюдения которого составил более полувека, в возрастной популяции старше 50-ти лет выявлено 4-хкратное увеличение случаев ФП, при этом прогнозируется распространение случаев заболевания на 46% в период с 2012 по 2030 год [23]. Частота встречаемости ФП увеличивается с нарастанием функционального класса (ФК) ХСН: так, у больных I ФК по NYHA ФП выявлена в 10% случаев, однако среди пациентов IV ФК процент встречаемости аритмии возрастает до 50 [24]. ХСН, в свою очередь, диагностирована в 33% случаев пароксизмальной, 44% персистирующей и 56% постоянной форм ФП по данным крупного международного регистра [25]. В работе австралийских исследователей было показано, что впервые выявленная ХСН диагностировалась у 11,7% больных с ФП, при этом риск смерти увеличивался в 3 раза [26]. В многоцентровом регистре РИФ-ХСН, включившем пациентов с ФП и ХСН со сниженной (ХСНнФВ), умеренно сниженной (ХСНунФВ) и сохраненной фракцией выброса левого желудочка, был выявлен более высокий риск смертности в группе ХСНнФВ (15,5% против 5,4% в других группах пациентов, $p < 0,001$). Риск достижения комбинированной конечной

точки (инсульт, инфаркт миокарда, смерть от сердечно-сосудистых заболеваний) был ниже у пациентов с ХСНсФВ по сравнению с другими группами (12,7% против 22% и 25,5%, $p < 0,001$) [27].

1.2 Патопфизиология фибрилляции предсердий и хронической сердечной недостаточности

«ФП является одновременно причиной и следствием ХСН. Имея единый «порочный круг» развития, данные состояния продолжают стремительно прогрессировать, принося огромные потери мировой системе здравоохранения» [28]. Общие факторы риска, такие как артериальная гипертензия, ожирение, курение, сахарный диабет (СД), синдром обструктивного апноэ сна (СОАС), а также сопутствующие заболевания, потенцируют развитие ФП и ХСН [29, 30, 31]. Именно поэтому важной частью лечения ФП у пациентов с ХСН является своевременная модификация факторов риска. Говоря о СОАС, нельзя не упомянуть исследования ORBIT-AF и SLEEP-AF, в которых было продемонстрировано снижение частоты развития постоянной формы ФП на фоне СИПАП-терапии, а также обратное ремоделирование левого предсердия (ЛП) [32, 33]. В свою очередь, наличие СД также предрасполагает к развитию структурных, электромеханических и автономных изменений в ЛП, что способствует потенцированию ФП и ХСН [34].

Отсутствие координированной систолы ЛП, увеличение ЧСС, а также их нерегулярность, приводит к ухудшению наполнения желудочков и снижению сердечного выброса на 25%, уменьшению времени диастолического наполнения ЛЖ с нарастанием давления наполнения ЛЖ [35, 36, 37, 38] (Рисунок 1). Это, в свою очередь, приводит к повышению давления в ЛП и его ремоделированию, формированию участков фиброза миокарда, а также активации ионных токов и образованию натрийуретического пептида в ответ на растяжение стенок [39, 40]. Изменение гомеостаза кальция, которое возникает при ХСН, также способствует развитию ФП. «Нарушение регуляции транспорта кальция играет решающую роль

в изменении электрической активности легочных вен» [28]. В современной литературе представлены данные о влиянии натрийуретического пептида на потенциальное сформированное аритмогенных зон в области легочных вен [41]. «Натрийуретический пептид влияет на потенциал действия кардиомиоцитов легочных вен за счет увеличения тока кальциевых каналов L-типа. Таким образом, повышенный уровень натрийуретического пептида может являться предиктором неблагоприятного течения ФП, в том числе у пациентов без значимой структурной патологии сердца» [28]. Со временем в ответ на длительное повышение давления происходит ремоделирование левого желудочка с расширением его камеры, оно, в свою очередь, приводит к изменениям левых отделов сердца, что также предрасполагает к развитию ФП [42]. «Ренин-ангиотензин-альдостероновая система также влияет на проаритмогенное ремоделирование, ангиотензин II вызывает предсердный фиброз и анизотропию проведения электрического импульса» [43]. Имеются различия при ХСНсФВ и ХСНнФВ: в случае сниженной ФВ ЛЖ присутствует значимое эксцентрическое ремоделирование ЛП, а при сохраненной – повышенная жесткость его стенок [44].

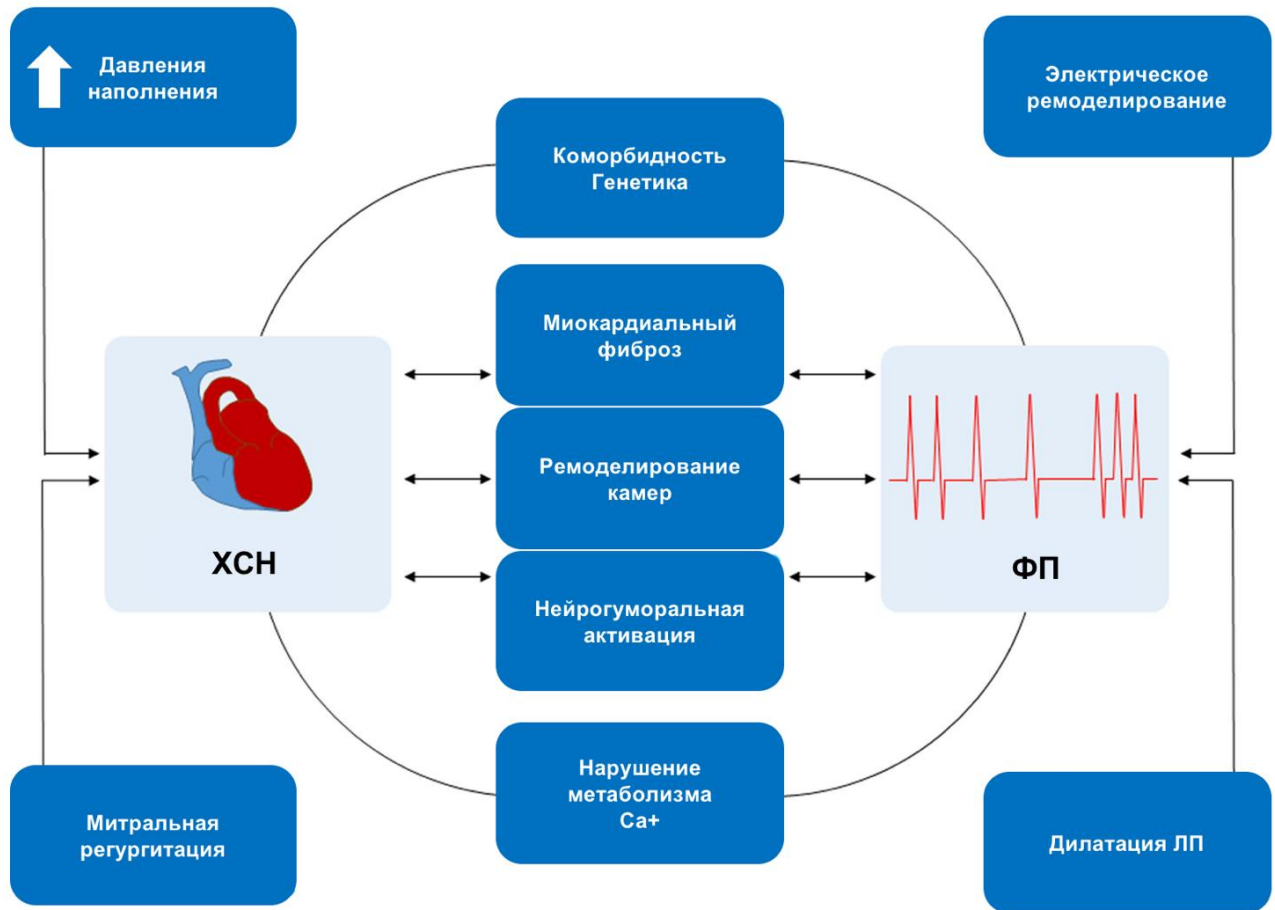


Рисунок 1. – Механизмы ФП при ХСН. Адаптировано из [35].

Механизм формирования тахи-индуцированной кардиомиопатии при фибрилляции предсердий

Персистирующая ФП с течением времени может приводить к развитию тахи-индуцированной кардиомиопатии (ТикМП) с ХСНнФВ. В результате ТикМП запускается каскад изменений клеточных и нейрогуморальных факторов, а также внеклеточное ремоделирование. Ключевым диагностическим признаком ТикМП является развитие ХСН на фоне ФП, притом, она может возникать у пациентов с иными нарушениями ритма сердца, такими как ТП, наджелудочковая тахикардия (НЖТ), желудочковая тахикардия, частая желудочковая экстрасистолия [45, 46, 47, 48] (Рисунок 2). В диагностике данного синдрома могут применяться следующие критерии:

- Корреляция между началом/прогрессированием клинического течения ФП и развитием СН;
- Регресс явлений СН на фоне успешного восстановления и удержания синусового ритма;
- Быстрое развитие явлений СН на фоне рецидива ФП;
- Резкое снижение уровня NT-ProBNP после успешного восстановления синусового ритма.

Данное состояние является потенциально обратимым и требует своевременной диагностики и лечения. «Лечение ФП и профилактика ее рецидивов является одной из важнейших задач терапии ХСН. Для предотвращения прогрессирования ХСН и улучшения прогноза необходим рациональный выбор тактики лечения ФП у пациентов данной группы» [28].

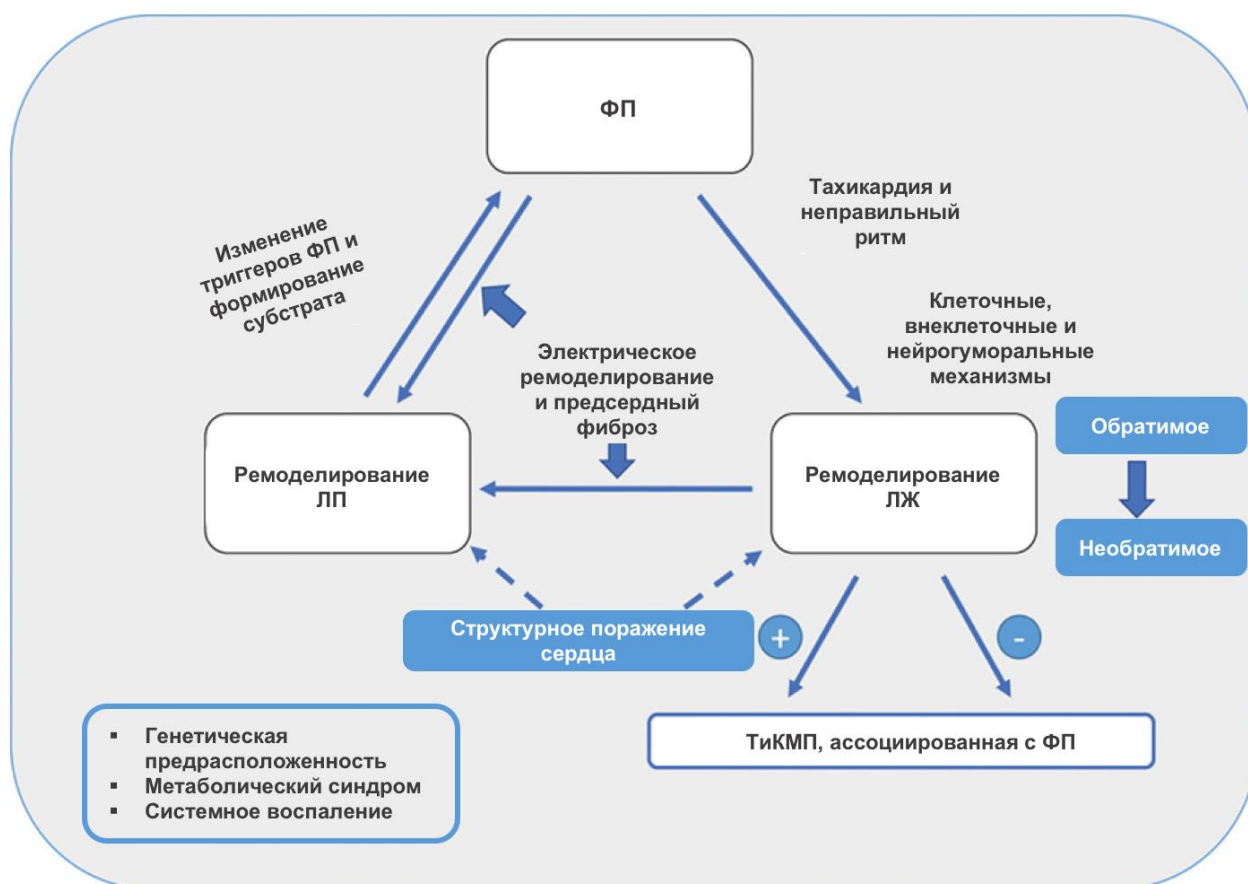


Рисунок 2. – Механизм формирования ТикМП, ассоциированной с ФП. Адаптировано из [28].

1.3 От тактики контроля частоты до тактики контроля ритма в лечении фибрилляции предсердий

Множество факторов влияют на тактику фармакологического лечения ФП при ХСН, среди которых наиболее важными являются клинические проявления, гемодинамические показатели, терапевтические возможности в зависимости от возраста и сопутствующих заболеваний, форма аритмии. Особую роль в снижении риска развития и прогрессирования ФП при систолической дисфункции ЛЖ представляет квадротерапия ХСН, включающая ингибиторы ангиотензиновых рецепторов и неприлизина (АРНИ)/ ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента (иАПФ)/ блокаторы рецепторов ангиотензина (БРА), антагонисты минералкортикоидных рецепторов (АМКР), ингибиторы натрийглюкозного котранспортера 2 типа (SGLT 2), бета-адреноблокаторы [49].

За последнее десятилетие существенно увеличилась доказательная база по эффективности контроля ритма у пациентов с ХСН, однако дебаты относительно долгосрочного прогноза и наиболее оптимального подхода в лечении ФП продолжаются [50, 51]. В 2002 году было опубликовано исследование AFFIRM, которое имело огромное влияние на выбор дальнейшей тактики ведения пациентов с ХСН и ФП [52]. 4060 человек приняли участие в данной работе, пациенты были рандомизированы на 2 группы в зависимости от подхода к лечению: первой группе назначали антиаритмическую терапию (ААТ) (преимущественно амиодарон), вторая группа находилась на контроле частоты ФП (использовались бета-адреноблокаторы, блокаторы кальциевых каналов, дигоксин). По результатам 3,5 лет наблюдения не было выявлено преимуществ тактики контроля ритма в отношении первичных конечных точек, таких как выживаемость и госпитализации по причине декомпенсации ХСН. Более того, авторы заявляли о большем количестве летальных исходов, госпитализаций, а также частоты побочных эффектов в группе контроля ритма. Исследования STAF, The RACE и AF-CHF укрепили мнение об отсутствии превосходства фармакологического контроля ритма над контролем ЧСС в предотвращении смертности пациентов с ХСН [53,

54, 55]. Позднее были опубликованы субанализы указанных работ, в которых говорилось о неоднозначности полученных результатов. Часть пациентов из группы контроля частоты была на синусовом ритме (СР) без назначения терапии. Удержание СР имело потенциальное преимущество в снижении уровня смертности и частоты госпитализаций у больных с систолической дисфункцией ЛЖ в обеих группах. В свою очередь, большую летальность в группе контроля ритма ассоциировали с побочным действием ААТ [56, 57, 58, 59].

В соответствии с действующими рекомендациями Европейского общества кардиологов (ESC) стратегия «ABC» является основополагающим алгоритмом в ведении пациентов с ФП, где пункт «B» подразумевает «эффективный контроль симптомов» за счет оптимизации контроля частоты или контроля ритма [60]. При выборе тактики контроля частоты дискуссионным остается целевое значение ЧСС при ФП. Согласно ряду работ, в том числе, в исследовании RACE II, «мягкий» контроль частоты, а именно ЧСС до 110 ударов в минуту, не уступал «строгому» подходу с целевыми значениями <80 ударов в минуту в покое и <110 ударов в минуту при физической нагрузке в отношении числа госпитализаций, а также качества жизни при постоянной ФП [61, 62].

При наличии систолической дисфункции со сниженной ФВ ЛЖ терапией первой линии для контроля ЧСС являются бета-адреноблокаторы. Данная группа препаратов, помимо контроля ЧСС, благоприятно влияет на выживаемость пациентов с ХСНнФВ. Однако по данным опубликованного мета-анализа влияние бета-блокаторов на исходы больных с ХСНнФВ оказалось ниже при ФП, чем у пациентов с СР – это в очередной раз подчеркивает преимущества восстановления и удержания СР у пациентов с систолической дисфункцией ЛЖ [63].

Не менее важным исследованием, направленным на определение пользы восстановления и удержания СР у пациентов с ХСН, было SAFÉ-II [64]. Пациенты с симптомной ХСН (> II ФК по NYHA), систолической дисфункцией ЛЖ по данным трансторакальной эхокардиографии (ЭхоКГ) и персистирующей формой ФП были рандомизированы на 2 группы: в первом случае для контроля ЧСС использовались бета-адреноблокаторы и дигоксин, второй группе назначали

амиодарон с последующим восстановлением ритма методом электроимпульсной терапии (ЭИТ). Результаты исследования показали, что стратегия контроля ритма способствовала более значимому улучшению качества жизни ($p=0,019$), а также приросту ФВ ЛЖ ($p=0,014$) по сравнению с тактикой контроля ЧСС. Следует отметить, что сочетание амиодарона и ЭИТ было эффективнее в удержании СР по сравнению с изолированным назначением амиодарона и спонтанным восстановлением ритма. Наиболее благоприятное течение заболевания было достигнуто у пациентов, находившихся на СР через 1 год наблюдения. Таким образом, в данном исследовании было продемонстрировано улучшение систолической функции ЛЖ на фоне восстановления и удержания СР за счет возврата вклада предсердий в наполнение желудочков, регуляции сердечного цикла и контроля ЧСС на фоне ААТ. Также СР способствовал снижению уровня NT-proBNP.

Наличие структурной патологии сердца и систолическая дисфункция ЛЖ ограничивают использование антиаритмической терапии у пациентов с ХСН [60, 65]. За исключением бета-адреноблокаторов амиодарон является единственным антиаритмическим препаратом, одобренным в лечении ФП у пациентов с ХСНнФВ, однако большое количество побочных эффектов ограничивает его применение [66]. Так, по данным мета-анализа Doyle и соавт. прекращение терапии амиодароном ввиду развития побочных явлений было статистически значимо выше по сравнению с терапией, направленной на контроль ЧСС (10,7 против 1,9 на 100 человеко-лет, $p<0,001$) [67].

1.4 Катетерная абляция фибрилляции предсердий у пациентов с хронической сердечной недостаточностью

Ранее упомянутые исследования по сравнению тактик контроля ритма и контроля ЧСС проводились до внедрения хирургических и интервенционных методов лечения нарушений ритма сердца в рутинную практику. Впоследствии

появилась альтернативная методика восстановления и удержания СР у пациентов с ФП и ХСН – катетерная абляция (КА). Накопленный опыт, доказанная эффективность и безопасность хирургического лечения ФП у пациентов без структурной патологии сердца позволили расширить показания к использованию интервенционного подхода при сердечной недостаточности [68]. Ранние работы применения КА у пациентов с систолической дисфункцией демонстрировали сопоставимый эффект процедуры в сравнении с таковым у больных без ХСН с сохранной ФВ ЛЖ [69, 70, 71].

В 2008 году было опубликовано исследование RAFA-SHF, в которое вошли пациенты (n=81) с симптомной, резистентной к антиаритмической терапии ФП и систолической дисфункцией ЛЖ (ФВ <40%) II-III ФК по NYHA [72]. Больные были рандомизированы на две группы, первой из которых (n=41) выполнялась радиочастотная абляция (РЧА) устьев легочных вен (УЛВ), а второй (n=40) – абляция атриовентрикулярного узла с имплантацией системы бивентрикулярной стимуляции. Период наблюдения составил 6 месяцев, первичными конечными точками являлись оценка качества жизни согласно данным Миннесотского опросника (МО), динамика дистанции теста шестиминутной ходьбы (ТШХ), а также влияние на параметры ЭхоКГ. По результатам 6 месяцев наблюдения качество жизни в группе РЧА УЛВ статистически значимо превосходило группу абляции АВ-соединения как по данным МО (60 баллов против 82 баллов, $p<0,001$), так и по дистанции ТШХ (340 и 297 м ($p<0,001$)). ФВ ЛЖ также была выше в группе РЧА УЛВ (35% против 28%, $p<0,001$). Эффективность катетерной изоляции УЛВ через 6 месяцев составила 88% при назначении ААТ и 71% без терапии, соответственно.

В работе MacDonald и соавт. 22-м пациентам с симптомной ФП и ХСНнФВ была выполнена РЧА УЛВ, а 19-ти пациентам назначалась терапия контроля частоты (при ЧСС более 80 ударов в минуту к терапии добавляли дигоксин) [73]. Оценивали прирост ФВ ЛЖ по данным магнитно-резонансной томографии (МРТ) сердца через 6 месяцев наблюдения. По результатам исследования не было выявлено статистически значимого прироста ФВ ЛЖ в группе изоляции ЛВ по

сравнению с группой контроля ($4,5 \pm 11,1\%$ в группе РЧА против $2,8 \pm 6,7\%$ в группе контроля ЧСС ($p=0,6$). Процент удержания СР в группе РЧА составлял 50% через 6 месяцев наблюдения. Следует учитывать, что данное исследование имело недостаточную мощность для выявления статистических изменений в приросте ФВ.

Исследование САМТАФ по сравнению эффективности изоляции ЛВ и контроля частоты имело более многообещающие результаты относительно дальнейшего применения интервенционного подхода лечения ФП при ХСН [74]. Пациенты с симптомной персистирующей ФП и ФВ ЛЖ менее 50% ($n=50$) были рандомизированы на группу РЧА УЛВ ($n=26$) и медикаментозного контроля ЧСС ($n=24$). Первичной конечной точкой являлся прирост ФВ ЛЖ через 6 месяцев наблюдения. Исходно ФВ ЛЖ составляла $32 \pm 8\%$ в группе КА и $34 \pm 12\%$ в группе контроля. Через 6 месяцев свобода от ФП в группе изоляции ЛВ регистрировалась у 81% (21/26 человек) без использования антиаритмической терапии. По окончании периода наблюдения ФВ ЛЖ составила $40 \pm 12\%$ в группе РЧА против $31 \pm 13\%$ в группе контроля ЧСС ($p=0,015$). Применение катетерной методики также ассоциировалось с более значимым улучшением качества жизни по результатам анкетирования МО (24 ± 22 против 47 ± 22 , $p=0,001$).

Динамика пикового потребления кислорода являлась первичной конечной точкой исследования ARC-HF, в котором сравнивались техника интервенционного восстановления и удержания СР и медикаментозный контроль ЧСС [75]. Вторичными конечными точками служили изменения качества жизни по данным анкетирования, динамика дистанции ТШХ, уровня NT-proBNP. Пятьдесят два ($n=52$) пациента с ФП и ХСНнФВ были рандомизированы на 2 группы в зависимости от тактики ведения ($n=26$ в группе РЧА и $n=26$ в группе контроля, соответственно). 5-ти пациентам было выполнено повторное радиочастотное вмешательство: в 4-х случаях по причине фокусной тахикардии и в одном – ввиду рецидива ФП. По результатам 12 месяцев наблюдения стойкий синусовый ритм регистрировался у 88% из группы РЧА. Целевые значения ЧСС в группе медикаментозного контроля были достигнуты у 96% исследуемых пациентов.

Несмотря на отсутствие очевидных изменений спустя 3 месяца после вмешательства ($p=0,38$), по результатам годового наблюдения пиковое потребление кислорода значительно увеличилось в группе РЧА по сравнению с группой контроля ЧСС (разница $+3,07$ мл/кг/мин, ДИ: $0,56-5,59$ ($p=0,018$)). Катетерное вмешательство способствовало статистически значимому улучшению качества жизни по данным МО ($p=0,019$) и снижению уровня NT-proBNP ($p=0,045$). Увеличение дистанции ТШХ, а также прирост ФВ ЛЖ также наблюдались в группе КА, но не являлись статистически значимыми.

В исследовании CAMERA-MRI изучались влияние РЧА аритмогенных зон ЛП и медикаментозного контроля ЧСС у пациентов с идиопатической кардиомиопатией (ФВ ЛЖ $\leq 45\%$) и персистирующей формой ФП [76]. Всего было включено 68 человек, которым после оптимизации ЧСС (78 ± 18 ударов в минуту в покое) была выполнена МРТ сердца для оценки исходной ФВ ЛЖ и определения зон накопления радиофармпрепарата, свидетельствующего о наличии участков фиброза. В дальнейшем осуществлялась рандомизация в группы РЧА УЛВ в сочетании с изоляцией задней стенки ЛП или медикаментозного контроля ЧСС. Эффективность катетерного вмешательства оценивали по данным имплантированного петлевого кардиомонитора, а адекватность контроля ЧСС – с помощью серии холтеровского мониторирования электрокардиограммы (ХМЭКГ). Первичной конечной точкой являлось изменение ФВ ЛЖ по данным повторной МРТ сердца через 6 месяцев наблюдения. По результатам исследования в группе РЧА было выявлено увеличение ФВ ЛЖ на $18,3\%$ по сравнению с $4,4\pm 13\%$ в группе контроля ЧСС ($p<0,0001$). В группе катетерного лечения у 58% пациентов отмечалась нормализация ФВ ЛЖ ($\geq 50\%$), в то время как в группе контроля ЧСС значительное улучшение сократительной способности отмечено лишь у 9% ($p=0,0002$). У пациентов из группы РЧА отсутствие позднего усиления сигнала гадолинием по данным МРТ являлось предиктором достоверного улучшения ФВ ЛЖ через 6 месяцев наблюдения. Впоследствии среди 33-х человек из группы медикаментозного лечения 18-ть совершили переход в группу КА [77]. По результатам четырехлетнего наблюдения у 27 пациентов (57%) был выявлен

рецидив ФП. При этом в группе РЧА наблюдался абсолютный прирост ФВ ЛЖ на $16,4 \pm 13,3\%$ по сравнению с $8,6 \pm 7,6\%$ в группе медикаментозной терапии ($p=0,001$).

Исследование ААТАС было направлено на сравнение интервенционного и медикаментозного подходов контроля ритма при ФП у больных с систолической дисфункцией [78]. 203 пациента с ФВ ЛЖ менее 40%, персистирующей формой ФП, имплантированными кардиовертер-дефибрилляторами (ИКД) или ресинхронизирующими устройствами были включены в исследование и рандомизированы на группы РЧА ($n=101$) или назначения амиодарона ($n=101$). Первичной конечной точкой являлся рецидив ФП, в качестве вторичных конечных точек выступали госпитализация или смертность от всех причин. Период наблюдения составил минимум 24 месяца. По результатам наблюдения 71 человек (70%) из группы катетерного лечения не имел рецидива ФП по сравнению с 34 (34%) пациентами из группы ААТ ($p<0,001$). По прошествии двух лет 31% в группе РЧА были госпитализированы в связи с декомпенсацией ХСН по сравнению с 57% из группы ААТ ($p<0,001$). Также частота летальных исходов была значимо ниже при интервенционном подходе (8% против 18% ($p=0,037$)).

Одним из наиболее релевантных исследований по применению КА у пациентов с ФП и ХСН было CASTLE-AF [79]. В мультицентровое, рандомизированное, контролируемое исследование включались пациенты ($n=363$) с симптомной пароксизмальной или персистирующей формой ФП, резистентной к ААТ или при наличии непереносимости ее компонентов, ХСН I-IV ФК по NYHA, ФВ ЛЖ менее 35% и ИКД. Участники были последовательно рандомизированы на группы РЧА ($n=179$) или медикаментозного лечения (контроль ритма или контроль частоты – $n=184$). Первичной конечной точкой являлась смерть от любых причин или госпитализация ввиду декомпенсации ХСН. Медиана периода наблюдения составила 37,8 месяцев, по прошествии которого частота возникновения комбинированной конечной точки была значительно ниже в группе РЧА по сравнению с группой медикаментозного лечения (51 пациент (28,5%) в группе КА против 82 пациентов (44,6%) в группе терапевтического подхода, $p=0,007$). Процент смертности от всех причин был также ниже в группе РЧА по сравнению с

группой контроля (24 (13,4%) против 46 (25%), $p=0,01$) наряду с частотой госпитализаций по причине декомпенсации ХСН (37 (20,7%) против 66 (35,9%), $p=0,004$). В группе интервенционного лечения было выявлено улучшение ФВ ЛЖ на 8%, чего не наблюдалось при медикаментозном лечении (0,25% прироста). Спустя 60 месяцев наблюдения 63% больных из группы РЧА имели синусовый ритм по сравнению с 27% пациентов из группы медикаментозной терапии. Сильными сторонами данного исследования являлись большой размер выборки, оценка нескольких конечных точек, непрерывный мониторинг с помощью имплантированных устройств. Таким образом, применение КА имело высокую эффективность в снижении «бремени ФП» у пациентов с ХСН.

В исследовании AMICA приняли участие 140 пациентов с персистирующей и длительно персистирующей формами ФП и ХСНнФВ (<35%), которые были последовательно рандомизированы на две группы: первой выполнялась процедура КА ($n=68$), во втором случае назначалась медикаментозная терапия (контроль ритма или контроль ЧСС) ($n=72$) [80]. Включение в исследование было прекращено досрочно ввиду бесполезности и не подразумевало нарушений безопасности. Наблюдение за лицами, включенными в исследование, продолжалось в течение 12 месяцев. Через 1 год наблюдения ФВ ЛЖ увеличилась на 8,8% в группе КА и на 7,3% в группе ААТ ($p=0,36$). Синусовый ритм был зарегистрирован у 73,5% в группе КА и у 50% в группе медикаментозного лечения. Не было выявлено статистически значимой разницы в улучшении качества жизни в обеих группах.

Результаты исследования SAVANA оказались достаточно неоднозначными в общей популяции пациентов с ФП [81]. 2204 пациента с пароксизмальной (42,9%) и персистирующей (57,1%) формами ФП были включены в исследование, однако завершили его лишь 89,3% лиц. Тысяча шесть ($n=1006$) участников составили группу катетерного лечения, из них 90,8% была выполнена КА. Тысяча девяност два ($n=1092$) пациента были включены в группу ААТ, однако среди них 27,5% ($n=301$) совершили переход в группу РЧА. По прошествии периода наблюдения (в среднем 48,5 месяцев) достижение первичной конечной точки (смерть, инсульт, большое кровотечение, остановка сердца) было выявлено у 8% ($n=89$) из группы

РЧА против 9,2% (n=101) в группе медикаментозного лечения, что не являлось статистически достоверным. В свою очередь, частота повторных госпитализаций была значимо ниже в группе РЧА по сравнению с ААТ.

Позднее был опубликован субанализ исследования SAVANA, в котором отдельно рассматривались больные с ХСН II и более ФК по NYHA и ФП [82]. В свою очередь, следует учитывать, что у 91% анализируемых участников исследования ФВ ЛЖ была более 40%, процент ХСНнФВ не превышал 9,3%, а ХСНунФВ – 11,3%. Среди 778 пациентов 378-ми была выполнена процедура КА, а 400 человек вошли в группу ААТ. По результатам проведенного анализа частота наступления событий первичной конечной точки (смерть, серьезное кровотечение, инсульт, остановка сердца) снижалась на 36% в группе КА (ОР: 0,64, 95% ДИ: 0,41–0,99), вероятность смерти от всех причин на 43% (ОР: 0,57, 95% ДИ: 0,33–0,96). В группе КА также наблюдалось снижение «бремени» ФП и улучшение качества жизни по данным опросника AFEQT (опросник качества жизни пациентов с ФП).

Вышеуказанные исследования в последующем включались в мета-анализы, целью которых была оценка влияния хирургического восстановления и удержания СР на прогноз пациентов с ХСН, а именно частоту возникновения смертности от всех причин и качество жизни. В мета-анализ 2019-го года вошли 18 рандомизированных контролируемых исследований с участием 4464 пациентов (из них n=2286 относились к группе КА, n=2178 к группе медикаментозного подхода) [83]. В группе КА наблюдалось статистически значимое снижение смертности от всех причин по сравнению с консервативным медикаментозным подходом (ОР: 0,69, 95% ДИ: 0,54–0,88, p =0,003), а также меньшее число госпитализаций на фоне декомпенсации ХСН (ОР: 0,56, 95% ДИ 0,39–0,81, p=0,002). В группе катетерного лечения ФП риск рецидива наджелудочковой тахикардии (НЖТ) также был статистически ниже по сравнению с медикаментозной терапией (ОР: 0,42, 95% 0,33–0,53, p<0,00001). Значимое преимущество КА в предотвращении первичной конечной точки наблюдалось у пациентов более молодого возраста (<65 лет, ОР: 0,50, 0,32–0,77) и лиц мужского пола.

Kheiri и соавторами был проведен мета-анализ оценки эффективности и безопасности КА у пациентов с ФП и ХСН, в который вошли 7 рандомизированных клинических исследований (n=851) [84]. По результатам работы катетерное лечение ФП у пациентов с систолической дисфункцией ЛЖ ассоциировалось со значительно меньшей частотой госпитализаций (ОР: 0,57, 95% ДИ 0,45–0,72, $p<0,01$), смертностью от всех причин (ОР: 0,52, 95% ДИ 0,35–0,76, $p<0,01$), приростом ФВ ЛЖ (СР: 7,40, 95% ДИ 3,37–11,43, $p<0,01$), повышением дистанции ТШХ (СР: 26,96, 95% ДИ 6,39–47,54, $p<0,01$) и увеличением пикового потребления кислорода (СР: 3,17, 95% ДИ 1,05–1,16, $p<0,01$) без повышения риска серьезных осложнений (ОР: 1,05, 95% ДИ 0,96–0,72, $p=0,30$) по сравнению с группой медикаментозного лечения.

RAFT-AF – одно из последних опубликованных исследований по сравнению эффективности КА и медикаментозного контроля ЧСС у пациентов с ХСН и ФП [85]. 411 пациентов с симптомной пароксизмальной (>4 эпизодов в течение 6 месяцев) или персистирующей ФП (длительностью менее 3 лет), ХСН II-III ФК по NYHA и повышенным уровнем NT-proBNP были последовательно рандомизированы в группы КА (n=214) или медикаментозного контроля ЧСС (n=197). Комбинированной конечной точкой являлась смертность от всех причин или события, связанные с СН, минимальный период наблюдения составил 2 года. В качестве вторичных конечных точек выступали ФВ ЛЖ, ТШХ, уровень NT-proBNP. Качество жизни оценивали с помощью МО. По результатам исследования достижение первичной конечной точки было выявлено у 50 (23,4%) пациентов из группы КА и у 64 (32,5%) больных из группы медикаментозного лечения (ОР: 0,71, 95% ДИ 0,49–1,03, $p=0,066$). В группе КА выявлены прирост ФВ ЛЖ ($10,1\pm 1,2\%$ против $3,8\pm 1,2\%$, $p=0,017$), увеличение дистанции ТШХ ($44,9\pm 9,1$ м против $27,5\pm 9,7$ м, $p=0,025$) и снижение уровня NT-ProBNP (средняя разница – 77,1% против 39,2%, $p<0,0001$). Качество жизни также улучшилось в группе КА, что подтверждалось данными МО ($p=0,0036$). Таким образом, несмотря на более убедительные улучшения параметров течения ХСН в группе КА, не было выявлено

статистически достоверной разницы в отношении комбинированных конечных точек.

