

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кемеровский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации**

На правах рукописи

Бабичук Анастасия Вадимовна

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОГРАММЫ АМБУЛАТОРНОЙ
РЕАБИЛИТАЦИИ ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ КОРОНАРНОГО
ШУНТИРОВАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ
ДЛЯ СМАРТФОНА**

3.1.20. Кардиология

Диссертация

на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:

доктор медицинских наук, профессор,
академик РАН

Барбараш Ольга Леонидовна

Кемерово – 2026

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
ГЛАВА 1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	15
1.1 Современные представления о принципах ведения пациентов со стабильной ишемической болезнью сердца.....	15
1.2 Основные современные тенденции в выборе способа реваскуляризации миокарда.....	16
1.3 Послеоперационная реабилитация после проведения коронарного шунтирования.....	19
1.4 Возможности цифрового здравоохранения для расширения возможностей кардиологической реабилитации.....	27
ГЛАВА 2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	35
2.1 Общая характеристика и структура клинического материала. Дизайн исследования.....	35
2.1.1 Клинико-anamнестическая характеристика пациентов с ишемической болезнью сердца, перенесших коронарное шунтирование (на момент рандомизации).....	42
2.2 Методы исследования.....	44
2.2.1 Общеклиническое обследование.....	44
2.2.2 Анкетирование.....	45
2.2.3 Лабораторные методы исследования.....	47
2.2.4 Инструментальные методы.....	47
2.2.5 Устройства дистанционного мониторинга реабилитации (шагомеры).....	48
2.2.6 Мобильное приложение для поддержки пациентов на амбулаторном этапе реабилитации после операций на сердце.....	49

2.2.7	Дневник самоконтроля.....	56
2.2.8	Телефонное интервью.....	56
2.2.9	Методы статистического анализа.....	57
ГЛАВА 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....		59
3.1	Исходная сравнительная характеристика пациентов анализируемых групп.....	59
3.2	Оценка безопасности различных программ амбулаторной реабилитации в процессе их выполнения (результаты 3-месячного амбулаторного наблюдения).....	66
3.3	Оценка эффективности и безопасности различных программ амбулаторной реабилитации в процессе их выполнения (результаты 12-месячного наблюдения).....	69
3.3.1	Частота достижения конечных точек и целевых значений артериального давления и частоты сердечных сокращения в течение года наблюдения у пациентов с коронарным шунтированием и различными программами амбулаторной реабилитации.....	69
3.3.2	Динамика показателей приверженности к здоровому образу жизни в течение 12 месяцев у пациентов, подвергнутых коронарному шунтированию и с различными программами кардиореабилитации.....	73
3.3.3	Динамика основных показателей, характеризующих клинический статус пациента после коронарного шунтирования (толерантность к физической нагрузке, эхокардиография, липидный спектр) в течение 12 месяцев в ходе различных программ кардиореабилитации.....	76
3.3.4	Динамика основных показателей, характеризующих приверженность к медикаментозной терапии в течение 12 месяцев у пациентов, подвергнутых коронарному шунтированию, в ходе различных программ кардиореабилитации....	82
3.3.5	Эффективность различных программ реабилитации по динамике показателей качества жизни.....	83

3.4 Результаты поиска значимых факторов, определяющих приверженность пациентов к дистанционным методам реабилитации.....	90
ГЛАВА 4 ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	98
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	114
ВЫВОДЫ.....	117
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	119
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	120
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	122
ПРИЛОЖЕНИЕ А Вопросы для дополнительного контроля пациентов.....	142
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Дневник самоконтроля пациента.....	143
ПРИЛОЖЕНИЕ В Информационная брошюра для пациентов.....	144

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования

Смертность от сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) в Российской Федерации, как и во всем мире, остается высокой, несмотря на проводимые лечебно-профилактические мероприятия. По данным Росстата, на 2023 г. болезни системы кровообращения (БСК) занимают первое место в структуре смертности населения (47 % зарегистрированных случаев в стране). Больше половины упомянутых случаев (54 %) приходится на ишемическую болезнь сердца (ИБС) [3]. ИБС – системное хроническое заболевание с широким спектром сопутствующих симптомов и клинических исходов, оказывающее влияние на экономическую и социальную сферы общества. Наиболее распространенным клиническим проявлением ИБС является стенокардия [3].

Основной стратегией управления рисками у пациентов со стабильной стенокардией являются вмешательства в образ жизни и интенсивная вторичная фармакологическая профилактика, именуемая оптимальной медикаментозной терапией (ОМТ). Реваскуляризация миокарда, выполняемая в виде чрескожного коронарного вмешательства (ЧКВ) или шунтирования коронарных артерий (КШ), является неотъемлемой составляющей лечения пациентов с окклюзирующим атеросклерозом коронарных артерий. Основная цель реваскуляризации – улучшение симптомов заболевания (проявлений ишемии миокарда) и, для отдельных групп пациентов, оптимизация прогноза [99].

С точки зрения влияния на прогноз, только реваскуляризация миокарда в виде КШ доказала возможность снижения риска смертельных исходов. Прямые доказательства пользы КШ при стабильной стенокардии представлены для пациентов с поражением ствола левой коронарной артерии, трехсосудистым поражением коронарных артерий, двухсосудистым поражением коронарных артерий, включая

переднюю нисходящую коронарную артерию, а также для пациентов со сниженной сократительной функцией миокарда левого желудочка или сахарным диабетом в сочетании с многососудистым поражением коронарных артерий [108]. Вместе с тем, коронарное шунтирование представляет собой высокотравматичное вмешательство, в ряде случаев сопровождающееся разнообразными патологическими реакциями организма, в виде осложнений как раннего послеоперационного, так и отдаленного периодов. При этом существуют убедительные доказательства того, что реабилитационные мероприятия после перенесенного коронарного вмешательства или острого коронарного синдрома (ОКС) имеют высокий потенциал не только в улучшении качества, но и увеличении продолжительности жизни пациента [5].

