

*На правах рукописи*



**Емельянов Алексей Владимирович**

**Вклад цифрового удаленного мониторинга в повышение эффективности лечения пациентов с хронической сердечной недостаточностью с низкой фракцией выброса**

3.1.20. Кардиология

Автореферат  
диссертации на соискание учёной степени  
кандидата медицинских наук

Москва – 2026

Работа выполнена в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский университет)

**Научный руководитель:**

доктор медицинских наук

**Кожевникова Мария Владимировна**

**Официальные оппоненты:**

**Толкачева Вероника Владимировна** – доктор медицинских наук, доцент, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы», кафедра внутренних болезней с курсом кардиологии и функциональной диагностики имени академика В.С. Моисеева, профессор

**Аверина Ирина Ивановна** – доктор медицинских наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева» Министерства здравоохранения Российской Федерации, отдел хирургического лечения интерактивной патологии, ведущий научный сотрудник

**Ведущая организация:** федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Защита состоится «08» сентября 2026 года в 12.00 ч на заседании диссертационного совета ДСУ 208.001.21 при ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) по адресу: 119991, Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2.

Диссертация доступна для ознакомления в Фундаментальной учебной библиотеке ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) по адресу: 119034, г. Москва, Зубовский бульвар, д. 37/1 и на сайте организации: <https://www.sechenov.ru>

Автореферат разослан «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2026 г.

Ученый секретарь диссертационного совета

доктор медицинских наук, профессор



**Брагина Анна Евгеньевна**

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

### Актуальность темы исследования

По всему миру насчитывается 64,3 миллиона людей, страдающих хронической сердечной недостаточностью (ХСН) [Savarese G. et al., 2023]. В России, по данным исследования ЭПОХА-ХСН, распространенность ХСН среди взрослого населения составляет 8,2%. Основные причины ХСН: артериальная гипертензия (АГ) и ишемическая болезнь сердца (ИБС) [Поляков Д.С. и др., 2021, Ferreira J.P. et al., 2019]. У примерно половины пациентов наблюдается снижение фракции выброса левого желудочка (ХСНнФВ), что в двух третях случаев связано с ИБС. Смертность при ХСН сравнима с некоторыми онкологическими заболеваниями [Mamas M.A. et al., 2017]. В России среднегодовая смертность среди пациентов с ХСНнФВ достигает 12%, а медиана выживаемости при ХСН I-II функционального класса (ФК) составляет 8,4 года, в то время как при ХСН III-IV ФК — всего 3,8 года [Поляков Д.С. и др., 2021].

Лечение ХСНнФВ направлено на снижение частоты госпитализаций и смертности, улучшение качества жизни и уменьшение симптомов. Основные лекарственные препараты включают ингибиторы ангиотензин превращающего фермента (иАПФ), валсартан + сакубитрил (АРНИ), блокаторы рецепторов ангиотензина (БРА), бета-адреноблокаторы (ББ), антагонисты минералокортикоидных рецепторов (АМКР) и ингибиторы натрийзависимого переносчика глюкозы 2-го типа (иНГКТ2) [Галевич А.С. и др., 2024]. Исследования показали, что рекомендованная болезнь-модифицирующая терапия (РБМТ) снижает частоту госпитализаций и смертность от сердечно-сосудистых заболеваний на 72% [Tromp J. et al., 2022]. Однако в Российской Федерации только 47,6% пациентов с ХСНнФВ получают РБМТ через год наблюдения [Шляхто Е.В. и др., 2025].

Отличительной особенностью лечения пациентов с ХСНнФВ является достижение целевых или максимально переносимых доз препаратов. Согласно обновленным клиническим рекомендациям Европейского общества кардиологов 2023 года, рекомендуется стратегия интенсивной титрации с достижением целевых дозировок течение 6 недель после выписки, что обеспечивает снижение смертности и повторных госпитализаций [McDonagh T.A. et al., 2023]. В основу данной рекомендации легли результаты исследования STRONG-HF [Mebazaa A. et al., 2022]. Однако стратегия интенсивной титрации подвергается критике из-за сложностей мониторинга состояния пациентов и риска нежелательных лекарственных реакций (НЛР).

В связи с этим актуальным является поиск новых методов ведения пациентов, способных преодолеть данные трудности. Одним из вариантов решения может быть цифровой удаленный мониторинг (ЦУМ).

Современные методы ЦУМ пациентов с ХСНнФВ включают инвазивные и неинвазивные подходы. Инвазивные методы обеспечивают высокую точность данных, но имеют свои

недостатки: необходимость вмешательства, риск инфекции, зависимость от источника питания и высокую стоимость [Lindenfeld J. et al., 2024].

Неинвазивные методы, такие как мониторинг веса, артериального давления (АД), ритма, пульса и насыщения крови кислородом гораздо популярнее и доступнее. Для их регистрации могут использоваться как простые домашние устройства, так и более сложные системы с передачей данных через телефонные звонки, голосовых помощников или по сети Интернет [Stehlik J. et al., 2020, Потапов А.П. и др., 2021, Гаранин А.А. и др., 2022, Kleiner Shochat M. et al., 2018, Abraham W. T. et al., 2019]. При этом современные технологии позволяют собирать как объективные, так и субъективные данные, обучать пациентов и проводить их реабилитацию [Rossetto F. et al., 2023, Piotrowicz E. et al., 2020, Dinesen B. et al., 2024].

Большинство исследований в области ЦУМ фокусируется на наблюдении пациентов с целью выявления ухудшений в их состоянии и профилактики декомпенсации ХСН [Zhu Y. et al., 2020]. Однако в последние годы накапливается всё больше данных, демонстрирующих эффективность применения ЦУМ для улучшения тактики лечения пациентов с ХСНнФВ. Тем не менее исследования в области оптимизации терапии проводятся в основном в центрах, специализирующихся на лечении ХСН, а сроки титрации остаются достаточно консервативными – от 3-х до 6-и месяцев.

Таким образом, оценка эффективности стратегии интенсивной титрации с помощью ЦУМ, а также разработка алгоритма оптимизации доз является актуальным, востребованным и перспективным направлением повышения качества лечения пациентов с ХСНнФВ.

### **Степень разработанности темы исследования**

На сегодняшний день продолжается активное изучение дистанционных методов наблюдения пациентов с ХСНнФВ. Результаты научных работ по данному направлению публикуются в журналах, находящихся в российских и международных базах данных. Тем не менее учитывая гетерогенность методов наблюдения, отсутствие работ, посвященных оптимизации доз в течение 6 недель с помощью ЦУМ, и алгоритма оптимизации, очевидна потребность в дальнейшем изучении данной тематики. С этой целью проводится настоящая диссертационная работа по оценке влияния ЦУМ на повышение эффективности лечения пациентов с ХСНнФВ

### **Цели и задачи исследования**

Целью данного исследования является оценка вклада цифрового удаленного мониторинга в повышение эффективности лечения пациентов с хронической сердечной недостаточностью с низкой фракцией выброса.

Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи:

1. Оценить эффективность интенсивной титрации при помощи цифрового удаленного мониторинга в достижении оптимальных доз РБМТ в первые 6 недель после выписки из стационара у пациентов с ХСНнФВ, госпитализированных по поводу декомпенсации ХСН;

2. Оценить безопасность интенсивной титрации при помощи цифрового удаленного мониторинга в первые 6 недель после выписки из стационара у пациентов с ХСНнФВ, госпитализированных по поводу декомпенсации ХСН;

3. Изучить эффекты интенсивной титрации РБМТ в течение 6 недель с помощью цифрового удаленного мониторинга в отношении изменения N-терминального промозгового натрийуретического пептида (NT-proBNP) и эхокардиографических параметров у пациентов с ХСНнФВ после окончания титрации и через 6 месяцев наблюдения;

4. Определить и сопоставить частоту достижения комбинированной конечной точки: случаев декомпенсации ХСН (госпитализация, вызов бригады скорой медицинской помощи или назначение парентеральных петлевых диуретиков) и смерти от всех причин через 6 недель и 6 месяцев наблюдения в группах дистанционного мониторинга (ДМ) и стандартного наблюдения (СН);

5. Разработать алгоритм цифрового удаленного мониторинга с использованием персональных мессенджеров для пациентов с ХСНнФВ.