Мета-анализ Magnocavallo и соавт. был направлен на сравнение эффективности КА и медикаментозного лечения ФП при ХСН [86]. Девять (n=9) рандомизированных клинических исследований (n=2155 человек) подлежали обработке, было выявлено, что методика КА значительно превосходила консервативный медикаментозный подход в снижении комбинированной конечной точки (смертности от всех причин и госпитализации по причине декомпенсации ХСН) (24,6% против 37,1%, ОР 0,65, 95% ДИ 0,53–0,80, $p < 0,0001$) (смертность: 8,8% против 13,6%, ОР: 0,65, 95% ДИ 0,51–0,82, $p = 0,0005$; госпитализация по причине декомпенсации ХСН: 15,4% против 22,4%, ОР: 0,67, 95% ДИ: 0,54–0,82, $p = 0,0001$; рецидив ФП: 31,8% против 77%, ОР: 0,36, 95% ДИ: 0,24–0,54, $p < 0,0001$). КА также способствовала более значимому приросту ФВ ЛЖ (СР: 4,76, 95% ДИ 2,35–7,18, $p = 0,0001$), увеличению дистанции ТШХ (СР: 20,48 м, 95% ДИ 10,83–30,14, $p < 0,0001$), снижению уровня NT-proBNP (СР: 4,76, 95% ДИ 2,35–7,18, $p = 0,0001$). Качество жизни в группе КА согласно МО также было значимо выше ($p = 0,007$) по сравнению с группой медикаментозной терапии.

В отечественной литературе данные по применению КА у пациентов с ФП и ХСН крайне лимитированы. Лишь в 2-х исследованиях оценивалось влияние РЧА УЛВ на параметры ЭхоКГ. В работе ученых из Санкт-Петербурга приняли участие 47 пациентов с ФП различных форм и систолической дисфункцией ЛЖ (ФВ ЛЖ $< 40\%$) [87]. По результатам полугодового наблюдения отсутствие рецидивов ФП было выявлено у 80% пациентов и 53% при медиане наблюдения 3 года. В дальнейшем проводился субанализ влияния интервенционного вмешательства на течение ХСН в случае наличия или отсутствия рецидивов ФП. При контрольной ЭхоКГ наблюдался значимый прирост ФВ ЛЖ (с $31,9 \pm 6,4\%$ до $52,6 \pm 12,4\%$ в подгруппе без рецидива и с $32,6 \pm 6,0\%$ до $42,4 \pm 14,9\%$ в группе с рецидивами ФП, при этом разница между группами после РЧА являлась статистически значимой ($p = 0,004$)). Помимо положительной динамики сократительной способности миокарда при исследовании общей когорты было выявлено статистически

значимое уменьшение линейных и объемных показателей ЛП (с $50,3 \pm 6,2$ мм до $44,3 \pm 5,4$ мм ($p=0,0002$)), конечного систолического объема (КСО) ЛЖ (с $114,8 \pm 36,2$ мл до $71,2 \pm 26,8$ мл ($p=0,00001$)), конечного диастолического объема (КДО) ЛЖ (с $174,2 \pm 45$ мл до $146,1 \pm 36,7$ мл ($p=0,0016$)) и КСР ЛЖ (с $47,8 \pm 7,9$ мм до $41,9 \pm 7,1$ мм ($p=0,027$)).

В работу А.В. Чапурных и соавт. включались пациенты ($n=130$) с ФП пароксизмальной и персистирующей форм и ХСН (ФВ ЛЖ $<50\%$) [88]. Пациенты были рандомизированы на 2 группы, первой из которых проводилась операция РЧА УЛВ ($n=65$), второй назначали ААТ ($n=65$). В данном исследовании оценивались параметры ЭхоКГ, а также качество жизни по данным опросника оценки качества жизни SF-36. Через 12 месяцев наблюдения стойкий синусовый ритм был зарегистрирован у 75% ($n=49$) в группе РЧА и у 40% ($n=26$) в группе ААТ. Помимо более эффективного удержания синусового ритма в группе КА наблюдалась значимая положительная динамика эхокардиографических параметров в виде прироста ФВ ЛЖ (с $43,63 \pm 2,76\%$ до $49,48 \pm 7,2\%$ ($p<0,001$)), уменьшения ЛП (с $45,6 \pm 4,4$ до $43,4 \pm 4,1$ мм ($p<0,001$)) КДР (с $55 \pm 7,9$ до $52,4 \pm 6,9$ мм ($p<0,001$)), чего не было выявлено в группе ААТ. В обеих группах при этом наблюдалось улучшение физического и психологического здоровья в соответствии с данными опросника SF-36 ($p<0,001$) и данных ТШХ.

Широкое применение КА ФП, в том числе, в качестве терапии первой линии, побудило исследователей к изучению наиболее оптимального времени от постановки диагноза до начала лечения заболевания. Так, по данным Chew и соавт. меньшее число рецидивов ФП было выявлено у пациентов, которым КА проводилась в течение первого года после верификации заболевания [89].

Изучению раннего контроля ритма при ФП посвящено крупное исследование EAST-AFNET 4, в которое вошли 2789 человек [90]. Медиана длительности ФП составляла 36 суток, пациенты были рандомизированы на 2 группы, первая из которых подлежала тактике «агрессивного» раннего контроля ритма с использованием ААТ или КА, группу сравнения составили больные на консервативном лечении, направленном на купирование симптомов ФП. В

качестве первичной конечной точки был использован комбинированный показатель смертности от сердечно-сосудистых событий, инсульта, госпитализации по причине декомпенсации ХСН или ОКС. Вторичной конечной точкой являлась частота дней пребывания в стационаре в год. По результатам исследования возникновение фатального события было выявлено у 249 пациентов и группы раннего контроля ритма по сравнению с 316 больными из группы контроля ($p=0,005$). При этом среднее количество дней госпитализации значимо не отличалось между группами ($5,8 \pm 21,9$ и $5,1 \pm 15,5$ дней в году, соответственно, $p=0,23$). В дальнейшем был опубликован субанализ исследования EAST-AFNET 4 по изучению влияния раннего контроля ритма у пациентов с ХСН и ФП [91]. В него вошли 798 пациентов, среди которых у большинства ($n=442$) имелась сохраненная ФВ ЛЖ (средняя ФВ ЛЖ $61 \pm 6,03\%$). Лишь у 43% исследуемых лиц была выявлена систолическая дисфункция (ХСНунФВ: $n=211$, средняя ФВ ЛЖ $44 \pm 2,9\%$; ХСНнФВ: $n=132$, средняя ФВ ЛЖ $31 \pm 5,5\%$). При анализе полученных данных было выявлено, что КА выполнялась у 17% больных с ХСН в течение первых двух лет после рандомизации. По результатам пятилетней медианы наблюдения наступление первичной конечной точки было значимо ниже в группе раннего контроля ритма по сравнению с консервативным подходом купирования симптомов (94 из 396 против 130 из 402 человек, $p=0,03$). У пациентов с сохраненной и умеренно сниженной ФВ ЛЖ риск развития фатальных исходов был сопоставим, а при ХСНнФВ данный показатель был выше (ОР: 1,76 [1,19–2,59]). При этом длительность пребывания в стационаре была выше в группе раннего контроля ритма по сравнению со стандартным подходом ($8,36 \pm 27,85$ против $7,46 \pm 23,9$ суток, $p=0,04$). Нельзя не учитывать потенциальные преимущества раннего контроля ритма в виде возможного предотвращения развития ТикМП с помощью своевременного снижения «бремени» ФП, что особенно важно у пациентов с ХСН.

В соответствии с действующими рекомендациями Европейского общества кардиологов по лечению ФП КА при ХСН рекомендована и в следующих случаях [60]:

- Для обратного развития дисфункции ЛЖ у пациентов с высокой вероятностью ТикМП независимо от тяжести симптомов (класс рекомендаций I, уровень доказательности B);
- У пациентов с ХСНнФВ для улучшения выживаемости и снижения госпитализации по причине СН (класс рекомендаций IIa, уровень доказательности B).

Тактика аблации ФП также нашла отражение в рекомендациях Европейского общества кардиологов по лечению ХСН: при симптомной ФП в случае ухудшения течения ХСН, несмотря на проводимую медикаментозную терапию, должна быть рассмотрена КА (класс рекомендаций IIa, уровень доказательности B) [92].

Не менее важным аргументом в пользу рутинного применения КА у пациентов с ХСН является ее безопасность, что подтверждено данными мета-анализов и клинических исследований [93, 94]. Распространённость процедурных осложнений составляет 5%, наибольшая часть которых связана с местом доступа. Данная цифра коррелирует с таковой при КА у пациентов без ХСН [95].

1.5 Различные методики катетерной аблации фибрилляции предсердий при сердечной недостаточности

«Термин «катетерная аблация» в настоящее время объединяет множество методик, в основе которых лежат два принципиально разных способа воздействия: холодовое (криобаллонное) и радиочастотное» [96] (Рисунок 3).

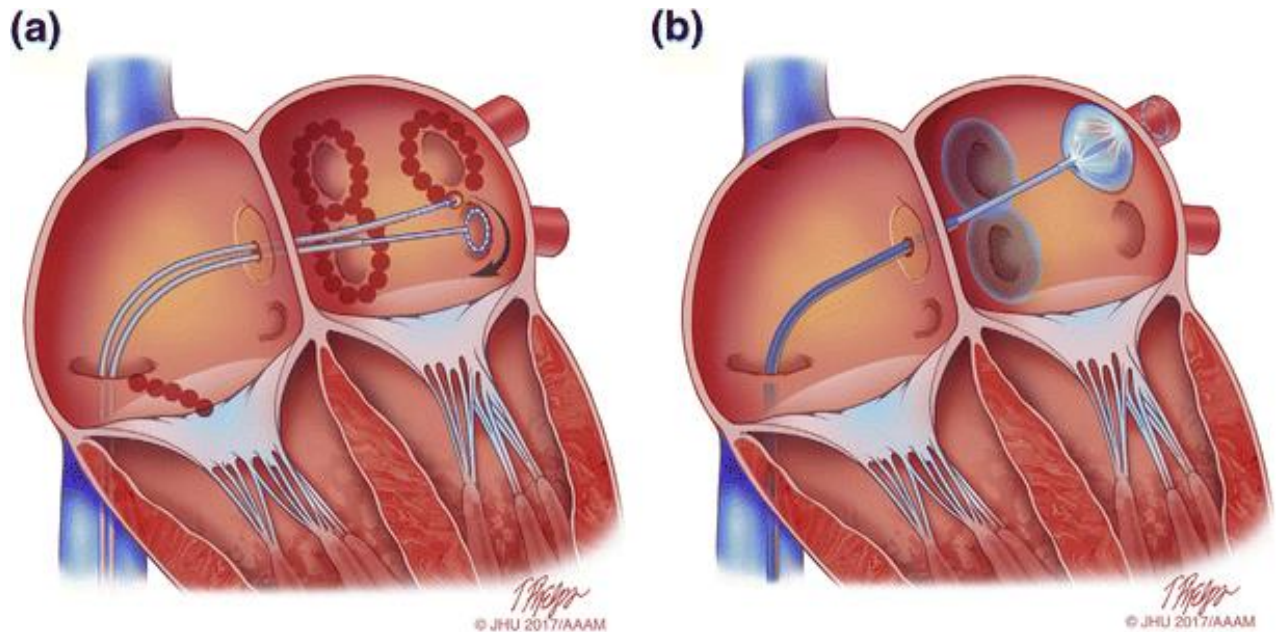


Рисунок 3. – Методики радиочастотной (а) и криобаллонной (б) изоляции легочных вен. Адаптировано из [77].

Наиболее крупным исследованием по сравнению криобаллонной (КБА) и радиочастотной абляции (РЧА) устьев легочных вен (УЛВ) при пароксизмальной ФП было FIRE and ICE, по результатам которого методики имели сопоставимую эффективность (65,4% и 64,1% при годовом наблюдении) и безопасность ($p=0,24$) [97]. При этом продолжительность процедуры КБА была значительно ниже по сравнению с радиочастотным подходом ($p < 0,001$). Дальнейший мета-анализ опубликованных работ показал, что в качестве «первой» процедуры абляции вмешательство с использованием криобаллонного воздействия имело преимущество в снижении частоты рецидивов ФП по сравнению с радиочастотной изоляцией УЛВ ($p=0,001$) [98]. В свою очередь, с позиции осложнений встречаемость пареза диафрагмального нерва была выше при криобаллонной технике, а перикардальный выпот – в случае РЧА.

Данные об сравнении различных подходов интервенционного лечения ФП у пациентов с ХСН ограничены. Рутинно методом выбора при лечении ФП у больных с систолической дисфункцией ЛЖ является РЧА УЛВ, однако имеются единичные данные о не уступающей эффективности КБА. Так, согласно исследованию китайских ученых, эффективность изоляции ЛВ с использованием

криобаллона второго поколения в удержании СР у пациентов с систолической дисфункцией (ФВ ЛЖ менее 40%) была сопоставима с таковой у больных без ХСН (ФВ ЛЖ >55%) по результатам годового наблюдения (73,1% против 72,6%, $p=0,25$) [99]. При этом, в исследуемой группе наблюдался значимый прирост ФВ ЛЖ (с 37% до 55%, $p<0,0001$) и улучшение ФК по NYHA (с $2,4\pm 0,8$ до $1,7\pm 0,8$, $p<0,0001$) через 12 месяцев.

Регистр Cryo-AF также был направлен на сравнение эффективности КБА УЛВ у пациентов с ХСН и у больных при отсутствии данного заболевания [100]. Как и в предыдущем исследовании, большую часть выборки составили лица с сохраненной ФВ ЛЖ. Свобода от ФП по данным 12-ти месяцев наблюдения была сопоставима в обеих группах, в том числе, при отдельном анализе пароксизмальной и персистирующей форм аритмии (84,2% против 86,8% в случае пароксизмальной ФП и 69,6% против 71,8% при персистирующей форме, $p=0,319$). При исследовании частоты осложнений также не было выявлено статистически достоверной разницы (4,1% против 2,6%, $p=0,188$).

В работе Chen и соавт. была продемонстрирована сопоставимая эффективность КБА УЛВ у пациентов без структурной патологии сердца и у пациентов ХСН с различной ФВ ЛЖ (71,8% при ХСНунФВ, 75,2% при ХСНсФВ, 79,6% без ХСН, $p=0,334$) [101]. По частоте осложнений указанные группы также не имели статистической разницы (3,8%, 4,0% и 3,1%, соответственно, $p=0,814$). Среди пациентов с сохранной ФВ ЛЖ (ХСНсФВ) у 41,6% полностью регрессировала СН.

Следует отметить, что большинство исследований по оценке эффективности КБА у пациентов с систолической дисфункцией ЛЖ проводилось при сравнении данной категории больных с лицами без ХСН.

«В наиболее крупные и известные работы по сравнению КБА и РЧА в лечении ФП, как правило, были включены пациенты без структурной патологии сердца, в том числе, отдельно не обсуждалась категория пациентов с ХСН» [96].

Prarhu и соавт. опубликовано исследование по сравнению криобаллонной и радиочастотной техник при изоляции ЛВ у пациентов с систолической

дисфункцией ЛЖ [102]. Данная работа являлась ретроспективной, включались пациенты с ФВ ЛЖ <45% и ФП различных форм. Первой группе больных (n=76) выполнялась КБА УЛВ, во втором случае (n=130) применялось радиочастотное воздействие. В обеих группах помимо антральной изоляции ЛВ осуществлялись дополнительные линии воздействия по крыше ЛП и зонам комплексных фракционированных предсердных электрокардиограмм (CFAE). Части больных в обеих группах была выполнена повторная РЧА для закрытия «прорывов». По результатам исследования эффективность КА составила 70% через 12 месяцев наблюдения, при отдельном анализе в отдаленном периоде (28 ± 13 месяцев) эффективность изолированной процедуры КБА была 43%, а РЧА – 38% ($p=0,48$), в случае повторных вмешательств процент удержания СР был выше (53% и 59% соответственно ($p=0,39$)). В отдаленном периоде в группе КБА проводилась оценка показателей ФВ ЛЖ и ФК ХСН по NYHA, по результатам проведенной работы был выявлен статистически значимый прирост сократительной способности миокарда (с $33 \pm 9,3\%$ до $46 \pm 16\%$, $p < 0,001$) и улучшение ФК (с $2,37 \pm 0,71$ до $1,51 \pm 0,66$, $p < 0,001$).

Несмотря на сопоставимую эффективность методик в лечении персистирующей ФП, были разработаны новые подходы, включающие нанесение дополнительных линий воздействия в левом предсердии, однако их результативность при сравнении с классической изоляцией ЛВ остается противоречивой [103, 104]. В настоящее время имеются данные о наличии субстрата для персистирования ФП вне легочных вен, одной из таких структур является задняя стенка левого предсердия (ЗС ЛП). Единое эмбриональное происхождение, а также анатомическое строение, в основе которого лежит ориентация миофибрилл, обеспечивающая отсутствие четких границ между ЗС ЛП и УЛВ, способствует потенцированию персистирующей ФП (Рисунок 4). Считается, что длительное персистирование ФП приводит к постепенному фиброзированию предсердий, что также является дополнительным субстратом для поддержания аритмии. Разнонаправленная ориентация мышечных волокон ЗС ЛП,

наличие участков фиброза способствуют гетерогенной скорости проведения и анизотропии и потенцируют механизм ре-ентри [105].

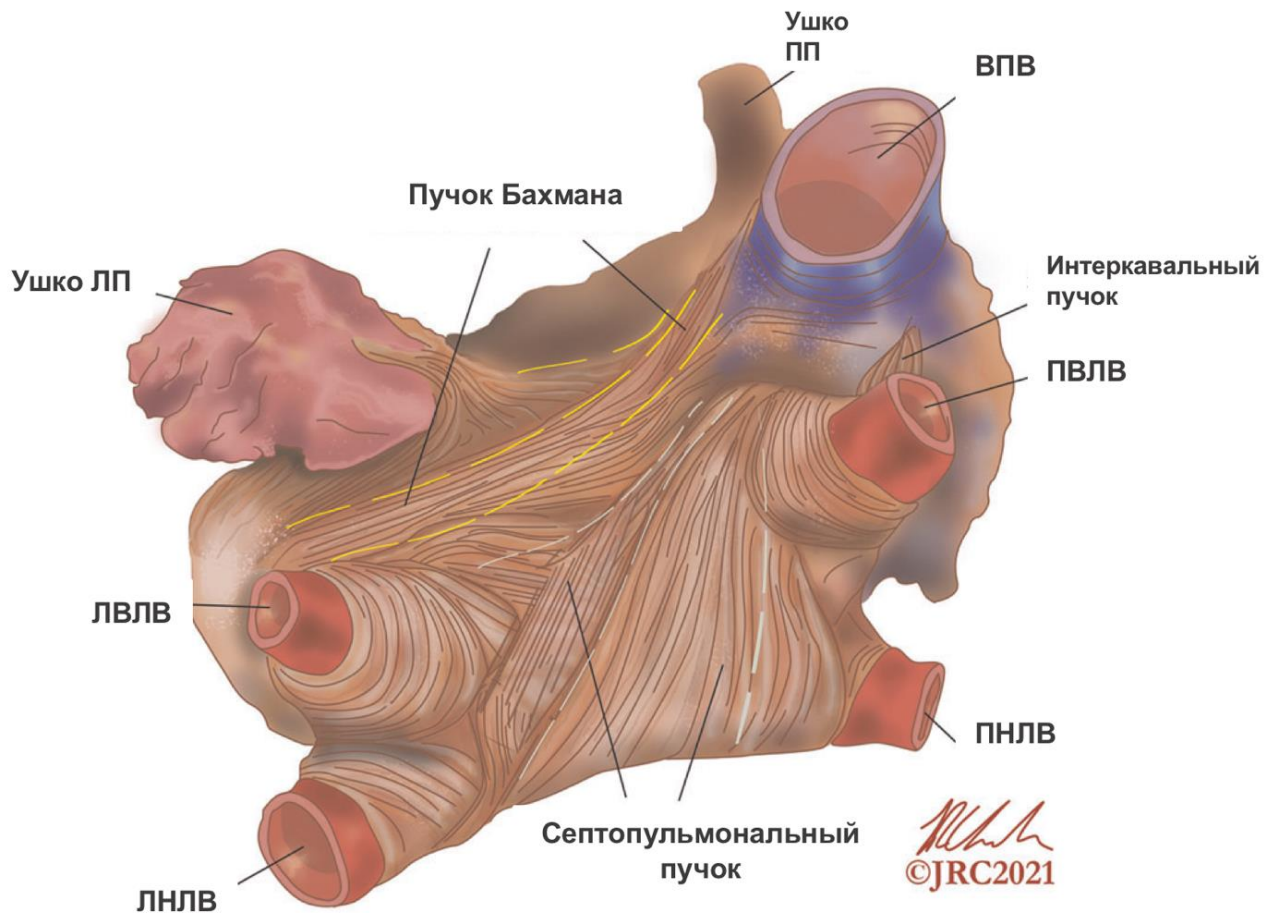


Рисунок 4. – Иллюстрация анатомической взаимосвязи ЛВ и ЗС ЛП. Адаптировано из [105].

К настоящему времени опубликовано несколько мета-анализов, которые демонстрируют эффективность и безопасность применения КА УЛВ в сочетании с изоляцией ЗС ЛП у пациентов с персистирующей ФП [106, 107]. Следует также отметить, что при данной методике используются как криобаллонное, так и радиочастотное воздействие [108]. К сожалению, отдельных работ по оценке изоляции ЗС ЛП при персистирующей ФП среди пациентов с систолической дисфункцией ЛЖ не проводилось. В мета-анализе Magnocavallo и соавт. были представлены хирургические техники, используемые в проведенных рандомизированных исследованиях по изучению КА при ХСН: помимо

классического воздействия на ЛВ в большинстве работ осуществлялась абляция зон CFAE, а также в 5-ти работах изоляция задней стенки ЛП (Таблица 1). Следует, однако, учитывать, что в качестве методики КА использовалось исключительно радиочастотное воздействие [86].

Таблица 1. – Техники РЧА ФП, которые применялись в наиболее известных работах при ХСН. Адаптировано из [86].

Исследование	УЛВ	РЧА CFAE	РЧА ЗС ЛП	Изоляция ВПВ	Элиминация триггеров ФП	Линейная абляция крыши ЛП, КТИ, МИ
Macdonald et al, 2013	+	+				+
ARC-HF, 2013	+	+				+
AATAC, 2016	+	+	+	+	+	+
CAMERA-MRI, 2017	+		+			
CASTLE-AF, 2018	+	+	+	+	+	+
AMICA, 2019	+	+				+
CABANA, 2021	+	+	+	+	+	
RAFT-AF, 2022	+	+	+		+	

1.6 Типичное трепетание предсердий у пациентов с хронической сердечной недостаточностью

Наряду с ФП, ТП является распространенным нарушением ритма сердца, в том числе, у пациентов с ХСН [108]. В большинстве работ ФП и ТП

рассматриваются как взаимозаменяемые диагнозы, однако лишь у 10% лиц с ФП развивается ТП [109]. Структурные, нейроэндокринные и электрофизиологические изменения при ХСН способствуют развитию и потенцированию ТП, что, в свою очередь, усугубляет течение заболевания [110]. Данный вид аритмии представляет собой ускоренный, регулярный, предсердный ритм, в основе которого лежит механизм «macro re-entry» – многократная повторная циркуляция волны возбуждения. Различают типичную и атипичную формы ТП. Субстрат для формирования типичного ТП расположен в правом предсердии (ПП) и имеет четкие анатомические барьеры: волновой фронт активации циркулирует между кольцом трехстворчатого клапана (ТК) спереди, позади расположена терминальная криста (christa terminalis), распространяющаяся от верхней полой вены (ВПВ) до нижней полой вены (НПВ) и обеспечивающая в конечном счете линейный блок проведения. Наиболее «уязвимой» частью является замедленная зона проведения, расположенная, по мнению большинства авторов, в области нижних отделов цепи – зона каватрикуспидального перешейка (КТИ), локализующаяся от устья нижней полой вены и коронарного синуса до септальной створки ТК [111, 112] (Рисунок 5).

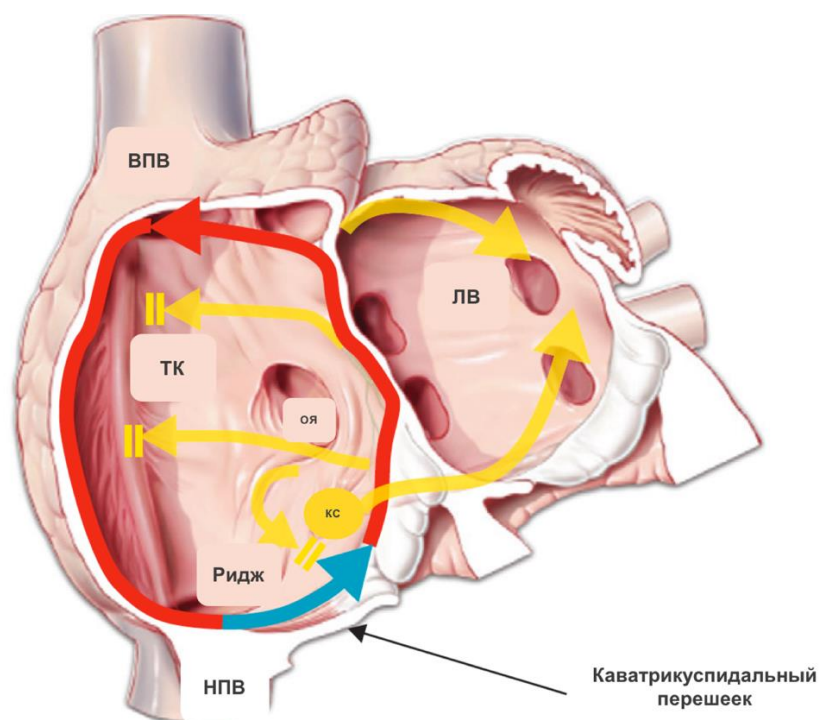


Рисунок 5. – Анатомическая схема типичного трепетания предсердий. Адаптировано из [111].

Атипичное ТП (АТП) можно классифицировать в зависимости от этиологии аритмии, включающей предшествующие операции на сердце (коррекция врождённых пороков сердца, ИБС, клапанная патология) или КА фибрилляции предсердий в анамнезе. АТП также развивается при отсутствии предшествующих хирургических вмешательств в анамнезе. В основе формирования цепи «масго re-entry» участвуют крупные анатомические структуры, содержащие инертные участки фиброза [113].

ТП может приводить к развитию ТиКМП, именно поэтому своевременное лечение данной аритмии у пациентов с ХСН является особо важной задачей [113]. Несмотря на большую актуальность темы, литературные данные по применению КА у пациентов с типичной формой ТП при систолической дисфункции ЛЖ лимитированы. Впервые роль аблации КТИ в лечении типичной формы ТП у пациентов с ХСН была описана в 1998 году Luchsinger и соавт.: среди 59 участников исследования у 11-ти имелась систолическая дисфункция ЛЖ (ФВ менее 50%) [114]. В указанной когорте через 7 месяцев после процедуры РЧА КТИ был выявлен прирост сократительной способности миокарда с $30,9 \pm 11\%$ до $41,3 \pm 16\%$ ($p=0.005$). Также отмечалось улучшение ФК ХСН по NYHA с $2,6 \pm 0,5$ до $1,6 \pm 0,9$ ($p=0,002$). При этом у 6-ти (55%) из 11-ти пациентов отмечалось полное восстановление систолической функции ЛЖ.

В работе Bremilla-Perot и соавт. были проанализированы данные 1269 пациентов с типичной формой ТП, которым была выполнена аблация КТИ [115]. Среди указанной выборки у 184-х была выявлена ХСН с нарушением систолической функции ЛЖ (<40%). Период наблюдения составил полтора года. По результатам исследования у 103-х из 284-х пациентов полностью регрессировала СН, что подтверждалось восстановлением сократительной способности миокарда уже через 6 месяцев наблюдения – данная подгруппа была отнесена к ТиКМП, ассоциированной с ТП. Оставшиеся 81 пациент имели не относившуюся к ТиКМП ХСН.

Согласно крупному мета-анализу по диагностике и лечению ТП у пациентов ХСН, лимитированное число исследований описывало КА в качестве метода

лечения аритмии, при этом эффективность методики варьировала от 87 до 100%, а частота рецидива аритмии в течение 2,3 лет составила от 5 до 30% [19].

Заключение

Выбор наиболее оптимальной тактики лечения у пациентов с ХСН и ФП и ТП по-прежнему остается предметом дискуссий. Применение медикаментозного контроля ритма крайне ограничено у данной категории больных, а эффективность ААТ изолированно неоднозначна. Современные возможности интервенционного лечения ФП и ТП, а именно методика КА, позволили укрепить позиции контроля ритма и расширили возможности применения данной тактики, в том числе, при ХСН. Согласно результатам проведенных рандомизированных исследований КА является не только эффективной, но и безопасной методикой при систолической дисфункции ЛЖ, а также способствует обратному ремоделированию камер сердца и восстановлению сократительной способности миокарда. Технический прогресс приводит к появлению новых методик КА, однако по-прежнему методом выбора при ХСН остается радиочастотная изоляция аритмогенных зон сердца. Таким образом, данное исследование нацелено на сравнение эффективности различных методик КА по сравнению с ААТ, определение безопасности их применения у пациентов с систолической дисфункцией ЛЖ, влияние восстановления и удержания СР на параметры ЭхоКГ, в особенности на сократительную способность миокарда, а также клиническое течение ХСН и динамику уровня NT-proBNP.

Глава 2. Материалы и методы исследования

2.1 Общая характеристика пациентов

Исследование было выполнено на базе отдела сердечно-сосудистой хирургии и отдела заболеваний миокарда и сердечной недостаточности ФГБУ «НМИЦК им. ак. Е.И. Чазова» Минздрава России. Исследование было одобрено Этическим комитетом НИИ клинической кардиологии им. А.Л. Мясникова ФГБУ «НМИЦК им. ак. Е.И. Чазова» Минздрава России (протокол № 272 заседания Комитета от 25 октября 2021г.). В проспективное исследование были включены 95 пациентов с ХСН и ФВ ЛЖ менее 50% и ФП и/или ТП (пароксизмальной, персистирующей или длительно персистирующей форм) (Таблица 2).

Таблица 2. – Клинико-демографическая характеристика пациентов, включенных в исследование.

Параметры	Значение (n=95)
Возраст, лет	60 [54; 67]
Мужской пол, %	70,5
ИМТ, кг/м ²	29 [27; 32,4]
ИБС, %	43,2
ДКМП, %	8,4
ГБ, %	33,7
Тахииндуцированная кардиомиопатия, %	14,7
Пароксизмальная/персистирующая ФП/ТП, %	36/64
Давность ХСН, мес	14 [6,25; 24]
Давность ФП/ТП, мес	23 [9,5; 48]
ФК по NYHA, %	
-II	49,5
-III	50,5
ФВ ЛЖ, %	44 [37; 45]
ИКД, %	5,3
СД 2 типа, %	21

Критериями включения в исследование являлись:

1. Подписанное информированное добровольное согласие на участие в исследовании.
2. Возраст пациентов старше 18 лет.
3. Хроническая сердечная недостаточность с умеренно сниженной и сниженной фракцией выброса левого желудочка (ФВ ЛЖ <50%).
4. Клинические проявления ХСН II-III функционального класса по NYHA.
5. Наличие симптомной пароксизмальной, персистирующей или длительно персистирующей форм фибрилляции и/или трепетания предсердий.
6. Оптимальная терапия ХСН в соответствии с действовавшими на момент включения в исследование рекомендациями.

Критериями невключения в исследование являлись:

1. Отказ пациента от участия в исследовании.
2. Пациенты в активном листе трансплантации сердца, либо после трансплантации сердца.
3. Острый коронарный синдром, острый миокардит, ОНМК за последние 3 месяца до включения в исследование.
4. Заболевания щитовидной железы в стадии обострения.
5. Пациенты IV ФК по NYHA.
6. Впервые возникший пароксизм ФП и/или ТП.
7. Острые заболевания, которые, по мнению исследователя, могли отрицательно сказаться на безопасности и/или эффективности лечения.
8. Медицинские состояния, ограничивающие ожидаемую продолжительность жизни до 1 года.
9. Невозможность бедренного доступа ввиду анатомических или иных особенностей.
10. Наличие тромбов в полостях сердца, эффект спонтанного эхоконтрастирования IV степени по данным чреспищеводной эхокардиографии.

2.2 Дизайн исследования

Всеми участниками исследования было подписано информированное добровольное согласие.

Пациенты с ФП и систолической дисфункцией ЛЖ были разделены на 2 группы, первой из которых (n=40) была выполнена процедура КА, второй группе (n=40) после восстановления синусового ритма назначали ААТ. Отдельно осуществлялось наблюдательное исследование пациентов (n=15) с типичной формой ТП и ХСН, которым была выполнена РЧА КТИ.

Проводилось стандартное комплексное клинико-инструментальное обследование в рамках госпитализации, включавшее в себя проведение рутинных лабораторных исследований, определение уровней ТТГ и свободного Т4 в сыворотке крови, ЭКГ, ХМЭКГ, трансторакальную ЭхоКГ. Больным из группы КА, а также пациентам перед восстановлением синусового ритма дополнительно была выполнена чреспищеводная эхокардиография (ЧпЭхоКГ) с целью исключения тромботических масс в полостях сердца: в случае выявления дополнительных образований, а также эффекта спонтанного эхоконтрастирования IV степени, пациенты были исключены из исследования (n=18). Для оценки ФК ХСН был выполнен ТШХ, также всем участникам исследования проводилось анкетирование МО качества жизни. При включении в исследование определялся уровень маркера NT-proBNP.

Следует отметить, что выбор методики КА при ФП осуществлялся совместно с оперирующими хирургами индивидуально. Катетерные вмешательства были выполнены под контролем ВсЭхоКГ, что позволило полностью отказаться от интраоперационного рентгеновского воздействия в преобладающем большинстве случаев за исключением расширенной КБА ЛП. При отсутствии восстановления ритма на воздействии проводилась ЭИТ. Первые три месяца после операции считались «слепым периодом» – постаблационным временем, характеризующимся возможной электрической нестабильностью ввиду наличия воспаления и отека кардиомиоцитов. Принимая во внимание высокий риск рецидива аритмии,

больным из группы КА назначалась ААТ амиодароном или соталолом при умеренно сниженной ФВ ЛЖ.

У пациентов из группы ААТ с пароксизмальной или персистирующей формой ФП была выполнена ЭИТ, после которой назначали амиодарон по стандартной схеме через насыщение через насыщение (600 мг в сутки в течение 1 недели, далее 400 мг в сутки – в течение одной недели с последующим переходом на дозу 200 мг в день). В единичных случаях при ХСН с умеренно сниженной ФВ ЛЖ был назначен соталол в дозе 180-320 мг в сутки под контролем параметров ЭКГ (QT, QTc), ЧСС.

Через 6 и 12 месяцев оценивались наличие пароксизмов ФП/ТП по данным ХМЭКГ, параметры трансторакальной ЭхоКГ, функциональный класс ХСН и ее клиническое течение, а также динамика маркера NT-proBNP.

Дизайн исследования представлен на Рисунке 6.