В последнее десятилетие в российской системе организации медицинской реабилитации произошли большие изменения: появилась новая специальность («врач физической и реабилитационной медицины»), сформировалась соответствующая нормативно-правовая база [1, 3]. В России, как и во всем мире, существует поэтапная система кардиореабилитации, основными целями которой являются восстановление физической работоспособности и здоровья пациентов, снижение смертности, увеличение продолжительности, а также улучшение качества жизни у лиц с сердечно-сосудистыми заболеваниями. Процесс реабилитации должен начинаться непосредственно сразу после хирургического вмешательства, продолжаться непрерывно и проводиться поэтапно [33]. Ожидаемые эффекты в отношении снижения смертности и улучшения качества жизни могут быть реализованы только при условии высокой приверженности и пожизненной продолжительности комплекса кардиореабилитационных мероприятий. Одной из важных проблем является потеря результатов, достигнутых на различных этапах реабилитации, по причине прекращения пациентами занятий в домашних условиях после выписки из лечебного учреждения [3, 28].

Самым ответственным этапом реабилитации является третий, амбулаторно-поликлинический. Однако именно этот этап трудноосуществим, в первую очередь, в

связи с низкой приверженностью пациентов. Кроме того, важным ограничением является низкая доступность амбулаторных программ реабилитации вне центров высоких технологий, оборудованных современными аппаратами для реабилитации и диагностического контроля. Большая территориальная протяженность России, недостаток медицинского персонала и оборудования создают сложности в реабилитации такого рода пациентов, что заставляет искать новые пути решения данной проблемы. С учетом активного развития компьютерной техники и сети Интернет, перспективным направлением может явиться дистанционно-контролируемая реабилитация, которая позволяет осуществлять непрерывный медицинский контроль за состоянием здоровья пациентов и поддерживать высокие показатели приверженности [5]. Дистанционная медицинская реабилитация является одним из направлений телемедицины и представляет собой систему интерактивного реабилитационного процесса с использованием информационных и телекоммуникационных технологий, которые позволяют восстановить здоровье, функциональное состояние и трудоспособность пациентов [1, 6, 28].

Внедрение телемедицинских технологий во вторичную профилактику сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) является ресурсосберегающей технологией и инструментом повышения доступности реабилитационных программ [23]. Однако до сих пор отсутствуют убедительные данные об эффективности и безопасности дистанционно контролируемых программ кардиологической реабилитации. Кроме того, нет данных о приверженности пациентов к физическим тренировкам, как основной составляющей программ реабилитации пациентов после кардиохирургических вмешательств [28].

Степень разработанности темы исследования

Проблеме поиска способов повышения эффективности реабилитации пациентов с сердечно-сосудистыми событиями (острые коронарные синдромы, кардиохирургические вмешательства) посвящено большое количество исследований российских (Аронов Д. М., Бубнова М. Г., Лямина Н. П., Чумакова Г. А.) и зарубежных авторов (Brown T. M., Yamamoto S., Li Z.). Большинство из них направлено на оценку различных компонентов программ реабилитации с позиции клинической и медико-социальной эффективности [3, 4, 6, 19, 53, 105, 133].

В настоящее время большая часть исследований посвящена принципам организации первого и второго стационарных этапов реабилитации. Относительно недавно стали появляться исследования, посвященные организации амбулаторного этапа реабилитации. Однако большинство из них посвящено оценке эффективности таких программ в условиях дневного стационара. Многие исследователи отмечают, что важными ограничениями участия пациентов в таких программах являются территориальная недоступность и низкая мотивированность пациента, что в итоге проявляется в низкой приверженности и эффективности [4].

Ограничение доступности медицинской помощи в условиях COVID-19 стимулировало актуальность применения телемедицинских технологий в оказании медицинской помощи, в том числе и в аспекте реабилитации [18, 101]. В последние годы в РФ также активно разрабатываются и внедряются различные практики дистанционной медицинской реабилитации; они посвящены в большей степени проблемам заболеваний нервной системы [4, 5, 6], опорно-двигательного аппарата [14] и онкологии, COVID-19 [20]. Единичные исследования продемонстрировали эффективность подобных программ для пациентов с хроническими сердечно-сосудистыми заболеваниями [9].

Ряд зарубежных исследований продемонстрировал экономическую целесообразность дистанционно-контролируемых программ реабилитации [82]. Тем не менее, до сих пор отсутствуют убедительные данные о безопасности и

эффективности дистанционно-контролируемых программ реабилитации, а также отсутствует информация о том, способствуют ли подобные программы повышению приверженности к мерам вторичной профилактики.

Цель исследования

Оценить эффективность и безопасность программы амбулаторной реабилитации с использованием мобильного приложения для смартфонов в качестве инструмента повышения приверженности у пациентов после планового коронарного шунтирования.

Задачи исследования

1. Оценить безопасность постстационарной домашней программы реабилитации пациентов, подвергшихся плановому коронарному шунтированию, с использованием дистанционного контроля – мобильного приложения для смартфона и дозирующих физическую нагрузку шагомеров.

2. Оценить эффективность различных программ реабилитации в домашних условиях [с использованием мобильного приложения для смартфона (1 группа), с использованием только шагомеров (2 группа) и отсутствием мер контроля (3 группа)] в достижении целевых значений показателей артериального давления, частоты сокращений сердца, показателей липидного обмена в течение 1 года наблюдения.

3. Оценить эффективность различных программ реабилитации в домашних условиях в показателях приверженности к медикаментозной терапии, а также при модификации образа жизни (курение, изменение индекса массы тела).

4. Оценить эффект различных методов контроля программ реабилитации на показатели качества жизни после коронарного шунтирования.

5. Определить факторы (социальные, клинические и психологические), способствующие эффективному применению мобильного приложения как

инструмента программы амбулаторной реабилитации после проведения коронарного шунтирования.

Научная новизна исследования

Впервые произведена оценка безопасности и эффективности программы дистанционно-контролируемой реабилитации с использованием мобильного приложения для смартфонов, позволяющей осуществлять курс третьего (амбулаторного) этапа реабилитации пациентов после коронарного шунтирования в домашних условиях.

Впервые продемонстрирована результативность и безопасность мобильного приложения для смартфона в обеспечении контроля физических тренировок, показателей гемодинамики, толерантности к физическим нагрузкам, приверженности к медикаментозной терапии и достижения целевых значений ряда показателей в течение 1 года после выполнения хирургического вмешательства.