#### **Научная новизна**

Впервые осуществлялось дистанционное наблюдение для оптимизации лечения пациентов с ХСНнФВ с помощью чат-бота на базе персонального мессенджера.

Впервые показана возможность, эффективность и безопасность стратегии интенсивной титрации с помощью ЦУМ для достижения целевых доз РБМТ у пациентов с ХСНнФВ в течение 6 недель после выписки в российской популяции.

Впервые произведена оценка влияния наблюдения и интенсивной титрации с помощью чат-бота на клинический статус и прогноз пациентов с ХСНнФВ, а также сравнительный анализ с рутинной клинической практикой в РФ.

Впервые в РФ показано, что интенсивная титрация в течение 6 недель без дальнейшей оптимизации приводила к значительному улучшению прогноза в виде снижения частоты достижения комбинированной конечной точки – декомпенсации ХСН и смертности от всех причин.

#### **Теоретическая и практическая значимость работы**

Теоретическая значимость настоящей диссертационной работы состоит в обосновании и подтверждении на примере российской когорты пациентов с ХСН с низкой фракцией выброса, что первые 6 недель после выписки являются критическими для улучшения прогноза. Также на

примере контрольной группы, продемонстрировано влияние феномена «терапевтической инертности».

Практическая значимость заключается в разработке, клинической апробации и демонстрации эффективности и безопасности методики ЦУМ в виде чат-бота для титрации РБМТ, что позволяет предложить эффективный инструмент для амбулаторного ведения пациентов с ХСН. Внедрение подобной технологии и разработанного алгоритма в клиническую практику может значительно усовершенствовать качество оказания медицинской помощи. Результаты исследования внедрены в кардиологическом отделении №1 УКБ №1 ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) в виде дополнительного наблюдения пациентов после выписки из стационара, а также в образовательном процессе кафедры госпитальной терапии №1 ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет).

### **Методология и методы исследования**

Методологические принципы основаны на цели и задачах исследования. Проведено проспективное рандомизированное интервенционное исследование. Проект исследования разработан с соблюдением законодательства РФ о правах пациентов и прошел процедуру одобрения локальным этическим комитетом. Участниками исследования стали пациенты с хронической сердечной недостаточностью с низкой фракцией выброса, завершившие госпитальный этап лечения и находящиеся в стабильном состоянии на момент выписки из стационара. Дизайн исследования предполагал рандомизацию в группы стандартного наблюдения и дистанционного мониторинга (интервенционная группа). Пациенты группы дистанционного мониторинга ежедневно передавали данные посредством ответа на вопросы, получаемые в мессенджер, о состоянии здоровья, уровнях АД, ЧСС, веса. При обнаружении отклонений устанавливался дополнительный контакт и коррекция терапии при необходимости. Еженедельно осуществлялся плановый телефонный контакт и титрация терапии. Контрольные точки оценивались через 6 недель и 6 месяцев после выписки. Фактические данные фиксировались на основе клинических наблюдений, а также общих и специализированных лабораторно-инструментальных методов обследования. Собранные данные подвергались количественному и качественному анализу с помощью методов статистического анализа. Результаты исследования были обобщены и систематизированы.

### **Личный вклад автора**

Автор внес значительный вклад на всех этапах исследования: от постановки цели и задач до анализа и интерпретации результатов. Автор принимал участие в разработке платформы для ЦУМ и подготовке РИД (сертификат о государственной регистрации программы для ЭВМ №2022661895 от 28.06.2022). Автором лично проводился скрининг 292 пациентов с ХСН с низкой

фракцией выброса, госпитализированных в кардиологические отделения по поводу декомпенсации ХСН, после стабилизации состояния. В соответствии с критериями включения/невключения в исследование было включено 70 пациентов. Для пациентов группы ДМ ежедневно в течение 6 недель осуществлялась оценка состояния и переносимости лекарственной терапии. Автором проводилось обучение пациентов использованию системы ЦУМ и постоянная техническая поддержка, а также администрирование платформы ЦУМ. С каждым пациентом группы наблюдения осуществлялся телефонный контакт 1 раз в неделю в плановом порядке, и дополнительные телефонные контакты и очные консультации, в случае выявленных при ежедневном мониторинге отклонений. На основе данных мониторинга лично принималось решение о титрации доз препаратов или коррекции лечения. Автор лично создал электронную базу данных, которая получила свидетельство о государственной регистрации базы данных №2024624951. Автором проведена статистическая обработка данных, осуществлен анализ и синтез полученных результатов. По итогам исследования разработаны практические рекомендации и сформулированы выводы. Основные положения нашли отражение в выступлениях на международных и отечественных конференциях и научных статьях в российских и международных журналах.

#### **Положения, выносимые на защиту**

1. Применение стратегии интенсивной титрации РБМТ с помощью цифрового удаленного мониторинга на базе персонального мессенджера у пациентов с ХСНнФВ позволило значительно увеличить частоту достижения целевых доз РБМТ, 33,3% пациентов достигло целевых доз по всем классам РБМТ.

2. Продемонстрирована безопасность интенсивной титрации с помощью цифрового удаленного мониторинга в виде отсутствия статистически значимых различий по частоте сердечных сокращений (ЧСС), систолическом артериальном давлении, уровне калия и скорости клубочковой фильтрации в группе ДМ исходно и через 6 недель наблюдения.

3. Увеличение доз РБМТ с помощью цифрового удаленного мониторинга в течение 6 недель после выписки привело к статистически значимому снижению уровня NT-proBNP, увеличению фракции выброса левого желудочка, снижению систолического давления в легочной артерии и количества пациентов с нарушением коагуляции нижней полой вены через 6 недель наблюдения.

4. Интенсивная титрация доз РБМТ и наблюдение с помощью цифрового удаленного мониторинга в течение 6 недель привели к снижению частоты достижения комбинированной конечной точки, состоящей из декомпенсации ХСН и смертельного исхода через 6 месяцев по сравнению с группой стандартного наблюдения.

5. В результате проведения исследования разработан алгоритм титрации РБМТ с помощью методов удаленного наблюдения.

#### **Соответствие диссертации паспорту научной специальности**

Диссертационная работа соответствует паспорту научной специальности 3.1.20. Кардиология, что определяется поставленной целью, задачами и полученными результатами. Результаты данного исследования находятся в рамках области исследования специальности, а именно соответствуют пункту №14 паспорта (медикаментозная и немедикаментозная терапия, реабилитация и диспансеризация пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями)

#### **Степень достоверности и апробации результатов**

Достоверность диссертационной научно-квалификационной работы обеспечивается применением актуальных методов исследования и статистической обработки данных. Первичная документация была проверена. Результаты работы были доложены на региональных, всероссийских и международных научных мероприятиях: постерный доклад на международной конференции «ACC Asia 2024» в г. Дели, Индия (16-18.08.2024), устный доклад на Национальном конгрессе с международным участием «Сердечная недостаточность 2024» в г. Москва (07-09.12.2024), устный доклад на всероссийском медицинском форуме «Жигулевская долина-2025» в г. Самара (29.05.2025), постерный доклад на международном саммите «ESC Digital & AI Summit 2025» в г. Берлин, Германия (21-22.11.2025). На основании результатов исследования сформированы выводы и практические рекомендации.

Апробация состоялась 4 апреля 2026 года на заседании научно-практической конференции кафедры госпитальной терапии №1 Института клинической медицины имени Н.В. Склифосовского ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), протокол №18.

#### **Публикации по теме диссертации**

По результатам исследования опубликовано 10 работ, в том числе 3 научные статьи в изданиях, индексируемых в международных базах Web of Science, Scopus, PubMed, Springer, 1 иная публикация, 1 свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ, 1 свидетельство о государственной регистрации базы данных, 4 публикации в сборниках материалов международных и всероссийских научных конференций (из них 3 зарубежных конференций).

#### **Структура и объем диссертации**

Диссертация представлена в виде 108 страниц машинописного текста и включает введение, четыре главы, заключение, выводы, практические рекомендации, список сокращений и условных обозначений, а также список литературы, содержащий 124 источника (27

отечественных и 97 зарубежных). Для улучшения восприятия материала диссертация сопровождается 19 таблицами и 13 рисунками.

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

### Материалы и методы исследования

Проспективное рандомизированное клиническое исследование проводилось на кафедре госпитальной терапии №1 Института клинической медицины им. Н.В. Склифосовского ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет): кардиологического отделения №1 УКБ №1 и кардиологического отделения ГБУЗ «ГКБ им. А.К. Ерамишанцева ДЗМ» г. Москвы.