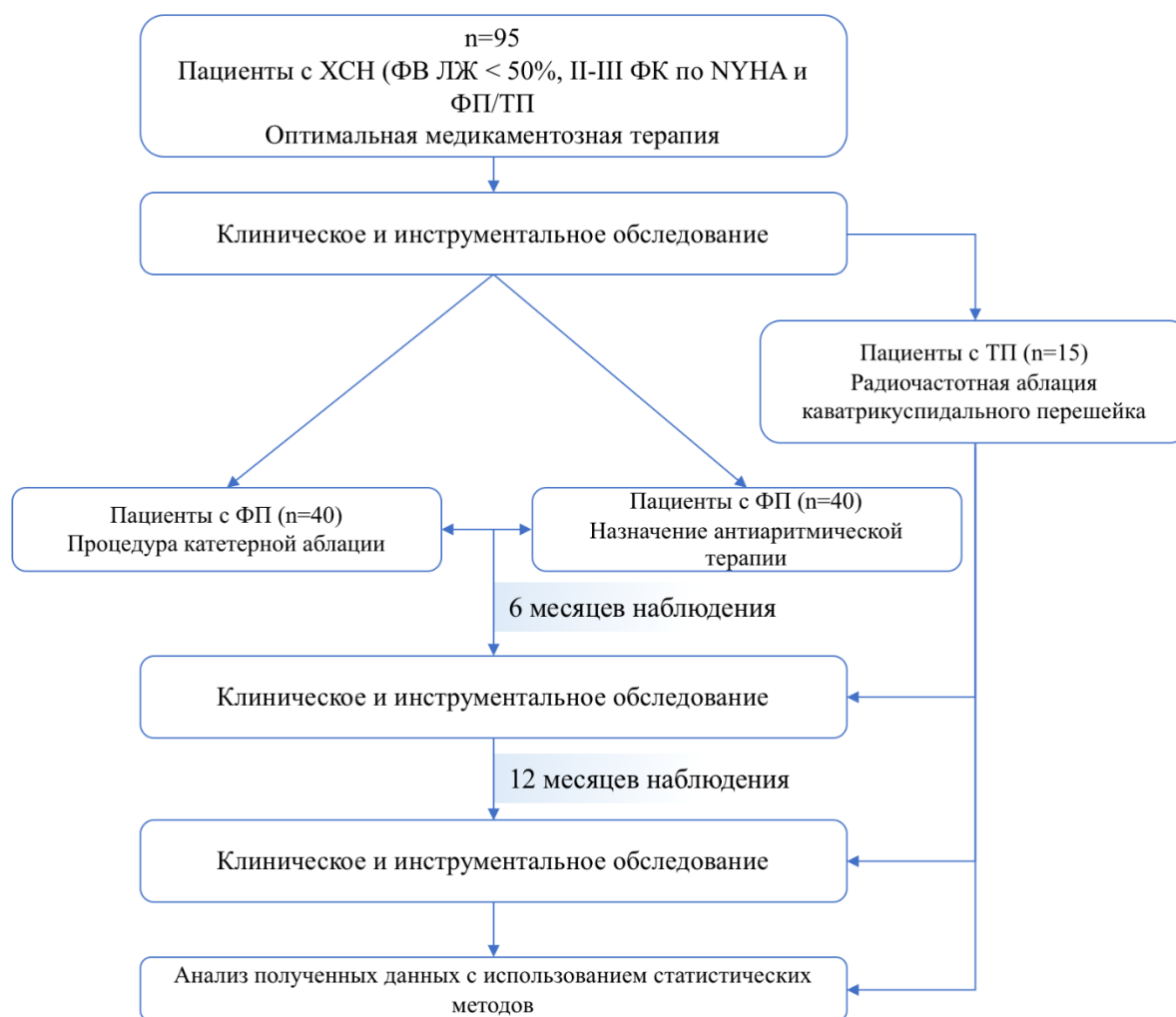


Рисунок 6. – Дизайн исследования.

2.3 Методы исследования

2.3.1 Клиническое обследование и оценка качества жизни

Всем пациентам осуществлялось стандартное клиническое обследование в виде сбора жалоб и анамнеза, физикального осмотра с оценкой основных жизненно-важных функций (артериального давления (АД), частоты дыхательных движений, ЧСС).

Миннесотский опросник качества жизни больных ХСН

Всем участники исследования проходили анкетирование по Миннесотскому опроснику качества жизни больных ХСН (The Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire): в нем содержится 21 пункт, каждому из которых присвоена 6-пунктовая шкала Ликерта от 0 до 5, с помощью которой производится оценка выраженности клинических проявлений заболевания, где 0 – отсутствие симптомов, а 5 – значимое клиническое проявление состояния. В зависимости от набранной суммы баллов проводилась оценка клинического течения ХСН: чем выше балл, тем хуже качество жизни (Таблица 3).

Наряду с оценкой физической работоспособности оценивается психоэмоциональное состояние пациента, влияние ХСН на коммуникативные и социальные аспекты жизни.

Таблица 3. – Миннесотский опросник качества жизни у пациентов с ХСН.

Адаптировано из [116].

№	Вопросы	нет	очень мало	мало	умеренно	много	очень много
1	Отечность голеней и стоп	0	1	2	3	4	5
2	Необходимость отдыхать сидя или лежа в дневные часы	0	1	2	3	4	5
3	Трудность при ходьбе или во время подъема по лестнице	0	1	2	3	4	5
4	Ограничения во время работы по дому	0	1	2	3	4	5
5	Невозможность дальних поездок	0	1	2	3	4	5
6	Нарушения сна в ночное время	0	1	2	3	4	5
7	Трудности во взаимоотношении с членами семьи или друзьями	0	1	2	3	4	5
8	Ограничение возможности работать по профессии	0	1	2	3	4	5
9	Невозможность полноценного	0	1	2	3	4	5
10	Невозможность полноценной половой жизни	0	1	2	3	4	5
11	Ограничение в диете	0	1	2	3	4	5
12	Ощущение нехватки воздуха	0	1	2	3	4	5
13	Усталость, утомляемость, вялость	0	1	2	3	4	5
14	Необходимость нахождения в больнице	0	1	2	3	4	5
15	Расходы на лекарства	0	1	2	3	4	5
16	Побочное действие лекарств	0	1	2	3	4	5
17	Ощущение обременения семьи собой	0	1	2	3	4	5
18	Чувство беспомощности	0	1	2	3	4	5
19	Ощущение беспокойства	0	1	2	3	4	5
20	Снижение концентрации, памяти	0	1	2	3	4	5

Тест 6-минутной ходьбы

Проведение теста 6-минутной ходьбы осуществлялось в утренние часы в размеченном коридоре. В основе исследования лежало прохождение максимально возможной дистанции за 6 минут (Таблица 4). При появлении жалоб на выраженную одышку, слабость, головокружение или любое значимое клиническое ухудшение, исследование было прекращено. До и после прохождения дистанции проводились измерение параметров АД, ЧСС, сатурации. Выраженность одышки оценивали с помощью 10-балльной шкалы Борга.

Таблица 4. – Функциональный класс сердечной недостаточности в соответствии с Нью-Йоркской классификацией и дистанция ТШХ. Адаптировано из [4].

Функциональный класс по NYHA	Клиническая характеристика	Дистанция ТШХ, м
0	Удовлетворительная переносимость любой физической активности.	≥ 551
I	Обычная физическая нагрузка не приводит к появлению усталости, одышки и сердцебиения.	550 – 426
II	Обычная физическая нагрузка приводит к появлению усталости, одышки, сердцебиения.	425 – 301
III	Удовлетворительное самочувствие в покое. Небольшая физическая нагрузка приводит к появлению усталости, одышки, сердцебиения.	300 – 151
IV	Симптомы возникают в состоянии покоя. Любая физическая нагрузка приводит к дискомфорту.	≤ 150

2.3.2 Лабораторные методы исследования

Исследование уровня NT-pro-BNP в плазме крови

Забор крови осуществлялся всем пациентам, включенным в исследование. Определение концентрации маркера производилось на автоматическом анализаторе «Cobas 411» (Roche Diagnostics, Швейцария) с использованием наборов «Elecsys NT-proBNP». Согласно действующим рекомендациям концентрация уровня NT-proBNP более 125 пг/мл считалась критерием наличия ХСН.

2.3.3 Инструментальные методы исследования

Электрокардиография

Исследование проводилось с использованием прибора «Shiller CARDIOVIT AT-2» (Швейцария) с записью 12 отведений. Оценивались такие параметры, как сердечный ритм, его нарушения, продолжительность интервалов.

Холтеровское мониторирование ЭКГ

Холтеровское мониторирование ЭКГ проводилось путем записи суточной ЭКГ, выполненной с помощью 3-хканального прибора с использованием программного обеспечения «Astrocard HF-2» (ЗАО «Медитек» Москва, Россия) для оценки сердечного ритма, его вариабельности, наличия наджелудочковой или желудочковой эктопической активности, а также пауз в течение 24 часов.

Трансторакальная эхокардиография

Трансторакальная эхокардиография с одномоментной ЭКГ-синхронизацией была выполнена в соответствии со стандартным протоколом при помощи ультразвукового аппарата системы «Vivid E9» (GE healthcare) с использованием

электронного датчика M5S-D. В последующем исследование было сохранено в цифровом формате и анализировалось на устройстве «EchoPac PC» (GE Healthcare). Использовались методики двухмерной ЭхоКГ, доплероэхокардиография, режим цветного доплеровского картирования кровотока. Определение сократительной способности левого желудочка было выполнено с помощью метода Симпсона. В процессе исследования оценивались размеры камер сердца, аорты, оценка клапанного аппарата. Учитывались следующие параметры: ФВ ЛЖ (biplane Simpson), линейные и объемные размеры левого предсердия (ЛП), конечный диастолический размер (КДР) левого желудочка, конечный систолический размер (КСР) левого желудочка, систолическое давление в легочной артерии (СДЛА).

Чреспищеводная эхокардиография

Пациентам перед проведением оперативного вмешательства, а также при восстановлении синусового ритма методом ЭИТ, была выполнена ЧпЭхоКГ не позднее чем за 48 часов до вмешательства. Исследование было выполнено на аппарате Philips EPIQ CVx (Philips, Germany) с помощью датчика X7-2t (Philips, Germany). Оценивались скорость потока в ушке ЛП (см/сек), степень спонтанного эхоконтрастирования в ушке ЛП (от 0 до IV степени). При обнаружении дополнительных образований в полостях сердца, а также при наличии спонтанного эхоконтрастирования IV степени, пациенты были исключены из исследования.

2.4 Восстановление синусового ритма у пациентов с фибрилляцией предсердий

2.4.1 Электроимпульсная терапия

Процедура ЭИТ была выполнена под общей анестезией под контролем показателей жизненно-важных функций. При достижении клинических признаков общей анестезии посредством в/в введения пропофола, электроды бифазного дефибриллятора были помещены на грудную клетку в передне-боковой позиции, и

нанесен синхронизированный разряд 150 Дж. При неэффективности терапии повторно нанесен разряд 170 Дж.

2.4.2 Методы хирургического лечения фибрилляции/трепетания предсердий

Методика радиочастотной изоляции легочных вен без использования флюороскопии

Первым этапом производилась фиксация накожных электродов для навигации по стандартной схеме.

Методика радиочастотной абляции устьев легочных вен выполнялась без использования флюороскопии под контролем внутрисердечной эхокардиографии. Осуществлялась пункция правой внутренней яремной вены, устанавливался гемостатический интродьюсер 7F, через который проводился и устанавливался 10-полюсный диагностический катетер в коронарный синус. Трижды пунктировалась правая бедренная вена, проводились два длинных и один короткий проводник. По короткому проводнику устанавливался гемостатический интродьюсер 10F, по которому проводился внутрисердечный датчик AcuNav (Siemens Medical Solutions, USA) в полость правого предсердия. Под контролем ВcЭхоКГ в полость верхней полой вены проводился неуправляемый внутрисердечный интродьюсер PreFace 8,5F (Biosense Webster, USA), выполнялось его перепозиционирование на область межпредсердной перегородки (МПП), и производилась пункция МПП иглой для транссептальной пункции BRK-1, PreFace устанавливался в полость ЛП, далее заводился второй управляемый внутрисердечный интродьюсер Agilis 8,5F (Abbot, USA). Выполнялась системная гепаринизация в/в введением гепарина из расчёта 100 ЕД на 1 кг массы тела. При помощи навигационной системы Rhythmia HDx (Boston Scientific, USA) и многополюсного катетера Orion (Boston Scientific, USA) или системы Ensite Precision (Abbott, USA) и многополюсного катетера HD-Grid (Abbott, USA) строились высокоплотные электроанатомические и вольтажные карты ЛП. На легочные вены устанавливался многополюсный катетер,

выполнялась антральная изоляция ЛВ орошаемым аблационным электродом IntellaNav (Boston Scientific, USA) или TactiCath (Abbott, USA): точечные воздействия с параметрами 30-35 Вт. Для подтверждения электрического блока выхода осуществлялась стимуляция с многополюсных катетеров, при отсутствии сигналов достигнута изоляция ЛВ. В дальнейшем удалялись электроды и интродьюсеры, выполнялось прошивание места пункции бедренной вены.

Методика криобаллонной аблации легочных вен без использования флюороскопии

Под местной анестезией производилась пункция правой бедренной вены, устанавливались гемостатические интродьюсеры. 10-полюсный диагностический катетер устанавливался в правый желудочек. В полость правого предсердия проводился внутрисердечный датчик AcuNav (Siemens Medical Solutions, USA). Неуправляемый транссептальный интродьюсер PreFace (Biosense Webster, USA) проводился в полость верхней полой вены под контролем вcЭхоКГ, выполнялось перепозиционирование на область МПП и производилась транссептальная пункция МПП иглой BRK-1. Выполнялась системная гепаринизация. В полость ЛП устанавливалась система доставки FlexCath (Medtronic), по которой проводился криобаллонный катетер для аблации «Arctic Front advance» (Medtronic, USA) с диагностическим циркулярным катетером Achieve. Производилось позиционирование криобаллонного катетера в области устьев каждой из ЛВ в следующей последовательности: левая верхняя легочная вена (ЛВЛВ), левая нижняя легочная вена (ЛНЛВ), правая нижняя легочная вена (ПНЛВ), правая верхняя легочная вена (ПВЛВ). При нанесении аппликаций в области правых ЛВ посредством позиционирования диагностического электрода из полости правого желудочка в область латеральной стенки верхней полой вены выполнялась стимуляция диафрагмального нерва для минимизации риска его повреждения. В качестве критерия оценки эффективности нанесенного воздействия учитывались минимальная температура, время воздействия, а также время достижения

температуры -40°C . В случае резкого снижения температуры до -50°C за 30 секунд или температуры -60°C воздействие было прекращено ввиду интравенозного расположения криобаллона. Оклюзия была подтверждена с помощью ВсЭхоКГ методом «гидравлической пробы». При подтверждении полной окклюзии легочной вены катетером последовательно наносились криоаппликации длительностью 180-240 секунд под контролем температуры воздействия. Подтверждался двунаправленный блок.

Методика расширенной криобаллонной абляции левого предсердия с минимальным использованием флюороскопии

Накожные электроды для навигации фиксировались на теле пациента по стандартной схеме. Под местной анестезией выполнялась пункция правой внутренней яремной вены, устанавливался гемостатический интродьюсер 7F, в коронарный синус проводился диагностический катетер. Трижды производилась пункция правой бедренной вены, устанавливался гемостатический интродьюсер, через который в полость правого предсердия проводился внутрисердечный датчик AcuNav (Siemens Medical Solutions, USA). В полость верхней полой вены под контролем ВсЭхоКГ проводился транссептальный интродьюсер PreFace, выполнялось перепозиционирование на область МПП, производилась ее пункция иглой BRK-1. Выполнялась системная гепаринизация. Система доставки FlexCath устанавливалась в полость ЛП, по которой проводился криобаллонный катетер Arctic Front Advance и диагностический циркулярный катетер Achieve. Выполнялось позиционирование криобаллонного катетера в области устьев каждой из легочных вен по аналогии с техникой криобаллонной абляции ЛВ. В последующем под контролем флюороскопии производилось позиционирование криобаллона в область задней стенки ЛП, были нанесены аппликации в указанной области под контролем температуры воздействия ($-30 - -40^{\circ}\text{C}$) от 12 до 16 аппликаций продолжительностью 90-120 секунд. После нанесения криовоздействия по задней стенке ЛП при помощи навигационной системы

Rhythmia и многополюсного катетера Orion были построены высокоплотные электроанатомическая и вольтажная карты ЛП. При обнаружении «прорывов» выполнялось радиочастотное воздействие в области зон проведения. Подтверждался двунаправленный блок, выполнялось удаление электродов и интродьюсеров.

Методика радиочастотной аблации каватрикуспидального перешейка без использования флюороскопии

Под местной анестезией осуществлялась пункция правой внутренней яремной вены, устанавливался гемостатический интродьюсер 7F, через который 10-полюсный диагностический катетер проводился в коронарный синус. Дважды пунктировалась правая бедренная вена, проводились длинный и короткий проводники. По короткому проводнику устанавливался гемостатический интродьюсер 10F, по которому внутрисердечный датчик AcuNav был доставлен в полость правого предсердия. Управляемый внутрисердечный интродьюсер Agilis 8,5F был проведен в полость верхней полой вены, выполнялось перепозиционирование на область каватрикуспидального перешейка. На эндограмме коронарного синуса регистрировалось ТП с правым фронтом возбуждения. Аблационный катетер Blazer Open Irrigated (Boston Scientific, USA) был проведен в правый желудочек. Выполнялась аблация каватрикуспидального перешейка от кольца трикуспидального клапана к устью нижней полой вены (температура воздействия 43С, мощность 35 Вт, скорость орошения 30 мл/мин). Производилось позиционирование аблационного катетера на латеральную стенку ПП, путем последовательного перемещения к крыше ПП проводилась стимуляция с проксимальных электродов коронарного синуса для подтверждения двунаправленного истмусблока. Осуществлялось подтверждение двунаправленного блока. Частой асинхронной стимуляцией пароксизмы ТП не индуцировались. Выполнялось удаление электродов и интродьюсеров, прошивание места пункции бедренной вены.

2.5 Статистическая обработка результатов

Статистическая обработка данных исследования проведена при помощи прикладных программ SPSS Statistics v.26.0, Medcalc 10.0 и Microsoft Excel 2010 (США).

Описательная статистика непрерывных количественных данных при распределении параметров, близкому к нормальному, была представлена в виде среднего арифметического (M) и стандартного отклонения ($\pm SD$), в случае наличия существенного отклонения от нормального распределения использовали медиану (Me) и значения 25% нижнего и 75% верхнего квартилей (Q) – [25%; 75%].

Аналитическая статистика была выполнена при помощи t-теста Стьюдента для количественных переменных в случае нормального распределения или непараметрического критерия Манна-Уитни (U) при распределении, отличном от нормального. Для сравнения качественных и порядковых переменных использовался критерий Пирсона χ^2 (кси-квадрат) или точный критерий Фишера.

Свобода от возврата аритмии в отдаленном периоде проводилась с помощью метода Каплана-Мейера, для сравнения изучаемых клинических результатов использовался логарифмический Лог-ранк тест (log-rank test). Различие считалось значимым при $p < 0,05$.

Глава 3. Результаты исследования

3.1 Катетерная абляция аритмогенных зон левого предсердия в сравнении с антиаритмической терапией у пациентов с хронической сердечной недостаточностью и фибрилляцией предсердий

3.1.1 Клинико-инструментальная характеристика пациентов с фибрилляцией предсердий, включенных в исследование

На момент включения в исследование группы КА и ААТ были сопоставимы по клинико-демографическим характеристикам. (Таблица 5).

Таблица 5. – Клинико-демографическая характеристика пациентов с ФП и ХСН на момент включения в исследование [118].

Параметры	группа КА (n=40)	группа ААТ (n=40)	p
Возраст, лет	62,5 [57; 68,75]	58 [50,3; 66]	0,1
Мужской пол, %	25 (62,5%)	31 (77,5%)	0,23
ИМТ, кг/м ²	30,3 [27,5; 33,4]	28,7 [27,5; 30,45]	0,15
Этиология ХСН:			
ИБС	19 (47,5%)	18 (45%)	0,8
ДКМП	3 (7,5%)	5 (12,5%)	0,46
ГБ	16 (40%)	16 (40%)	1
Тахииндуцированная кардиомиопатия	2 (5%)	1 (2,5%)	0,56
Пароксизмальная /персистирующая ФП, %	12/28 (30%/70%)	19/21 (47,5%/52,5%)	0,17
Давность ХСН, мес	16,5 [9; 36]	15,5 [5; 24,8]	0,35
Давность ФП, мес	36,5 [10,5; 60]	23 [12; 48]	0,46
ФК по NYHA, %			
-II	22 (55%)	20 (50%)	0,66
-III	18 (45%)	20 (50%)	
СД 2 типа, %	10 (25%)	8(20%)	0,6

Данные опубликованы в статье «Ардус Д.Ф., Ускач Т.М., Сапельников О.В., Макеев М.И., Терещенко С.Н., Акчурин Р.С. Катетерная абляция фибрилляции предсердий в сравнении с антиаритмической терапией у пациентов с систолической дисфункцией левого желудочка // Евразийский кардиологический журнал. – 2023. – №2. – С. 12-18».

В обеих группах преобладали лица мужского пола (62,5% и 77,5% соответственно). Среди этиологии ХСН превалировала ИБС (47,5% и 45%). Пациенты из группы КА имели более длительный анамнез ФП, однако статистически достоверной разницы между группами не было выявлено.

Все пациенты находились на оптимальной медикаментозной терапии ХСН в соответствии с клиническими рекомендациями, включавшей блокаторы РААС, АМКР, бета-адреноблокаторы (Таблица 6).

Таблица 6. – Лекарственная терапия в группах катетерного и медикаментозного лечения ФП на момент включения в исследование [118].

Группы препаратов	Группа КА (n=40)	Группа ААТ (n=40)	p
Ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента	17 (42,5%)	17 (42,5%)	1,0
Блокаторы рецептора ангиотензина	6 (15%)	4 (10%)	0,5
Ингибиторы ангиотензиновых рецепторов и неприлизина	17 (42,5%)	19 (47,5%)	0,7
Бета-адреноблокаторы	33 (82,5%)	35 (87,5%)	0,5
Антагонисты минералкортикоидных рецепторов	40 (100%)	40 (100%)	1
Антикоагулянты	40 (100%)	40 (100%)	1
Диуретики	29 (72,5%)	30 (75%)	0,8
Ингибиторы натрий-глюкозного транспортера 2 типа	30 (75%)	31 (77,5%)	0,8
Статины	26 (65 %)	28 (70%)	0,6

Данные опубликованы в статье «Ардус Д.Ф., Ускач Т.М., Сапельников О.В., Макеев М.И., Терещенко С.Н., Акчурин Р.С. Катетерная абляция фибрилляции предсердий в сравнении с антиаритмической терапией у пациентов с систолической дисфункцией левого желудочка // Евразийский кардиологический журнал. – 2023. – №2. – С. 12-18».

Часть больных была включена в исследование до внесения ингибиторов натрий-глюкозного транспортера 2 типа в перечень оптимальной терапии при сердечной недостаточности, назначение препаратов осуществлялось при повторных визитах.

В соответствии с клиническими рекомендациями все пациенты получали антикоагулянтную терапию, преимущественно прямые пероральные антикоагулянты, в единичных случаях – варфарин, как минимум за 3 недели до вмешательства (Рисунок 7).

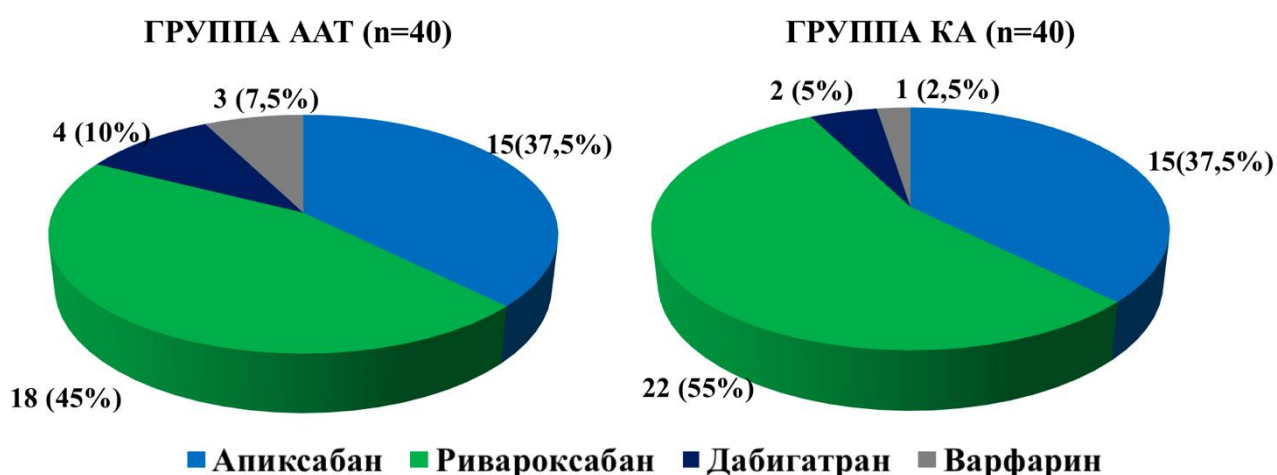


Рисунок 7. – Антикоагулянтная терапия в группах КА и ААТ.

Большинство больных имели потребность в назначении мочегонных препаратов (Рисунок 8). Диуретическая терапия на момент включения в исследование в пересчете на фуросемид составляла 15 [0; 35] мг в группе КА и 10 [2,5; 20] мг в группе ААТ (p=0,9).

ДИУРЕТИЧЕСКАЯ ТЕРАПИЯ В ГРУППЕ ААТ

ДИУРЕТИЧЕСКАЯ ТЕРАПИЯ В ГРУППЕ КА

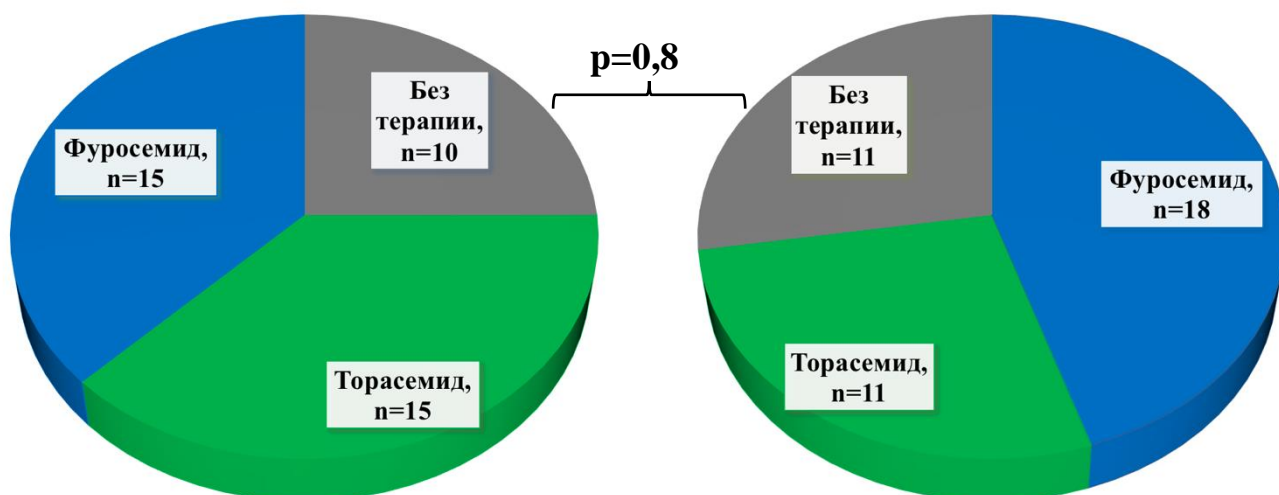


Рисунок 8. – Диуретическая терапия в группах КА и ААТ на момент включения в исследование.

Пациенты получали терапию бета-адреноблокаторами, среди которых наиболее часто назначаемым препаратом был бисопролол (67,5% (n=27) в группе КА и 72,5% (n=29) в группе ААТ, соответственно). Также часть пациентов с умеренно сниженной ФВ ЛЖ в обеих группах получала соталол. Распределение препаратов представлено на Рисунке 9.

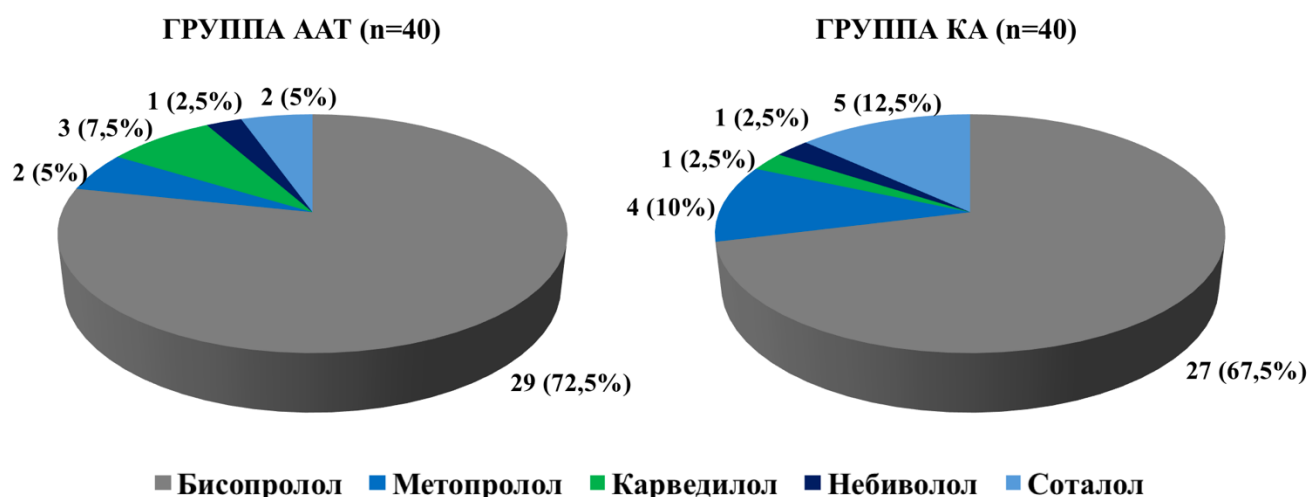


Рисунок 9. – Количество пациентов, получавших препараты с бета-адреноблокирующим эффектом в группах КА и ААТ исходно.

При включении в исследование медиана дистанции ТШХ в изучаемых группах составляла 312,5 [290; 349] и 300 [290,5; 354,25] м ($p=0,85$), что соответствовало II-III ФК по NYHA, количество баллов МО также статистически не различалось между группами ($p=0,15$). Медиана уровня NT-proBNP составляла 995,35 [422,8; 1537,5] пг/мл в группе КА и 922 [695,5; 1028,75] пг/мл в группе ААТ ($p=0,81$), что свидетельствовало о компенсации СН среди пациентов (Таблица 7). Учитывая наличие ФП, все пациенты, включенные в исследование, имели более высокие значения NT-ProBNP (минимальное значение 380,4 пг/мл).

Таблица 7. – Параметры ТШХ, функционального класса ХСН, качества жизни и концентрации NT-proBNP в группах катетерного и медикаментозного лечения ФП на момент включения в исследование [118].

Параметры	Группа КА (n=40)	Группа ААТ (n=40)	p
ТШХ, м	312,5 [290; 349]	300 [290,5; 354,25]	0,85
ФК	2,45±0,5	2,5±0,5	0,85
МО, баллы	41 [36; 46]	43 [38; 55]	0,15
NT-proBNP, пг/мл	995,35 [422,8; 1537,5]	922 [695,5; 1028,75]	0,81

Данные опубликованы в статье «Ардус Д.Ф., Ускач Т.М., Сапельников О.В., Макеев М.И., Терещенко С.Н., Акчурин Р.С. Катетерная абляция фибрилляции предсердий в сравнении с антиаритмической терапией у пациентов с систолической дисфункцией желудочка // Евразийский кардиологический журнал. – 2023. – №2. – С. 12-18».

При оценке параметров ЭхоКГ на момент включения в исследование медиана ФВ ЛЖ составляла 45% в группе КА и 43% в группе ААТ. Оценивались линейные и объемные показатели ЛП, КДР ЛЖ, КСР ЛЖ, СДЛА. По всем вышеперечисленным параметрам пациенты из обеих групп были сопоставимы (Таблица 8). «Более половины пациентов имели умеренно сниженную ФВ ЛЖ (70% в группе КА и 62,5% в группе сравнения)» [118].

Таблица 8. – Параметры ЭхоКГ в группах катетерного и медикаментозного лечения ФП на момент включения в исследование [118].

Показатели	Группа КА (n=40)	Группа ААТ (n=40)	p
ФВ ЛЖ,	45 [37; 47]	43 [37; 45]	0,17
ЛП, см	4,6 [4,4; 4,8]	4,65 [4,3; 5,0]	0,99
ОЛП, мл	94 [84,3; 102,75]	100 [80; 115,75]	0,18
КДР, см	5,6 [5,2; 6,0]	5,8 [5,6; 6,0]	0,07
КСР, см	4,2 [3,6; 4,8]	4,4 [4,3; 4,7]	0,13
СДЛА, мм рт.ст.	35 [33; 39,5]	34 [28; 43,5]	0,6

Данные опубликованы в статье «Ардус Д.Ф., Ускач Т.М., Сапельников О.В., Макеев М.И., Терещенко С.Н., Акчурин Р.С. Катетерная абляция фибрилляции предсердий в сравнении с антиаритмической терапией у пациентов с систолической дисфункцией левого желудочка // Евразийский кардиологический журнал. – 2023. – №2. – С. 12–18».

3.1.2 Результаты наблюдения пациентов в исследовании сравнения катетерной абляции и антиаритмической терапии фибрилляции предсердий при сердечной недостаточности

В основе хирургического лечения ФП лежали современные интервенционные методики с использованием радиочастотного и криобаллонного воздействия. При пароксизмальной ФП предпочтение отдавалось криобаллонной абляции УЛВ или РЧА УЛВ, в случае персистирующей ФП также применяли радиочастотную изоляцию легочных вен или расширенную криобаллонную абляцию левого предсердия.

Вмешательства проводились на фоне непрерывной антикоагулянтной терапии в соответствии с рекомендациями [117].

Двум пациентам в связи с развитием симптомного персистирующего атипичного трепетания предсердий в раннем послеоперационном периоде (в течение 25 и 29 дней после абляции) и неэффективности ААТ и ЭИТ через 2 месяца

после РЧА УЛВ было выполнено повторное хирургическое вмешательство аблации аритмогенного субстрата.

Пациентам из группы сравнения проводилось восстановление СР методом ЭИТ, после чего назначалась ААТ: 36-ти (90%) больным была инициирована терапия амиодароном и 4-м (10%) – соталолом, под контролем параметров ЭКГ (интервалы QT, QTc). Осуществлялся ежедневный контроль ЭКГ при инициации терапии на этапе стационарного лечения, в последующем мониторинг был выполнен через 1, 6 и 12 месяцев. В случае назначения амиодарона через 6 и 12 месяцев осуществлялся контроль гормонов щитовидной железы, показателей функции печени. Исходно и по прошествии года наблюдения проводилась рентгенография органов грудной клетки.

Через 6 и 12 месяцев проводилось комплексное обследование, включавшее ЭКГ, ХМЭКГ, ЭхоКГ, исследование уровня NT-proBNP, проведение ТШХ и тестирование МО качества жизни.

На фоне восстановления и удержания синусового ритма наблюдалась положительная динамика в виде улучшения клинико-лабораторных показателей течения ХСН через 6 месяцев наблюдения. В обеих группах было выявлено увеличение дистанции ТШХ (с 312,5 до 470 м в группе КА ($p=0,0001$) и с 300 до 368 м в группе ААТ ($p=0,0001$)), снижение среднего ФК, а также улучшение качества жизни по данным МО (с 41 до 22 баллов в группе КА ($p=0,0001$) и с 43 до 35,5 баллов в группе ААТ ($p=0,0001$)). Уровень NT-proBNP статистически значимо снизился в обеих группах и составлял 196,6 пг/мл в группе КА ($p=0,0001$) и 540,5 пг/мл в группе ААТ ($p=0,0001$), соответственно. (Таблица 9).

Таблица 9. – Динамика дистанции ТШХ, функционального класса ХСН, оценки качества жизни и концентрации уровня NT-proBNP в группах КА и ААТ через 6 месяцев наблюдения [118].

	Группа КА (n=40)			Группа ААТ (n=40)		
	исходно	через 6 месяцев	p	исходно	через 6 месяцев	p
ТШХ, м	312,5 [290; 349]	470 [400; 500]	0,0001	300 [290,5;354,25]	368 [330; 400]	0,0001
ФК	2,45±0,5	1,15±0,67	0,0001	2,5±0,5	2,05±0,55	0,001
МО, баллы	41 [36; 46]	22 [16,5; 29,8]	0,0001	43 [38; 55]	35,5 [24,8; 42]	0,0001
NT-proBNP, пг/мл	995,35 [422,8; 1537,5]	196,6 [116,5; 327,1]	0,0001	922 [695,5; 1028,75]	540,5 [382,8; 861,2]	0,0001

Данные опубликованы в статье «Ардус Д.Ф., Ускач Т.М., Сапельников О.В., Макеев М.И., Терещенко С.Н., Акчурин Р.С. Катетерная абляция фибрилляции предсердий в сравнении с антиаритмической терапией у пациентов с систолической дисфункцией левого желудочка // Евразийский кардиологический журнал. – 2023. – №2. – С. 12–18».