Доказано, что использование мобильного приложения для контроля программы реабилитации более эффективно, чем применение только шагомеров в долгосрочных эффектах реабилитации.

Впервые продемонстрировано, что факторами, повышающими приверженность к участию в программах реабилитации с применением мобильного приложения, являются: факт проживания пациента в городе, достижение целевых значений артериального давления в период до проведения коронарного шунтирования и перенесенное в анамнезе чрескожное коронарное вмешательство.

Теоретическая и практическая значимость работы

Теоретическая значимость работы заключается в научном обосновании подходов к использованию дистанционных методов контроля эффективности и безопасности программы реабилитации у пациентов после перенесенного коронарного шунтирования.

Практическая ценность работы заключается в доказательствах возможности результативного выполнения программ реабилитации пациентов в удаленных регионах, где отсутствует специализированные медицинские центры.

Методология и методы исследования

Методология настоящего исследования основана на результатах исследований отечественных и зарубежных авторов в области изучения эффектов физической реабилитации. Для решения поставленных задач были использованы клинические, инструментальные, лабораторные методы, анкетирование пациентов на стационарном (послеоперационном) и амбулаторном этапах наблюдения на базе федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», г. Кемерово. Полученные результаты были подвергнуты статистической обработке.

Положения, выносимые на защиту

1. Проведение курса амбулаторной реабилитации в домашних условиях после успешного завершения первого и второго этапов стационарной реабилитации у пациентов, подвергшихся коронарному шунтированию, является безопасным при условии обеспечения дистанционного контроля.

2. Использование мобильного приложения для смартфона в качестве контроля эффективности и безопасности домашней реабилитации после выполнения коронарного шунтирования более эффективно, чем контроль только объема физической нагрузки с помощью шагомера, в достижении целевых значений показателей толерантности к физической нагрузке, артериального давления, частоты сокращений сердца, значений липидного профиля, контроля поведенческих факторов риска на протяжении 1 года наблюдения. При этом, независимо от методов контроля, программа физической реабилитации в домашних условиях показала свою эффективность по сравнению с ее отсутствием.

3. Высокой приверженности к выполнению программы третьего этапа реабилитации в домашних условиях способствует факт проживания пациента в городских условиях, достижение целевых значений артериального давления в период до оперативного вмешательства и перенесенное в анамнезе чрескожное коронарное вмешательство.

Степень достоверности результатов

Достоверность полученных результатов подтверждается достаточным объемом выборки (150 человек), использованием современных и адекватных методов инструментального и лабораторного исследования, непосредственным участием автора во всех этапах исследования, включая сбор первичных данных и их анализ, а также применение адекватных методов статистической обработки с использованием лицензированного компьютерного программного обеспечения Statistica 8.0 и IBM SPSS Statistics 20.0.

Апробация материалов диссертации

Основные положения и материалы данного диссертационного исследования были представлены на Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний» (Кемерово, 2021); Всероссийской научно-практической сессии молодых ученых «Наука-практике» по проблемам сердечно-сосудистых заболеваний и междисциплинарным направлениям в медицине и биологии, посвященной 300-летию Российской академии наук (Кемерово, 2022); Международном конгрессе «Междисциплинарные аспекты реабилитации при сердечно-сосудистых заболеваниях» (мастер-класс по использованию мобильного приложения для пациентов, перенесших КШ на амбулаторном этапе) (Кемерово, 2022); Научно-образовательном форуме «Кардиология XXI века: альянсы и потенциал» (Томск, 2024).

Публикации

По теме диссертации опубликовано 10 научных работ, из них 4 статьи в журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Министерства образования и науки Российской Федерации для публикации материалов диссертаций на соискание ученой степени, из которых 1 статья в журнале, входящем в базу данных Scopus; 1 методическое руководство и 5 работ являются материалами конференций.

Внедрение результатов работы

Положения и практические рекомендации, сформулированные в данном диссертационном исследовании, внедрены в практику клинических подразделений ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний» (г. Кемерово), ГБУЗ «Кузбасский клинический кардиологический диспансер им. академика Л. С. Барбараша» (г. Кемерово). Полученные данные используются при обучении студентов, ординаторов, аспирантов и врачей на кафедре кардиологии и сердечно-сосудистой хирургии ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (г. Кемерово) и в ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний» (г. Кемерово).

Структура и объем диссертации

Диссертационная работа изложена на 145 страницах машинописного текста и состоит из введения, 4 глав (аналитического обзора литературы, описания материала и методов исследования, результатов собственного исследования и обсуждения результатов) заключения, выводов, практических рекомендаций, списка сокращений, списка использованной литературы и приложений. Включает 43 отечественных и 106 иностранных источника. Работа иллюстрирована 27 рисунками и 13 таблицами.

Соответствие содержания диссертации паспорту специальности

Областью исследования диссертационной работы являются: заболевания коронарных артерий сердца (п. 3); атеросклероз (п. 6); медикаментозная и немедикаментозная терапия, реабилитация и диспансеризация пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями (п. 14). Указанная область соответствует направлениям исследований паспорта специальности 3.1.20. Кардиология, медицинские науки.

Личный вклад автора

Автором проведен анализ литературы по теме диссертации, разработан дизайн, сформулированы цели и задачи, выполнен сбор анамнеза и обследование пациентов, участвующих в исследовании, произведена разработка индивидуальных программ реабилитации для каждого пациента и последующий контроль выполнения пациентами рекомендаций врача. Проведена статистическая обработка полученных результатов, написание всех глав диссертации.

Исследование эффективности и безопасности амбулаторного этапа реабилитации с использованием шагомеров изучалось совместно с кандидатом медицинских наук Зверевой Т. Н., доцентом кафедры кардиологии и сердечно-сосудистой хирургии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кемеровский государственный медицинский университет». Автор выражает признательность персоналу кардиологического и кардиохирургического отделений, а также сотрудникам кабинета реабилитации НИИ КПССЗ за помощь в организации настоящего исследования.