В процессе первичного скрининга было отобрано 292 пациента с ХСН с низкой фракцией выброса, госпитализированные в связи с декомпенсацией ХСН, на неоптимальной медикаментозной терапии, после стабилизации состояния. 170 пациентов имели критерии невключения (таблица 1).

Таблица 1 – Распределение пациентов по критериям невключения

Критерий невключения	Количество пациентов, n (%)
Активные злокачественные новообразования	30 (17,65%)
Острая недостаточность мозгового кровообращения или транзиторная ишемическая атака за последние 3 месяца	1 (0,58%)
Цирроз печени	1 (0,58%)
Острые и хронические инфекционные заболевания в фазе обострения	14 (8,24%)
Психические заболевания и недееспособность	5 (2,94%)
Злоупотребление алкоголем или применение наркотических веществ	27 (15,88%)
Серьезные проблемы со зрением и/или слухом, ограничивающие возможность ведения пациентов и проведение дистанционного мониторинга	1 (0,58%)
Документированная непереносимость и/или противопоказания к иАПФ/АРНИ/БРА и/или ББ и/или АМКР и/или иНГКТ-2	2 (1,18%)
Значимые заболевания легких, способствующие одышке пациентов	2 (1,18%)
Инфаркт миокарда, нестабильная стенокардия или кардиохирургическая операция, или имплантация устройства для сердечной ресинхронизирующей терапии в течение 3 месяцев, или чрескожное транслюминальное коронарное вмешательство в течение 1 месяца до скрининга	4 (2,36%)
Дистиреоз в стадии субкомпенсации	1 (0,58%)
Амилоидоз сердца	2 (1,18%)
Трансплантация сердца в анамнезе или нахождение в листе ожидания на трансплантацию, а также использование или планирование имплантации устройства для механической поддержки желудочков	2 (1,18%)
Неспособность выполнить все требования из-за социальных или финансовых проблем или несоблюдения медицинских схем в анамнезе	33 (19,4%)
Снижение способности пациента понимать и/или соблюдать инструкции протокола или последующие процедуры.	45 (26,49%)
Всего	170 (100%)

Было включено и рандомизировано методом случайных чисел 70 пациентов в две группы: цифрового удаленного мониторинга и интенсивной титрации терапии (37 пациентов) и стандартного наблюдения в рутинной клинической практике (33 пациента). Было исключено 7 пациентов из группы дистанционного мониторинга в связи с отказом от дальнейшего участия (рисунок 1). Пациенты из группы ДМ находились под ежедневным мониторингом симптомов ХСН и витальных показателей с помощью платформы для ЦУМ на базе чат-бота в течение 6 недель после выписки.

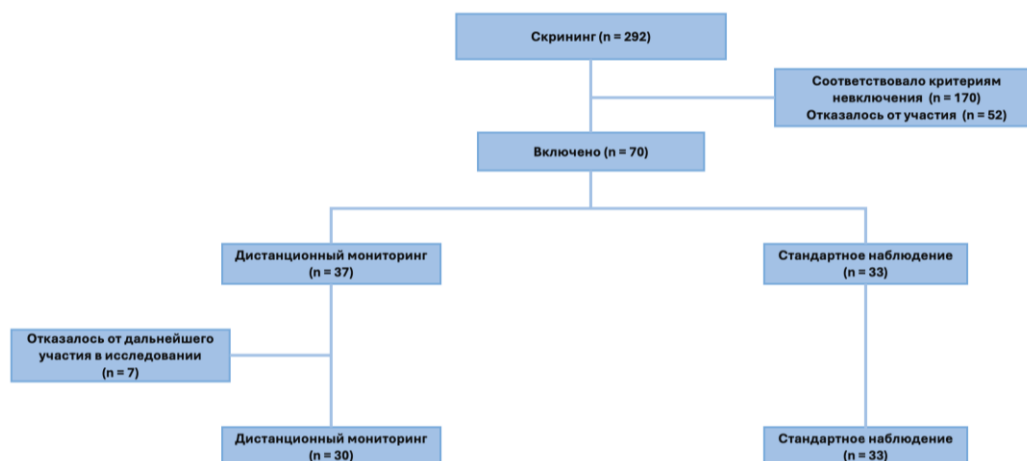


Рисунок 1 – Диаграмма набора пациентов в исследование

Исследуемые группы были сопоставимы по демографическим параметрам, тяжести ХСН и принимаемой терапии. Индекс массы тела был сопоставим и оказался выше референсных значений в обеих группах. При анализе распределения пациентов по степени превышения массы тела оказалось, что в группе ДМ было больше пациентов с ожирением 3 степени, тогда как в группе СН – с избыточной массой тела. При сравнении лабораторных параметров в группе ДМ отмечены более высокие уровни холестерина, триглицеридов и липопротеинов низкой плотности, что согласуется с более высокой частотой ожирения в данной группе. Стоит отметить исходную тяжесть состояния включенных в исследование пациентов. В 87,9% случаев в группе СН и 80% случаев в группе ДМ пациенты имели III-IV ФК ХСН по NYHA. Более половины всех включенных в исследование пациентов были отнесены к стадии 2Б по классификации Стражеско-Василенко (таблица 2).

Таблица 2 – Клиническая характеристика пациентов

Показатели	Группа		p-value
	Группа СН (n = 33)	Группа ДМ (n = 30)	
Мужской пол, n (%)	24 (72,7%)	22 (73,3%)	1,000
Возраст, лет	62,00 [57,00; 72,00]	62,00 [52,50; 67,00]	0,401
ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	28,7 [25,1; 31,1]	30,6 [26,7; 36,0]	0,180
ЧСС, уд/мин	76 [70;88]	78 [70;84]	0,741
САД, мм рт.ст.	120 [115;130]	120 [120;130]	0,274

## Продолжение Таблицы 2

Стадии по Стражеско-Василенко, n (%):			
2А	10 (30,3%)	15 (50,0%)	0,110
2Б	23 (69,7%)	15 (50,0%)	
ФК по NYHA, n (%):			
I	1 (3,0%)	0 (0,0%)	0,384
II	3 (9,1%)	6 (20,0%)	
III	26 (78,8%)	23 (76,7%)	
IV	3 (9,1%)	1 (3,3%)	
ИБС, n (%)	24 (72,7%)	18 (60,0%)	0,285
АГ, n (%)	30 (90,9%)	25 (83,3%)	0,462
ФП, n (%)	25 (75,8%)	21 (70,0%)	0,777
СДНТГ, n (%)	18 (54,5%)	10 (33,3%)	0,164
Ожирение, n (%):			
Избыточная масса тела	10 (30,3%)	3 (10,0%)	0,048*
1 степень	9 (27,3%)	6 (20,0%)	
2 степень	2 (6,1%)	4 (13,3%)	
3 степень	4 (12,1%)	12 (40,0%)	
Анемия, n (%)	5 (15,2%)	4 (13,3%)	1,000
ХБП, n (%):			
С1	1 (3,0%)	0 (0,0%)	0,551
С2	12 (36,4%)	11 (36,7%)	
С3а	6 (18,2%)	10 (33,3%)	
С3б	12 (36,4%)	8 (26,7%)	
ЧКВ, n (%)	8 (24,2%)	7 (23,3%)	1,000
АКШ, n (%)	3 (9,1%)	3 (10,0%)	1,000
Имплантиция устройств, n (%)	4 (12,1%)	2 (6,7%)	0,674
Химиотерапия или лучевая терапия, n (%)	2 (6,1%)	1 (3,3%)	1,000
Гемоглобин, г/л	137,00 [128,00; 148,00]	142,50 [129,00; 157,00]	0,231
Глюкоза, ммоль/л	6,11 [5,20; 7,3]	5,66 [5,1; 6,61]	0,438
Мочевая кислота, ммоль/л	462,30 [365,30; 551,28]	405,30 [331,00; 477,10]	0,084
NT-proBNP, пг/мл	4061 [2084; 7871]	3409,5 [2233,5; 6126,25]	0,509
Калий, ммоль/л	4,55 [4,09; 4,66]	4,60 [4,38; 4,89]	0,193
СКФ, мл/мин/1,73м <sup>2</sup>	50 [39; 73]	57 [44; 66,5]	0,746
Холестерин, ммоль/л	3,18 [2,77; 4,04]	3,88 [3,26; 4,32]	0,032*
Триглицериды, ммоль/л	0,98 [0,84; 1,09]	1,14 [0,95; 1,44]	0,028*
ЛПНП, ммоль/л	1,83 [1,43; 2,47]	2,33 [1,85; 2,86]	0,046*
иАПФ/АРНИ/БРА, n (%)	32 (97,0%)	30 (100,0%)	1,000
ББ, n (%)	33 (100,0%)	27 (90,0%)	0,102
АМКР, n (%)	31 (93,9%)	28 (93,3%)	1,000
иНГКТ-2, n (%)	29 (87,9%)	29 (96,7%)	0,357
Петлевые диуретики, n (%)	31 (93,9%)	27 (90,0%)	0,646
Дигоксин, n (%)	9 (27,3%)	3 (10,0%)	0,112
Антикоагулянты, n (%)	27 (81,8%)	23 (76,7%)	0,758
Антиагреганты, n (%)	10 (30,3%)	7 (23,3%)	0,581
Нитраты, n (%)	1 (3,0%)	1 (3,3%)	1,000