При сравнении показателей течения ХСН между группами через 6 месяцев наблюдения выявлено статистически более значимое увеличение дистанции ТШХ (470 [400; 500] и 368 [330; 400] м ($p=0,0001$)), снижение среднего ФК ХСН ($1,15\pm 0,67$ и $2,05\pm 0,55$ ($p=0,0001$)) и улучшение качества жизни согласно данным МО (22 [16,5; 29,8] и 35,5 [24,8; 42,3] баллов ($p=0,0001$)) в группе КА по сравнению с группой ААТ. Благоприятное влияние катетерного и медикаментозного подходов контроля ритма на течение ХСН подтверждалось лабораторными данными в виде снижения уровня NT-ProBNP, при этом положительная динамика была статистически выше в группе КА (196,6 [116,5; 327,1] пг/мл) по сравнению с группой ААТ (540,5 [382,8; 861,2] пг/мл) ($p=0,0001$) (Рисунок 10).

Через 12 месяцев в группе КА сохранялось статистически значимое увеличение дистанции ТШХ, улучшение качества жизни по данным МО, снижение

уровня NT-ProBNP по сравнению с исходными значениями. Следует отметить, что данные показатели в группе КА имели достоверно более благоприятную динамику по сравнению с таковыми в группе медикаментозного лечения, где, в свою очередь, было также отмечено клиническое улучшение (Таблица 10) (Рисунок 10).

Таблица 10. – Динамика дистанции ТШХ, функционального класса ХСН, оценки качества жизни и концентрации уровня NT-proBNP в группах КА и ААТ через 12 месяцев наблюдения.

	Группа КА (n=40)			Группа ААТ (n=40)		
	исходно	через 12 месяцев	p	исходно	через 12 месяцев	p
ТШХ, м	312,5 [290; 349]	480 [425; 500]	0,0001	300 [290,5;354,25]	400 [320; 480]	0,0001
ФК	2,45±0,5	1,17±0,7	0,0001	2,5±0,5	1,85±0,84	0,0001
МО, баллы	41 [36; 46]	22,5 [15,75; 28]	0,0001	43 [38; 55]	29 [21; 44]	0,0001
NT-proBNP, пг/мл	995,35 [422,8; 1537,5]	206,2 [102,7; 338,25]	0,0001	922 [695,5; 1028,75]	398,8 [225,6; 921,75]	0,0001

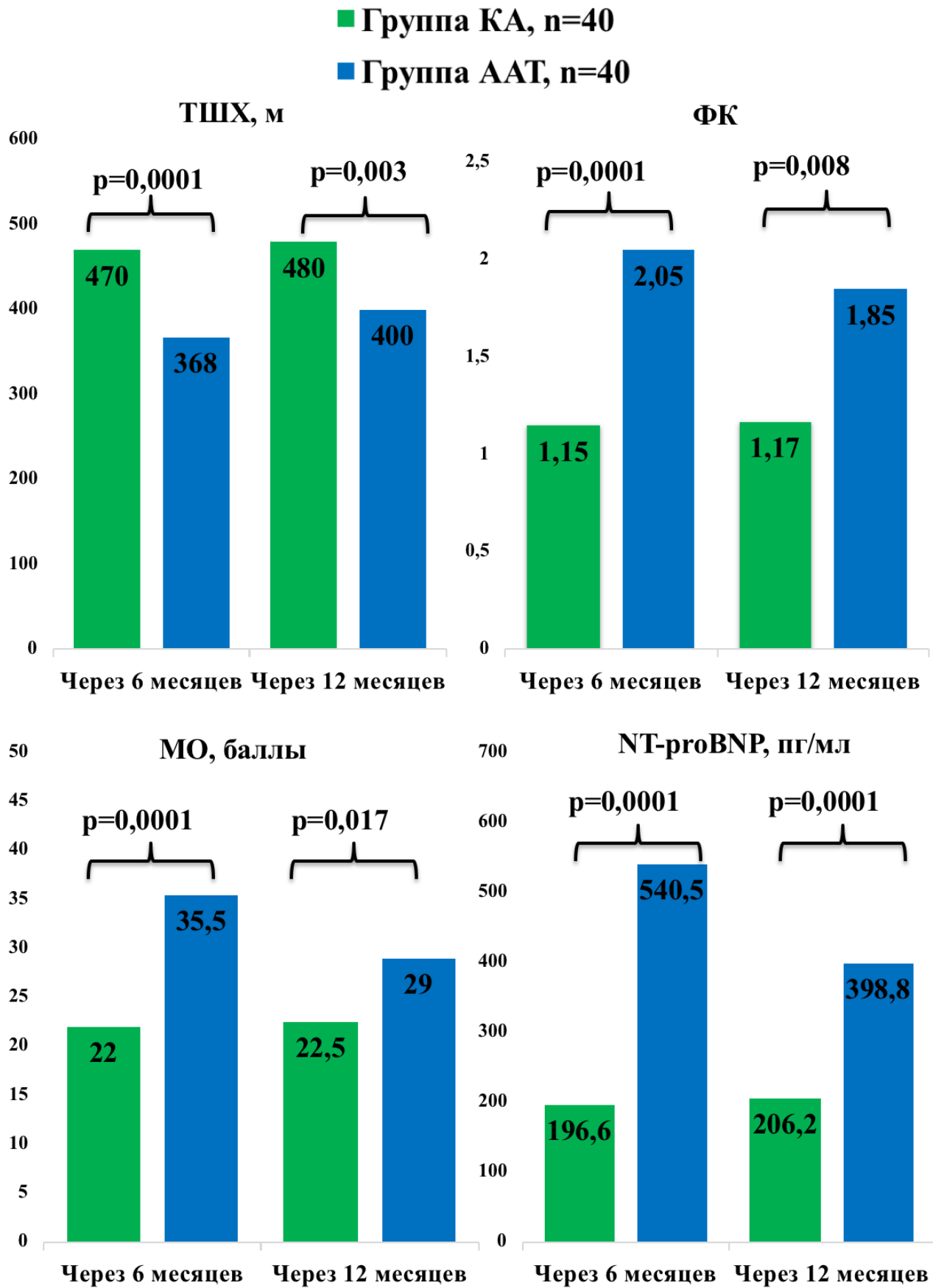


Рисунок 10. – Показатели дистанции ТШХ, среднего функционального класса ХСН, опросника качества жизни уровня NT-proBNP через 6 и 12 месяцев наблюдения в группах катетерного и медикаментозного лечения ФП при ХСН.

По данным ЭхоКГ через 6 месяцев наблюдения в обеих группах был выявлен значительный прирост ФВ ЛЖ (с 45% до 57% в группе КА ($p=0,0001$) и с 43 до 46% в группе ААТ ($p=0,0001$)) по сравнению с исходными значениями. В группе хирургического лечения произошло статистически значимое снижение линейных показателей ЛП (с 4,6 см до 4,3 см ($p=0,0001$)), объем ЛП уменьшился с 94 мл до 78 мл ($p=0,0001$), КСР ЛЖ (с 4,2 см до 3,6 см ($p=0,0001$)), также отмечалось снижение СДЛА. В группе ААТ значимых изменений в параметрах левых отделов сердца выявлено не было (Таблица 11).

Таблица 11. – Динамика эхокардиографических показателей в группах КА и ААТ через 6 месяцев наблюдения [118].

Параметр	Группа КА (n=40)			Группа ААТ (n=40)		
	исходно	через 6 месяцев	p	исходно	через 6 месяцев	p
ФВ ЛЖ, %	45 [37; 47]	57 [51; 60]	0,0001	43 [37; 45]	46 [40; 50]	0,002
ЛП, см	4,6 [4,4; 4,8]	4,3 [4,1; 4,6]	0,0001	4,65 [4,3; 5,0]	4,65 [4,03; 5,0]	0,78
ОЛП, мл	94 [84,3; 102,75]	78 [65,5; 90]	0,0001	100 [80; 115,75]	94,5 [76,5; 119,5]	0,8
КДР, см	5,6 [5,2; 6,0]	5,4 [5,1; 5,8]	0,2	5,8 [5,6; 6,0]	5,8 [5,4; 6,0]	0,671
КСР, см	4,2 [3,6; 4,8]	3,6 [3,3; 4,4]	0,018	4,4 [4,3; 4,7]	4,4 [4,1; 4,7]	0,7
СДЛА, мм рт.ст.	35 [33; 39,5]	30 [26; 35]	0,001	34 [28; 43,5]	30 [27,5; 40]	0,3

Данные опубликованы в статье «Ардус Д.Ф., Ускач Т.М., Сапельников О.В., Макеев М.И., Терещенко С.Н., Акчури Р.С. Катетерная абляция фибрилляции предсердий в сравнении с антиаритмической терапией у пациентов с систолической дисфункцией желудочка // Евразийский кардиологический журнал. – 2023. – №2. – С. 12–18».

Через 6 месяцев наблюдения получена достоверная разница в виде более значимого прироста ФВ ЛЖ, а также обратного ремоделирования левых отделов сердца в группе КА по сравнению с группой ААТ ($p=0,0001$) (Таблица 12).

Таблица 12. – Эхокардиографические показатели групп катетерного и медикаментозного лечения ФП через 6 месяцев наблюдения [118].

Показатели	КА (n=40)	ААТ (n=40)	p
ФВ ЛЖ, %	57 [50,5; 60]	46 [40; 50]	0,0001
ЛП, см	4,3 [4,1; 4,6]	4,65 [4,03; 5,0]	0,05
ОЛП, мл	78 [65,5; 90]	94,5 [76,5; 119,5]	0,0001
КДР, см	5,4 [5,1; 5,8]	5,8 [5,4; 6,0]	0,01
КСР, см	3,6 [3,3; 4,4]	4,4 [4,1; 4,7]	0,001
СДЛА, мм рт.ст.	30 [26; 35]	30 [27,5; 40]	0,38

Данные опубликованы в статье «Ардус Д.Ф., Ускач Т.М., Сапельников О.В., Макеев М.И., Терещенко С.Н., Акчурин Р.С. Катетерная абляция фибрилляции предсердий в сравнении с антиаритмической терапией у пациентов с систолической дисфункцией левого желудочка // Евразийский кардиологический журнал. – 2023. – №2. – С. 12–18».

При сравнении эхокардиографических параметров через 12 месяцев наблюдения была достигнута статистически значимая разница улучшения глобальной сократимости в группе КА по сравнению с исходными данными, а также обратного ремоделирования левых отделов сердца. В свою очередь, в группе ААТ также отмечена положительная динамика параметров ЭхоКГ по сравнению с исходными показателями, однако она значительно уступала таковой при выполнении интервенционных вмешательств в лечении ФП (Таблица 13, Таблица 14).

Таблица 13. – Динамика эхокардиографических показателей в группах КА и ААТ через 12 месяцев наблюдения.

Параметр	Группа КА (n=40)			Группа ААТ (n=40)		
	исходно	через 12 месяцев	p	исходно	через 12 месяцев	p
ФВ ЛЖ, %	45 [37; 47]	60 [51,5; 60]	0,0001	43 [37; 45]	47 [38; 52]	0,008
ЛП, см	4,6 [4,4; 4,8]	4,3 [4,0; 4,5]	0,0001	4,65 [4,3; 5,0]	4,5 [4,0; 5,0]	0,6
ОЛП, мл	94 [84,3; 102,75]	78 [66,3; 87,5]	0,0001	100 [80; 115,75]	90 [72,5; 117,5]	0,45
КДР, см	5,6 [5,2; 6,0]	5,3 [5,0; 5,7]	0,05	5,8 [5,6; 6,0]	5,9 [5,5; 6,1]	0,7
КСР, см	4,2 [3,6; 4,8]	3,6 [3,2; 4,2]	0,005	4,4 [4,3; 4,7]	4,4 [3,8; 4,7]	0,57
СДЛА, мм рт.ст.	35 [33; 39,5]	30 [24; 30]	0,0001	34 [28; 43,5]	32 [28; 35]	0,3

Таблица 14. Эхокардиографические показатели групп КА и ААТ через 12 месяцев наблюдения.

Показатели	КА (n=40)	ААТ (n=40)	p
ФВ ЛЖ, %	60 [51,5; 60]	47 [38; 52]	0,0001
ЛП, см	4,3 [4,0; 4,5]	4,5 [4,0; 5,0]	0,02
ОЛП, мл	78 [66,3; 87,5]	90 [72,5; 117,5]	0,007
КДР, см	5,3 [5,0; 5,7]	5,9 [5,5; 6,1]	0,001
КСР, см	3,6 [3,2; 4,2]	4,4 [3,8; 4,7]	0,001
СДЛА, мм рт.ст.	30 [24; 30]	32 [28; 35]	0,001

При анализе доз диуретической терапии исходно и через 12 месяцев наблюдения в группе КА у 27-ми из 29-ти (93%) пациентов было осуществлена полная отмена мочегонных препаратов, и лишь в одном случае потребовалось увеличение дозы (3,5%). У одного пациента (3,5%) диуретическая терапия не претерпела изменений. В группе ААТ исходно 30 человек имели потребность в назначении диуретиков, у одного больного диуретическая терапия была впервые инициирована в ходе исследования. Так, среди лиц, получавших мочегонную терапию, увеличение доз наблюдалось у 7-и пациентов (23%), в 14-ти случаях (45%) мочегонная терапия была отменена, у 10-ти пациентов (32%) дозы препаратов остались прежними (Рисунок 11).



Рисунок 11. – Изменение доз диуретической терапии в группах КА и ААТ через 12 месяцев наблюдения.

Частота госпитализаций по причине декомпенсации сердечной недостаточности у пациентов с ФП через 6 и 12 месяцев наблюдения

За период полугодового наблюдения были выявлены случаи обращения за медицинской помощью по причине декомпенсации СН в обеих группах. «При сравнении частоты госпитализаций по причине декомпенсации ХСН за период наблюдения зарегистрировано значительно большее число обращений за медицинской помощью в группе ААТ по сравнению с группой КА: так, было зафиксировано 3 случая госпитализаций у трех пациентов в группе КА против 10 случаев среди 8 пациентов группы ААТ ($p=0,035$)» [118]. Суммарно к 12-ти месяцам наблюдения зафиксировано 5 случаев госпитализации по причине декомпенсации ХСН в группе КА и 15 – в группе ААТ. При исследовании частоты повторных госпитализаций в группе КА выявлен один случай, а в группе ААТ – по два обращения у 3-х больных и три – у одного пациента ($p=0,01$) (Рисунок 12).

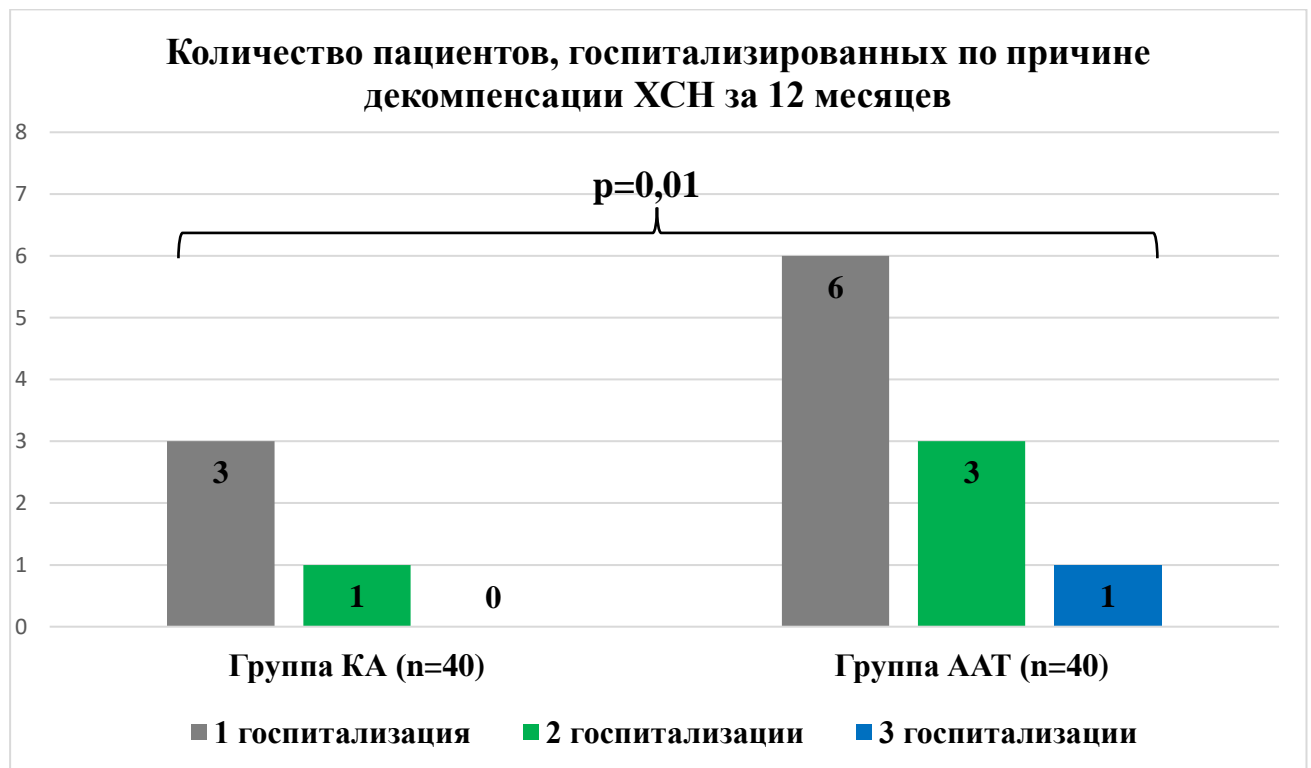


Рисунок 12. – Количество пациентов, госпитализированных в течение 12 месяцев ввиду декомпенсации ХСН.

Отсутствие рецидивов ФП через 6 и 12 месяцев наблюдения в группах КА и ААТ

«За 6 месяцев наблюдения зарегистрировано 14 эпизодов фибрилляции предсердий у 8 пациентов в группе КА и 37 эпизодов у 22 пациентов в группе ААТ. Таким образом, отсутствие документированных пароксизмов ФП наблюдалось у 80% в группе КА против 45% в группе антиаритмической терапии ($p=0,001$)» [118].

Через 12 месяцев наблюдения отсутствие документированных эпизодов ФП было выявлено у 28 (70%) пациентов в группе КА и у 16 (40%) лиц в группе ААТ (log-rank test $p=0,0054$, ОР 2,7, 95% ДИ 1,34-5,48) (Рисунок 13). При этом, общее число рецидивов ФП составило 30 в группе КА и 53 – в группе ААТ ($p=0,02$).

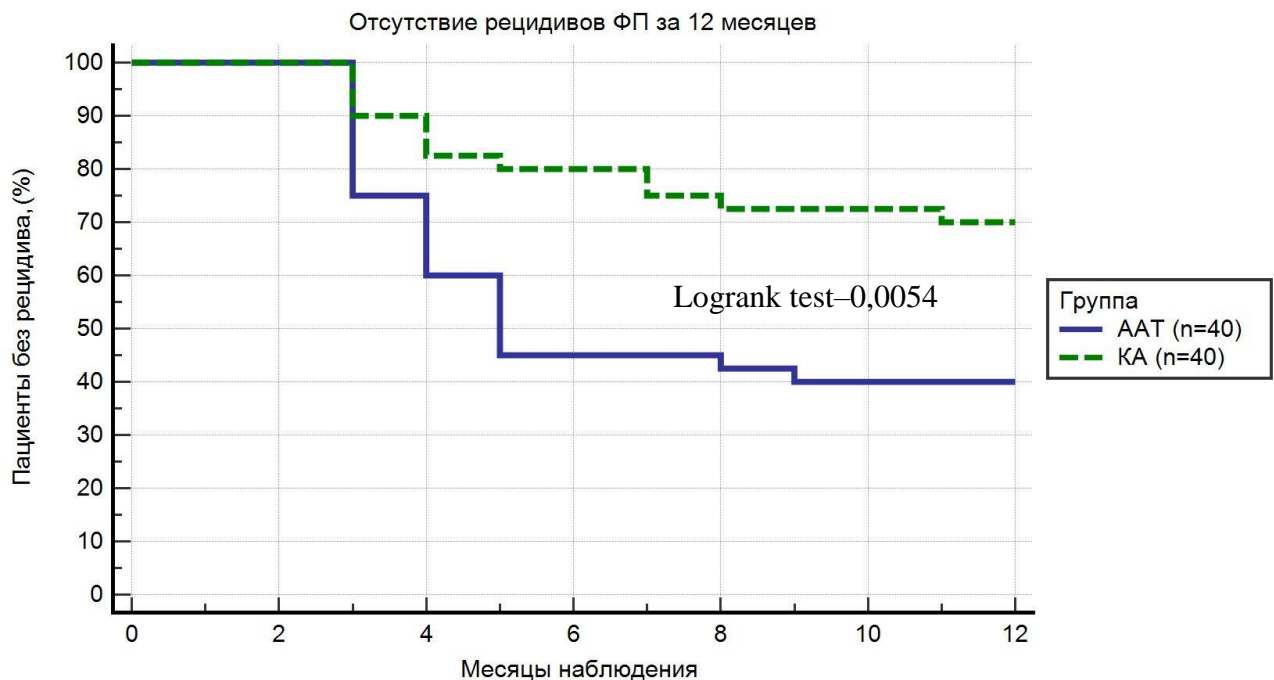


Рисунок 13. – Отсутствие рецидивов ФП в группах КА и ААТ через 12 месяцев наблюдения.

Пациенты в группе контроля с рецидивами ФП ($n=6$), которым после повторных попыток ЭИТ не удалось восстановить и удержать СР, были расценены как больные с постоянной формой ФП, в случае достижения целевых значений ЧСС амиодарон был отменен. В дальнейшем пациенты оставались на терапии бета-адреноблокаторами. В группе КА один пациент имел персистирующую форму ФП к 12 месяцам наблюдения ($p=0,049$) (Рисунок 14).

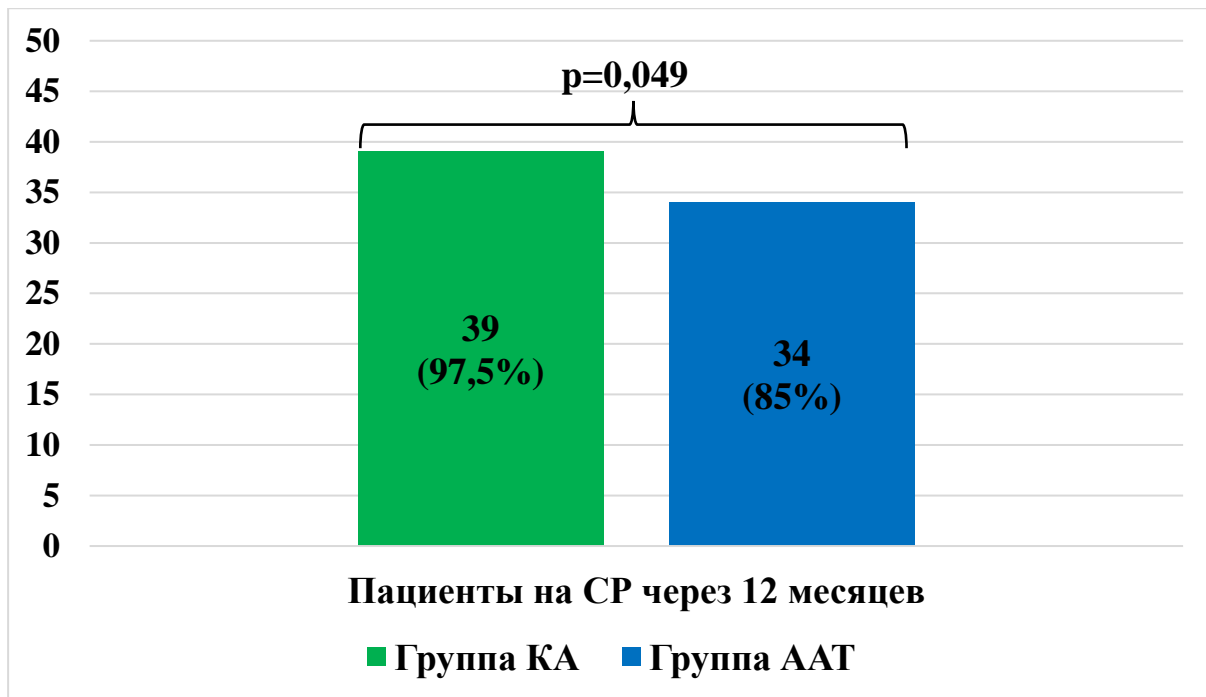


Рисунок 14. – Пациенты на синусовом ритме в группах КА и ААТ через 12 месяцев наблюдения.

3.2 Сравнение различных методик катетерной аблации у пациентов с фибрилляцией предсердий и систолической дисфункцией левого желудочка

В рамках исследования проводилось изучение применения различных видов КА ФП при систолической дисфункции ЛЖ. Так, 15-ти пациентам было выполнено катетерное вмешательство с использованием криобаллонного воздействия, 25-ти – радиочастотное. Клинико-демографическая характеристика исследуемых групп представлена в Таблице 15.

Таблица 15. – Клинико-демографическая характеристика пациентов в группах криобаллонного и радиочастотного воздействия при ФП [96].

Параметры	группа КБА (n=15)	группа РЧА (n=25)	p
Возраст, лет	63 [57; 68]	62 [54,5; 71,5]	0,58
Мужской пол, %	7 (46,7%)	18 (72%)	0,66
ИМТ, кг/м ²	30,8 [26,6; 32,4]	30,1 [27,9; 34]	0,19
Этиология ХСН:			
ИБС	6 (40%)	13 (52%)	0,5
ДКМП	1 (6,7%)	2 (8%)	0,95
ГБ	7 (46,6%)	9 (36%)	0,58
Тахииндуцированная кардиомиопатия	1 (6,7%)	1 (4%)	0,89
Пароксизмальная /персистирующая ФП, %	4/11 (26,7%/73,3%)	8/17 (32%/68%)	0,78
Давность ХСН, мес	12 [5; 24]	19 [11,5; 48]	0,16
Давность ФП, мес	32 [10; 84]	37 [10,5; 54]	0,8
ФК по NYHA, %			
-II	8 (53,3%)	14 (56%)	0,89
-III	7 (46,7%)	11(44%)	
СД 2 типа, %	3 (20%)	7 (28%)	0,68

Данные опубликованы в статье «Арбус Д.Ф., Ускач Т.М., Черкашин Д.И., Гришин И.Р., Гусейнли Э.Г., Сапельников О.В. Результаты применения различных методик катетерной абляции в лечении фибрилляции предсердий у пациентов с хронической сердечной недостаточностью // Кардиологический вестник. – 2023. №2. – С. 63–70».

Исследуемая когорта находилась на оптимальной медикаментозной терапии ХСН в соответствии с клиническими рекомендациями, распределение групп препаратов в обеих группах представлено в Таблице 16.

Таблица 16. – Лекарственная терапия пациентов в группах криобаллонного и радиочастотного воздействия при ФП на момент включения в исследование [96].

Группы препаратов	группа КБА (n=15)	группа РЧА (n=25)	p
Ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента	7 (47%)	10 (40%)	0,7
Блокаторы рецептора ангиотензина	2 (13%)	4 (16%)	0,89
Ангиотензиновых рецепторов и неприлизина ингибиторы	6 (40%)	11 (44%)	0,85
Бета-блокаторы	10 (67%)	23 (92%)	0,19
Антагонисты минералокортикоидных рецепторов	15 (100%)	25 (100%)	1
Антикоагулянты	15 (100%)	25 (100%)	1
Диуретики	10 (67%)	19 (76%)	0,6
Ингибиторы натрий-глюкозного котранспортера 2 типа	11 (73%)	19 (76%)	0,89
Статины	10 (67%)	16 (64%)	0,89

Данные опубликованы в статье «Ардус Д.Ф., Ускач Т.М., Черкашин Д.И., Гришин И.Р., Гусейнли Э.Г., Сапельников О.В. Результаты применения различных методик катетерной абляции в лечении фибрилляции предсердий у пациентов с хронической сердечной недостаточностью // Кардиологический вестник. – 2023. №2. – С. 63–70».

На момент включения в исследование медиана дистанции ТШХ составила 318 м [282; 344] в группе КБА и 301 м [294; 357,5] в группе РЧА. Больные относились ко II-III функциональному классу по NYHA. Всем участникам исследования проводилось анкетирование МО качества жизни, согласно которому медиана суммы баллов составила 40 [38; 50] в группе КБА и 42 [34,5; 46] – в группе

РЧА. Также обращала на себя внимание высокая концентрация уровня NT-proBNP в обеих группах (Таблица 17).

Таблица 17. Параметры NT-proBNP, ТШХ, функционального класса ХСН, качества жизни в группах КБА и РЧА на момент включения в исследование [96].

Параметры	Группа КБА (n=15)	Группа РЧА (n=25)	p
ТШХ, м	318 [282; 344]	301 [294; 357,5]	0,9
ФК	2,47±0,51	2,42±0,5	0,8
МО, баллы	40 [38; 50]	42 [34,5; 46]	0,6
NT-proBNP, пг/мл	1032 [440,8; 1735]	975,7 [398,6; 1442]	0,6

Данные опубликованы в статье «Ардус Д.Ф., Ускач Т.М., Черкашин Д.И., Гришин И.Р., Гусейнли Э.Г., Сапельников О.В. Результаты применения различных методик катетерной абляции в лечении фибрилляции предсердий у пациентов с хронической сердечной недостаточностью // Кардиологический вестник. – 2023. №2. – С. 63–70».

Исходно в обеих группах было выявлено снижение глобальной сократимости ЛЖ, увеличение линейных и объемных показателей ЛП (медиана размера ЛП 4,6 см [4,3; 4,8] группе КБА и 4,6 [4,5; 4,9] в группе РЧА, медиана ОЛП 95 [73; 103] мл в группе КБА и 93 [84,5; 102] мл в группе РЧА), увеличение КДР и КСР ЛЖ (медиана КДР 5,4 [5,0; 6,0] см и 5,6 [5,3; 6,0] см, соответственно, медиана КСР 4 [3,6; 4,9] см и 4,3 [3,6; 4,8] см). Обе группы были сопоставимы по исходным эхокардиографическим показателям. Данные подробно представлены в Таблице 18.

Таблица 18. – Исходные параметры ЭхоКГ в группах криобаллонного и радиочастотного воздействия при ФП [96].

Показатели	Группа КБА (n=15)	Группа РЧА (n=25)	p
ФВ ЛЖ,	45 [35; 47]	45 [37,5; 47]	0,98
ЛП, см	4,6 [4,3; 4,8]	4,6 [4,5; 4,9]	0,27
ОЛП, мл	95 [73; 103]	93 [84,5; 102]	0,9
КДР, см	5,4 [5,0; 6,0]	5,6 [5,3; 6,0]	0,6
КСР, см	4,0 [3,6; 4,9]	4,3 [3,6; 4,8]	0,99
СДЛА, мм рт.ст.	35 [30,8; 43,5]	35 [33; 37,8]	0,9

Данные опубликованы в статье «Ардус Д.Ф., Ускач Т.М., Черкашин Д.И., Гришин И.Р., Гусейнли Э.Г., Сапельников О.В. Результаты применения различных методик катетерной абляции в лечении фибрилляции предсердий у пациентов с хронической сердечной недостаточностью // Кардиологический вестник. – 2023. №2. – С. 63–70».

«Четырем (n=4) пациентам с пароксизмальной ФП из группы КБА была выполнена изоляция УЛВ, 11 пациентам с персистирующей ФП дополнительно была выполнена криобаллонная изоляция задней стенки (КЗС) ЛП (Рисунок 15). Выполнение оперативных вмешательств было выполнено по стандартной схеме. После нанесения криовоздействия по задней стенке при помощи навигационной системы «Rhythmia» (Boston Scientific) и многополюсного катетера «Orion» (Boston Scientific) построены высокоплотные электроанатомическая и вольтажная карты ЛП. В 2 случаях выявлены прорывы (в правых ЛВ, по нижнему полюсу ЛНЛВ и по задней стенке ЛП), выполнена РЧА указанных областей. Достигнута изоляция ЛВ, задней стенки ЛП. Трём пациентам, в связи с документированным эпизодом типичного трепетания предсердий (ТП) и интраоперационной индукцией цикла с правым фронтом возбуждения, одномоментно выполнена РЧА каватрикуспидальной перешейки (КТИ). В 10 случаях из группы КБА была выполнена электрическая кардиоверсия (ЭИТ), у 5 пациентов ритм был восстановлен на воздействии» [96].

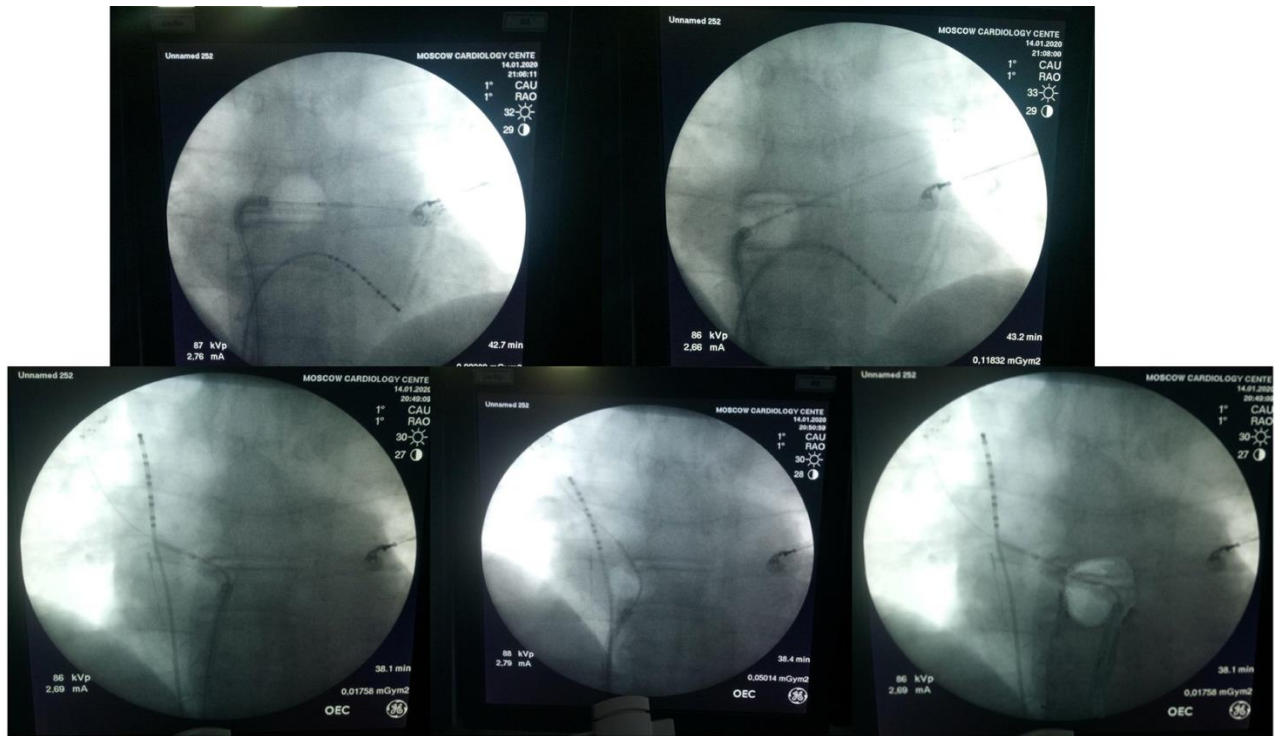


Рисунок 15. – Техника позиционирования криобаллона в область ЗС ЛП под контролем флюороскопии.

«В группу РЧА (n=25) были включены 7 пациентов с пароксизмальной и 18 пациентов с персистирующей формами ФП. Все оперативные вмешательства были выполнены без использования флюороскопии под контролем ВсЭхоКГ. Для построения электроанатомических вольтажных карт были использованы навигационные системы «Rhythmia» (Boston Scientific) (n=23) или «Ensite Precision» (Abbot) (n=2)» (Рисунок 16). Антральная изоляция ЛВ была выполнена с помощью абляционных электродов «IntellaNav» (Boston Scientific) или «TactiCath» с параметрами 30 Вт, в среднем нанесено 134 аппликации при одной процедуре. «В двух случаях при индукции атипичного трепетания предсердий (АТП) нанесены дополнительные линии воздействия по крыше и по передней стенке ЛП. Четырем (n=4) пациентам одномоментно выполнена РЧА КТИ. В дальнейшем 22 пациентам выполнена ЭИТ, у 3 пациентов ритм восстановлен на воздействии. Осуществлена дополнительная стимуляция ЛВ, по данным которой проведения на предсердия нет, сигналов ЛВ на многополюсных катетерах также не выявлено – подтверждена изоляция ЛВ» [96].