Автор выражает благодарность доктору медицинских наук Помешкиной С. А., ведущему научному сотруднику лаборатории реабилитации отдела клинической кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», за предоставление разработанного мобильного приложения «Дистанционная реабилитация пациентов, перенесших операцию на сердце» (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2020617994 от 15.07.2020) в целях амбулаторной реабилитации.

ГЛАВА 1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Современные представления о принципах ведения пациентов со стабильной ишемической болезнью сердца

Смертность от сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) в Российской Федерации, как и во всем мире, остается высокой, несмотря на проводимые лечебно-профилактические мероприятия. Тяжесть и частоту выявления стенокардии возможно оценить, опираясь на результаты рандомизированных клинических исследований (РКИ), оценивающих эффективность различных стратегий лечения. Так, по данным исследования COURAGE (Clinical Outcomes Utilizing Revascularization and Aggressive Drug Evaluation) у большинства (двух третей) пациентов выявлялась стенокардия I и II функциональных классов (ФК); у 21 % – III ФК (пациенты с IV ФК стенокардии исключались из данного исследования) [109]. Исследование FAME 2 (Fractional Flow Reserve versus Angiography for Multivessel Evaluation 2) включало наблюдение пациентов со всеми ФК стенокардии; при этом у 45,2 % диагностирован II ФК, у 16,3 % – III ФК и у 7 % пациентов выявлялся IV ФК стенокардии [79]. В исследовании ISCHEMIA (International Study of Comparative Health Effectiveness with Medical and Invasive Approaches) 94,5 % пациентов имели стенокардию I и II ФК; большинство (86 %) имели умеренную или тяжелую индуцируемую ишемию миокарда [96].

Учитывая строгие критерии включения в РКИ, наблюдательные исследования позволяют представить наиболее реалистичную оценку тяжести/частоты проявления стенокардии среди населения. Так, из 5558 пациентов, опрошенных в шести клиниках общей практики ветеранского сообщества (США), 83 % сообщили о минимальной или легкой тяжести стенокардии [83]. Исследование APPEAR (Angina Prevalence and Provider Evaluation of Angina Relief) оценило 25 амбулаторных кардиологических

клиник США; лишь 7,6 % пациентов сообщили о ежедневных или еженедельных приступах стенокардии [139]. Эти данные были похожи на результаты наблюдения выборки амбулаторных пациентов, представленные в исследовании Heart&Soul [57]. В международном исследовании CLARIFY (Prospective Observational Longitudinal Registry of Patients with Stable Coronary Artery Disease) 80 % из 20291 пациентов сообщили об отсутствии приступов стенокардии [118]. В целом, представленные данные говорят о том, что у большинства пациентов со стабильными формами ИБС выявляются низкие ФК стенокардии. При этом, у ряда пациентов даже при невысоком ФК стенокардии выявляется умеренная или тяжелая стресс-индуцированная ишемия миокарда.

Основной стратегией управления рисками у пациентов со стабильной стенокардией являются вмешательства в образ жизни наблюдаемых и интенсивная вторичная фармакологическая профилактика, именуемая оптимальной медикаментозной терапией (ОМТ). В случае если проводимая с пациентом медикаментозная терапия была неэффективной, необходима оценка целесообразности выполнения различных способов реваскуляризации миокарда. При этом, реваскуляризация миокарда, наряду с мероприятиями по коррекции образа жизни и ОМТ, является важной составляющей в лечении данной категории пациентов в случаях обструктивного поражения миокарда [47, 76].

1.2 Основные современные тенденции в выборе способа реваскуляризации миокарда

Реваскуляризация миокарда может быть выполнена путем чрескожного коронарного вмешательства (ЧКВ) или шунтирования коронарных артерий (КШ). Основная цель реваскуляризации миокарда – улучшение симптомов заболевания

(проявлений ишемии миокарда) и, для отдельных групп пациентов, оптимизация прогноза.

Данные исследований COURAGE [72] и ISCHEMIA [84] для пациентов со стабильными проявлениями стенокардии показали эффективность проведения ЧКВ вместе с ОМТ (по сравнению только с ОМТ) по частоте приступов стенокардии; однако различия в эффективности двух стратегий лечения нивелировались через 24 – 36 месяцев наблюдения. Проведение двойного слепого исследования ORBITA (Objective Randomised Blinded Investigation with Optimal Medical Therapy of Angioplasty in Stable Angina) не показало преимуществ ЧКВ по сравнению с ОМТ, судя по качеству жизни пациентов [115]. Представленные данные позволяют утверждать, что выполнение реваскуляризации миокарда должно быть реализовано только у пациентов с сохраняющимися приступами стенокардии, несмотря на применение ОМТ. С точки зрения влияния на прогноз, только реваскуляризация миокарда в виде КШ доказала возможность снижать риск смертельных исходов. Прямые доказательства пользы КШ при стабильной стенокардии представлены для пациентов с поражением ствола левой коронарной артерии, трехсосудистым поражением коронарных артерий, двухсосудистым поражением коронарных артерий, включая переднюю нисходящую коронарную артерию, а также для пациентов со сниженной сократительной функцией миокарда левого желудочка или сахарным диабетом в сочетании с многососудистым поражением коронарных артерий [29, 45]. Кроме того, только для процедуры КШ, а не ЧКВ (по сравнению с ОМТ), регистрируется снижение риска развития инфаркта миокарда [3, 48].

Количество выполняемых процедур реваскуляризации миокарда у пациентов со стабильными формами ИБС в настоящее время трудно объективно оценить, в связи с большим числом пациентов с нестабильной стенокардией, подвергаемых реваскуляризации миокарда. При этом диагноз нестабильной стенокардии в настоящее время не имеет четких критериев [76]. По данным американских экспертов, в США ежегодно проводится более 900 тысяч ЧКВ и 400 тысяч КШ. Около

двух третей всех процедур выполняется для пациентов со стабильными формами ИБС [46]. В России количество выполненных процедур КШ в 2021 г. составило 1725, для ЧКВ – 225632 [15].