## Продолжение Таблицы 2

Антиаритмические препараты, n (%)	3 (9,1%)	5 (16,7%)	0,462
Гиполипидемические препараты, n (%)	27 (81,8%)	24 (80,0%)	1,000

На рисунке 2 представлены исходные дозы четырехкомпонентной терапии. Все пациенты на момент включения в исследование получали неоптимальные дозы РБМТ как минимум по одному из классов. Наименьшие дозы были получены среди иАПФ/АРНИ/БРА, которые составляли меньше 50% от целевых. Дозы ББ и АМКР находились приблизительно на уровне 50% от целевых.

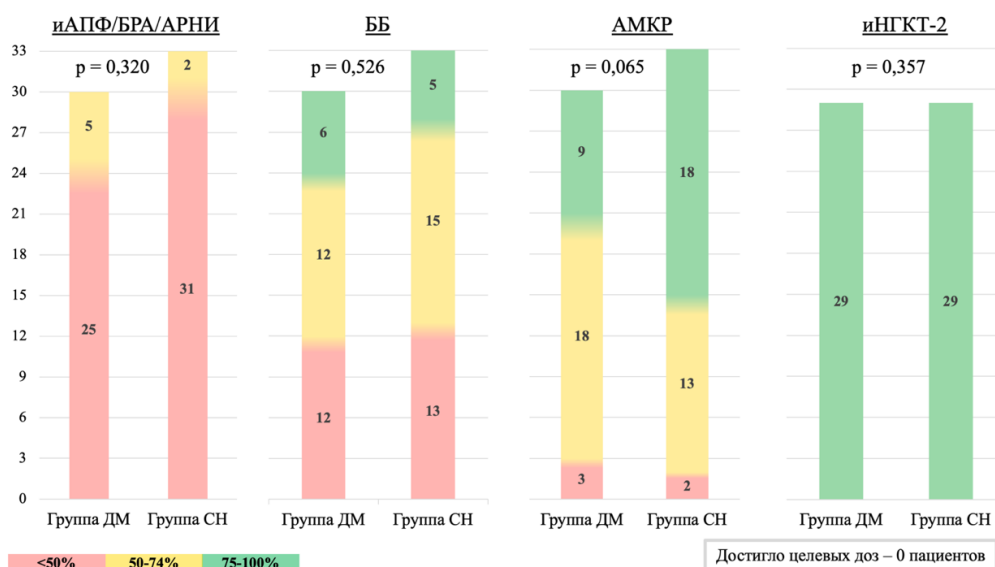


Рисунок 2 – Исходное сравнение доз РБМТ между группой СН и группой ДМ

Сравнение результатов ЭХО-КГ показало, что группы были сопоставимы по большинству параметров, характеризующих структурные и функциональные особенности левого желудочка, и по параметрам магистральных артерий. Группа СН характеризовалась более выраженной гипертрофией миокарда (ИММЛЖ), более выраженной дилатацией обоих предсердий (ОЛП, ИОЛП и ИОПП) и легочной гипертензией (СДЛА), а также более высокой степенью регургитации на митральном клапане, чем в группе ДМ. Исходя из данных параметров, можно предположить более выраженный застой у пациентов из группы СН, что может объяснить исходную потребность в более высоких дозах петлевых диуретиков.

Дизайн исследования предполагал включение пациентов с ХСНнФВ в возрасте от 18 до 85 лет, подписавших информированное добровольное согласие. Все пациенты поступили в стационар в связи с декомпенсацией сердечной недостаточности, где им проводилась интенсивная диуретическая терапия и коррекция РБМТ. Все участники подписали информированное добровольное согласие на участие в исследовании и были обследованы с помощью лабораторных и инструментальных методов диагностики с целью верификации

диагноза и определения тяжести состояния пациентов. Включение в исследование проводилось после стабилизации состояния, накануне или в день выписки. Затем участники были рандомизированы методом случайных чисел в группу дистанционного мониторинга (ДМ) и группу стандартного наблюдения (СН). Все пациенты получили одинаковые рекомендации о необходимости титрации РБМТ и обучены измерению АД, ЧСС и веса (рисунок 3).



Рисунок 3 – Дизайн исследования

После выписки из стационара ведение и подбор доз препаратов для лечения ХСН у пациентов группы ДМ осуществлялись с помощью программы для ЦУМ и телефонных звонков в течение 6 недель. Проводилась ежедневная оценка параметров гемодинамики и симптомов ХСН и еженедельно принималось решение о возможности увеличения доз РБМТ до целевых или максимально переносимых доз, а также снижения дозы диуретиков, при возможности, вплоть до полной отмены. В случае ухудшения состояния осуществлялась внеплановая необходимая коррекция терапии, включая возврат к предыдущим дозам препаратов и увеличение дозы диуретиков. В случае возникновения экстренных ситуаций, пациентам рекомендовалось вызвать бригаду скорой медицинской помощи (СМП). Платформа функционирует на базе персонального мессенджера и получила сертификаты о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2022661895 от 28.06.2022 и №2022614185 от 17.03.2022. В целях защиты персональных данных каждому пациенту на этапе регистрации присваивался уникальный идентификатор. Интерфейс представляет собой чат-бот, взаимодействие с которым осуществлялось по принципу «вопрос-ответ», с помощью заранее заготовленных кнопок и команд. При обнаружении отклонений, отнесенных к зоне «красного флага», телефонный контакт с пациентом осуществлялся в течение дня. При появлении индикации желтого цвета в течение 2-х дней подряд осуществлялся контакт для более подробной оценки состояния и определения дальнейшей тактики. В случае отсутствия ответов в течение 3-х дней подряд с пациентами также устанавливался внеплановый телефонный контакт. (рисунок 4).



Рисунок 4 – Схема работы платформы дистанционного мониторинга пациентов с ХСН

Для пациентов группы СН дополнительные вмешательства не предусматривались. При этом всем пациентам в выписном эпикризе из стационара прописывалась рекомендация о необходимости проведении титрации с достижением целевых или максимально переносимых доз РБМТ. Дальнейшее наблюдение осуществлялось врачами первичного амбулаторного звена по месту жительства. Частота посещений врача определялась тяжестью состояния пациента и регламентировалась стандартами оказания медицинской помощи и методическими рекомендациями по диспансерному наблюдению пациентов с ХСН. Контроль посещений врача не проводился.

Конечные точки оценивались через 6 недель и через 180 дней после включения в исследование. Первичной конечной точкой было достижение целевых или максимально переносимых доз РБМТ. В качестве вторичной конечной точки была выбрана комбинированная точка, состоящая из случаев декомпенсации ХСН (повторная госпитализация, вызов бригады СМП, назначение парентеральных диуретиков) и смертности от всех причин. Через 6 недель после выписки из стационара с пациентами обеих групп устанавливался плановый телефонный контакт, оценивалось достижение конечных точек, лекарственная терапия и результаты амбулаторных лабораторных методов исследования (калий, расчетная СКФ и NT-proBNP) и эхокардиографических данных для оценки эффективности и безопасности проводимой терапии и состояния пациентов. Дополнительные сведения были получены в случае повторной госпитализации или предоставления медицинской документации о самостоятельно проведенном обследовании. По завершении 180 дней (6 месяцев) проводилась повторная оценка конечных точек, лекарственной терапии, оценивались параметры лабораторных и инструментальных методов исследования для оценки долгосрочных эффектов проводимой терапии и состояния пациентов.