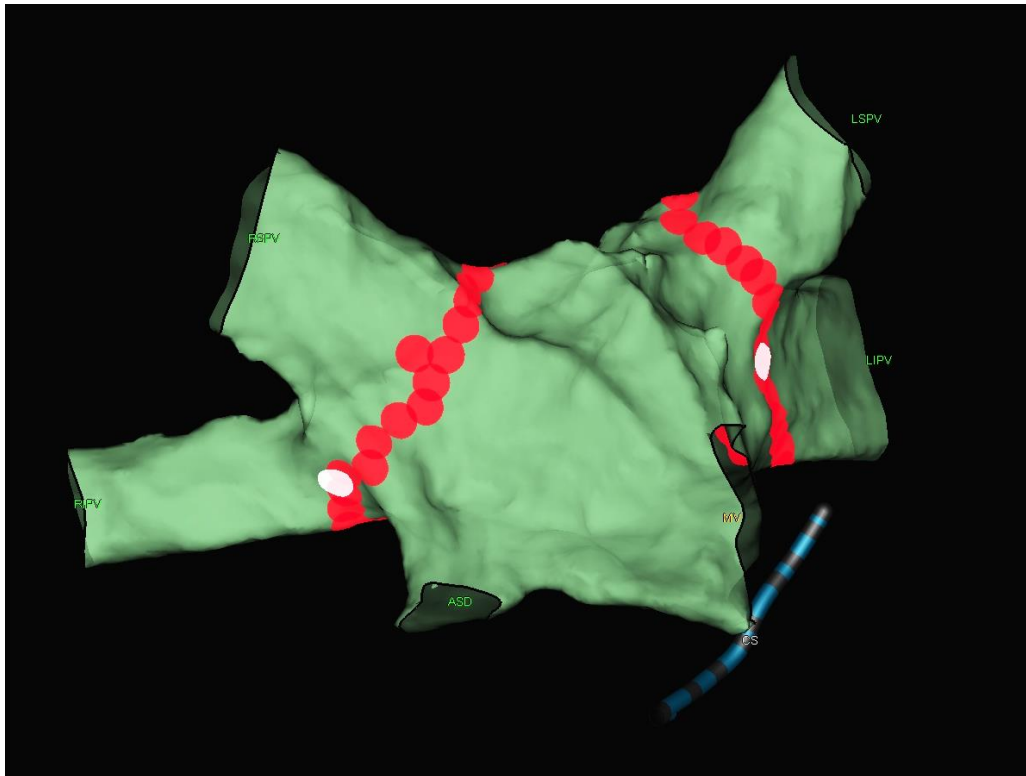


Рисунок 16. – Электроанатомическая карта изоляции ЛВ на навигационной системе «Ensite Precision».

Средняя продолжительность процедуры с использованием криобаллонного воздействия составила $135,9 \pm 38,2$ минут и была ниже, чем при РЧА ($181 \pm 59,7$ минут), в свою очередь, более длительное время операции при КБА по сравнению с литературными данными объяснялось дополнительной изоляцией ЗС ЛП, выполнение которой и пролонгировало вмешательство (Рисунок 17).

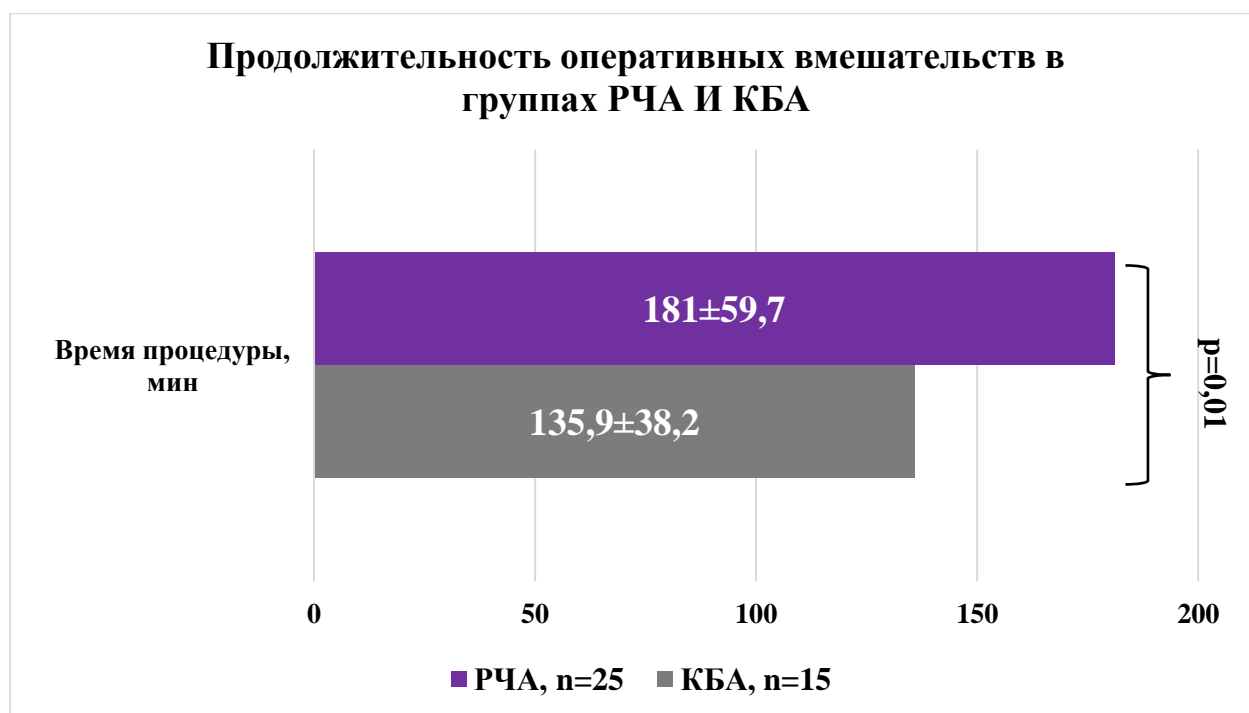


Рисунок 17. – Продолжительность оперативных вмешательств в группах РЧА и КБА.

«Через 2 месяца после операции 2 пациента из группы РЧА вновь подверглись процедуре КА в связи с развившимся в течение одного месяца после вмешательства симптомным АТП. В первом случае на эндограмме регистрировалось АТП с левым фронтом возбуждения и длиной цикла 230 мс, проведением 2:1, с помощью навигационной системы «Rhythmia» и многополюсного катетера «Orion» построены высокоплотные вольтажная и активационная карты ЛП, выявлены прорывы ЛЛВ по передней стенке в области «ridge», ПЛВЛВ по крыше и задней стенке. Указанные области доизолированы орошаемым аблационным электродом «IntellaNav» с параметрами 30 Вт, однако на эндограмме по-прежнему регистрировалось АТП, на активационной карте выявлена переходная зона по задней стенке ЛП, выполнена абляция в области переходной зоны, синусовый ритм восстановлен на воздействии (Рисунок 18). При сверхчастой стимуляции АТП не индуцировалось. Во втором случае при помощи электроанатомической активационной карты выявлялись зоны замедления по задней и передней стенкам ЛП, прорывы в областях левой и правой верхних ЛВ, было выполнено доизолирование указанных областей, также линейная абляция

митрального истмуса, в результате чего наблюдалось восстановление синусового ритма» [96].

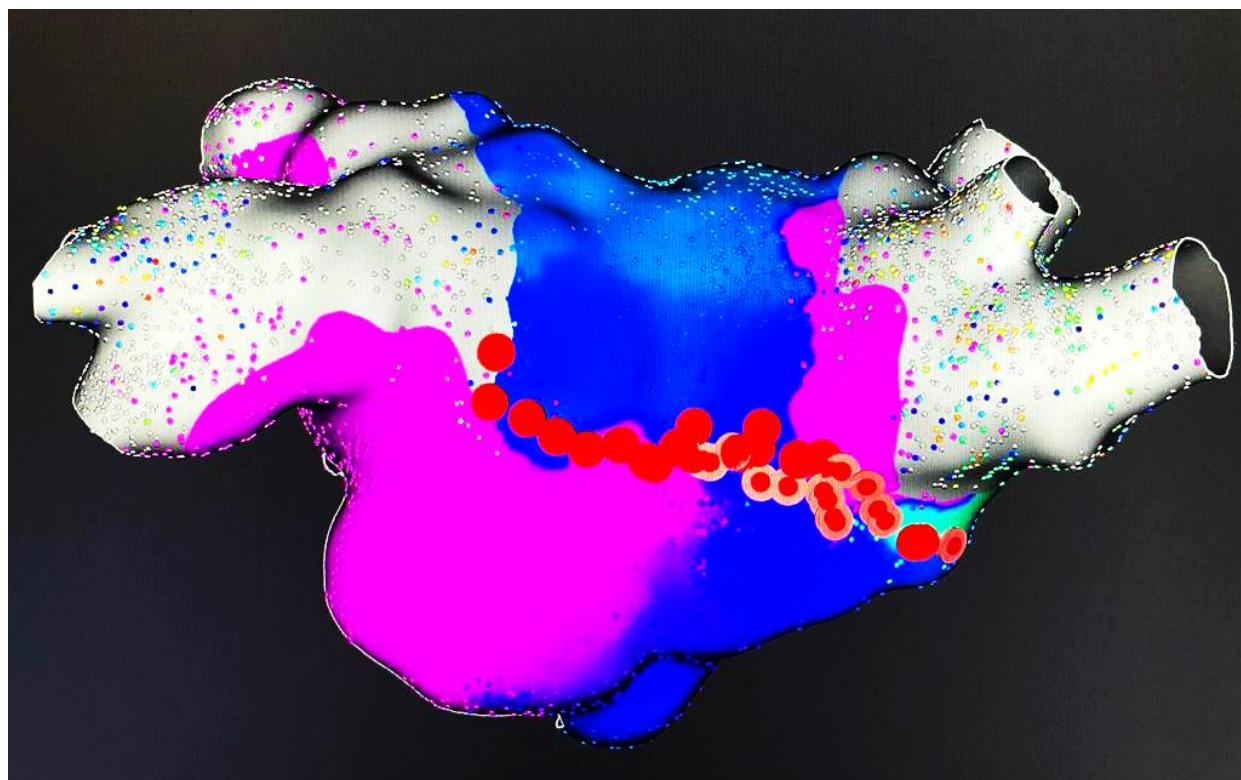


Рисунок 18. – Построение активационной карты АТП при помощи навигационной системы «Rhythmia» после РЧА УЛВ. Абляция зоны замедленного проведения по задней стенке ЛП.

Осложнения оперативных вмешательств

Всего среди 40 оперативных вмешательств выявлено 2 осложнения: пульсирующая гематома места доступа при выполнении расширенной КБА ЛП и преходящее нарушение мозгового кровообращения в группе РЧА ($p=0,137$). Следует отметить, что общий процент осложнений не превышал 5%, что коррелирует с таковым при выполнении катетерных вмешательств у пациентов без систолической дисфункции ЛЖ.

Сравнение эффективности различных методик катетерной абляции у пациентов с ФП и систолической дисфункцией ЛЖ

«Через 12 месяцев наблюдения у 11 из 15 пациентов в группе КБА (73%) сохранялся стойкий синусовый ритм без документированных эпизодов ФП. При этом рецидивы ФП были отмечены у трех (n=3) пациентов, которым была выполнена КЗС ЛП, и в одном случае – при классической антральной изоляции ЛВ. Среди пациентов в группе РЧА отсутствие рецидивов ФП отмечалось у 17 пациентов (68%) (p=0,7)» [96] (Рисунок 19).

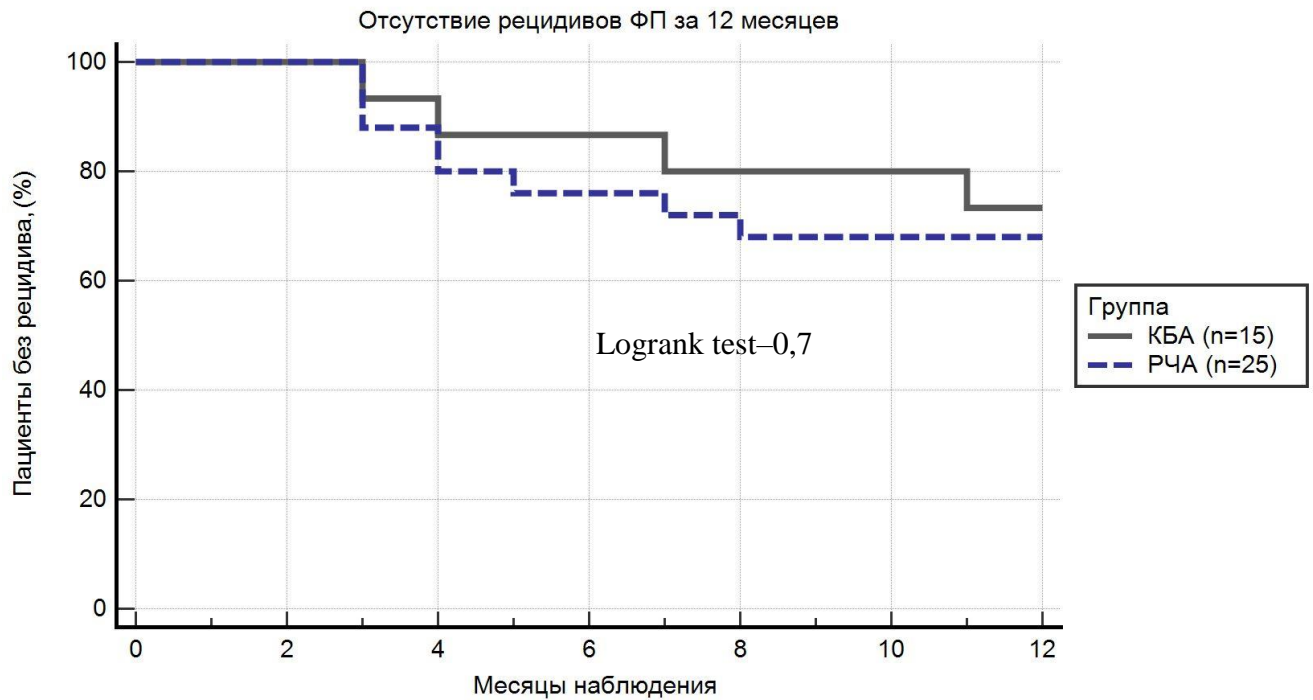


Рисунок 19. – Отсутствие рецидивов ФП в группах КБА и РЧА ФП через 12 месяцев наблюдения.

Через 12 месяцев наблюдения было выявлено достоверное улучшение течения сердечной недостаточности как в группе КБА, так и в группе РЧА, что подтверждалось увеличением дистанции ТШХ (с 318 [282; 344] до 490 [428,5; 522] м в группе КБА и с 301 [294; 357,5] до 480 [430; 500] м в группе РЧА), снижением среднего ФК ХСН (с $2,47 \pm 0,51$ до $1,08 \pm 0,8$ в группе КБА и с $2,42 \pm 0,5$ до $1,2 \pm 0,6$ в группе РЧА), уровня NT-proBNP (с 1032 [440,8; 1735] до 174,9 [97,2; 550,1] пг/мл в

группе КБА и с 975,7 [398,6; 1442] до 216,7 [117,5; 334,75] в группе РЧА), а также медианы баллов опросника качества жизни пациентов с ХСН (Рисунок 20). При этом, статистически достоверной разницы между показателями в группах выявлено не было (Таблица 19).

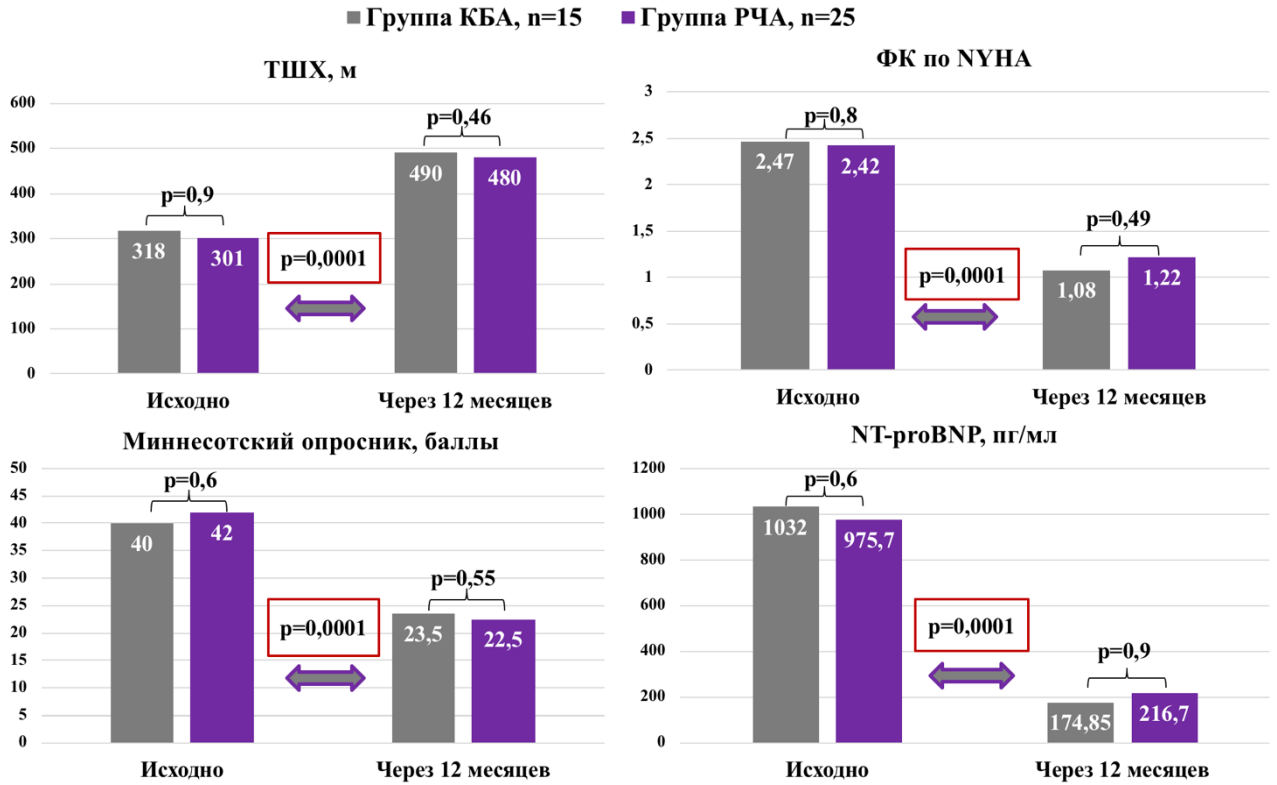


Рисунок 20. – Параметры уровня NT-proBNP, функционального класса ХСН, ТШХ и опросника качества жизни через 12 месяцев наблюдения в группах криобаллонного и радиочастотного воздействия при ФП [96].

Данные опубликованы в статье «Ардус Д.Ф., Ускач Т.М., Черкашин Д.И., Гришин И.Р., Гусейнли Э.Г., Сапельников О.В. Результаты применения различных методик катетерной абляции в лечении фибрилляции предсердий у пациентов с хронической сердечной недостаточностью // Кардиологический вестник. – 2023. №2. – С. 63–70».

Таблица 19. Сравнение показателей дистанции ТШХ, ФК ХСН, МО, уровня NT-proBNP через 12 месяцев наблюдения в группах КБА и РЧА ФП [96].

Параметры	Группа КБА (n=15)	Группа РЧА (n=25)	p
ТШХ, м	490 [428,5; 522]	480[430; 500]	0,46
ФК	1,08±0,8	1,2±0,6	0,49
МО, баллы	23,5 [17,25; 28,5]	22,5 [12,8; 26,5]	0,55
NT-proBNP, пг/мл	174,9 [97,2; 550,1]	216,7 [117,5; 334,75]	0,9

Данные опубликованы в статье «Ардус Д.Ф., Ускач Т.М., Черкашин Д.И., и др. // Кардиологический вестник. – 2023. №2. – С. 63–70».

«При оценке динамики параметров ремоделирования сердца через 12 месяцев после операции выявлены статистически значимый прирост ФВ ЛЖ, уменьшение размеров и объемов ЛП, снижение СДЛА» [96] (Таблица 20).

Таблица 20. – Динамика параметров ЭхоКГ через 12 месяцев наблюдения в группах криобаллонного и радиочастотного воздействия при ФП [96].

Параметр	Группа КБА (n=15)			Группа РЧА (n=25)		
	исходно	через 12 месяцев	p	исходно	через 12 месяцев	p
ФВ ЛЖ, %	45 [35; 47]	55 [49; 60]	0,001	45 [37,5; 47]	60 [54; 60]	0,0001
ЛП, см	4,6 [4,3; 4,8]	4,0 [3,6; 4,4]	0,015	4,6 [4,5; 4,9]	4,3 [4,0; 4,5]	0,0001
ОЛП, мл	95 [73; 103]	67 [53; 84,5]	0,02	93 [84,5; 102]	76,5 [68; 88,5]	0,001
КДР, см	5,4 [5,0; 6,0]	5,3 [4,9; 5,7]	0,4	5,6 [5,3; 6,0]	5,3 [5,0; 5,6]	0,045
КСР, см	4,0 [3,6; 4,9]	3,6 [3,2; 4,8]	0,3	4,3 [3,6; 4,8]	3,5 [3,2; 3,8]	0,002
СДЛА, мм рт.ст.	35 [30,8; 43,5]	27 [22; 30]	0,002	35 [33; 37,8]	30 [25; 30]	0,0001

Данные опубликованы в статье «Ардус Д.Ф., Ускач Т.М., Черкашин Д.И., Гришин И.Р., Гусейнли Э.Г., Сапельников О.В. Результаты применения различных методик катетерной аблации в лечении фибрилляции предсердий у пациентов с хронической сердечной недостаточностью // Кардиологический вестник. – 2023. №2. – С. 63–70».

При сравнении данных показателей между групп статистически значимой разницы не было получено (Таблица 21).

Таблица 21. Сравнение параметров ЭхоКГ через 12 месяцев наблюдения в группах криобаллонного и радиочастотного воздействия при ФП [96].

Показатели	Группа КБА (n=15)	Группа РЧА (n=25)	p
ФВ ЛЖ,	55 [49; 60]	60 [54; 60]	0,38
ЛП, см	4,0 [3,6; 4,4]	4,3 [4,0; 4,5]	0,098
ОЛП, мл	67 [53; 84,5]	76,5 [68; 88,5]	0,2
КДР, см	5,3 [4,9; 5,7]	5,3 [5,0; 5,6]	0,8
КСР, см	3,6 [3,2; 4,8]	3,5 [3,2; 3,8]	0,26
СДЛА, мм рт.ст.	27 [22; 30]	30 [25; 30]	0,27

Данные опубликованы в статье «Ардус Д.Ф., Ускач Т.М., Черкашин Д.И., Гришин И.Р., Гусейнли Э.Г., Сапельников О.В. Результаты применения различных методик катетерной аблации в лечении фибрилляции предсердий у пациентов с хронической сердечной недостаточностью // Кардиологический вестник. – 2023. №2. – С. 63–70».

3.3 Радиочастотная аблация каватрикуспидального перешейка у пациентов с систолической дисфункцией левого желудочка и трепетанием предсердий

Нами было проведено наблюдательное исследование применения РЧА КТИ у 15-ти пациентов с систолической дисфункцией ЛЖ и типичной формой ТП. Подавляющее большинство участников исследования были лицами мужского пола (n=12 – 80%), ИБС была диагностирована у 4-х пациентов (27%). Медиана длительности ТП составила 9,5 [2; 36] месяцев, медиана длительности ХСН – 9 [6,5;

24] месяцев. Большая часть пациентов (n=10 – 66%) относилась к III-му ФК по NYHA, 5 пациентов (33%) имели II ФК. Клинико-демографическая характеристика участников исследования представлена в Таблице 22.

Таблица 22. – Клинико-демографическая характеристика пациентов с ТП и ХСН.

Параметры	Значение (n=15)
Возраст, лет	60 [56; 66]
Мужской пол, %	12 (80%)
ИМТ, кг/м ²	28 [23; 31,6]
Этиология ХСН:	
ИБС	4 (27%)
ДКМП	1 (7%)
ГБ	-
Тахииндуцированная кардиомиопатия	10 (66%)
Пароксизмальная/персистирующая ТП, %	3 (20%)/12 (80%)
Давность ХСН, мес	9 [6,5; 24]
Давность ТП, мес	9,5 [2; 36]
ФК по NYHA, %	
-II	5 (33%)
-III	10 (66%)
СД 2 типа, %	2 (13%)

Пациенты находились на оптимальной медикаментозной терапии ХСН в соответствии с рекомендациями [4]. Также все участники исследования получали антикоагулянтную терапию. В качестве ритмурежающей терапии назначались преимущественно бета-адреноблокаторы (Таблица 23).

Таблица 23. – Лекарственная терапия пациентов с ТП и ХСН на момент включения в исследование.

Группы препаратов	Группа ТП (n=15)
Ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента	9 (60%)
Блокаторы рецептора ангиотензина	4 (27%)
Ингибиторы ангиотензиновых рецепторов и неприлизина	2 (13%)
Бета-адреноблокаторы	14 (93%)
Соталол	1 (7%)
Антагонисты минералкортикоидных рецепторов	15 (100%)
Антикоагулянты	15 (100%)
Диуретики	14 (93%)
Ингибиторы натрий-глюкозного транспортера 2 типа	8 (53%)
Статины	10 (66%)

Пациенты исходно имели средний ФК по NYHA $2,67 \pm 0,49$. Участникам исследования проводилась оценка показателей клинического течения ХСН, таких как дистанция ТШХ, медиана которой составила 300 [280; 330] м, и сумма набранных баллов МО качества жизни (медиана 40 [36; 45]). Всем больным осуществлялось определение уровня NT-proBNP, который был существенно повышен в группе (медиана 1340,5 [1102; 1841] пг/мл).

При включении в исследование проводилась оценка эхокардиографических параметров сердца, по результатам которой медиана ФВ ЛЖ составила 43% [34,5; 46], обращала на себя внимание значительная дилатация полости ЛП (медиана объема ЛП 109,5 [79,8; 121,3] мл). Подробно эхокардиографические характеристики представлены в Таблице 24.

Таблица 24. – Эхокардиографические параметры пациентов в группе ТП исходно.

Показатели	ТП (n=15)
ФВ ЛЖ, %	43 [37; 45]
ЛП, см	4,7 [4,4; 4,8]
ОЛП, мл	109,5 [79,8; 121,3]
КДР, см	5,5 [5,1; 6,4]
КСР, см	4,2 [3,7; 5,1]
СДЛА, мм рт.ст.	38 [33; 41]

Пациентам была выполнена РЧА КТИ без использования флюороскопии под контролем ВсЭхоКГ по ранее описанному протоколу (Рисунок 21). Продолжительность процедуры составила $65 \pm 17,8$ минут, в среднем было нанесено $13 \pm 2,77$ аппликаций при одном вмешательстве.

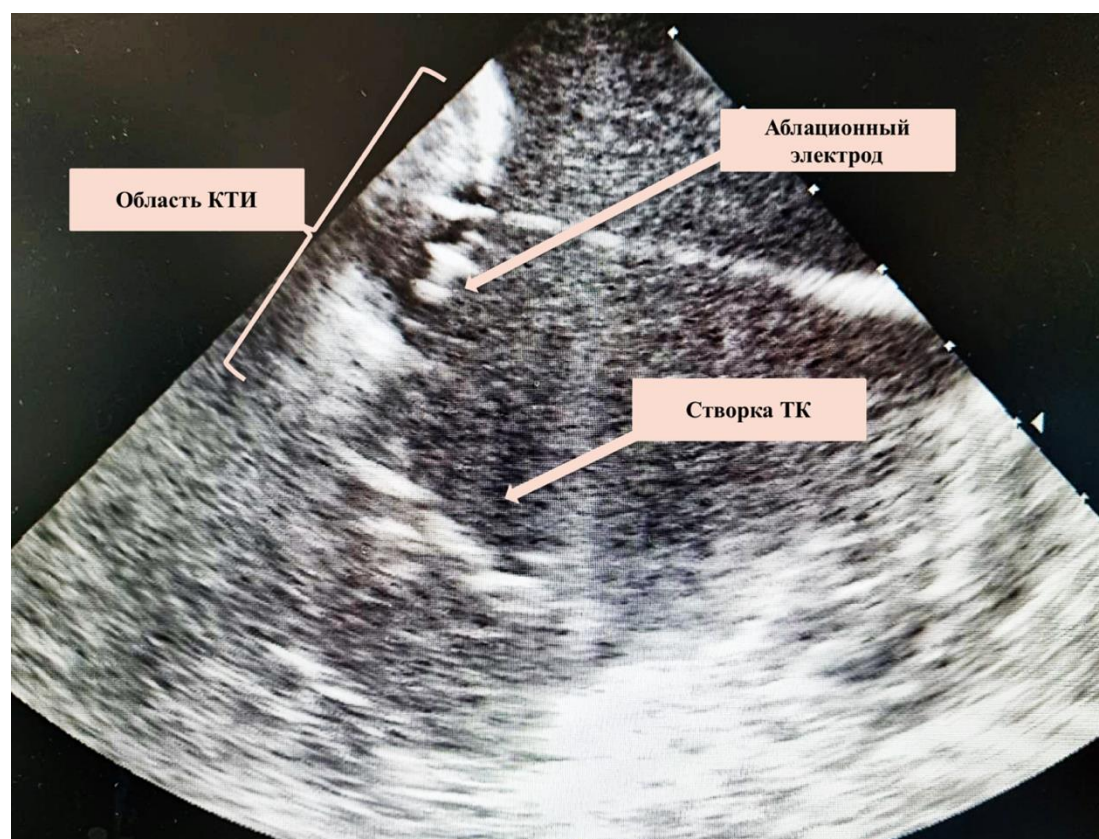


Рисунок 21. – РЧА КТИ под контролем ВсЭхоКГ.

В группе ТП был зарегистрирован один летальный исход: пациент с симптомной длительно-персистирующей (более 5 лет) тахиформой ТП, резистентной к медикаментозной терапии. Интраоперационно после проведения РЧА КТИ на этапе восстановления синусового ритма у больного развилась непрерывно рецидивирующая фокусная тахикардия с ЧСС до 200 уд/мин, на фоне которого отмечалось резкое падение гемодинамики, явления острой сердечной недостаточности.

Исходно, через 6 и 12 месяцев пациентам проводилась оценка клинического течения ХСН методом анкетирования МО, контроль дистанции ТШХ, а также уровня NT-ProBNP. Также оценивались параметры ЭхоКГ, такие как ФВ ЛЖ, объемные и линейные размеры ЛП, КДР, КСР, СДЛА.

За период 6 месяцев наблюдения у 1-го пациента впервые был зарегистрирован пароксизм ФП, купированный ЭИТ, в 13-ти случаях мы наблюдали сохранение стойкого синусового ритма в течение полугода. К 12 месяцам в указанной группе отсутствовали случаи рецидива ТП, при этом за год наблюдения суммарно у 3-х пациентов была впервые диагностирована ФП (Рисунок 22).

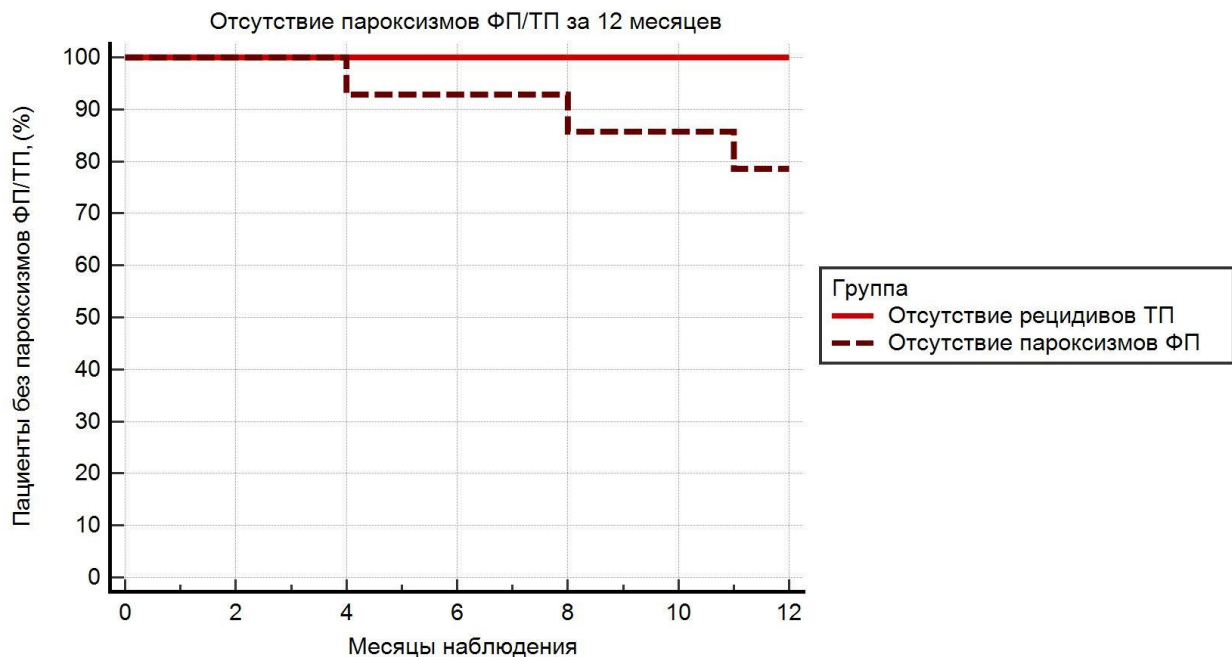


Рисунок 22. – Отсутствие рецидивов ТП и зарегистрированных пароксизмов ФП в группе аблации типичного ТП через 12 месяцев наблюдения.

На фоне проведения операции РЧА КТИ через 6 и 12 месяцев наблюдения было выявлено статистически значимое увеличение дистанции ТШХ (с 300 [280; 330] до 500 [450; 522] м ($p=0,0001$)), достоверное улучшение ФК ХСН (с $2,67\pm 0,49$ до $1,07\pm 0,6$ ($p=0,0001$)), уменьшение суммы набранных баллов МО качества жизни (с 40 [36; 45] до 19 [13; 23] баллов ($p=0,0001$)). Также в группе наблюдалось статистически значимое снижение концентрации NT-proBNP с 1340,5 [1102; 1841] до 176 [108,4; 434] пг/мл ($p=0,0001$) по результатам 12-ти месяцев наблюдения (Рисунки 23, Рисунок 24).

Динамика уровня NT-proBNP в группе ТП после РЧА КТИ

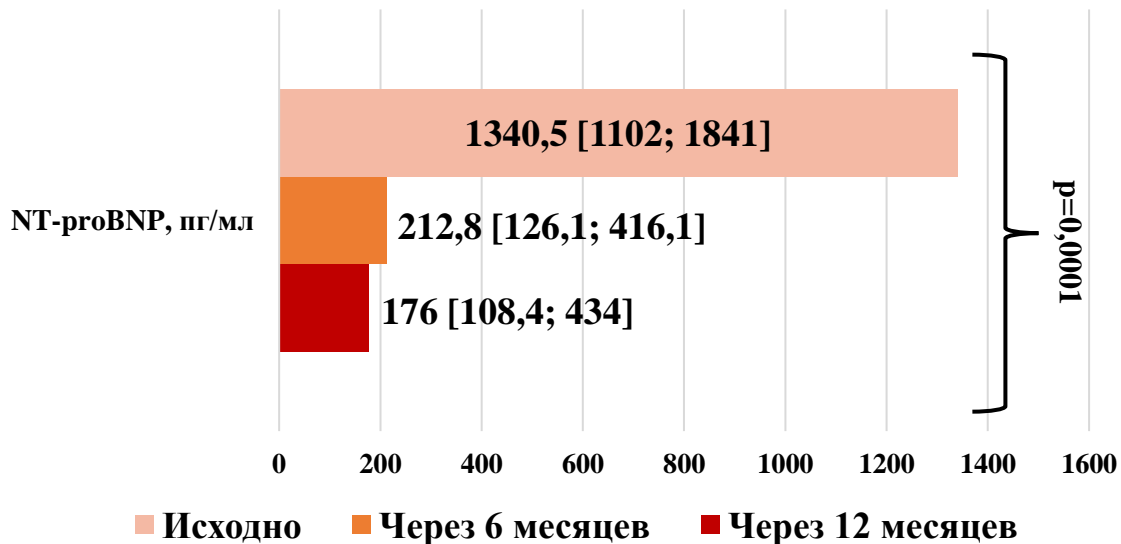


Рисунок 23. Динамика концентрации NT-proBNP в группе ТП и ХСН исходно, через 6 и 12 месяцев наблюдения.