Таким образом, несмотря на проведение медикаментозной терапии и модификацию образа жизни пациентов, коронарное шунтирование (КШ) продолжает являться наиболее результативным методом предотвращения осложнений, снижения смертности, а также улучшения течения ИБС. Положительная динамика в лечении ССЗ и ИБС (уменьшение частоты развития ИМ, снижение летальности и число госпитализаций) связана, в том числе, и с развитием кардиохирургии [15]. По сравнению с чрескожным коронарным вмешательством (ЧКВ), после КШ у пациентов наблюдается положительная динамика в отдельных результатах исследований ASCERT, SYNTAX, FREEDOM [3, 54].

Так, в исследовании SYNTAX (Synergy between Percutaneous Coronary Intervention with TAXUS and Cardiac Surgery), оценивающим частоту возникновения неблагоприятных последствий при сердечно-сосудистых заболеваниях (смерть, ИМ, инсульт, повторная реваскуляризация) в течение пяти лет, зафиксировано, что в группе пациентов после КШ частота таких событий составила 26,9 %; в группе ЧКВ – 37,3 % ($p < 0,001$) [65]. В исследовании ASCERT (American College of Cardiology Foundation and the Society of Thoracic Surgeons Collaboration on the Comparative Effectiveness of Revascularization Strategies) продемонстрировано преимущество КШ по сравнению с ЧКВ в группе пациентов старше 65 лет с трехсосудистым поражением коронарных артерий [67]. Как известно, КШ позволяет в полном объеме выполнить реваскуляризацию миокарда, что является важным прогностическим фактором, влияющим на выживаемость пациентов в отдаленном периоде наблюдения.

«Портрет» пациентов, направляемых на КШ, в последнее время изменился. Значительно возросло количество пациентов с множественным поражением коронарного русла, дисфункцией клапанов сердца, коморбидным фоном, в виде сахарного диабета (СД), с артериальной гипертонией (АГ), мультифокальным

атеросклерозом (МФА), цереброваскулярной болезнью и почечной недостаточностью [7]. Данный факт необходимо учитывать при определении периоперационного риска и планировании программы послеоперационной реабилитации.

1.3 Послеоперационная реабилитация после проведения коронарного шунтирования

Прогноз состояния пациента, подвергнутого процедуре КШ, зависит от ряда обстоятельств. Первое – особенности течения оперативного вмешательства. Второе – наличие у пациента в анамнезе сопутствующей патологии. Третье – активность самого пациента и лечащего врача, направленная на профилактику ранних осложнений КШ и предотвращение дальнейшего прогрессирования атеросклероза [26, 28].

Перед пациентом и лечащим врачом стоят следующие задачи: адекватное проведение медикаментозной терапии, обеспечение физической, а также психологической реабилитации пациента, направленной на скорейший его возврат к привычному образу жизни. На данном этапе следует учитывать вероятность возникновения риска: как бы виртуозно и своевременно ни была сделана операция, КШ представляет собой высокотравматичное вмешательство, в ряде случаев сопровождающееся разнообразными патологическими реакциями организма, которые могут проявляться в виде осложнений как раннего послеоперационного, так и отдаленного периодов. При этом существуют убедительные доказательства того, что реабилитационные мероприятия после перенесенного коронарного вмешательства или острого коронарного синдрома (ОКС) имеют высокий потенциал не только в улучшении качества, но и увеличении продолжительности жизни пациентов. Важную роль в полноценном восстановлении пациента после КШ играет кардиореабилитация (КР). В рекомендациях российских сообществ по

кардиореабилитации отмечается: «Любое эффективное кардиохирургическое вмешательство у больных ИБС не гарантирует отдаленного хорошего прогноза без продолжительной комплексной программы реабилитации и вторичной профилактики» (класс I, уровень доказательности A) [3, 18, 26].

В СССР и России существовала поэтапная реабилитация больных после инфаркта миокарда (ИМ) и пациентов, перенесших операцию на сердце, ставшая одним из серьезнейших достижений советской кардиологии. Реабилитация пациентов происходила по схеме: стационарное лечение – санаторий – диспансерно-поликлиническое наблюдение [15]. Система поэтапной реабилитации при ОИМ, введенная в СССР, показала высокую эффективность как на госпитальном (снижение смертности, улучшение течения болезни), так и на последующих этапах (известно, что большой процент пациентов восстановил трудовую деятельность) [19]. Однако в связи с социально-политическими изменениями в государстве данная система исчерпала себя и прекратила существование. В декабре 2012 года Минздрав России утвердил новый порядок оказания медицинской помощи пациентам [18].

Медицинская реабилитация – это комплекс мероприятий медицинского, психологического и физического характера, направленных на восстановление функций поврежденного органа или системы организма после окончания острого патологического состояния в организме [15]. Данное определение включает в себя две составляющие: восстановление работоспособности больного, а также его благополучная интеграция в общество. Реабилитация проводится в медицинских учреждениях и включает комплексную терапию (медикаментозная терапия, коррекция факторов риска) и немедикаментозные методы лечения (физические тренировки, занятия в школе для больных с ИМ) [18, 26].

Современная система кардиологической реабилитации основывается на принципах поэтапности, мультидисциплинарности, индивидуальности, непрерывности, доступности, а также информированности пациентов и формировании у них «правильного» ожидания от реабилитационной помощи [75]. В

настоящее время в странах с развитой экономической ситуацией успешно применяются программы реабилитации и вторичной профилактики ИБС у пациентов после оперативной реваскуляризации, целью которых является улучшение прогноза заболевания и качества жизни в целом. Метаанализ, проведенный немецкими коллегами, позволил установить, что после комбинированной КР каждый пятый пациент мог вернуться к труду. КР пациентов после КШ широко применяется в развитых странах: США, Великобритании, Канаде и Австралии [6]. После прохождения комплексной КР общая летальность сокращается на 41 %, количество повторных госпитализаций – на 23 % (32 % из которых – по поводу сердечной патологии) [35]. Поэтому на основании многочисленных научных данных, Комитет экспертов Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) рекомендовал правительствам всех стран включить КР в систему национального здравоохранения [35]. Предусматривается три этапа КР, соответственно связанных с периодизацией ОИМ. Первый этап – ранний стационарный, который начинается с блока реанимации и интенсивной терапии и продолжается в палате кардиологического отделения стационара. Второй – стационарный реабилитационный этап, который проводится на базе специализированного центра кардиореабилитации. И третий этап, амбулаторно-поликлинический, проводится в диспансерно-поликлиническом отделении специализированного центра кардиологической реабилитации [8].