## Статистическая обработка данных

Сбор и первичная обработка данных производились в электронных таблицах Microsoft Excel (разработчик: Microsoft, США). Анализ осуществлялся с применением программного обеспечения Statistica 10.0 (разработчик: StatSoft Inc., США) и программы StatTech 4.9.3 (разработчик: ООО “Статтех”, Россия).

Учитывая небольшой размер выборки, для описания переменных с использовалась медиана (Me) и межквартильный интервал [Q<sub>1</sub>; Q<sub>3</sub>]. Для категориальных переменных указывались процентные доли и абсолютные значения. Для сравнения петлевых диуретиков дозы торасемида были приравнены к дозам фуросемида в следующем соотношении: 20 мг фуросемида соответствует 5 мг торасемида. Для статистической обработки и избежания ошибки II рода применялись только непараметрические методы анализа. Для расчетов использовался U-критерия Манна-Уитни. Сравнение двух зависимых выборок проводилось с использованием одностороннего критерия Уилкоксона. Сравнение процентных долей при анализе четырехпольных таблиц сопряженности выполнялось с помощью критерия хи-квадрат Пирсона (при значениях ожидаемого явления более 10) и точного критерия Фишера (при значениях ожидаемого явления менее 10). Корреляционный анализ проводился с применением коэффициента корреляции Спирмена. В качестве статистической значимости при всех методах статистического анализа было принято значение p-value менее 0,05. Все пациенты подписали информированное добровольное согласие. Исследование было одобрено Локальным этическим комитетом Сеченовского Университета: №19-23 от 26.10.2023 г.

## Результаты

### Эффективность и безопасность интенсивной титрации доз с помощью дистанционного мониторинга через 6 недель наблюдения

Стратегия интенсивной титрации с помощью ЦУМ привела к статистически значимому увеличению средних доз РБМТ и числа пациентов, получающих целевые дозы хотя бы по одному классу препаратов: 16 пациентов (53,3%) для иАПФ/БРА/АРНИ, 18 пациентов (60%) для ББ и 22 пациент (73,3%) для АМКР. При этом 10 пациентов (33,3%) достигли целевых доз сразу по всем классам (таблица 3). Параллельно с титрацией доз на фоне стабильного состояния значимо снизилась доза петлевых диуретиков.

Таблица 3 – Сравнение доз РБМТ и петлевых диуретиков в % от целевых в группе ДМ исходно и через 6 недель наблюдения

Класс препаратов	Исходно (n = 30)	6 недель (n = 30)	p-value
иАПФ/БРА/АРНИ, % от целевых доз	25 [14,06; 25]	68,75 [50; 100]	<0,001*
ББ, % от целевых доз	50 [25; 50]	100 [50; 100]	<0,001*
АМКР, % от целевых доз	50 [50; 100]	100 [100; 100]	0,001*
иНГКТ-2, % от целевых доз	29 (96,7%)	29 (96,7%)	1,000
Диуретики, мг	40 [20; 40]	20 [10; 40]	0,017*

Через 6 недель с момента выписки из стационара дозы РБМТ и диуретиков в группе СН практически не изменились. Напротив, продемонстрировано значимое снижение дозы АМКР и абсолютное снижение числа пациентов, получающих препараты в дозах выше 75% от целевых для ББ. Соответственно, ни один пациент не достиг целевых доз по всем классам препаратов (таблица 4).

Таблица 4 – Медиана доз в процентах от целевых в группе СН исходно и через 6 недель наблюдения

Класс препаратов	Исходно (n = 33)	6 недель (n = 31)	p-value
иАПФ/БРА/АРНИ, % от целевых доз	25 [12,5; 25]	25 [12,5; 25]	0,358
ББ, % от целевых доз	50 [25; 50]	50 [25; 50]	0,564
АМКР, % от целевых доз	100 [50; 100]	50 [50; 100]	0,008*
иНГКТ-2, % от целевых доз	29 (87,7%)	29 (93,6%)	0,37
Диуретики, мг	40 [40; 40]	40 [40; 40]	0,9

Подробное сравнение доз иАПФ/БРА/АРНИ, ББ и АМКР исходно и через 6 недель в каждой группе представлено на рисунке 5.

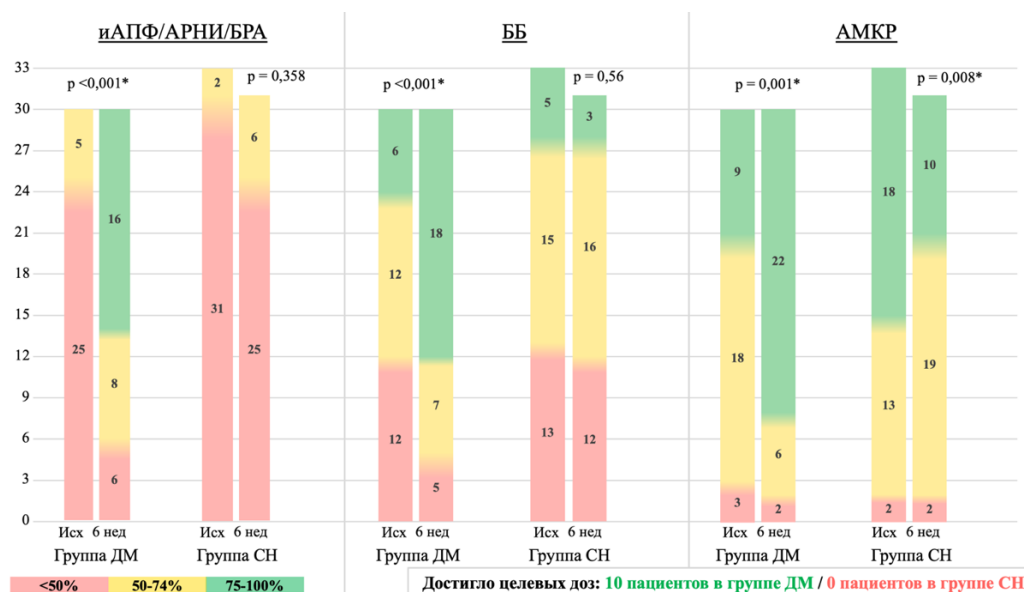


Рисунок 5 – Количество пациентов и дозы лекарственных препаратов в % от целевых в группе ДМ и группе СН исходно и через 6 недель наблюдения

### Безопасность стратегии интенсивной титрации терапии с помощью дистанционного мониторинга

Дистанционное наблюдение позволяло вовремя выявлять эпизоды гипотензии и брадикардии и корректировать лечение. В результате при оценке средних ЧСС, АД, уровня калия и СКФ статистически значимых изменений в группе ДМ не получено, что может свидетельствовать о безопасности стратегии интенсивной титрации (таблица 5).

Таблица 5 – Клинические и лабораторные параметры безопасности титрации РБМТ в группе ДМ исходно и через 6 недель наблюдения

Параметр	Исходно (n = 30)	6 недель (n = 30)	p-value
ЧСС, уд/мин	78 [70; 84]	71 [62; 78]	0,161
САД, мм рт.ст.	120 [120; 130]	120 [110; 130]	0,125
Калий, ммоль/л	4,60 [4,38; 4,89]	4,40 [4,15; 4,67]	0,760
СКФ, мл/мин/1,73 м <sup>2</sup>	57 [44; 66,5]	65,99 [50,13; 77,02]	0,374

### Дополнительные краткосрочные эффекты лечения

Промежуточный анализ параметров ЭХО-КГ и уровня NT-proBNP показал значимое увеличение ФВ левого желудочка, уменьшение признаков гиперволемии в виде снижения систолического давления в легочной артерии (СДЛА) и статистически значимого снижения числа пациентов с коллабированием НПВ <50%. Также отмечено значимое снижение уровня NT-proBNP, что подтверждает эффективность лечения, характеризует снижение нагрузки на миокард и частичное восстановление его функции (таблица 6).