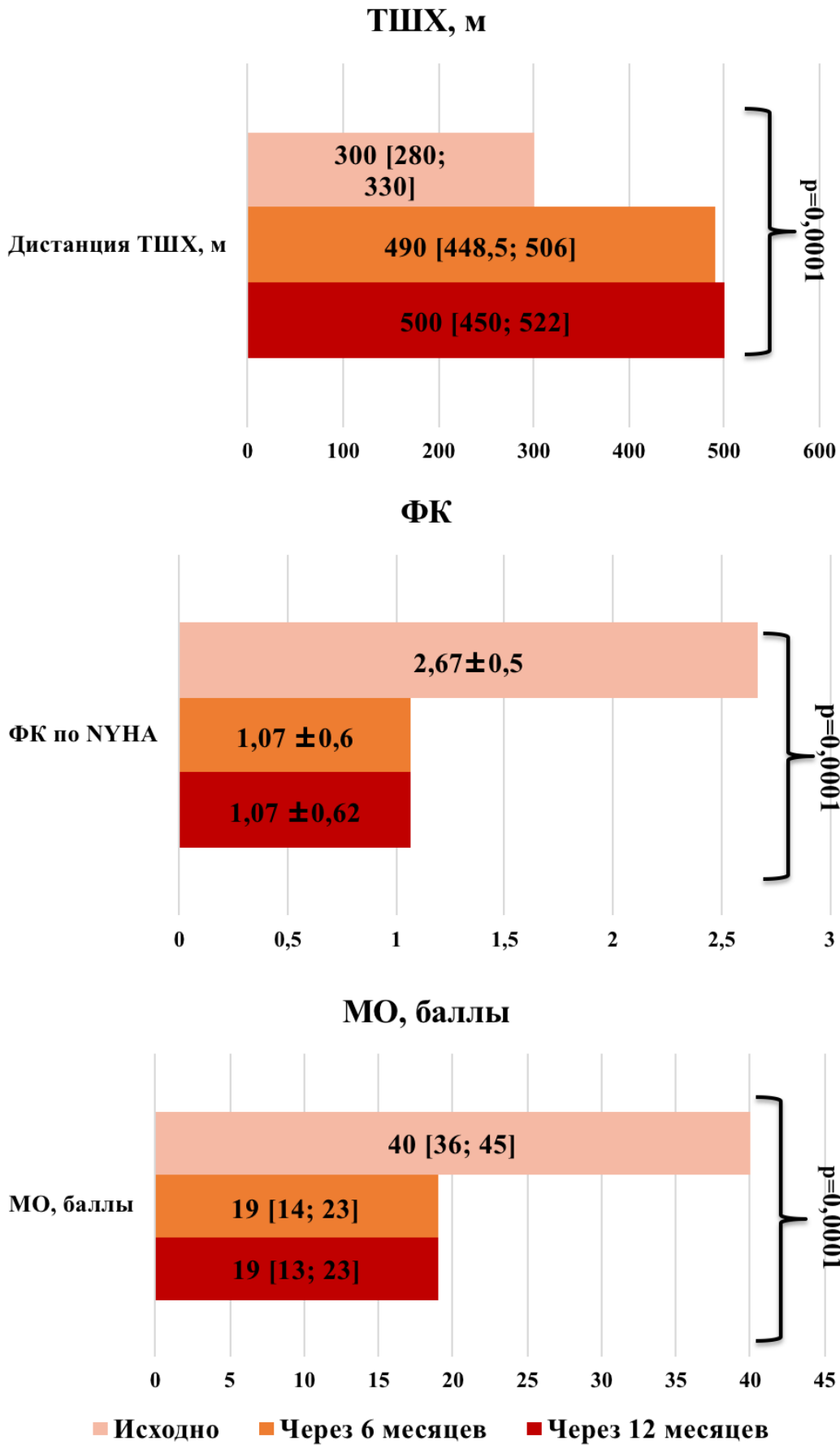


Рисунок 24. – Динамика дистанции ТШХ, ФК, оценки качества жизни в группе ТП и ХСН исходно, через 6 и 12 месяцев наблюдения.

По результатам 6 и 12 месяцев наблюдения было выявлено отчетливое улучшение показателей ЭхоКГ в виде статистически значимого прироста ФВ ЛЖ (с 43 [37; 45] до 54 [49; 60] % ($p=0,0001$), уменьшения линейных и объемных размеров ЛП, а также снижения СДЛА. Подробное изложение динамики эхокардиографических параметров сердца через 6 и 12 месяцев в группе ТП представлено в Таблице 25.

Таблица 25. Динамика эхокардиографических параметров в группе ТП через 6 и 12 месяцев наблюдения.

Параметр	исходно	через 6 месяцев	p*	через 12 месяцев	p*
ФВ ЛЖ, %	43 [37; 45]	54 [47; 60]	0,0001	54 [49; 60]	0,0001
ЛП, см	4,7 [4,4; 4,8]	4,3 [4,2; 4,5]	0,03	4,2 [4,1; 4,5]	0,007
ОЛП, мл	109,5 [79,8; 121,3]	78 [62,5; 97,5]	0,02	78 [67; 95,5]	0,02
КДР, см	5,5 [5,1; 6,4]	5,3 [5,0; 5,9]	0,48	5,3 [4,9; 5,9]	0,43
КСР, см	4,2 [3,7; 5,1]	3,9 [3,4; 4,3]	0,19	3,9 [3,4; 4,3]	0,24
СДЛА, мм рт.ст.	38 [33; 41]	30 [28; 32]	0,006	28 [25; 30]	0,001

Примечание: p* - по сравнению с исходными данными.

3.4 Пациенты с нормализацией сократительной способности миокарда по результатам 12-ти месяцев наблюдения

При анализе показателей сократительной способности миокарда в группах КА и ААТ были выявлены случаи повышения ФВ ЛЖ через 6 и 12 месяцев наблюдения до нормальных показателей. В качестве референсных цифр

использовались значения ФВ ЛЖ в зависимости от пола (52-72% у мужчин и 54-74% у женщин) [119].

В группе КА у 28 пациентов наблюдалась нормализация сократительной способности миокарда, среди них исходно у 6-ти (21,4%) больных была ХСНнФВ, а у 22-х (78,6%) – ХСНунФВ. Статистически значимое увеличение ФВ ЛЖ выше нормальных значений отмечалось уже через 6 месяцев (с 45,5 [41; 47] до 60 [55; 60] % ($p=0,0001$)) и оставалось стабильным к году наблюдения. При исследовании динамики уровня NT-proBNP в данной когорте отмечалось снижение показателя с 995,35 [382,6; 1531,5] до 143,5 [94,9; 214,7] пг/мл также уже к 6-ти месяцам наблюдения.

Среди 40 пациентов из группы ААТ у 12-ти больных было выявлено аналогичное повышение сократительной способности миокарда к году наблюдения. По результатам ЭхоКГ через 6 месяцев от начала исследования медиана ФВ ЛЖ составила 50 [49; 50] %, а к году наблюдения достигала 55 [52; 59] %. Концентрация уровня NT-proBNP через 6 месяцев снизилась с 794,5 [682,3; 1288,6] до 461 [360,1; 500,4] пг/мл, а к году – до 205,7 [123; 316,7] пг/мл.

При сравнении динамики показателей между группами КА и ААТ была выявлена более благоприятная тенденция в группе интервенционного лечения в виде преимущества прироста ФВ ЛЖ и снижения концентрации NT-proBNP к 6 месяцам наблюдения (Рисунок 25, Рисунок 26).

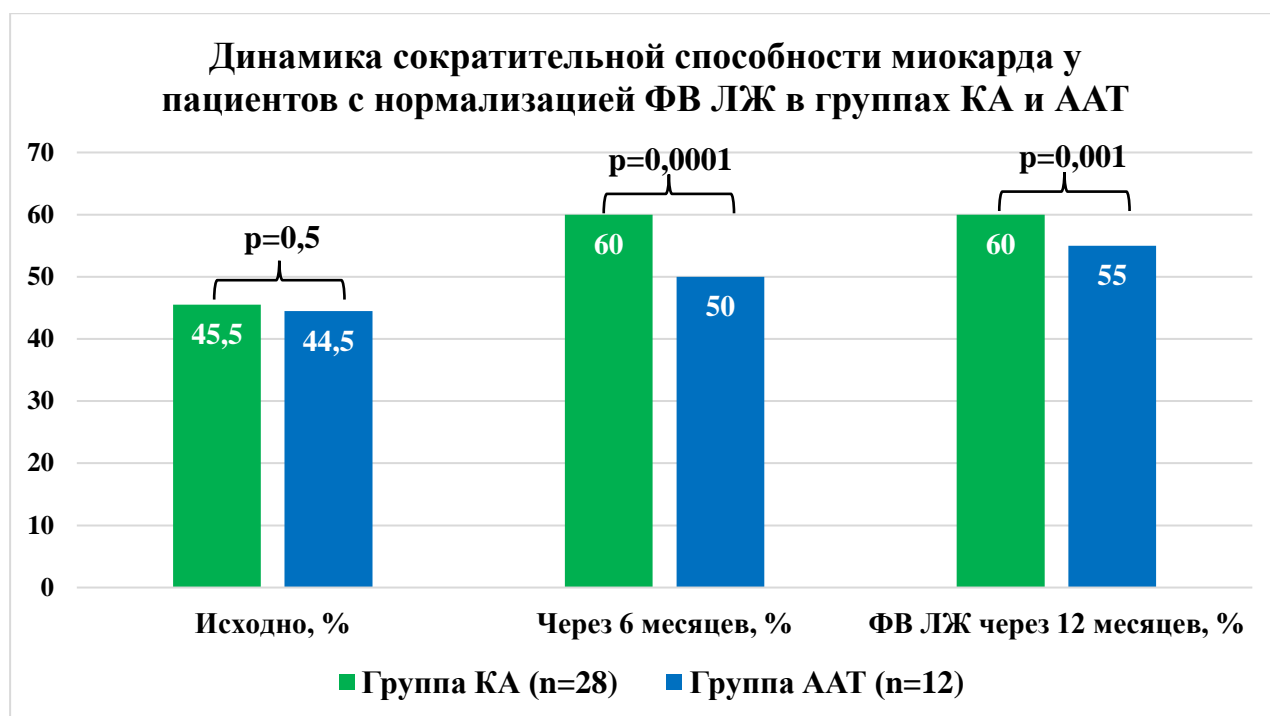


Рисунок 25. – Динамика сократительной способности миокарда у пациентов с нормализацией ФВ ЛЖ в группах КА и ААТ.

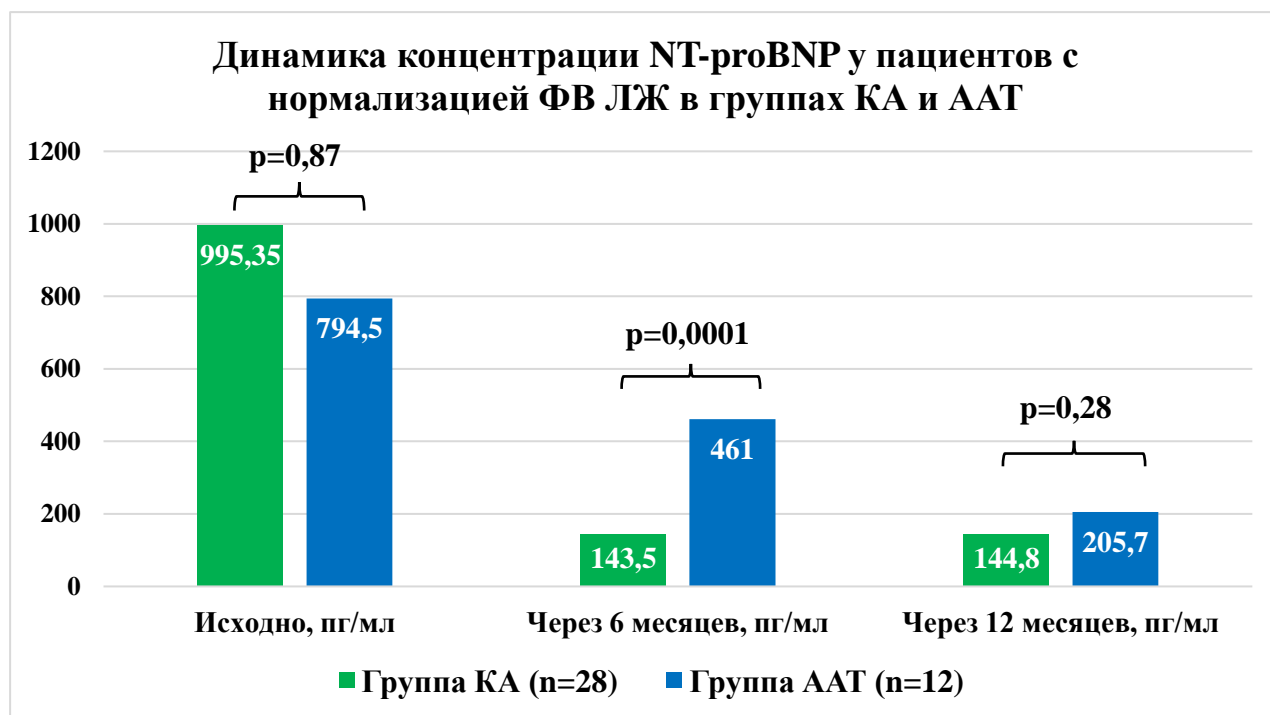


Рисунок 26. – Динамика концентрации уровня NT-proBNP у пациентов с нормализацией ФВ ЛЖ в группах КА и ААТ.

Следует отметить, что в указанных группах были пациенты с рецидивом ФП в течение 12 месяцев наблюдения (n=4 в группе КА и n=4 в группе ААТ, соответственно).

При анализе параметров ЭхоКГ в группе пациентов с типичной формой ТП и ХСН у 10-ти из 14 больных отмечалось увеличение сократительной способности миокарда до референсных значений (Рисунок 27). Наряду с приростом ФВ ЛЖ достоверное снижение концентрации NT-proBNP было достигнуто к 6 месяцам и оставалось стабильным к концу наблюдения (Рисунок 28).

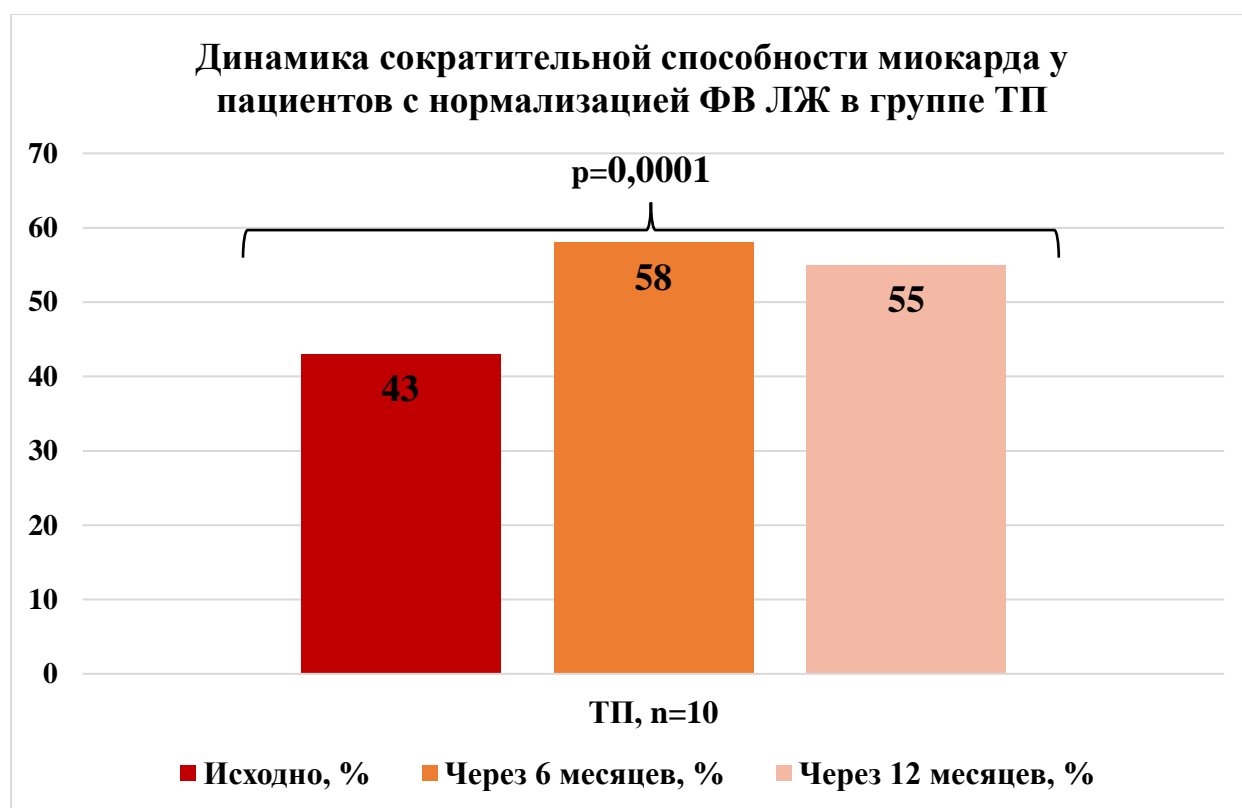


Рисунок 27. – Динамика сократительной способности миокарда у пациентов с нормализацией ФВ ЛЖ в группе ТП.

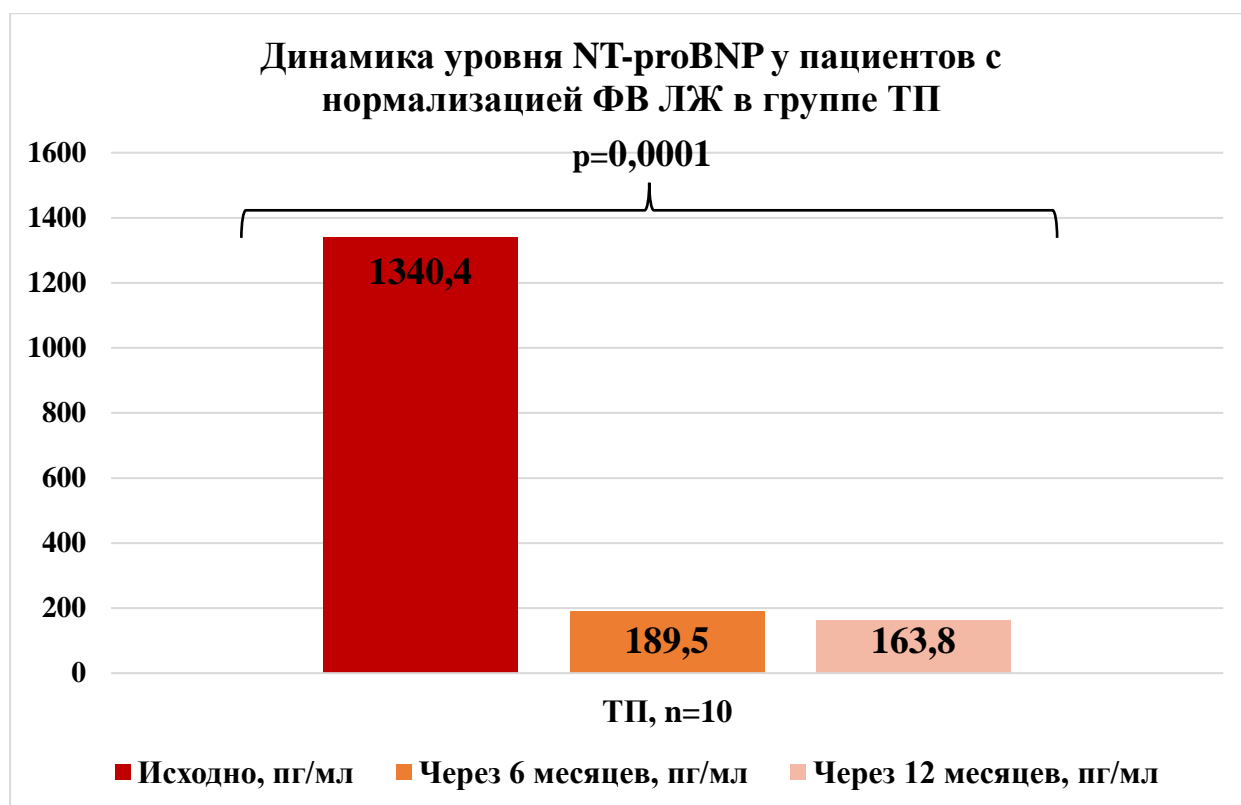


Рисунок 28. – Динамика концентрации уровня NT-proBNP у пациентов с нормализацией ФВ ЛЖ в группе ТП.

Таким образом, основной причиной систолической дисфункции ЛЖ среди данных пациентов можно считать развитие ТпКМП, в пользу которой свидетельствует регресс явлений ХСН на фоне восстановления и удержания СР, значительный прирост ФВ ЛЖ, а также достоверное снижение концентрации NT-proBNP.

3.5 Клинический пример применения катетерной аблации фибрилляции и трепетания предсердий с минимальным использованием флюороскопии у пациента с систолической дисфункцией левого желудочка

«Пациент 59 лет госпитализирован в ФГБУ «НМИЦК им. ак. Е.И. Чазова» Минздрава России в связи с ухудшением состояния в виде нарастания одышки, появления отеков голеней и стоп, снижения толерантности к физическим нагрузкам. Эпизоды повышения АД в анамнезе отрицает, не курит,

наследственность по сердечно-сосудистым заболеваниям не отягощена. На момент госпитализации считал себя больным в течение полутора лет, когда стал отмечать увеличение живота в объеме, снижение аппетита, в дальнейшем появились приступы одышки до степени удушья в положении лежа. Через месяц от начала выраженной одышки на фоне значительного клинического ухудшения, появились эпизоды неритмичного сердцебиения, в связи с чем обратился к врачу и был госпитализирован в стационар по месту жительства, где по данным ЭКГ зарегистрирован пароксизм ФП с ЧСС до 140 уд/мин, по данным трансторакальной ЭхоКГ выявлен выпот в плевральных полостях, следы жидкости в перикарде, увеличение левых отделов сердца (КДР ЛЖ 5,6 см, объем ЛП 94 мл), а также признаки легочной гипертензии (СДЛА 51 мм рт.ст.). ФВ ЛЖ составила 29%, отмечен диффузный гипокинез. По данным МСКТ органов грудной клетки была выявлена КТ-картина двухстороннего гидроторакса, при осмотре обращали внимание отеки до верхней трети голеней, выраженный асцит. Пациенту была выполнена плевральная пункция справа, эвакуировано 1200 мл жидкости, назначена диуретическая терапия с положительным эффектом. После стабилизации состояния пациенту была проведена коронароангиография, выявившая интактные коронарные артерии. Таким образом, ишемический генез развития ХСН был исключен. Учитывая значительное увеличение полости ЛП, отсутствие данных за длительность персистенции ФП, восстановление СР не проводилось. Пациенту был выставлен диагноз ДКМП, назначена медикаментозная терапия ХСН: сакубитрил+валсартан в стартовой дозе 50 мг 2 раза в сутки с титрацией дозы до 100 мг 2 раза в сутки к моменту выписки, спиронолактон 50 мг, торасемид 5 мг, метопролол 100 мг, дигоксин 0,25 мг. Была инициирована антикоагулянтная терапия ривароксабаном в дозе 20 мг. На фоне лечения наблюдался регресс застойных явлений в легких, уменьшение живота в объеме, отсутствие одышки в покое, однако субъективно пациента продолжали беспокоить утомляемость, слабость, невозможность выполнять физическую нагрузку. Через 2 месяца после выписки из стационара отметил ухудшение состояния в виде нарастания одышки и постоянного учащенного сердцебиения.

Был повторно госпитализирован в областную больницу, где назначалась внутривенная диуретическая терапия с незначительным клиническим улучшением. В течение последующих 12 месяцев пациент наблюдался у кардиолога, однако проводимая амбулаторно терапия не приводила к компенсации явлений ХСН, Пациент был направлен в ФГБУ «НМИЦК им. ак. Е.И. Чазова» Минздрава России, при поступлении: жалобы на одышку при минимальной физической нагрузке, слабость выраженные перебои в работе сердца, пастозность голеней и стоп, на ЭКГ зарегистрирована ФП с ЧСС 136 уд/мин. Дистанция ТШХ при поступлении составила 214 м, по данным ЭхоКГ отмечалась ФВ ЛЖ – 30 %, дилатация полостей обоих предсердий (ЛП 4,8 см; объем ЛП 100 мл. Площадь правого предсердия (S ПП) 32 см²), увеличение полости правого желудочка (ПЖ) до 3 см, недостаточность трикуспидального клапана 2-3 степени, СДЛА 32 мм рт.ст. Уровень NT-proBNP составлял 1735 пг/мл. По данным ХМ-ЭКГ зарегистрированы ФП и ТП (проведение 2:1, 3:1, 5:1, 8:1) со средней ЧСЖ 124 уд/мин. Учитывая данные анамнеза, длительность персистенции ФП и ТП составила более 18 месяцев. Исходя из результатов исследований, исключенный ишемический генез кардиомиопатии, отсутствие других причин развития ХСН, кроме ФП, было решено расценивать ХСН у данного пациента, как тахииндуцированную. Наличие у пациента симптомной (EHRA III) тахисистолической персистирующей формы ФП и ТП с развитием дилатации камер сердца явилось показанием к проведению операции – расширенной катетерной аблации ЛП и каватрикуспидального перешейка. Больному была выполнена расширенная КБА ЛП с минимальным использованием рентгеновского излучения под контролем ВсЭхоКГ. Под местной анестезией по методу Сельдингера выполнен доступ в центральные вены. Под контролем ВсЭхоКГ катетеры и интродьюсеры позиционированы в полостях сердца, произведена пункция МПП. После осуществления транссептального доступа и системной гепаринизации в полости ЛП позиционирована система доставки FlexCath Advance, по которому в ЛП заведен криобаллон второго поколения ArcticFront Advance. Далее под контролем ВсЭхоКГ, после достижения окклюзии легочных вен под контролем температуры, выполнено криовоздействие»

[120] (Рисунок 29). «После достижения изоляции ЛВ, прибегая к помощи флюороскопии криобаллоном осуществлены дополнительные воздействия по задней стенке ЛП длительностью по 120-140 сек. с параметрами температуры -30 – -40 С. На эндограмме отмечалась трансформация ФП в ТП с правым фронтом возбуждения, длиной цикла 260 мс и проведением 2:1. Система доставки FlexCath выведена в ПП и позиционирована на КТИ. Аблационный катетер через систему доставки проведен в ПЖ и под контролем ВсЭхоКГ выполнена РЧА КТИ (температура 43 С, мощность 35 Вт, скорость орошения 30 мл/мин) (Рисунок 30). На воздействии отмечалось восстановление синусового ритма с ЧСС 65-70 уд/мин» [120].

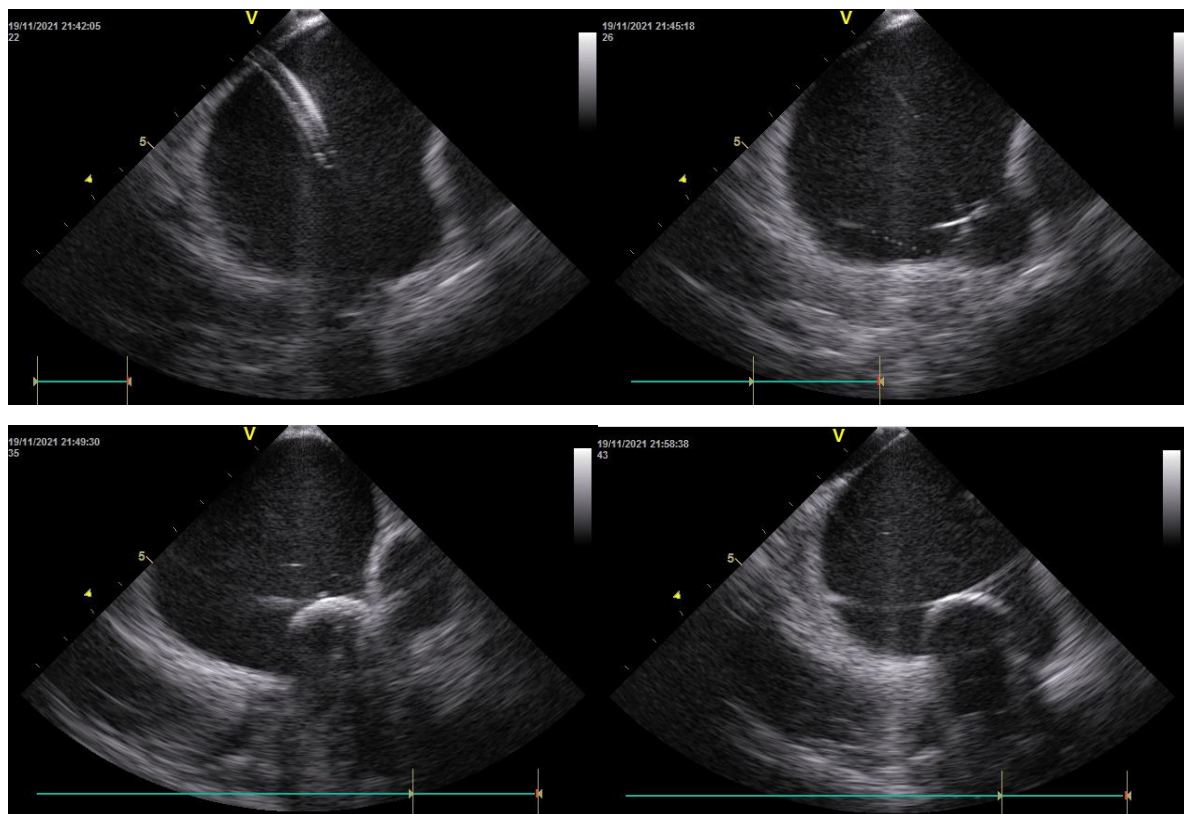


Рисунок 29. – Техника позиционирования криобаллона в устья легочных вен под контролем ВсЭхоКГ при КБА [120].

Данные опубликованы в статье «Ардус Д.Ф., Ускач Т.М., Сапельников О.В., Акчури Р.С. Расширенная катетерная абляция с минимальным использованием флюороскопии у пациента с фибрилляцией и трепетанием предсердий и сердечной недостаточностью // Вестник аритмологии. – 2023. – №2. – С. 70–76».

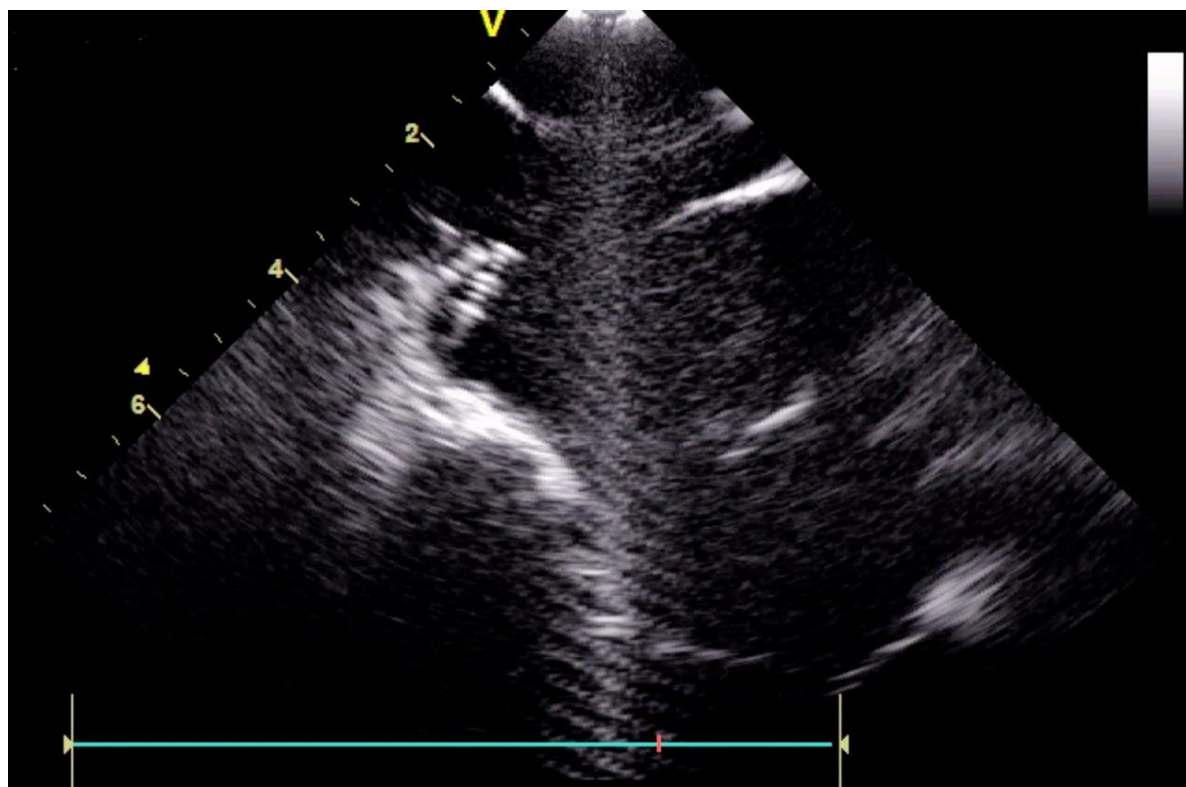


Рисунок 30. – Радиочастотная абляция КТИ под контролем ВсЭхоКГ [120].

Данные опубликованы в статье «Ардус Д.Ф., Ускач Т.М., Сапельников О.В., Акчурина Р.С. Расширенная катетерная абляция с минимальным использованием флюороскопии у пациента с фибрилляцией и трепетанием предсердий и сердечной недостаточностью // Вестник аритмологии. – 2023. – №2. – С. 70–76».

«По данным контрольной ЭхоКГ через 2 дня после оперативного вмешательства наблюдалась положительная динамика в виде уменьшения размеров полостей предсердий (ЛП 4,0 см; объем ЛП 67 мл, S ПП 26 см²), увеличение глобальной сократимости левого желудочка (ФВ ЛЖ 48%), обратное ремоделирование размеров ПЖ (2,7 см). Пациенту была инициирована антиаритмическая терапия амиодароном (в насыщающей дозе 600 мг/сут с переходом на прием 400 мг/сут). Терапия ХСН проводилась в объеме: сакубитрил+валсартан 200 мг, бисопролол 1,25 мг, дапаглифлозин 10 мг, спиронолактон 25 мг. С антикоагулянтной целью был продолжен прием ривароксабана 20 мг. На фоне проводимой терапии проведено контрольное ХМ-ЭКГ: За время суточного мониторирования ЭКГ регистрировался синусовый ритм со средней ЧСС 58 уд/мин (минимально 51 уд/мин и максимально 81 уд/мин).

Зарегистрировано: 23 одиночных желудочковых экстрасистолы, 55 одиночных, 1 куплет, 1 триплет наджелудочковых экстрасистол, в том числе с aberrантным проведением. Через 6 месяцев после проведения КА при контрольном визите отмечено клиническое улучшение, увеличение толерантности к физической нагрузке, что было подтверждено результатом теста шестиминутной ходьбы, который составил 563 м. По данным ЭхоКГ отмечено выраженное обратное ремоделирование полостей сердца: ЛП 3,3 см, объем ЛП 44 мл, КДР ЛЖ 5,0 см, S ПП 13 см². ФВ ЛЖ увеличилась до 60% (Таблица 26) (Рисунок 31). Также отмечалось значительное снижение уровня NT-proBNP с 1735 до 28,7 пг/мл. Следует отметить, что за 6 месяцев потребности в петлевых диуретиках у пациента не было» [120].



Рисунок 31. – ЭхоКГ через 6 месяцев после операции [120].