На данный момент Россия находится на начальном пути развития специализированной системы медицинской КР. Не вызывает сомнения отлаженность работы первых двух этапов реабилитации в условиях российских стационаров. Однако развитие третьего этапа требует пристального внимания [3]. Считается, что наиболее эффективный путь развития КР в стране – это создание инфраструктуры, в первую очередь, для амбулаторного звена (т.е. специальных поликлинических центров КР). Амбулаторно-поликлинический этап, в соответствии с определением ВОЗ, является поддерживающим, длится всю оставшуюся жизнь больного и имеет целью максимально продлить эту оставшуюся часть жизни [60]. Достигается это с

помощью средств и методов комплексной и вторичной профилактики, в качестве естественного компонента продолжающейся реабилитации. Поликлинический этап реабилитации выполняет самую ответственную задачу КР — снижение отдаленной смертности после перенесенных ИМ и операций на сердце.

Необходимо подчеркнуть, что научно-методические основы КР на поликлиническом (III) этапе разработаны на высоком уровне. Инициатором развития данного направления был академик Е. И. Чазов, ответственным исполнителем – профессор Д. М. Аронов [149]. Однако в поликлинической структуре России в настоящее время третий этап реабилитации не может быть осуществлен из-за отсутствия соответствующих условий (недостаток специалистов в области КР, психотерапии, ЛФК и ФТ, а также отсутствие материальной и технической базы: тренажеров, пешеходных дорожек для дозированной ходьбы, просторных залов для тренировок, бассейнов и т. д.), низкой мотивации самих пациентов и их неприверженности к терапии. Эпидемиологические опросные методы исследования демонстрируют, что в большинстве случаев поликлинические врачи занимаются исключительно назначением лекарственных средств, что имеет низкую эффективность (данное суждение подтверждается высокой смертностью от ИБС у пациентов без должного соблюдения рекомендаций по всем этапам КР) [149]. Итогом являются низкие показатели качества жизни пациентов в послеоперационный период, высокий процент инвалидизации, что отражает неэффективность выполненной высокотехнологичной помощи. Безусловно, продолжительность КР имеет значение, и успехи, достигнутые в раннем послеоперационном периоде на первом и втором этапах реабилитации, могут быть утрачены уже к концу первого года после КШ [5]. Поэтому крайне важно обеспечить пациентам продолжительный (пожизненный) третий этап реабилитации.

Опираясь на опыт зарубежных коллег, можно отметить, что для решения данной проблемы Соединенные Штаты Америки с 1990-х годов стали внедрять в свою практику телемедицинские услуги, которые позволяли пациентам обращаться к

лечащему врачу по видеозвонку для назначения терапии или направления на консультацию к узконаправленным специалистам [40]. В Японии услуги телемедицины (в частности, мобильные приложения и интернет-сервисы) стали развиваться с 2008 г. [148]. В России же данное направление получило распространение лишь в последнее десятилетие. Также примечательно, что телемедицина стала развиваться в геометрической прогрессии во время пандемической вспышки.

В конце декабря 2019 г. человечество столкнулось с новой медицинской проблемой – коронавирусом, вызванным новым штаммом вируса, SARS-CoV-2. Коронавирус COVID-19 появился в Ухане, столице провинции Хубэй (Китай), и быстро распространился по всему миру, вызвав глобальную вспышку заболеваний [148]. В марте 2020 г. ВОЗ признала COVID-19 пандемией и объявила чрезвычайную ситуацию в области общественного здравоохранения [149].

Быстрое распространение вируса привело к значительным изменениям в структуре оказания амбулаторной медицинской помощи. Все силы и средства были направлены на оказание помощи пациентам с COVID-19. Изменилась пропускная способность ЛПУ, и амбулаторный реабилитационный этап стал совершенно невозможен. Реабилитационные больницы и реабилитационные отделения многопрофильных институтов существенно изменили свою деятельность. Потребность в оказании медицинской помощи все большему количеству пациентов вынудила больницы увеличить количество и объем участков интенсивной терапии и переоборудовать реабилитационные отделения в подразделения для лечения COVID-19. В регионе Ломбардия, Италия, где число зараженных достигло критической отметки, региональное правительство ограничило амбулаторную деятельность реабилитационных отделений, чтобы уменьшить степень распространения вируса [40]. Медицинский персонал был направлен в новое реабилитационное отделение COVID-19, созданное для пациентов, поступающих из отделений интенсивной терапии.

Мировая ситуация с COVID-19 закономерно привела к сбою оказания медицинских услуг, в том числе в сфере диагностических исследований в кардиологии. По сравнению с привычными обследованиями для выявления ССЗ, такими как эхокардиография (ЭхоКГ), компьютерная томография (КТ), магнитно-резонансная томография (МРТ), коронароангиография (КАГ), возросли объемы проведения КТ грудной клетки с целью оценки поражения легочной ткани при COVID-19. Повышенный риск заражения COVID-19 резко сократил частоту госпитализаций пациентов с ССЗ [40]. Итальянскими коллегами зафиксировано значительное сокращение госпитализаций пациентов с ОКС с параллельным увеличением показателей летальности и осложнений за период с 12 по 19 марта 2020 года по сравнению с аналогичным периодом за 2019 г. [5].

При коморбидной патологии течение COVID-19 ухудшается. По данным международного регистра АКТИВ SARS-CoV-2 (анализ динамики коморбидных заболеваний у пациентов, перенесших инфицирование SARS-CoV-2), летальность пациентов, имеющих два и более хронических заболеваний, увеличилась в 9,5 раз [19]. Среди сопутствующих патологий часто встречались: артериальная гипертония (АГ), ИБС, острое нарушение мозгового кровообращения (ОНМК) в анамнезе и фибрилляции предсердий (ФП). Среди сердечно-сосудистых факторов риска (ФР) часто встречались ожирение (у 26,1 % больных) и сахарный диабет (СД) 2 типа – у 25 % больных. Результаты многочисленных рандомизированных клинических исследований указывают на взаимно отягчающее влияние COVID-19 и сердечно-сосудистой патологии [78]. Пациенты с ССЗ подвержены риску тяжелого течения и неблагоприятного исхода COVID-19; также сам вирус может способствовать появлению сердечно-сосудистой патологии или усугублению уже имеющихся ССЗ [90].