Таблица 6 – Параметры ЭХО-КГ и уровень NT-proBNP в группе ДМ исходно и через 6 недель наблюдения

Параметр	Исходно (n = 30)	6 недель (n = 30)	p-value
ФВ, %	34,5 [30,5; 37,75]	42 [37; 52]	0,002*
СДЛА, мм рт. ст.	41,5 [34,25; 46]	28 [25; 43]	0,047*
НПВ, см	2,05 [1,9; 2,42]	2 [1,75; 2,1]	0,416
НПВ, коллабирование <50%, n (%)	9 (31,0%)	0 (0%)	<0,001*
NT-proBNP, пг/мл	3409,5 [2233,5; 6126,25]	434,5 [331; 1129,75]	0,028*

В группе СН параметры ЭХО-КГ статистически значимо не изменились, что можно объяснить отсутствием титрации терапии. Отмечается абсолютное снижение числа пациентов с коллабированием НПВ <50%, которое не достигло статистической значимости.

### **Комбинированная конечная точка: декомпенсация хронической сердечной недостаточности (госпитализация, вызов бригады скорой медицинской помощи или назначение парентеральных петлевых диуретиков) и смертность от всех причин через 6 недель наблюдения**

Стратегия интенсивной титрации РБМТ в группе ДМ с одной стороны и отсутствие изменения доз в группе СН с другой привели к значительным различиям в частоте достижения вторичной конечной точки: в группе ДМ было зарегистрировано только 2 эпизода декомпенсации ХСН, в то время как в группе контроля – 14 эпизодов декомпенсации ХСН и 2 смертельных исхода,  $p < 0,001$  (рисунок 6). Описанные результаты подтверждают возможность, эффективность

и безопасность применения стратегии интенсивной титрации РБМТ в рутинной клинической практике.

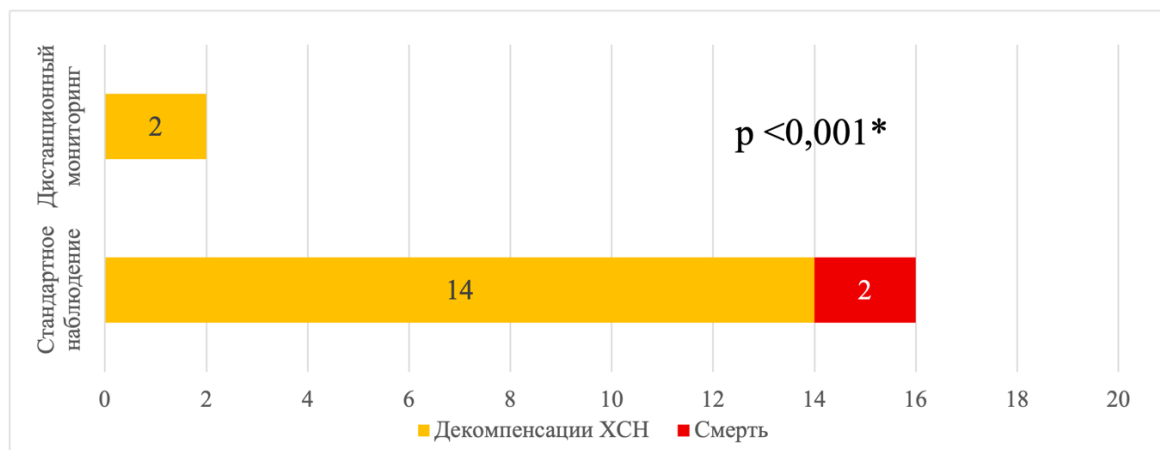


Рисунок 6 – Достижение комбинированной вторичной конечной точки через 6 недель наблюдения (авторский рисунок)

### Сравнительный анализ параметров через 6 месяцев наблюдения

#### Изменение доз четырехкомпонентной терапии с 6 недель до 6 месяцев наблюдения

В период с 6 недель до 6 месяцев наблюдения, после окончания основного этапа титрации РБМТ, в группе ДМ отмечена тенденция к снижению доз препаратов РБМТ, но статистической значимости достигло только снижение доз ББ. При этом дозы петлевых диуретиков значимо не изменились. В группе СН через 6 месяцев с момента выписки из стационара дозы РБМТ практически не изменились. Подробное сравнение доз иАПФ/БРА/АРНИ, ББ и АМКР исходно и через 6 недель в каждой группе представлено на рисунке 7.

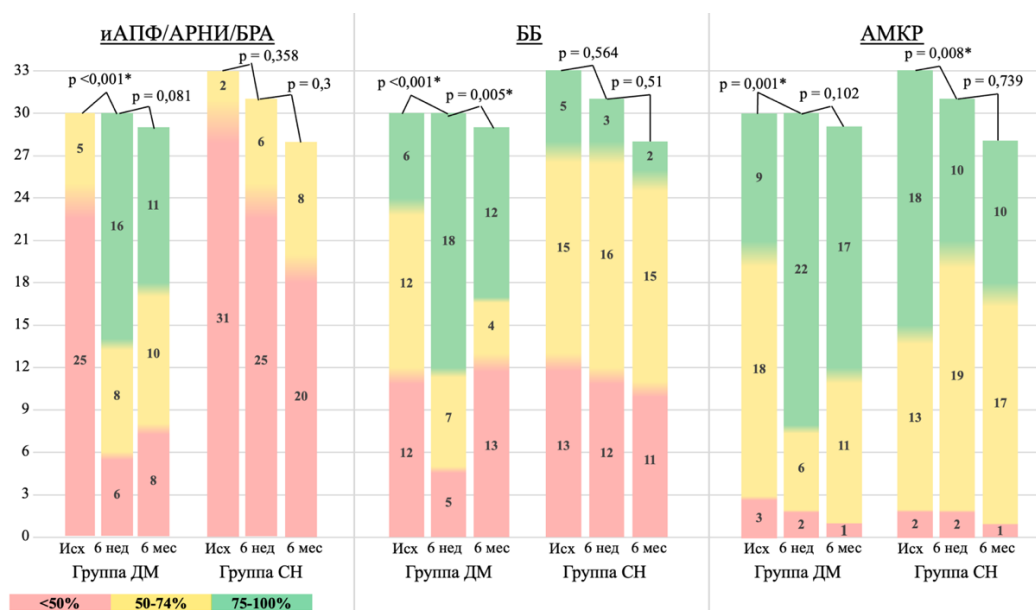


Рисунок 7 – Количество пациентов и дозы лекарственных препаратов в % от целевых в группе ДМ и группе СН исходно, через 6 недель и 6 месяцев наблюдения

## Отдаленные эффекты стратегии интенсивной титрации рекомендованной болезнью-модифицирующей терапии с помощью цифрового удаленного мониторинга

Сравнение уровня NT-proBNP показало статистически значимые различия в группе ДМ, при этом в группе СН значимые изменения не получены (рисунок 8).

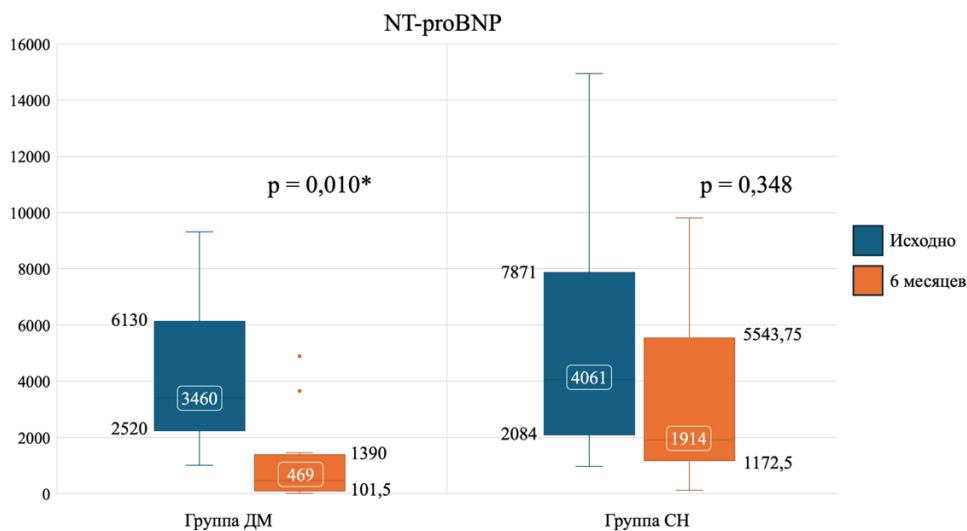


Рисунок 8 – Динамика уровня NT-proBNP между группами исходно и через 6 месяцев наблюдения

Подробное сравнение исходных параметров ЭХО-КГ и данных, полученных через 6 месяцев наблюдения, в группе ДМ продемонстрировало достоверную положительную динамику в виде значимого снижения конечного систолического размера (4,30 [3,98; 5,12] см против 3,9 [3,7; 4,3] см,  $p=0,05$ ) и конечного систолического объема (КСО) (97 [82; 142] см против 71,5 [53,75; 113,5] см,  $p=0,015$ ), увеличение ударного объема (56 [48; 66] мл против 68 [61; 90,5] мл,  $p<0,001$ ) и ФВ (34,5 [30,5; 37,75]% против 47 [40; 52,5]%,  $p<0,001$ ), а также снижение числа пациентов с коллапированием НПВ <50% (9 (31,0%) пациентов против 1 (5,6%) пациента,  $p<0,001^*$ ) и уровня СДЛА (41,5 [34,25; 46] мм рт. ст. против 35 [27; 40,75] мм рт. ст.,  $p=0,015$ ).