Данные опубликованы в статье «Ардус Д.Ф., Ускач Т.М., Сапельников О.В., Акчурин Р.С. Расширенная катетерная абляция с минимальным использованием флюороскопии у пациента с фибрилляцией и трепетанием предсердий и сердечной недостаточностью // Вестник аритмологии. – 2023. – №2. – С. 70–76».

Таблица 26. Параметры ЭхоКГ в динамике [120].

Параметры ЭхоКГ	До КА	Через 48 часов после КА	Через 6 месяцев после КА
ЛП (см)	4,8	4,0	3,3
Объем ЛП (мл)	100	67	44
КДР ЛЖ (см)	5,7	5,8	5,0
КСР ЛЖ (см)	4,5	3,9	3,2
ФВ ЛЖ (%)	30	48	60
ПЗР ПЖ (см)	3,0	2,7	2,4
S ПП (см ²)	32	26	13
СДЛА (мм рт.ст.)	32	29	29

Данные опубликованы в статье «Ардус Д.Ф., Ускач Т.М., Сапельников О.В., Акчурун Р.С. Расширенная катетерная абляция с минимальным использованием флюороскопии у пациента с фибрилляцией и трепетанием предсердий и сердечной недостаточностью // Вестник аритмологии. – 2023. – №2. – С. 70–76».

«На данном клиническом примере продемонстрировано, как применение КА по лечению ФП и ТП привело к значительному клиническому улучшению в виде полного восстановления толерантности к физическим нагрузкам, снижению уровня NT-proBNP до значений, ниже пороговых, что свидетельствует о полном регрессе сердечной недостаточности по прошествии 6 месяцев наблюдения. Учитывая отсутствие клинико-лабораторных, инструментальных данных, которые бы свидетельствовали о наличии ХСН, после проведенного оперативного лечения встает вопрос о необходимости вынесения в диагноз данного синдрома, а также приема препаратов, составляющих оптимальную терапию ХСН» [120].

Заключение

В соответствии с полученными в ходе исследования данными показано, что восстановление и удержание СР у пациентов с систолической дисфункцией ЛЖ имеет безусловную важность как с позиции качества жизни, так и по благоприятному влиянию на параметры ремоделирования сердца и динамику уровня NT-proBNP. Применение КА способствует статистически более значимому улучшению течения ХСН по сравнению с ААТ в виде достоверного уменьшения среднего ФК по NYHA, увеличения дистанции ТШХ, повышения качества жизни по данным МО, а также снижения концентрации NT-proBNP, обратного ремоделирования сердца и повышения сократительной способности миокарда. На фоне проведения КА отмечается значительное уменьшение числа госпитализаций по причине декompенсации ХСН в течение 12 месяцев наблюдения. Катетерный подход способствует более эффективному удержанию СР в течение 12 месяцев наблюдения по сравнению с медикаментозным. Применение различных техник КА с использованием криобаллонного и радиочастотного воздействия является эффективным и безопасным у пациентов с ФП и систолической дисфункцией ЛЖ. «Не менее важным аспектом данной работы является минимизация использования лучевого воздействия при проведении КА» [96]. РЧА КТИ у пациентов с типичной формой ТП и систолической дисфункцией ЛЖ ассоциирована с клиническим улучшением течения ХСН в виде повышения качества жизни, толерантности к физической нагрузке, улучшению сократительной способности миокарда, снижению концентрации NT-proBNP.

Глава 4. Обсуждение

Несмотря на убедительное количество данных по применению КА у пациентов с ХСН, категория лиц с систолической дисфункцией ЛЖ изучена недостаточно – так, в субанализе исследования CABANA 79% больных имели сохраненную ФВ ЛЖ [82]. В работу RAFT-AF включались пациенты без систолической дисфункции ЛЖ – средняя ФВ составила 54,6% [85]. Согласно данным субанализа исследования EAST-AFNET 4 по применению раннего контроля ритма при ХСН у 56% больных ФВ ЛЖ была >50% [91]. В проведенном нами исследовании принимали участие пациенты с систолической дисфункцией ЛЖ (ФВ ЛЖ <50%) и ФП различных форм (пароксизмальной, персистирующей и длительно персистирующей). В тех работах, где фигурировали пациенты с систолической дисфункцией ЛЖ, все лица имели персистирующую форму ФП [73, 76, 78, 84]. Лишь в исследованиях CASTLE-AF, CABANA и RAFT-AF принимали участие больные как с пароксизмальной, так и с персистирующей формами ФП [79, 82, 85]. По данным мета-анализа Magnocavallo и соавт., в который вошли 9 наиболее известных исследований по оценке эффективности КА у пациентов с ФП и ХСН (n= 2155), 69,9% (n=1507) исследуемых лиц были мужчины, средний возраст составлял 63,5 лет [86]. Данные цифры коррелируют с таковыми в проведенной нами работе, где медиана возраста составила 60 [52,25; 67] лет, а процент лиц мужского пола, включенных в исследование, был равен 68,8%.

Непосредственной задачей нашей работы являлось сравнение интервенционного и медикаментозного контроля ритма у пациентов с систолической дисфункцией ЛЖ, оценка безопасности и эффективности указанных методик, а также определение влияния подходов на течение ХСН. Стоит обратить внимание, что в большинстве зарубежных исследований, среди которых есть наиболее крупные по указанной теме, такие как CASTLE-AF и CABANA, в контрольную группу включались одновременно пациенты, которым проводился как контроль ритма, так и контроль частоты в качестве сравнения катетерному

подходу [79, 82]. И только в работе ААТАС сравнение КА осуществляли с медикаментозным контролем ритма, а именно применением амиодарона [78].

Огромную роль в лечении пациентов с систолической дисфункцией ЛЖ в настоящее время играет назначение оптимальной медикаментозной терапии ХСН, включающей АРНИ, иАПФ или БРА; АМКР; ингибиторы натрий-глюкозного ко-транспортера 2 типа (SGLT 2); бета-адреноблокаторы [4, 49, 92, 121, 122]. В нашей работе все пациенты находились на оптимальной медикаментозной терапии, однако следует учитывать, что включение в исследование, а также мониторинг части больных был начат до внесения группы SGLT 2 в рутинное применение при лечении ХСН. Впрочем, не во всех трудах по теме были доступны данные о проводимой медикаментозной терапии, несмотря на заявленную оптимизацию проводимого лечения ХСН за 15 – 3 месяца до включения в исследование [78, 79]. В зарубежных работах принимали участие пациенты II-III ФК по NYHA, что было также сопоставимо с характеристиками участников нашего исследования [86]. Среди причин ХСН исходно преобладала ИБС (47,5% и 45%, соответственно). В исследовании ААТАС ишемический генез ХСН был выявлен у 62% больных [78]. Распространенность ИБС варьировала от 34 до 60% в большинстве зарубежных работ [86]. Медиана ФВ ЛЖ по данным мета-анализа исследований с применением катетерных технологий в лечении ФП при ХСН составила 37,9% [86]. В нашем исследовании медиана ФВ ЛЖ была равна 45% в группе КА, при этом 70% больных (n=28) имели ХСНунФВ, в группе ААТ данная цифра составила 62,5% (n=25) при медиане ФВ ЛЖ 43%. Помимо эхокардиографических параметров оценивалось клиническое течение ХСН по результатам ТШХ и МО качества жизни. Данные показатели также анализировались в исследованиях САМТАФ, ААТАС и RAFT-AF [74, 78, 85]. Так, исходно в нашей работе дистанция ТШХ составила 312,5 и 300 м, соответственно, что коррелировало с данными показателями в работе ААТАС (347 и 352 м).

Пациентам из группы КА выполняли интервенционные вмешательства с использованием как радиочастотного, так и криобаллонного воздействия. При анализе ранее упомянутых зарубежных трудов методом выбора являлась

исключительно РЧА. При этом ни в одном из указанных исследований не ограничивались технической изоляцией легочных вен: наносились дополнительные линии воздействия, в том числе, по задней стенке ЛП, зонам CFAE [86]. В свою очередь, в работах MacDonald, SAMTAF, AATAC, CASTLE-AF и AMISA части пациентов одномоментно была выполнена абляция КТИ [73, 74, 79, 80]. В нашей работе одномоментная абляция типичного ТП проводилась 7-ми пациентам.

Важным прогностическим аспектом в лечении СН является ремоделирование миокарда, которому способствует одномоментное наличие ФП. В нашем исследовании большое значение придавалось влиянию восстановления и удержания СР на динамику показателей размеров полостей сердца и сократительной способности миокарда. При изучении эхокардиографических параметров через 6 и 12 месяцев нами был выявлен достоверный прирост ФВ ЛЖ в группе КА, медиана которой составила 60% к году наблюдения, соответственно. В свою очередь, в группе ААТ также наблюдалось улучшение сократительной способности миокарда, однако статистически значимо меньшее, чем в группе КА (медиана ФВ ЛЖ 47% по результатам 12 месяцев наблюдения, при сравнении групп КА и ААТ – $p=0,0001$). Помимо повышения систолической функции ЛЖ, катетерное лечение способствовало достоверному уменьшению линейных (с 4,6 до 4,3 см ($p=0,0001$)) и объемных показателей (с 94 до 78 мл ($p=0,0001$)) ЛП, уменьшению КСР ЛЖ (с 4,2 до 3,6 см ($p=0,005$)), снижению СДЛА (с 35 до 30 мм рт.ст. ($p=0,0001$)). Влияние абляции ФП на динамику сократительной способности миокарда служило первичной конечной точкой исследования SAMTAF, в котором по результатам полугодичного наблюдения в группе КА отмечался прирост ФВ ЛЖ на 8,1% (с 31,8% до 39,9%), что являлось статистически значимым. В группе контроля частоты наоборот наблюдалось снижение ФВ ЛЖ на 3,6%. [74]. Помимо исследования SAMTAF, значимая положительная динамика прироста ФВ ЛЖ была выявлена в работах ARC-HF, CAMERA-MRI, AATAC, CASTLE-AF, RAFT-AF [75, 76, 78, 79, 85]. При этом, оценка линейных показателей сердца проводилась лишь

в исследовании CAMERA-MRI, где также произошло статистически достоверное уменьшение ЛП и КСР.

Особого внимания заслуживает влияние КА на клиническое течение ХСН. Для оценки клинического статуса мы использовали показатели ТШХ и анкетирование МО качества жизни. По результатам 6-ти и 12-ти месяцев наблюдения дистанция ТШХ достоверно увеличилась в группе КА (с 312,5 [290; 349] до 480 [425; 500] м ($p=0,0001$)), при этом данный показатель также вырос в группе ААТ (с 300 [290,5; 354,25] до 400 [320; 480] м ($p=0,0001$)), но был статистически значимо ниже по сравнению с группой катетерного лечения ($p=0,003$). Дистанция ТШХ также оценивалась в таких исследованиях, как ARC-HF, CAMERA-MRI, CASTLE-AF, RAFT-AF [75, 76, 79, 85]. Так, в работе ARC-AF в группе аблации расстояние ТШХ имело тенденцию к увеличению как через 6, так и через 12 месяцев (медиана увеличения дистанции +21 м [-51; +89м]. При этом в группе сравнения было выявлено снижение показателя на 10 м в течение периода наблюдения [75]. В исследовании CAMERA-MRI исходно дистанция ТШХ была гораздо выше, нежели в нашей работе, однако согласно полученным результатам, по прошествии 6-ти месяцев после катетерного лечения ФП в группе КА данный показатель возрос до 546 ± 82 м [77].

Восстановление и удержание СР у пациентов с ФП и ХСН способствовало снижению ФК в обеих группах через 6 и 12 месяцев наблюдения (с $2,45\pm 0,5$ до $1,17\pm 0,7$ в ($p=0,0001$) в группе КА и с $2,5\pm 0,5$ до $1,85\pm 0,84$ ($p=0,0001$) в группе ААТ), и было более значимым в группе КА ($p=0,008$). В исследовании Cirasa и соавт., в которое вошли 47 человек с ФП и систолической дисфункцией ЛЖ, через 12 месяцев после КА также было выявлено достоверное снижение ФК ХСН (медиана до аблации – II, после – I ФК ($p<0,001$)) [123].

Помимо физической активности мы оценивали клинический статус больных посредством МО качества жизни пациентов с ХСН: в результате применения различных тактик контроля ритма в обеих группах было выявлено статистически значимое улучшение в виде снижения количества баллов по данным опросника (с 41 [36; 46] до 22,5 [16; 28] баллов ($p=0,0001$) в группе КА и с 43 [38; 55] до 29 [21;

44] баллов ($p=0,0001$) в группе ААТ), в свою очередь, при сравнении указанных показателей, в группе КА отмечалось преимущество ($p=0,017$). Аналогичные данные были получены в исследовании САМТАФ, где в группе интервенционного лечения ФП количество баллов через 6 месяцев было значимо ниже по сравнению с медикаментозным контролем ЧСС (24 ± 22 против 47 ± 22 $p=0,001$) [74].

Лишь в четырех трудах упоминалось об изучении влияния различных методов лечения ФП при ХСН на динамику натрийуретических пептидов: в работах САМТАФ, ARC-HF, и CAMERA-MRI оценивали уровень BNP, а в RAFT-AF – NT-proBNP [74, 75, 76, 85]. При исследовании динамики NT-proBNP в нашей работе применение КА ассоциировалось с более значимым снижением показателя по сравнению с группой ААТ, при этом в обеих группах было выявлено статистически значимое снижение биомаркера (медиана в группе КА – 206,2 [102,7; 338,25] пг/мл, в группе ААТ – 398,8 [225,6; 921,75] пг/мл ($p=0,0001$)). Аналогичные результаты были представлены в ранее упомянутых трудах, при этом, в исследовании САМТАФ КА имела более благоприятное влияние на динамику BNP по сравнению с медикаментозным контролем ритма (126 пг/мл и 327 пг/мл ($p=0,014$) через 6 месяцев наблюдения) [74]. В свою очередь, при оценке данного показателя в группах контроля частоты статистически значимого улучшения показателя не наблюдалось, что еще раз подтверждает важность восстановления и удержания СР у пациентов с ХСН.

В нашем исследовании было получено статистически значимое снижение потребности в диуретической терапии в группе КА, чего не было выявлено в группе ААТ ($p<0,0001$). В работе CASTLE-AF процент лиц, получавших мочегонную терапию, снизился с 93% до 85% к моменту последнего визита, при этом, исследователи относили АМКР в данную группу препаратов [79].

Частота госпитализаций по причине декомпенсации ХСН изучалась в зарубежных исследованиях по применению катетерного лечения ФП, в некоторых из них данный показатель являлся первичной конечной точкой [89]. В нашей работе у 4-х пациентов (10%) в группе КА были зафиксированы случаи госпитализаций по причине декомпенсации ХСН, в свою очередь, в группе ААТ

процент частоты госпитализаций был достоверно выше в когорте ($n=10$ (25%) – $p=0,01$). По данным исследования AATAC за период 24-х месяцев наблюдения частота госпитализаций по причине декомпенсации ХСН была значительно ниже в группе КА по сравнению с группой ААТ (31% ($n=32$) против 57% ($n=58$), $p<0,001$), демонстрируя снижение ОР на 45% [ОР 0,55; 95% ДИ 0,39-0,76] [78]. В одном из наиболее крупных исследований по теме – CASTLE-AF, также заявляли о меньшем числе госпитализаций по причине декомпенсации ХСН в группе катетерного лечения по сравнению с группой сравнения (20,7% ($n=37$) против 35,9% ($n=66$), $p=0,004$) наряду со снижением смертности от всех причин (13,4% ($n=24$) против 25% ($n=46$), $p=0,009$) за период более чем трехлетнего наблюдения [79]. Данная работа являлась одной из основных по изучению влияния КА ФП на течение ХСН, где в качестве первичных конечных точек выступали смертность и частота госпитализаций. В субанализе SABANA было также показано снижение риска развития фатальных событий, а именно смертности от всех причин и госпитализаций у пациентов с ХСН на фоне процедуры КА, однако следует учитывать, что более половины исследуемой когорты имели сохранную ФВ ЛЖ, таким образом, экстраполяция полученных результатов на пациентов с ХСН_{унФВ} и ХСН_{нФВ} может быть некорректной [82]. В работе RAFT-AF не было выявлено статистически достоверного различия в частоте госпитализаций по причине декомпенсации ХСН при сравнении КА и медикаментозного лечения (10,5% против 9,3%, $p=0,733$), однако, как и в субанализе исследования SABANA, в обеих группах присутствовали лица с сохранной ФВ ЛЖ [85].

По результатам нашего исследования эффективность КА составляла 80% через 6 месяцев наблюдения и 70% через 12 месяцев наблюдения. В группе ААТ процент удержания СР был значительно ниже: 45% по прошествии 6-ти месяцев и 40% через год наблюдения, соответственно. Данные результаты коррелируют с таковыми в исследовании ААТАС, где процент эффективности РЧА составил 70%, а прием амиодарона – 34% по результатам 2-х лет наблюдения [78]. При анализе эффективности КА в работах, где в качестве групп сравнения выступали лица на «контроле частоты», также была выявлена благоприятная тенденция: в

исследовании SAMTAF процент удержания синусового ритма составлял 81% через 6 месяцев и 73% через 1 год наблюдения в группе интервенционного лечения [74]. При этом, среднее количество процедур в данной работе составило $1,7 \pm 0,7$ операций на человека (14-ти из 26-ти больных была выполнена повторная КА, а в трем пациентам – 3-я аблация). Данное исследование являлось не единственным, где выполнялись повторные процедуры аблации в рамках слепого периода. Так, в работе RAFT-AF 33,7% (n=69) пациентам было выполнено 2 процедуры аблации, а 3,9% (n=8) – 3 процедуры [85]. В исследовании CASTLE-AF среднее число процедур на человека составило $1,3 \pm 0,5$ [79]. В нашей работе лишь двум пациентам (5%) была проведена повторная аблация по причине АТП.

В настоящее время разработано большое количество методик интервенционного и хирургического лечения при ФП, тем не менее, целесообразность нанесения дополнительных линий воздействия или аблация CFAE остается предметом дискуссий, так как результаты исследований у пациентов без структурной патологии сердца неоднозначны [104, 124]. Рутинно методом выбора при ХСН является именно радиочастотная изоляция легочных вен, зарекомендовавшая себя как эффективный и безопасный метод. Ранее упоминалось о том, что в зарубежных исследованиях использовались различные методики РЧА, в том числе, с нанесением дополнительных линий воздействия: данный принцип не подлежал рандомизации, а хирургическая техника была выбрана на усмотрение оператора. Например, в исследовании CASTLE-AF изолированная РЧА ЛВ была выполнена лишь у 74-х пациентов, в остальных случаях проводилась аблация CFAE или нанесение дополнительных линий воздействия [79]. В исследовании AATAS заявляли о более эффективном удержании СР при выполнении изоляции ЛВ в сочетании с ЗС ЛП [78]. В зарубежной литературе данные о применении криобаллонной техники у пациентов с систолической дисфункцией ЛЖ в лечении ФП крайне лимитированы. Помимо радиочастотной методики нами выполнялись КБА УЛВ (n=4) при пароксизмальной ФП и расширенная КБА ЛП с изоляцией задней стенки при персистирующей форме (n=11). В группе РЧА 7-ми пациентам с пароксизмальной и 18-ти пациентам с персистирующей формой ФП выполнялась

изоляция УЛВ без использования флюороскопии. Лишь в 2-х случаях были нанесены дополнительные линии воздействия по крыше и передней стенке ЛП при интраоперационной индукции АТП. В нашей работе проводился анализ эффективности и безопасности криобаллонного воздействия в сравнении с радиочастотной изоляцией аритмогенного субстрата у пациентов с ХСН и ФП, по результатам которого отсутствие документированных пароксизмов ФП было выявлено у 73% (n=11) в группе КБА и у 68% (n=17) в группе РЧА (p=0,7). Результаты сравнения методик были представлены в исследовании Prabhu и соавт., где по результатам годового наблюдения эффективность КБА составила 70%, а при длительном наблюдении (28±12 месяцев) процент удержания СР был сопоставим с таковым при проведении РЧА аритмогенного субстрата (38% и 43% (p=0,48) при изолированной процедуре и 53% и 59% (p=0,39) в случае повторных аблаций, соответственно) [102]. Наряду с радиочастотной техникой, операции с использованием криобаллонного воздействия способствовали улучшению сократительной способности миокарда (с 45% до 55% (p=0,001) в группе КБА и с 45% до 60% (p=0,0001) в группе РЧА), статистически значимому уменьшению объемных и линейных показателей ЛП (с 4,6 см до 4,0 см (p=0,015) и с 4,6 см до 4,3 см (p=0,0001), с 95 мл до 67 мл (p=0,02) и с 93 мл до 76,5 мл (p=0,001)). В исследовании Prabhu и соавт. эхокардиографические параметры анализировались лишь в группе КБА, где также был выявлен значительный прирост ФВ ЛЖ за 18±16 месяцев наблюдения (с 33±9,3% до 46±16% (p<0,001)). Помимо положительной инструментальной динамики в группе КБА отмечалось улучшение ФК по NYHA (с 2,4 до 1,5 (p<0,01)) [102]. Подобные результаты были получены в нашем исследовании, где в группе КБА наблюдалось улучшение ФК с 2,47±0,51 до 1,08±0,8 (p=0,0001). Работа Pott и соавт. примечательна тем, что несмотря на статистически значимое преимущество пациентов без СН в удержании СР через год после КБА (71,2% против 64,9% (p=0,036)), в группе больных с ХСН и ФВ был выявлен выраженный прирост ФВ (с 38,4±10,8% до 52,5±17,2% (p<0,001)), а у 50,4% лиц полностью регрессировала систолическая дисфункция ЛЖ [125]. Наряду с впечатляющей динамикой ЭхоКГ в группе больных с ХСН существенно снизилось

число госпитализаций по причине декомпенсации, а также улучшению ФК по NYHA. В проведенном нами исследовании проводилась оценка влияния криобаллонной и радиочастотной техник на динамику уровня NT-proBNP – было выявлено статистически значимое снижение показателя в обеих группах (с 1032 до 174,85 пг/мл в группе КБА ($p=0,0001$) и с 975,7 до 216,7 пг/мл в группе РЧА ($p=0,0001$). Следует отметить, что в зарубежных работах по применению КБА при ХСН данный показатель ранее не изучался. На территории Российской Федерации исследования по применению криобаллонного воздействия при ФП и систолической дисфункции ЛЖ отсутствуют.

Уникальность интервенционных вмешательств в нашем исследовании по сравнению с ранее проведенными работами заключалась в минимизации, а в большинстве случаев полном отказе от использования флюороскопии. «Оценивая плюсы и минусы такого подхода, следует учитывать, что врачи, медсестры и технический персонал электрофизиологической операционной получают в течение года высокие кумулятивные дозы облучения и, следовательно, существенно выиграют от минимизации этого риска» [126]. «Современные периоперационные методы визуализации, такие как ВcЭхоКГ или карты навигационного картирования, позволяют свести к минимуму, а в большинстве случаев полностью исключить применение лучевого воздействия при выполнении КА. Данный принцип в литературе носит название «ALARA (as low as reasonably achievable)», при котором уровень радиации должен быть настолько низок, насколько это возможно. При этом, данные исследований демонстрируют эффективность, не уступающую таковой при стандартной КА с использованием флюороскопии» [120]. Помимо сопоставимой эффективности нельзя не упомянуть о безопасности этой методики: так, в мета-анализе по сравнению нефлюороскопического подхода и аблации с использованием рентгеновского воздействия в лечении аритмий не было выявлено достоверной разницы по числу осложнений [127].

«Важным аспектом является безопасность применения катетерных методик лечения нарушений ритма сердца у пациентов с ХСН. Так, согласно мета-анализу исследований по КА у пациентов с СН, частота процедурных осложнений не

превышает 5%, большинство из которых включают осложнения в месте доступа, что также продемонстрировано в нашем исследовании» [118]. В свою очередь, частота осложнений в общей когорте лиц, подвергшихся процедуре КА, варьировала от 2,5 до 5,1% по данным крупных международных регистров [128, 129]. Таким образом, несмотря на устоявшееся мнение о повышенных рисках интервенционного лечения аритмий у столь сложной категории пациентов с систолической дисфункцией ЛЖ, мировая практика, а также полученные нами данные лишь подтверждают безопасность КА при сердечной недостаточности.

Отдельного внимания заслуживает когорта пациентов с ТП и ХСН, которым проводилась абляция КТИ. Процент свободы от устойчивых пароксизмов наджелудочковой тахикардии в данной группе по результатам нашего исследования составил 78%, при этом, среди лиц, имевших рецидивы аритмии, не наблюдалось возврата ТП, а в течение годового наблюдения была впервые зарегистрирована ФП. Несмотря на наличие зафиксированных эпизодов аритмии, в исследуемой группе было выявлено клиническое улучшение в виде регресса симптомов ХСН и повышения толерантности к физической нагрузке. Наряду с благоприятным клиническим течением ХСН был выявлен прирост ФВ ЛЖ (с 43 [37; 45] % до 54 [49; 60] % ($p=0,0001$)) и снижение уровня NT-ProBNP (с 1340,5 [1102; 1841] до 176 [108,4; 434] пг/мл ($p=0,0001$)). Подобные результаты были получены в исследовании Voxhammer и соавт. по сравнению абляции КТИ с медикаментозным контролем ЧСС у пациентов старше 60 лет: в группе катетерного лечения наблюдался значимый прирост ФВ ЛЖ (с $35\pm 10\%$ до $50\pm 20\%$ ($p<0,001$)) по сравнению с группой консервативного лечения, где не было выявлено положительной динамики в течение года. Помимо инструментальных данных оценивались влияние КА на частоту госпитализаций и уровень смертности в течение 2-х лет наблюдения: по результатам исследования абляция КТИ способствовала значимому снижению частоты госпитализаций ($p=0,042$) и фатальных исходов в группе лиц с ХСН ($p=0,013$) [130]. В работе Bremilla-Perot и соавт. среди 184 лиц с ТП и систолической дисфункцией ЛЖ (ФВ ЛЖ $<40\%$) у 103-х наблюдалось восстановление сократительной способности миокарда, и этиология

ХСН в данном случае трактовалась как ТиКМП [115]. При этом, не во всех случаях удается достигнуть клинического эффекта от попытки восстановления СР методом КА. Единственным летальным исходом в нашей работе являлась попытка РЧА КТИ у пациента с симптомной, длительно персистирующей формой ТП (более 5-ти лет) и как следствие, тяжелой ТиКМП. Известно, что на фоне длительной тахисистолии происходит каскад процессов, способствующий развитию дилатации камер сердца, снижению системного АД и повышению давления наполнения ЛЖ, появлению участков фиброза и как следствие, электрическому ремоделированию миокарда [131]. У данного больного не проводилось попыток восстановления синусового ритма с момента диагностирования ТП, в свою очередь, учитывая малый эффект ритмурежающей терапии, взаимосвязь развития ХСН с инициацией НРС, было принято решение о проведении КА данному больному как «операции отчаяния». На сегодняшний день отсутствуют отрезные значения длительности персистирования ТП, при которых гистопатофизиологические изменения миокарда не подлежат обратному ремоделированию, а попытки восстановления СР могут быть фатальными. В то же время имеются данные о необратимости ремоделирования ЛЖ у пациентов с ТиКМП даже после восстановления его ФВ: в случае рецидива тахиаритмии ухудшение систолической функции ЛЖ происходит значительно быстрее, чем при предшествующих эпизодах НРС, что также способствует повышению риска летального исхода [132]. Таким образом, в лечении ТиКМП важным аспектом является своевременная диагностика и «агрессивный подход» в снижении бремени аритмии для предотвращения необратимых структурных изменений миокарда.

Нами были отдельно проанализированы пациенты, у которых наблюдалось улучшение сократительной способности миокарда после длительного удержания СР до нормальных значений ФВ ЛЖ согласно действующим клиническим рекомендациям по ЭхоКГ [119]. В группе катетерного лечения ФП нормализация ФВ ЛЖ наряду со значимым снижением уровня NT-proBNP была выявлена у 28-и пациентов (70%), в группе ААТ - у 12 (30%) больных. При анализе группы РЧА КТИ у 10-ти было выявлено аналогичное улучшение сократительной способности

миокарда к году наблюдения. При этом, клиническое, лабораторное и эхокардиографическое улучшение течения ХСН отмечалось в том числе у больных в случае зарегистрированного рецидива ФП за период годового наблюдения. В литературе имеются данные о благоприятном течении ХСН, несмотря на возврат аритмии: считается, что рецидивы ФП становятся менее продолжительными и зачастую бессимптомными. «Бремя» ФП, согласно опубликованным материалам, снижается до 50, а в некоторых случаях до 1% по данным имплантированных петлевых регистраторов или устройств, что также благоприятно влияет на течение ХСН. Так, в субанализе исследования CASTLE-AF «бремя ФП» через 6 месяцев наблюдения было достоверно ниже в группе РЧА по сравнению с медикаментозным лечением ($15,7 \pm 5,4\%$ против $52,4 \pm 7,4\%$ ($p < 0,001$)), при этом, частота достижения первичной конечной точки (смертности) напрямую зависела от данного показателя («бремя» ФП > 50% в течение полугода после абляции являлось предиктором летального исхода) [133]. Таким образом, у этой группы больных можно предположить, что ФП явилась одним из факторов развития ХСН. Насколько эти пациенты могут быть отнесены к лицам, имевшим исходно ТиКМП, остается дискуссионным, поскольку у них также были другие причины развития ХСН. При анализе литературных данных было получено, что больные с ТиКМП являлись наилучшими «ответчиками» на проведение КА, однако данный диагноз крайне сложно подтвердить без попытки восстановления и удержания синусового ритма.

Заключение

В проведенном нами исследовании продемонстрировано значение восстановления и удержания СР у пациентов с ХСН и систолической дисфункцией ЛЖ при ФП и ТП. Получены данные об эффективности КА в лечении ФП у пациентов с ФВ ЛЖ <50%, имеющей преимущество перед ААТ в удержании синусового ритма, улучшении клинического течения ХСН, повышении толерантности к физической нагрузке, снижении потребности в мочегонной терапии. КА оказывает более благоприятное влияние на динамику эхокардиографических параметров сердца по сравнению с медикаментозным контролем ритма, при этом, оба подхода способствуют достоверному улучшению сократительной способности миокарда и статистически значимому снижению концентрации уровня NT-proBNP. За 12 месяцев наблюдения применение амиодарона не ассоциировалось с развитием побочных явлений, при этом было достигнуто клиническое улучшение течения ХСН на фоне снижения «бремени» ФП.

Применение различных методик КА сопровождается сопоставимой эффективностью в лечении ФП при систолической дисфункции ЛЖ. Безопасность проведения КА ФП у пациентов с ХСН коррелирует с таковой у лиц без структурной патологии сердца. Важным является использование нефлюороскопического подхода при выполнении интервенционных вмешательств для предотвращения отдаленных эффектов ионизирующего излучения на медицинский персонал и пациента.

РЧА КТИ при типичной форме ТП ассоциирована с благоприятным влиянием на клиническое течение ХСН, эхокардиографические параметры сердца, достоверно улучшает сократительную способность миокарда, а также способствует снижению концентрации уровня NT-proBNP.

Выводы

1. Лечение фибрилляции предсердий методом катетерной аблации у пациентов с систолической дисфункцией левого желудочка сопровождается статистически значимым клиническим улучшением течения сердечной недостаточности (снижение среднего функционального класса ($p=0,008$)), повышением качества жизни ($p=0,017$), толерантности к физической нагрузке ($p=0,003$), снижением концентрации уровня NT-proBNP ($p=0,0001$) и частоты госпитализаций ($p=0,01$) по сравнению с восстановлением синусового ритма и последующей антиаритмической терапией.
2. Восстановление синусового ритма с применением катетерной аблации и антиаритмической терапии у пациентов с хронической сердечной недостаточностью способствует обратному ремоделированию и повышению сократительной способности миокарда, при этом более значимый эффект достигается при катетерном лечении (фракция выброса левого желудочка через 12 месяцев наблюдения составляет 60% [51,5; 60] и 47% [38; 52], $p=0,0001$).
3. Эффективность катетерной аблации фибрилляции предсердий в удержании синусового ритма у пациентов с систолической дисфункцией левого желудочка является статистически значимо более высокой, чем применение антиаритмической терапии (70% и 40% за 12 месяцев наблюдения, $p=0,0054$).
4. Радиочастотная катетерная аблация и криобаллонное воздействие имеют сопоставимую эффективность (73% и 68%, $p=0,7$) в лечении фибрилляции предсердий у пациентов с хронической сердечной недостаточностью и систолической дисфункцией левого желудочка.
5. Радиочастотная аблация каватрикуспидального перешейка у пациентов с типичной формой трепетания предсердий и систолической дисфункцией левого желудочка приводит к снижению функционального класса сердечной недостаточности, улучшению качества жизни, повышению толерантности к физической нагрузке, снижению концентрации уровня NT-proBNP.

Практические рекомендации

1. Катетерная абляция фибрилляции и трепетания предсердий у пациентов с хронической сердечной недостаточностью и систолической дисфункцией левого желудочка может служить методом выбора восстановления и удержания синусового ритма.

2. Катетерная абляция фибрилляции и трепетания предсердий у пациентов с систолической дисфункцией левого желудочка рекомендуется для улучшения клинического течения сердечной недостаточности, снижения потребности в диуретической терапии, уменьшения частоты госпитализаций по причине декомпенсации.

3. Пациентам с хронической сердечной недостаточностью и систолической дисфункцией левого желудочка может быть рекомендовано проведение как криобаллонной, так и радиочастотной катетерной абляции фибрилляции предсердий.

Список сокращений

ААТ – антиаритмическая терапия

АМКР – антагонисты минералкортикоидных рецепторов

АРНИ – ангиотензиновых рецепторов и неприлизина ингибиторы

АТП – атипичное трепетание предсердий

БРА – блокаторы рецепторов ангиотензина II

ВПВ – верхняя полая вена

ВсЭхоКГ – внутрисердечная эхокардиография

ГБ – гипертоническая болезнь

ДКМП – дилатационная кардиомиопатия

ЗС – задняя стенка левого предсердия

иАПФ – ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента

ИБС – ишемическая болезнь сердца

ИКД – имплантируемый кардиовертер-дефибриллятор

ИМТ – индекс массы тела

КА – катетерная аблация

КБА – криобаллонная аблация

КДР – конечно-диастолический размер

КЗС – криобаллонная изоляция задней стенки

КСР – конечно-систолический размер

КТИ – каватрикуспидальный перешеек

ЛВ – легочные вены

ЛВЛВ – левая верхняя легочная вена

ЛЖ – левый желудочек

ЛНЛВ – левая нижняя легочная вена

ЛП – левое предсердие

МИ – митральный истмус

МО – миннесотский опросник

МПП – межпредсердная перегородка

МРТ – магнитно-резонансная томография

НЖТ – наджелудочковая тахикардия

НПВ – нижняя полая вена

ОЛП – объем левого предсердия

ПВЛВ – правая верхняя легочная вена

ПНЛВ – правая нижняя легочная вена

ПП – правое предсердие

РЧА – радиочастотная абляция

СД – сахарный диабет

СДЛА – систолическое давление в легочной артерии

СН – сердечная недостаточность

СОАС – синдром обструктивного апноэ сна

СР – синусовый ритм

ТиКМП – тахииндуцированная кардиомиопатия

ТК – трикуспидальный клапан

ТП – трепетание предсердий

ТШХ – тест шестиминутной ходьбы

УЛВ – устья легочных вен

ФВ ЛЖ – фракция выброса левого желудочка

ФК – функциональный класс

ФП – фибрилляция предсердий

ХМЭКГ – холтеровское мониторирование ЭКГ

ХСН – хроническая сердечная недостаточность

ХСНнФВ – хроническая сердечная недостаточность со сниженной фракцией выброса левого желудочка

ХСНсФВ – хроническая сердечная недостаточность с сохраненной фракцией выброса левого желудочка

ХСНунФВ – хроническая сердечная недостаточность с умеренно сниженной фракцией выброса левого желудочка

ЧпЭхоКГ – чреспищеводная эхокардиография

ЧСС – частота сердечных сокращений

ЭИТ – электроимпульсная терапия

ЭКГ – электрокардиография

ЭхоКГ - эхокардиография

BNP – мозговой натрийуретический пептид

СFAE – зоны комплексных фракционированных предсердных электрокардиограмм

NT-proBNP – N-терминальный фрагмент мозгового натрийуретического пептида

NYHA (New York Heart Association) – Нью-Йоркская ассоциация сердца

Список литературы

1. Karnik A.A. Epidemiology of Atrial Fibrillation and Heart Failure: A Growing and Important Problem. / A.A. Karnik, D.M. Gopal, D. Ko, E.J. Benjamin et al. // *Cardiology Clinics*. – 2019. – № 37(2). – P. 119–129.
2. Carlisle M.A. Heart Failure and Atrial Fibrillation, Like Fire and Fury / M.A. Carlisle, M. Fudim, A.D. DeVore et al. // *Journals of the American College of Cardiology: Heart failure*. – 2019. – №6 – P. 447–456.
3. Prabhu S. Atrial fibrillation and heart failure: cause or effect? / S. Prabhu, A. Voskoboinik, D.M. Kaye et al. // *Heart Lung Circulation*. – 2017.– №26. – P. 967–974.
4. Терещенко С.Н. Хроническая сердечная недостаточность. Клинические рекомендации 2020 / С.Н. Терещенко, А.С. Галявич, Т.М. Ускач и др. // *Российский кардиологический журнал*. –2020. – №11. – С.311–374.
5. Testa L. Rate-control vs. rhythm-control in patients with atrial fibrillation: a meta-analysis / L. Testa, G.G. Biondi-Zoccai, A.D. Russo et al. // *European Heart Journal*. – 2005. – №19. – P. 2000–2006.
6. Blackshear J.L. AFFIRM and RACE Trials: Implications for the Management of Atrial Fibrillation / J.L. Blackshear, R.E. Safford et al. // *Cardiac Electrophysiology Review*. –2003. – №7. – P. 366–369.
7. Biancatelli C. R. M. Adverse reactions of Amiodarone. / R. M. Colunga Biancatelli, V. Congedo, L. Calvosa et al. // *Journal of geriatric cardiology*. –2019. – №7. – P. 552–566.
8. Writing Committee Members; ACC/AHA Joint Committee Members. 2022 AHA/ACC/HFSA Guideline for the Management of Heart Failure// *Journal of cardiac failure*. –2022. – №5. – P. e1-e167.
9. Bergau L. Atrial Fibrillation and Heart Failure / L. Bergau, P. Bengel, V. Sciacca et al. // *Journal of Clinical Medicine*. – 2022. – №9. – P. 2510.
10. Mulder M.J. Radiofrequency ablation to achieve durable pulmonary vein isolation / M.J.B. Kemme, C.P. Allaart et al. // *EP Europace*. – 2022. –№6. – P. 874–886.