Ретроспективный анализ больных с COVID-19, госпитализированных в стационары РФ с острым респираторным дистресс-синдромом, выявил ССЗ у 61,4 % пациентов [93]. Часто встречались АГ (у 56,3 % больных) и ИБС (у 16,3 %),

реже – перенесенный инсульт (у 7,1 %) и ФП (у 9,3 %). Ожирением страдали 26,1 %, и СД 2 типа – 25 % больных. Частота ССЗ увеличивалась с возрастом, достигая 80 % в группе пациентов старше 60 лет.

В России за период с января по сентябрь 2020 г. от НКИ умерло более 13000 пациентов, при этом за тот же период времени от ИБС в России — 220719 человек [93]. Декомпенсация стабильного течения ССЗ возникает, вероятно, как следствие снижения резервных возможностей ССС на фоне переносимого инфекционного заболевания и возросших метаболических потребностей организма, а также под влиянием политики мер изоляции и перераспределения ограниченных ресурсов системы здравоохранения [68]. Перераспределение сил амбулаторного звена на сортировку пациентов с респираторными симптомами ограничило возможности врачей по оказанию помощи пациентам с сердечно-сосудистыми заболеваниями, что могло привести к поздней диагностике и упущенным возможностям в оптимизации медикаментозной и немедикаментозной терапии при лечении случаев декомпенсации [124].

Мировая ситуация с COVID-19 нанесла значительный ущерб кардиохирургическим клиникам: количество плановых операций сократилось, а отбор пациентов стал еще строже. В ряде стран Европы (Норвегия, Швеция) хирургическая помощь была сокращена до минимально допустимого уровня из-за пандемии [78]. В связи с реорганизацией в системе здравоохранения и быстрым внедрением доступных технологий (в т. ч., телеконференций) широко начали использоваться амбулаторные консультации [77].

Одной из причин сокращения объемов оказания хирургической помощи населению стало уменьшение потока пациентов в медицинские учреждения с целью предотвращения роста заболеваемости. Так, в Швеции клиники снизили хирургическую активность на 50 %, выполняя при этом только экстренные и онкологические операции [78].

Операционные и палаты послеоперационного восстановления расширили койко-места для пациентов с COVID-19 за счет перепрофилирования отделений, которые ранее были предназначены для периоперационной помощи. С течением времени стали заметны последствия пандемии в виде увеличения списка пациентов, ожидающих оперативное вмешательство. В больницах разных стран, в т. ч. России, были отменены все плановые операции.

По данным государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Кузбасский клинический кардиологический диспансер имени академика Л.С. Барбараша», госпитализация пациентов, перенесших оперативное вмешательство, в Отделение кардиологии и реабилитации (ОКиР) снизилась, уменьшился оборот и занятость койко-мест по сравнению с «доковидным» периодом работы. В 2019 г. в ОКиР было направлено 515 пациентов из кардиохирургического отделения (общее число пролеченных пациентов — 1733), в 2020 г. было направлено всего 388 пациентов (общее число – 1396 соответственно), что составило 27,8 % от общего числа пролеченных пациентов. В 2021 г. еще отмечалось снижение количества больных (до 304). Снижение потока пациентов связано непосредственно с увеличением случаев выявления у пациентов COVID-19, ростом количества контактных пациентов (при выявлении пациента/ пациентов с COVID объявлялся карантин, все сотрудники и пациенты изолировались минимум на 14 суток) и закрытием отделения на дезинфекцию. Безусловно, работа отделения регламентировалась противоэпидемическими мерами по предупреждению заражения пациентов и персонала.

Образовавшаяся в мировом масштабе проблема в области государственного управления здравоохранением сделала очевидной крайнюю необходимость внедрения и применения современных технологий. Кардиология – это одна из областей медицины, где электронные устройства впервые стали использоваться как в диагностике, так и в терапии. В данной области простые и относительно легко воспринимаемые физические сигналы дают полезную и важную информацию о

состоянии пациента (например, артериальное давление, сердечный ритм). Как только стала возможной передача такой информации в территориально отдаленные места, начали развиваться концепции телемониторинга и даже лечения на расстоянии [17].

Вспышка пандемии COVID-19 поставила перед системой здравоохранения особо важные задачи [75]: защитить пациентов, особенно пожилых людей, от потенциальных источников инфекции при оказании им необходимой кардиологической помощи стало чрезвычайно сложно [73]. Наиболее рациональным решением проблемы в период пандемии являлось использование телемедицинских технологий для ведения пациентов. Большая часть информации о медицинской кардиологической реабилитации доводилась пациентам через веб-ресурсы, приложения и контактные устройства для контроля активности больных [20, 49].

1.4 Возможности цифрового здравоохранения для расширения возможностей кардиологической реабилитации

Цифровое здравоохранение является экономически целесообразным на дальнейшую перспективу, что важно в контексте ухудшения экономической ситуации в большинстве стран мира. Важным разделом цифрового развития медицины является мобильное здравоохранение – mHealth, получившее признание в России за последние годы. По данным ВОЗ, термин объясняется как «медицинская клиническая практика и практика общественного здравоохранения, основанные на данных мобильных устройств, включая мобильные телефоны, мониторы, персональные цифровые помощники и другие беспроводные устройства» [20].

Сегодня mHealth состоит из двух крупных направлений, которые развиваются обособленно, параллельно друг другу, но оказывают взаимное влияние друг на друга. Первое – это технологии, приложения и услуги для лечения и ухода за пациентами;

второе – это системы и устройства, предназначенные для контроля за соблюдением здорового образа жизни. В mHealth наблюдается постепенное слияние этих направлений. Поэтому будет правильнее говорить не о здравоохранении или медицине, а об обеспечении здоровья человека во всех смыслах с использованием мобильных технологий.

Телереабилитация – комплекс реабилитационных, ассистирующих мероприятий и учебных программ, которые предоставляются пациенту дистанционно посредством телекоммуникационных и компьютерных технологий (преимущественно на амбулаторном этапе лечения). Телереабилитация направлена на выполнение двух задач: повышение функциональных возможностей пациента в его собственной среде жизни и предоставление терапевтической помощи [20, 43].