В группе СН среди параметров ЭХО-КГ отмечено уменьшение перегрузки правых отделов в виде уменьшения базального диаметра правого желудочка (3,9 [3,7; 4,2] см против 3,6 [3,2; 3,9] см,  $p=0,002$ ), диаметра нижней полой вены (2,2 [2; 2,5] см против 2 [1,9; 2,1] см,  $p=0,022$ ), что, вероятно, обусловлено эффектом диуретической терапии. Также отмечено значимое снижение КСО (133 [82; 157] мл против 92 [64; 128] мл,  $p=0,05$ ) и небольшое увеличение ФВ (32 [26; 35]% против 35 [31,75; 38,25]%,  $p=0,017$ ), что может отражать некоторое восстановление систолической функции миокарда на фоне стабилизации состояния и снижения застоя.

**Комбинированная конечная точка: декомпенсация хронической сердечной недостаточности (госпитализация, вызов бригады скорой медицинской помощи или назначение парентеральных петлевых диуретиков) и смертность от всех причин через 6 месяцев наблюдения**

За период с 6 недель до 6 месяцев наблюдения в группе ДМ был дополнительно зарегистрирован 1 смертельный исход и 1 эпизод декомпенсации ХСН. В группе СН было зарегистрировано 3 смертельных исхода и 14 случаев декомпенсации ХСН. Всего за 6 месяцев наблюдения в группе ДМ было 3 случая декомпенсации ХСН и 1 смертельный исход, а в группе СН – 28 эпизодов декомпенсации ХСН и 5 смертельных исходов,  $p < 0,001$  (рисунок 9).

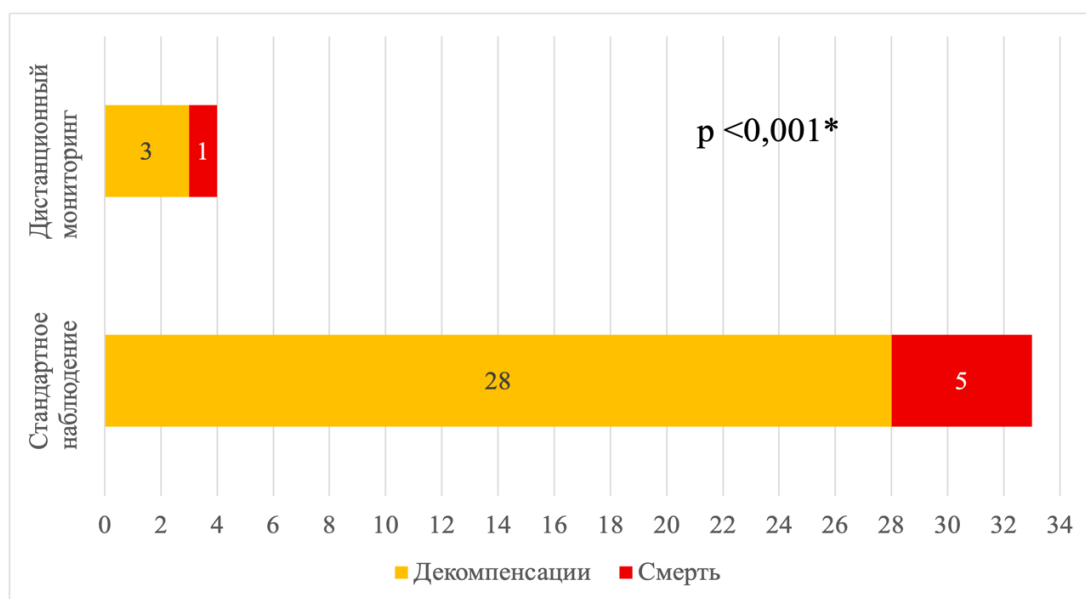


Рисунок 9 – Достижение комбинированной вторичной конечной точки через 6 месяцев наблюдения

**Алгоритм интенсивной титрации терапии с помощью цифрового удаленного мониторинга**

На основании проведенного исследования был разработан следующий алгоритм титрации.

Принимая во внимание значительные изменения в терапии, проводимые в стационаре на фоне декомпенсации ХСН, первые 7 дней после выписки были отведены на возвращение к обычной жизни, знакомству с платформой ЦУМ и оценке адекватности подобранного лечения, потребностям пациента на основе результатов опросника. При возникновении отклонений (появлении желтого и/или красного флага) устанавливался телефонный контакт и при необходимости корректировалось лечение, в том числе начиналась титрация.

В течение следующих 4-5 недель (до 42 дня после выписки) при стабильном состоянии дозы четырехкомпонентной терапии еженедельно увеличивались вдвое, а диуретиков – вдвое снижались. При возникновении признаков гиперволемии, напротив, доза диуретиков увеличивалась вдвое до стабилизации состояния и регресса симптомов. В случае тенденции пациента к гипотензии и отсутствию признаков застоя по данным опросника, доза диуретиков

могла быть внепланово снижена дополнительно. При сохранении гипотонии и брадикардии в течение 7 дней и/или появлении явных симптомов доза РБМТ снижалась наполовину от предыдущего повышения. Например, при повышении дозы валсартан+сакубитрила с 50 мг 2 раза в день до 100 мг 2 раза в день последующее снижение должно проводиться до дозы 150 мг в сутки (50 мг + 100 мг). В случае неэффективности принятых мер доза снижалась до предыдущего безопасного уровня и фиксировалось достижение максимально переносимой дозы.

После завершения титрации осуществлялся телефонный контакт, во время которого собиралась информация о конечных точках, результатах лабораторных и инструментальных методов исследования (рисунок 9).



Рисунок 9 – Алгоритм титрации терапии для лечения ХСНнФВ

## ВЫВОДЫ

1. Стратегия интенсивной титрации РБМТ с помощью цифрового удаленного мониторинга в течение первых 6 недель после выписки из стационара у пациентов с ХСНнФВ, госпитализированных по причине декомпенсации ХСН, продемонстрировала свою эффективность в увеличении доз РБМТ и достижении целевых или максимально переносимых доз иАПФ/АРНИ/БРА, ББ и АМКР иАПФ/АРНИ/БРА (68,75% [50; 100] против 25% [14,06; 25],  $p < 0,001^*$ ), ББ (100% [50; 100] против 50% [25; 50],  $p < 0,001^*$ ) и АМКР (100% [100; 100] против 50% [50; 100],  $p = 0,001^*$ ). При этом у 33% пациентов удалось достичь целевых доз по всем классам лекарственных средств;

2. Интенсивная титрация РБМТ при помощи цифрового удаленного мониторинга в первые 6 недель после выписки из стационара у пациентов с ХСНнФВ, госпитализированных по поводу декомпенсации ХСН, оказалась безопасной, так как позволяла своевременно реагировать

на эпизоды гипотонии и брадикардии и проводить коррекцию терапии. Не было статистически значимых различий в ЧСС (78 уд/мин [70; 84] против 71 уд/мин [62; 78],  $p = 0,161$ ), систолическое АД (120 мм рт. ст. [120; 130] против 120 мм рт. ст. [110; 130]), уровень калия (4,60 ммоль/л [4,38; 4,89] против 4,40 ммоль/л [4,15; 4,67],  $p = 0,760$ ) и СКФ (57 мл/мин/1,73 м<sup>2</sup> [44; 66,5] против 65,99 мл/мин/1,73 м<sup>2</sup> [50,13; 77,02],  $p = 0,374$ ) в группе ДМ исходно и через 6 недель наблюдения;