11. Maltoni S. Comparison of cryoballoon and radiofrequency ablation techniques for atrial fibrillation: a meta-analysis. / S. Maltoni, A. Negro, M.D. Camerlingo et al. // *Journal of Cardiovascular Medicine*. – 2018. – №12. – P. 725–738.
12. Baykaner T. Clinical Implications of Ablation of Drivers for Atrial Fibrillation: A Systematic Review and Meta-Analysis / T. Baykaner, A.J. Rogers, G.L. Meckler et.al // *Circulation: Arrhythmia and Electrophysiology*. – 2018. – №5. – e006119.
13. Hindricks G. Catheter ablation of atrial fibrillation: current status, techniques, outcomes and challenges / G. Hindricks, A.S. Shamloo, R Lenarczyk et al. // *Kardiologia Polska*. – 2018. – №12. – P. 1680–1686.
14. Balla C. Atrial fibrillation ablation in heart failure / C. Balla, R. Cappato. // *European Heart Journal Supplements*. – 2020. – №22. – P. 50–53.
15. Pruszkowska P. Cryoballoon ablation of atrial fibrillation in patients with advanced systolic heart failure and cardiac implantable electronic devices / R. Lenarczyk, J. Gumprecht et al. // *Kardiologia Polska*. – 2018. – №7. – P. 1081–1088.
16. Сапельников О.В. Нефлюороскопический подход к катетерному лечению фибрилляции предсердий / О.В. Сапельников, Д.Ф. Ардус, В.С. Костин, Т.М. Ускач и др. // *Российский кардиологический журнал*. – 2020. – №12. – С. 179–184.
17. Healey J.S. Occurrence of death and stroke in patients in 47 countries 1 year after presenting with atrial fibrillation: a cohort study / J.S. Healey, J. Oldgren, M. Ezekowitz, et. al. // *Lancet*. –2016. – №388. – P. 1161–1169.
18. Stiell I.G. Variation in management of recent-onset atrial fibrillation and flutter among academic hospital emergency departments / I.G. Stiell, C.M. Clement, R.J. Brison et al. // *Annals of Emergency Medicine*. –2011. – №57. – P. 13–21.
19. Diamant M.J. Heart failure and atrial flutter: a systematic review of current knowledge and practices / M. J. Diamant, J. G. Andrade, S.A. Virani et al. // *ESC heart failure*. – 2021. – №6. – P. 4484–4496.
20. Бойцов С.А. Пути решения проблемы статистики сердечной недостаточности в клинической практике / С.А. Бойцов, О.М. Драпкина О.В. Зайратьянц и др. // *Кардиология*. – 2020. – №10. – С. 13–19.

21. Virani S.S. Heart Disease and Stroke Statistics–2021 update: a report from the American Heart Association / S.S. Virani, A. Alonso, H.J. Aparici, et al. // *Circulation*. – 2021. – №143. – P. 254–743.
22. Schnabel R.B. 50 year trends in atrial fibrillation prevalence, incidence, risk factors, and mortality in the Framingham Heart Study: a cohort study / R.B. Schnabel, X. Yin, P. Gona et al. // *Lancet*. – 2015. – Vol. 386. – № 9989. – P. 154–162.
23. Heidenreich P.A. Forecasting the impact of heart failure in the United States: a policy statement from the American Heart Association / P.A. Heidenreich P.A., N.M. Albert, L.A. Allen et al. // *Circulation: Heart Failure*. – 2013. – №3. – P.606-619.
24. Maisel W.H. Atrial fibrillation in heart failure: epidemiology, pathophysiology, and rationale for therapy / W.H. Maisel, L.W. Stevenson et al. // *The American Journal of Cardiology*. – 2003. –№6. – P. 2–8.
25. Chiang C.E. Distribution and risk profile of paroxysmal, persistent, and permanent atrial fibrillation in routine clinical practice: insight from the real- life global survey evaluating patients with atrial fibrillation international registry / C.E. Chiang, L. Naditch-Brule, J. Murin et al. // *Circulation: Arrhythmia Electrophysiology*. – 2012. – №5. – P.632–639.
26. Weber C. Incidence, predictors and mortality risk of new heart failure in patients hospitalised with atrial fibrillation / C. Weber, J. Hung, S. Hickling et al. // *Heart*. – 2021. – №16. – P. 1320–1326.
27. Жиров И.В. Прогностическое значение фибрилляции предсердий у пациентов с сердечной недостаточностью с разной фракцией выброса левого желудочка: результаты многоцентрового регистра РИФ-ХСН / И.В. Жиров, Н.В. Сафронова, Ю.Ф. Осмоловская. *Российский кардиологический журнал*. – 2021. – №1. – С. 17–31.
28. Ардус Д.Ф. Интервенционное лечение фибрилляции предсердий у пациентов с сердечной недостаточностью: за и против / Д.Ф. Ардус, Т.М. Ускач, О.В. Сапельников и др. // *Лечебное дело*. – 2022. – №1. – С. 84–88.
29. Kotecha D. Atrial fibrillation in heart failure: what should we do? / D. Kotecha, J. P. Piccini. // *European Heart Journal*. – 2015. – №46. – P. 3250–3257.

30. Chung M.K. Lifestyle and risk factor modification for reduction of atrial fibrillation: a scientific statement from the American Heart Association / M.K. Chung, L.L. Eckhardt, L.Y.Chen et al. // *Circulation*. – 2020. – №141. – P.750–772.
31. Лукьянов М.М. Больные с сочетанием фибрилляции предсердий и хронической сердечной недостаточности в клинической практике: сопутствующие заболевания, медикаментозное лечение и исходы. / М.М. Лукьянов, С.Ю. Марцевич, Ю.В. Мареев и др. // *Рациональная Фармакотерапия в Кардиологии*. – 2021. – №6. – С.816–824.
32. Holmqvist F. Impact of obstructive sleep apnea and continuous positive airway pressure therapy on outcomes in patients with atrial fibrillation-results from the Outcomes Registry for Better Informed Treatment of Atrial Fibrillation (ORBIT-AF) / F. Holmqvist, N. Guan, Z. Zhu et al. // *American Heart Journal*. – 2015. – №169. – P. 647–654.
33. Nalliah C.J. Impact of CPAP on the Atrial Fibrillation Substrate in Obstructive Sleep Apnea: The SLEEP-AF Study / C.J. Nalliah, R.W. Geoffrey, L. Geoffrey et al. // *Journal of the American College of Cardiology: Clinical electrophysiology*. – 2022. – №7. – P. 869–877.
34. Bohne J.L. The association between diabetes mellitus and atrial fibrillation: Clinical and mechanistic insights / J.L. Bohne, D. Johnson, R.A. Rose et al. // *Frontiers Physiology*. – 2019. – №10. – P.135.
35. Gopinathannair R. Managing Atrial Fibrillation in Patients With Heart Failure and Reduced Ejection Fraction: A Scientific Statement From the American Heart Association / R. Gopinathannair, L.Y. Chen, M.K. Chung et al. // *Circulation Arrhythmia and Electrophysiology*. – 2021. – №11. –:e000080.
36. Ling L.H. Comorbidity of atrial fibrillation and heart failure / L.H. Ling, P.M. Kistler, J.M. Kalman, R.J. Schilling, R.J. Hunter, *Nature Reviews Cardiology*. – 2016. – №13. – P.131–147.
37. Daoud E.G. Effect of an irregular ventricular rhythm on cardiac output / E.G. Daoud, R. Weiss, M. Bahu et al. // *American Journal of Cardiology*. – 1996. – №78. – P.1433–1436.

38. Redfield M.M. Tachycardia-related cardiomyopathy: a common cause of ventricular dysfunction in patients with atrial fibrillation referred for atrioventricular ablation / M.M. Redfield, G.N. Kay, L.S. Jenkins, et al. // Mayo Clinic Proceedings. – 2000. – №75. – P. 790–795.
39. Pandey A. Predictors and prognostic implications of incident heart failure in patients with prevalent atrial fibrillation / A. Pandey, S. Kim, C. Moore et al. // Journal of the American College Cardiology: Heart Failure. –2017. – №5. – P. 44–52.
40. Lam C.S. Atrial fibrillation in heart failure with preserved ejection fraction: association with exercise capacity, left ventricular filling pressures, natriuretic peptides, and left atrial volume / C.S. Lam, M. Rienstra, W.T. Tay et al. // Journal of the American College Cardiology: Heart Failure. – 2017. – №5. – P. 92–98.
41. Sramko M. Independent effect of atrial fibrillation on natriuretic peptide release / M. Sramko, D. Wichterle, V. Melenovsky, et al. // Clinical Research in Cardiology. – 2019. – №2. –P.142–149.
42. Melenovsky V. Left atrial remodeling and function in advanced heart failure with preserved or reduced ejection fraction / V. Melenovsky, S.J. Hwang, M.M. Redfield et al. // Circulation: Heart Failure. – 2015. – №8. – P.295–303.
43. Сапельников О.В. Катетерная абляция: новая эра в лечении фибрилляции предсердий при сердечной недостаточности? / О.В. Сапельников, Д.Ф. Ардус, О.А. Николаева и др. // Кардиологический вестник. –2018.–№3.– С.4–9.
44. Ferreira J.P. Heart failure and atrial fibrillation: from basic science to clinical practice / J.P. Ferreira, M. Santos. // International Journal of Molecular Sciences. – 2015. – №16. – P. 3133–3147.
45. Gopinathannair R. Arrhythmia-induced cardiomyopathies: mechanisms, recognition, and management / R. Gopinathannair, Etheridge S.P., Marchlinski F.E. et al. // Journal of the American College of Cardiology. –2015. – №66. – P. 1714–1728.
46. Qin D. Atrial Fibrillation-Mediated Cardiomyopathy / D. Qin, Mansour C.M., Ruskin J.M. et al. // Circulation. Arrhythmia and electrophysiology. –2019. – №12. – P. 007809.

47. Бубешко Д.А. К вопросу о механизмах развития тахи-индуцированной кардиомиопатии у пациентов с фибрилляцией предсердий / Д.А. Бубешко, В.А. Снежицкий. // Журнал Гродненского государственного медицинского университета. – 2015. – №2. – С.24–28.
48. Атабегашвили М.Р. Кардиомиопатия, индуцированная тахикардией. Клиническое наблюдение / М.Р. Атабегашвили, Д.Ю. Щекочихин, Г.А. Громько и др. // Терапевтический архив. – 2021. – №4. - С. 465–469.
49. Sia C.H. Atrial Fibrillation in Heart Failure: A Case for Prevention / C.H. Sia. // Journal of Cardiac Failure. – 2022. – №28. – P. 9–10.
50. Prystowsky E. N. Rate Versus Rhythm Control for Atrial Fibrillation: Has the Debate Been Settled? / E. N. Prystowsky. // Circulation. – 2022. – № 21. – P. 1561–1563.
51. Ардашев А.В. Фибрилляция предсердий и смертность: прогностические факторы и терапевтические стратегии / А.В. Ардашев, Ю.Н. Беленков, М.Ч. Матюкевич и др. // Кардиология. – 2021. – №2. С. 91–98.
52. Wyse D.G. A comparison of rate control and rhythm control in patients with atrial fibrillation / D.G. Wyse, A.L.Waldo, J.P. DiMarco et al. // The New England journal of medicine. – 2002. – №23. – P 1825–1833.
53. Carlsson J. Randomized trial of rate-control versus rhythm-control in persistent atrial fibrillation: the Strategies of Treatment of Atrial Fibrillation (STAF) study / J. Carlsson, Miketic S., Windeler J. et al. // Journal of the American College of Cardiology. – 2003. – №10. – P.1690–1696.
54. Hagens V.E. The RACE study in perspective of randomized studies on management of persistent atrial fibrillation / V.E. Hagens, Gelder V.C.I. et al. // Cardiac electrophysiology review. – 2003. – №2. – P.118–121.
55. Roy D. Rhythm control versus rate control for atrial fibrillation and heart failure / D. Roy, M. Talajic, S. Nattel et al. // New England Journal of Medicine. –2008. – №358. – P. 2667–2677.
56. Hagens V.E. Rate control versus rhythm control for patients with persistent atrial fibrillation with mild to moderate heart failure: results from the Rate Control versus

Electrical Cardioversion (RACE) Study / V.E. Hagens, H.J. Crijns, V.D.J. Van Gelder et al. // *American Heart Journal*. – 2005. – №149. – P. 1106–1111.

57. Reiffel J. A. Rate versus Rhythm Control Pharmacotherapy for Atrial Fibrillation: Where are we in 2008? / J. A Reiffel // *Journal of atrial fibrillation*. – 2008. – №1. – P.21.

58. Corley S.D. Relationships between sinus rhythm, treatment, and survival in the Atrial Fibrillation Follow-up Investigation of Rhythm Management (AFFIRM) Study / S.D. Corley, A.E. Epstein, J.P. DiMarco et al. // *Circulation*. – 2004. – №109. – P. 1509–1513.

59. Dyrda K. Treatment failure with rhythm and rate control strategies in patients with atrial fibrillation and congestive heart failure: an AF-CHF substudy / K.Dyrda D.Roy, H.Leduc et al. // *Journal of Cardiovascular Electrophysiology*. – 2015. – №26. – P. 1327–1332.

60. Hindricks G. 2020 ESC Guidelines for the diagnosis and management of atrial fibrillation developed in collaboration with the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS): The Task Force for the diagnosis and management of atrial fibrillation of the European Society of Cardiology (ESC) Developed with the special contribution of the European Heart Rhythm Association (EHRA) of the ESC. / G. Hindricks, T. Potpara, N. Dagres et al. // *European Heart Journal*. – 2021. – №5. – P. 373–498.

61. Isabelle C. Van Gelder. Lenient versus strict rate control in patients with atrial fibrillation / C. Van Gelder Isabelle, H.F. Groenveld, J.G.M. Crijns Harry et al. // *The New England Journal of Medicine*. – 2010. – №362. – P. 1363–1373.

62. Groenveld H.F. The effect of rate control on quality of life in patients with permanent atrial fibrillation: data from the RACE II (Rate Control Efficacy in Permanent Atrial Fibrillation II) study / H. F Groenveld, J.G.M. Crijns Harry et al. // *Journal of the American College of Cardiology*. – 2011. – №17. – P. 1795–1803.

63. Rienstra M. Beta-blockers and outcome in heart failure and atrial fibrillation: a meta-analysis / M. Rienstra, K. Damman, B.A. Mulder et al. // *Journal of the American College Cardiology: Heart Failure*. – 2013. – №1. – P. 21–28.

64. Shelton R.J. A randomised, controlled study of rate versus rhythm control in patients with chronic atrial fibrillation and heart failure: (CAFE-II Study) / R.J. Shelton, A.L., Clark, K. Goode et al. // *Heart*. – 2009. – №95. – P. 924–930.
65. Batul S.A. Atrial Fibrillation in Heart Failure: a Therapeutic Challenge of Our Times / S.A. Batul, R. Gopinathannair // *Korean circulation journal*. – 2017. – №5. – P. 644–662.
66. Coceani, M. Is amiodarone safe in heart failure? / M. Coceani, R. Mariotti. // *BMJ*. – 2006. – Vol. 332. – №7537. – P.317–318.
67. Doyle J. F. Benefits and risks of long-term amiodarone therapy for persistent atrial fibrillation: a meta-analysis / J. F. Doyle, Ho K.M. // *Mayo Clinic Proceedings*. – 2009. – №3. – P.234–242.
68. Mulder B.A. Update on management of atrial fibrillation in heart failure: a focus on ablation / B.A. Mulder, M. Rienstra et al. // *Heart*. – 2022. – №6. – P. 422–428.
69. Chen M.S. Pulmonary vein isolation for the treatment of atrial fibrillation in patients with impaired systolic function / M.S. Chen, N.F. Marrouche, Y. Khaykin et al. // *Journal of the American College of Cardiology*. – 2004. – №6. – P. 1004-1009.
70. Gentlesk P. J. Reversal of left ventricular dysfunction following ablation of atrial fibrillation / P.J. Gentlesk, W.H. Sauer, E.P. Gerstenfeld et al. // *Journal of cardiovascular electrophysiology*. – 2007. – №1 – P. 9–14.
71. Hsu L.F. Catheter ablation for atrial fibrillation in congestive heart failure / L.F. Hsu, P. Jais, P. Sanders et al. // *The New England journal of medicine*. – 2004. – №23. – P. 2373–2383.
72. Khan M. N. Pulmonary-vein isolation for atrial fibrillation in patients with heart failure / M. N. Khan, J. Pierre, J. Cummings et al. // *The New England Journal of Medicine*. – 2008. – №17. – P. 1778–1785.
73. MacDonald M.R. Radiofrequency ablation for persistent atrial fibrillation in patients with advanced heart failure and severe left ventricular systolic dysfunction: a randomized controlled trial / M.R. MacDonald, D.T. Connelly, N.M. Hawkins et al. // *Heart*. – 2011. – №9. – P. 740–747.

74. Hunter R. J. A randomized controlled trial of catheter ablation versus medical treatment of atrial fibrillation in heart failure (the CAMTAF trial) / R. J. Hunter, T.J. Berriman, I. Diab et al. // *Circulation: Arrhythmia and Electrophysiology*. – 2014. – №1. – P. 31–38.
75. Jones D. G. A randomized trial to assess catheter ablation versus rate control in the management of persistent atrial fibrillation in heart failure / D. G. Jones, S.K. Haldar, W. Hussain et al. // *Journal of the American College of Cardiology*. – 2013. – №18. – P. 1894–1903.
76. Prabhu S. Catheter Ablation Versus Medical Rate Control in Atrial Fibrillation and Systolic Dysfunction: The CAMERA-MRI Study / S. Prabhu, A.J. Taylor, B.T. Costello et al. // *Journal of the American College of Cardiology*. – 2017. – №16. – P. 1949–1961.
77. Sugumar H. Catheter Ablation Versus Medication in Atrial Fibrillation and Systolic Dysfunction: Late Outcomes of CAMERA-MRI Study / H. Sugumar, S. Prabhu, B. Costello et al. // *Journal of the American College of Cardiology: Clinical electrophysiology*. – 2020. – №13. – P. 1721–1731.
78. Biase L. D. Ablation Versus Amiodarone for Treatment of Persistent Atrial Fibrillation in Patients With Congestive Heart Failure and an Implanted Device: Results From the AATAC Multicenter Randomized Trial / L. D. Biase, P. Mohanty, S. Mohanty et al. // *Circulation*. – 2016. – №17. – P. 1637–1644.
79. Marrouche N.F. Catheter Ablation for Atrial Fibrillation with Heart Failure / N.F. Marrouche, J. Brachmann, D. Andresen et al. // *New England Journal of Medicine*. – 2018. – №5. – P. 417–427.
80. Packer D. L. Effect of Catheter Ablation vs Antiarrhythmic Drug Therapy on Mortality, Stroke, Bleeding, and Cardiac Arrest Among Patients With Atrial Fibrillation: The CABANA Randomized Clinical Trial / D. L. Packer, D.B. Mark, R.A. Robb et al. // *Journal of the American Medical Association*. – 2019. – №13. – P. 1261–1274.
81. Packer D. L. Ablation Versus Drug Therapy for Atrial Fibrillation in Heart Failure: Results From the CABANA Trial / D. L. Packer, J.P. Piccini, K. H. Monahan et al. // *Circulation*. – 2021. – №14. – P. 1377–1390.

82. Asad Z. Ul A. Catheter Ablation Versus Medical Therapy for Atrial Fibrillation: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials / Z. Ul A. Asad, A. Yousif, M. S. Khan et al. // *Circulation: Arrhythmia and Electrophysiology*. – 2019. – №9. – P. e007414.
83. Kheiri B. Catheter ablation of atrial fibrillation with heart failure: An updated meta-analysis of randomized trials / B. Kheiri, M. Osman, A. Abdalla et al. // *International Journal of Cardiology*. – 2018. – № 269. – P. 170–173.
84. Kuck K.H. Catheter Ablation Versus Best Medical Therapy in Patients With Persistent Atrial Fibrillation and Congestive Heart Failure: The Randomized AMICA Trial / K.H. Kuck, B. Merkely, R. Zahn et al. // *Circulation*. – 2019. – №12. – P. e007731.
85. Parkash R. Randomized Ablation-Based Rhythm-Control Versus Rate-Control Trial in Patients With Heart Failure and Atrial Fibrillation: Results from the RAFT-AF trial / R. Parkash, G.A. Wells, J. Rouleau et al. // *Circulation*. – 2022. – № 23. – P. 1693–1704.
86. Magnocavallo M. Catheter Ablation versus Medical Therapy of Atrial Fibrillation in Patients with Heart Failure: An Updated Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials / M. Magnocavallo, A. Parlavecchio, G. Vetta et al. // *Journal of Clinical Medicine*. – 2022. – №19. – P. 5530.
87. Гасымова Н. З. Обратное ремоделирование сердца после катетерной аблации фибрилляции предсердий у пациентов с сердечной недостаточностью и низкой фракцией выброса левого желудочка / Н. З. Гасымова, Е. Н., Михайлов, В. С. Оршанская и др. // *Кардиология*. – 2019. – №8. – P. 37–43.
88. Селюцкий С.И. Оценка эффективности радиочастотной аблации и повторной кардиоверсии в сочетании с антиаритмической терапией в поддержании устойчивого синусового ритма у пациентов с фибрилляцией предсердий и сердечной недостаточностью / С.И. Селюцкий, Н.М. Савина, А.В. Чапурных // *Кардиология*. – 2020. – №8. – С. 90–97.
89. Chew D. S. Diagnosis-to-Ablation Time and Recurrence of Atrial Fibrillation Following Catheter Ablation: A Systematic Review and Meta-Analysis of Observational

Studies / D. S. Chew, E. Black-Maier, Z. Loring et al. // *Circulation: Arrhythmia and Electrophysiology*. – 2020. – №4. – P. e008128.

90. Kirchhof P. Early Rhythm-Control Therapy in Patients with Atrial Fibrillation / P. Kirchhof, J. Camm, A. Goette et al. // *The New England Journal of Medicine*. – 2020. – №14. – P. 1305–1316.

91. Rillig A. Early Rhythm Control Therapy in Patients With Atrial Fibrillation and Heart Failure / A. Rillig, C. Magnussen et al. // *Circulation*. – 2021. – №11. – P. 845–858.

92. McDonagh T.A. ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure / T.A. McDonagh, M. Metra, M. Adamo et al. // *European Heart Journal*. – 2021. – №36. – P. 3599–3726.

93. Turagam M.K. Catheter Ablation of Atrial Fibrillation in Patients With Heart Failure / M.K. Turagam, J. Garg, W. Whang et al. // *Annals of Internal Medicine*. – 2019. – №1. – P. 41–50.

94. Anselmino M. Catheter ablation of atrial fibrillation in patients with left ventricular systolic dysfunction: a systematic review and meta-analysis / M. Anselmino, M. Matta, F. D'Ascenzo et al. // *Circulation: Arrhythmia and Electrophysiology*. – 2014. – №7. – P. 1011–1018.

95. Calkins H. 2017 HRS/EHRA/ECAS/APHRS/SOLAECE expert consensus statement on catheter and surgical ablation of atrial fibrillation / H. Calkins, G. Hindricks, R. Cappato et al. // *Heart Rhythm*. – 2017. – №10. – P. e275-e444.

96. Ардус Д.Ф. Результаты применения различных методик катетерной аблации в лечении фибрилляции предсердий у пациентов с хронической сердечной недостаточностью / Д.Ф. Ардус, Т.М. Ускач, Д.И. Черкашин и др. // *Кардиологический вестник*. – 2023. – Т. 18. – №2. – С. 63–70.

97. Kuck K.H. Cryoballoon or Radiofrequency Ablation for Paroxysmal Atrial Fibrillation / K.H. Kuck, J. Brugada, A. Fürnkranz et al. // *New England Journal of Medicine*. – 2016. – №23. – P. 2235–2245.

98. Fortuni F. Meta-Analysis Comparing Cryoballoon Versus Radiofrequency as First Ablation Procedure for Atrial Fibrillation / F. Fortuni, M. Casula, A. Sanzo et al. // *American Journal of Cardiology*. – 2020. – №8. – P. 1170–1179.
99. Heeger C.H. Efficacy and Safety of Cryoballoon Ablation in Patients With Heart Failure and Reduced Left Ventricular Ejection Fraction. A Multicenter Study / C.H. Heeger, A. Abdin, S. Mathew et al. // *Circulation Journal*. – 2019. – №8. – P. 1653–1659.
100. Rordorf R. Cryoballoon Ablation for the Treatment of Atrial Fibrillation in Patients With Concomitant Heart Failure and Either Reduced or Preserved Left Ventricular Ejection Fraction: Results From the Cryo AF Global Registry / R. Rordorf, F. Scuzzuso, K.R.J. Chu et al. // *Journal of the American Heart Association*. – 2021. – №24. – P. e021323.
101. Chen C. Cryoballoon ablation for atrial fibrillation in patients with heart failure with mildly reduced and preserved ejection fraction / C. Chen, K. Cheng, X. Gao et al. // *ESC Heart Failure*. – 2023. – №1. – P. 518–531.
102. Prabhu S. Long-term outcomes of index cryoballoon ablation or point-by-point radiofrequency ablation in patients with atrial fibrillation and systolic heart failure. S. Prabhu, N. Ahluwalia, S.M. Tyebally, et al. // *Journal of Cardiovascular Electrophysiology*. – 2021. – №4. – P. 941–948.
103. Verma A. STAR AF II Investigators. Approaches to Catheter Ablation for Persistent Atrial Fibrillation / A. Verma, C. Jiang, T.R. Betts et al. // *The New England Journal of Medicine*. – 2015. – №19. – P. 1812–1822.
104. O'Neill L. Catheter Ablation in Persistent AF, the Evolution towards a More Pragmatic Strategy / L. O'Neill, J. Y. Wielandts, K. Gillis et. al // *Journal of clinical medicine*. – 2021. – №18. – P. 4060
105. Clarke J.D. The role of posterior wall isolation in catheter ablation of persistent atrial fibrillation / J.D. Clarke, J.P. Piccini, D.J. Friedman // *Journal of Cardiovascular Electrophysiology*. – 2021. – № 9. – P. 2567–2576.
106. Lupercio F. Role of adjunctive posterior wall isolation in patients undergoing atrial fibrillation ablation: a systematic review and meta-analysis / F. Lupercio, A.Y. Lin O.M.

Aldaas et al. // *Journal of Interventional Cardiology Electrophysiology*. – 2020. – №1. – P. 77–86.

107. Liu X. Clinical impact of posterior wall isolation in catheter ablation for persistent atrial fibrillation: A systematic review and meta-analysis / X. Liu, X. Gao, L. Chen et al. // *Pacing and Clinical Electrophysiology*. – 2022. – №10. – P. 1268–1276.

108. Rahman F. Atrial flutter: clinical risk factors and adverse outcomes in the Framingham Heart Study. F. Rahman, N. Wang, X. Yin et al. // *Heart Rhythm*. – 2016. – №1. – P. 233–240.

109. Gula L.J. Elevated Incidence of Atrial Fibrillation and Stroke in Patients With Atrial Flutter—A Population-Based Study / L.J. Gula, D.P. Redfearn, K.B. Jenkyn et al. // *Canadian Journal of Cardiology*. – 2018. – №6. – P. 774–783.

110. Bamimore A. Ablation of atrial tachycardia and atrial flutter in heart failure / A. Bamimore, P. Mounsey // *Heart Failure Clinics*. – 2013. – №4. – P. 501–514.

111. Lee G. Catheter ablation of atrial arrhythmias: state of the art / G. Lee P. Sanders, J.M. Kalman // *Lancet*. – 2012. – №380 (9852). – P. 1509–1519.

112. Ардашев А.В. Трепетание предсердий: клиническая электрофизиология и катетерная абляция / А.В. Ардашев, Е.Г. Желяков, Е.А. Покушалов // *Медпрактика-М*. – 2012. – С.232.

113. Pott A. Substrate-based ablation of atypical atrial flutter in patients with atrial cardiomyopathy / A. Pott, Y. Teumer, K. Weinmann et.al // *International Journal of Cardiology. Heart & vasculature*. – 2022. – №40. – P. 101018.

114. Luchsinger J.A. Resolution of cardiomyopathy after ablation of atrial flutter / J.A. Luchsinger, J.S. Steinberg // *Journal of the American College Cardiology*. – 1998. – №1. – P. 205–210.

115. Brebilla-Perrot B. Predictors and prognostic significance of tachycardiomyopathy: insights from a cohort of 1269 patients undergoing atrial flutter ablation / B. Brebilla-Perrot, J. Ferreira, V. Manenti et al. // *European Journal of Heart Failure*. – 2016. – №4. – P. 394–401.

116. Rector T.S. Validity of the Minnesota Living with Heart Failure questionnaire as a measure of therapeutic response to enalapril or placebo/ T.S. Rector, S.H. Kubo, J.N. Cohn // *The American Journal of cardiology*. – 1993. – №71. – P. 1106–1107.
117. Steffel J. 2021 European Heart Rhythm Association Practical Guide on the Use of Non-Vitamin K Antagonist Oral Anticoagulants in Patients with Atrial Fibrillation / Steffel J., Collins R., Antz M., et al. // *Europace*. – 2021. – №23. – P. 1612–1676.
118. Ардус Д.Ф. Катетерная абляция фибрилляции предсердий в сравнении с антиаритмической терапией у пациентов с систолической дисфункцией левого желудочка // Д.Ф. Ардус, Т.М. Ускач, О.В. Сапельников и др. // *Евразийский кардиологический журнал*. – 2023. – №2. – С. 12–18.
119. Lang R.M. Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: an update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging / R.M. Lang, L.P. Badano, V. Mor-Avi et al. // *Journal of American Society of Echocardiography*. – 2015. – №1. – P 1-39.e14.
120. Ардус Д.Ф. Расширенная катетерная абляция с минимальным использованием флюороскопии у пациента с фибрилляцией и трепетанием предсердий и сердечной недостаточностью/ Д.Ф. Ардус, Т.М. Ускач, О.В. Сапельников и др. // *Вестник аритмологии*. – 2023. – Т.30. – №2. – С. 70–76.
121. Docherty K. F. The four pillars of HFrEF therapy: is it time to treat heart failure regardless of ejection fraction? / K.F. Docherty, A. Bayes-Genis, J. Butler, A. J. S. Coats et al. // *European Heart Journal Supplements: Journal of the European Society of Cardiology*. – 2022. – 24(Supplement). – P. 10–19.
122. Xiang B. Optimal Pharmacologic Treatment of Heart Failure With Preserved and Mildly Reduced Ejection Fraction: A Meta-analysis / B. Xiang, R. Zhang, X. Wu // *JAMA Network Open*. – 2022. – №9. – P. e2231963.
123. Cirasa A. Catheter ablation of atrial fibrillation in heart failure: clinical, prognostic, and echocardiographic outcome/ A. Cirasa, Greca C. La, D. Pecora et al. // *Journal of Intervention Cardiac Electrophysiology*. – 2021. – №2. – P. 221–229.

124. O'Neill L. Catheter Ablation in Persistent AF, the Evolution towards a More Pragmatic Strategy / L. O'Neill, J.Y. Wielandts, K. Gillis et al. // *Journal of Clinical Medicine*. – 2021. – №18. – P. 4060.
125. Pott A. Atrial fibrillation ablation in heart failure patients: improved systolic function after cryoballoon pulmonary vein isolation / A. Pott, S. Jäck, C. Schweizer et al. // *ESC Heart Failure*. – 2020. – №5. – P. 2258–2267.
126. Костин В.С. Нефлюороскопический подход к криобаллонной аблации фибрилляции предсердий. (Результаты годового наблюдения) / В.С. Костин, О.В. Сапельников, Т.М. Ускач и др. // *Кардиологический вестник*. –2021. –Т.6. – №4.– С.49–57.
127. Kanitsoraphan C. Zero fluoroscopy approach versus fluoroscopy approach for cardiac arrhythmia ablations: A systematic review and meta-analysis / C. Kanitsoraphan, C. Techorueangwiwat, P. Rattanawong et al. // *Journal of Cardiovascular Electrophysiology*. – 2021. – №10. – P. 2761–2776.
128. Hsu J.C. Initial Findings From the National Cardiovascular Data Registry of Atrial Fibrillation Ablation Procedures / J.C. Hsu, D. Darden, C. Du et al. // *Journal of the American College of Cardiology*. – 2023. – №9. – P. 867–878.
129. Loring Z. Procedural Patterns and Safety of Atrial Fibrillation Ablation: Findings From Get With The Guidelines-Atrial Fibrillation / Z. Loring, D.N. Holmes, R.A. Matsouaka et al. // *Circulation: Arrhythmia Electrophysiology*. – 2020. – №9. – P. e007944.
130. Boxhammer E. Impact of cavotricuspid isthmus ablation for typical atrial flutter and heart failure in the elderly-results of a retrospective multi-center study / E. Boxhammer, M. Bellamine, I. Szendey et al. // *Frontiers in Cardiovascular Medicine*. – 2023. – №10. – P. 1109404.
131. Huizar J. F. Arrhythmia-Induced Cardiomyopathy: JACC State-of-the-Art Review / J. F. Huizar, K. A. Ellenbogen, A. Y. Tan et al. // *Journal of the American College of Cardiology*. –2019. – №18. – P. 2328–2344.
132. Kim D. Y. Tachycardia induced Cardiomyopathy / D. Y. Kim, S. H. Kim, K. H. Ryu // *Korean circulation journal*. – 2019. – №9. – P. 808–817.

133. Brachmann J. Atrial Fibrillation Burden and Clinical Outcomes in Heart Failure: The CASTLE-AF Trial / J. Brachmann, C. Sohns, D. Andresen et al. // Journal of the American College of Cardiology: Clinical Electrophysiology. – 2021. – №5. – P. 594–603.