3. Применение цифрового удаленного мониторинга для титрации доз РБМТ в течение 6 недель после выписки из стационара привело к статистически значимому снижению уровня NT-proBNP (469 пг/мл [101,5; 1390] против 3460 пг/мл [2520; 6130],  $p = 0,010^*$ ), увеличению ФВ левого желудочка (47% [40; 52,5] против 34,5% [30,5; 37,75],  $p < 0,001^*$ ), снижению СДЛА (35 мм рт. ст. [27; 40,75] против 41,5 мм рт. ст. [34,25; 46],  $p = 0,015^*$ ) и числа пациентов с нарушением коллабирования нижней полой вены (0 пациентов (0%) против 9 пациентов (31%),  $p < 0,001^*$ ) через 6 месяцев наблюдения в группе ДМ;

4. Через 6 месяцев наблюдения в группе ДМ получено значимое снижение частоты достижения комбинированной конечной точки (декомпенсации ХСН и смертельного исхода) в группе ДМ по сравнению с группой СН (3 эпизода декомпенсации и 1 смертельный исход в группе ДМ против 28 эпизодов декомпенсации и 5 смертельных исходов в группе СН,  $p < 0,001^*$ );

5. Разработан алгоритм для титрации рекомендованной болезнью-модифицирующей терапии с помощью методов цифрового удаленного мониторинга, основанный на данных о самочувствии, симптомах ХСН, параметрах АД и ЧСС.

## ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Рекомендовано применение стратегии интенсивной титрации рекомендованной болезнью-модифицирующей терапии при помощи цифрового удаленного мониторинга в течение 6 недель после выписки из стационара с использованием разработанного алгоритма с целью повышения эффективности лечения и улучшения прогноза.

2. Целесообразно внедрить цифровой удаленный мониторинг пациентов с ХСН с низкой фракцией выброса в клиническую практику для регулярной оценки состояния пациентов и переносимости терапии с целью определения возможности титрации рекомендованной болезнью-модифицирующей терапии, своевременного выявления нежелательных лекарственных явлений, признаков декомпенсации ХСН и улучшения прогноза.

## СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2022661895 Российская Федерация. Платформа автоматической валидации программного обеспечения для медицинской диагностики на основе технологий искусственного интеллекта –

программа для ЭВМ : № 2022660692 : заявл. 14.06.2022 : рег. 28.06.2022 / Беленков Ю. Н., Павлов Н. А., Кожевникова М. В., Железных Е. А., Лишута А. С., Привалова Е. В., Ильгисонис И. С., Павлов А. В., Зекцер В. Ю., **Емельянов А. В.** // Федеральная служба по интеллектуальной собственности.

2. Качество жизни и приверженность лечению у пациентов с хронической сердечной недостаточностью, находящихся на удалённом наблюдении с помощью чат-бота, по сравнению с группой стандартного наблюдения в течение 3 месяцев / **А. В. Емельянов**, Е. А. Железных, М. В., Кожевникова, А. А. Агеев, В. Ю. Зекцер, Ю. Н. Беленков // Digital Diagnostics. Материалы III Открытой конференции молодых ученых ГБУЗ «НПКЦ ДиТ ДЗМ». – Москва, 27 апреля 2023. – Т. 4, № 1 Supplement. – С. 53-56.

3. ‘Last mile’ Problem in Remote Patient Monitoring at Home: the Use of Instant Messaging Applications / E. A. Zheleznykh, **A. V. Emelianov**, M. V. Kozhevnikova, V. Yu. Zektser, E. V. Privalova, Yu. N. Belenkov – Text: directed // 2023 Systems and Technologies of the Digital HealthCare. – Tashkent, Uzbekistan, October 4-6 2023. – P. 175-178.

4. Influence of Remote Digital Observations on Quality of Life, Compliance, and Clinical Outcomes in Patients With Chronic Heart Failure / **A. V. Emel'yanov**, E. A. Zheleznykh, M. V. Kozhevnikova, V. Yu. Zektser, A. E. Kamalova, E. V. Privalova, Yu. N. Belenkov // **Biomedical Engineering**. – 2024. – Vol. 57, № 5. – P. 311-315. [Web of Science, Scopus, Springer]

5. Дистанционное наблюдение за состоянием пациентов с хронической сердечной недостаточностью: неинвазивный подход / **А. В. Емельянов**, М. В. Кожевникова, Е. А. Железных, А. Л. Панова, Е. В. Привалова, Ю. Н. Беленков // **Digital Diagnostics**. – 2024. – Т. 5, № 4. – С. 794-807. (Обзор) [Scopus]

6. Remote Monitoring Using a Smartphone of Patients With Chronic Heart Failure For 6 Months / A. Panova, E. Zheleznykh, A. Emelianov, M. V. Kozhevnikova, Yu. N. Belenkov, E. V. Privalova – Text: direct // ACC Asia 2024, August 18 2024. – Electronic text. – URL: <https://www.acc.org/-/media/Non-Clinical/Files-PDFs-Excel-MS-Word-etc/Meetings/2024/Agendas/ACC-Asia-2024-Agenda.pdf>.

7. **Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2024624951** Российская Федерация. База данных для удаленного наблюдения пациентов с хронической сердечной недостаточностью – база данных : № 2024624677 : заявл. 24.10.2024 : рег. 06.11.2024 / Беленков Ю. Н., Кожевникова М. В., Железных Е. А., **Емельянов А. В.** // Федеральная служба по интеллектуальной собственности.

8. Six-Month Remote Monitoring of Patients With Chronic Heart Failure Using Messaging Applications on Smartphones / E. Zheleznykh, A. Panova, **A. Emelianov**, D. Kutsakina, A. Nartov, V.

Nartova, N. Pavlov, Yu. Belenkov, M. Kozhevnikova // **International Journal of Cardiovascular Sciences**. – 2025. – Vol. 38. – P. e20240187. [Scopus]

9. BOT-IMPROVE-HF: remote monitoring for therapy optimization / R. B. Alieva, YU. N. Belenkov, **A. E. Emelianov**, E. A. Zheleznykh, N. V. Khabarova, M. V. Kozhevnikova – Text: directed // ESC Digital & AI Summit 2025, November 22, 2025. – Electronic text. – URL: <https://esc365.escardio.org/ESC-Digital-AI-Summit/sessions/17327-telemedicine-and-remote-monitoring-in-cardiovascular-and-chronic-disease-management>.

10. Влияние цифрового дистанционного наблюдения на эффективность интенсивного подбора доз рекомендованной болезнью-модифицирующей терапии хронической сердечной недостаточности с низкой фракцией выброса / М. В. Кожевникова, **А. В. Емельянов**, Е. А. Железных, Н. А. Павлов, Н. В. Хабарова, Ю. Н. Беленков // **Кардиология**. – 2026. – Т. 66, № 2. – С. 20-29. [Web of Science, Scopus, PubMed]

### СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

NT-proBNP – N-терминальный промозговой натрийуретический пептид	РБМТ – рекомендованная болезнью-модифицирующая терапия
АГ – артериальная гипертензия	СДЛА – систолическое давление в легочной артерии
АД – артериальное давление	СКФ – скорость клубочковой фильтрации
АМКР – антагонисты минералокортикоидных рецепторов	СН – стандартное наблюдение
АРНИ – ангиотензиновых рецепторов и неприлизина ингибитор	ФВ – фракция выброса
ББ – бета-адреноблокаторы	ФК – функциональный класс
БРА – блокаторы рецепторов к ангиотензину	ХСН – хроническая сердечная недостаточность
ДМ – дистанционный мониторинг	ХСНнФВ – хроническая сердечная недостаточность с низкой фракцией выброса
иАПФ – ингибиторы ангиотензин-превращающего фермента	ЦУМ – цифровой удаленный мониторинг
ИБС – ишемическая болезнь сердца	ЧСС – частота сердечных сокращений
иНГКТ2 – ингибиторы натрийглюкозного ко-транспортера 2 типа	ЭХО-КГ – эхокардиография
КСР – конечный систолический размер	
НЛР – нежелательные лекарственные реакции	
НПВ – нижняя полая вена	