Телереабилитация представляет собой: телеконсультации формата «врач-врач», а также «врач-пациент-врач»; телетерапию — самостоятельное выполнение восстановительных упражнений пациентом по индивидуальным реабилитационным программам при постоянном дистанционном патронаже (в суточном режиме 24 часа/ 7 дней) пациентов медицинским персоналом; телемониторинг в режиме онлайн; дистанционное обучение с использованием профессиональных видеоматериалов по программам реабилитации, здорового образа жизни и организации самоконтроля.

На базе опыта коллег из Австралии и Новой Зеландии (Cardiac Society of Australia and New Zealand, CSANZ) предлагается ряд рекомендаций для оптимизации вторичной профилактики и реабилитации пациентов с коронарным атеросклерозом в период пандемии COVID-19 [19]. Так, подчеркивается важность мониторинга факторов сердечно-сосудистого риска, в том числе при помощи удаленного мониторингования, безопасность выполнения ФН и контроля комплаентности пациента в отношении лекарственных препаратов. В контексте пандемии сохраняются неизменными принципы физической активности для пациентов с ССЗ: рекомендуются упражнения как минимум умеренной интенсивности до 150 минут в неделю, включая по меньшей мере два занятия с отягощениями или силовыми

упражнениями, с соответствующей коррекцией на имеющуюся патологию сердца. На национальном уровне были разработаны форматы доступа к телездоровоохранению, которые включают использование телефонной связи, интернет-сайтов, приложений для смартфонов и обмен текстовыми сообщениями [20, 51]. В рамках телемедицины сформированы программы по кардиологической реабилитации. Так, ярким примером может служить СОАСН — стандартизированная структурированная программа коучинга, предоставляемая высококвалифицированными медицинскими работниками людям, у которых уже диагностировано хроническое заболевание или которые подвержены высокому риску развития хронических заболеваний. Программа СОАСН предоставляется по телефону и по почте в течение 6 месяцев. Программа направлена на устранение «разрыва между доказательствами и практикой» – то есть разрыва между рекомендуемым руководством уходом и фактическим уходом, который получают пациенты.

Также сформирована программа САТСН, в рамках которой команда создает персонализированную программу упражнений и обучения, основываясь на потребностях, целях и уровне физической подготовки участника. Программа начинается с подбора адекватных состоянию пациента упражнений на сердечно-сосудистую систему. Все занятия проводятся под присмотром специалистов днем и вечером, с понедельника по пятницу. Персонал тесно сотрудничает с участниками, чтобы помочь им достичь своих целей и продвинуться в своих результатах на протяжении всей программы. Кроме того, существуют программы контроля приверженности к медицинской реабилитации CARDIHAV, обеспечивающие удаленную поддержку пациентов.

В настоящее время существует более 100 тысяч программных приложений в области здравоохранения, разработанных на платформах Android и iOS. Они предназначены для врачей, пациентов и лиц, заботящихся о своем здоровье. Созданы программные комплексы и приложения, предназначенные для самоконтроля и амбулаторного мониторинга таких показателей как АД [91], ЭКГ сердечного

ритма [92], ЧСС, насыщение крови кислородом, вес, диурез, систолическое давление в легочной артерии, лабораторные параметры (уровень глюкозы, МНО, биохимический и клинический анализы крови), а также контроля приверженности пациентов к лечению («умная таблетка») [93].

Одним из первых наиболее простых и востребованных вариантов телереабилитации при ССЗ является дистанционный мониторинг сердечного ритма, электрокардиографический (ЭКГ) мониторинг. Пациенты ведут дневники контроля тренировок, а подключенные мониторы позволяют записывать и сохранять результаты. Команда врачей, состоящая из кардиолога, а также специалиста по реабилитации, регулярно контролирует пациентов по телефону или электронной почте [41, 94].

Также широко применяется телемониторинг ЭКГ с использованием дистанционного тренажера [123]. В данной системе телереабилитации пациенту предоставляется специальное оборудование, состоящее из устройства для записи ЭКГ, измерения артериального давления и комплекта для передачи данных на основе мобильного телефона со встроенной программой. В центр дистанционного мониторинга передаются показатели пациента в покое, при физической нагрузке и сразу после тренировки. На основании полученных данных консультанты могут соответствующим образом скорректировать нагрузку или, в случае необходимости, прекратить программу реабилитации [41].

В 2014 г. сотрудники НИИ КПССЗ стали участниками исследования, нацеленного на тестирование прибора суточного мониторирования ЭКГ. С комплексом «Нормокард» (Normocard) обратилась команда ООО «КИТ СЕРВИС» (Кемерово, Россия): программное обеспечение устройства создано программистами в Кемерове, электронная часть прибора разработана московскими инженерами компании, а дизайн корпуса выполнен группой специалистов из Санкт-Петербурга; печатные платы прибора производятся на заводе «Резонит» в Москве.

Исследование (тестирование прибора) было одобрено локальным этическим комитетом НИИ КПССЗ; разработана форма добровольного информированного согласия, которую все участники испытания подписывали до первого использования прибора. Для тестирования прибора приглашены добровольцы из числа студентов ГБОУ ВО КемГМУ 3-го и 4-го курсов обучения и их родственники, согласившиеся принять участие в разработке и апробации нового прибора для медицинского применения. Для тестирования были предоставлены пять приборов (их модификация менялась в процессе работы). Добровольцы носили аппарат в течение суток, после этого им предлагалось ответить на вопросы об удобстве использования прибора, а также поделиться замечаниями и предложениями по улучшению пользовательского опыта. Всего тестирование и усовершенствование прибора продолжалось 3 года [18].

Следующий вид телереабилитаций – телемониторинг физической активности с помощью датчика движения. Как правило, используются два датчика: акселерометр и шагомер со встроенной программой в смартфон или специальный браслет. Они обеспечивают непрерывный мониторинг и регистрацию интенсивности, частоты и продолжительности физической активности. Некоторые мобильные телефоны оснащены функцией акселерометра, другие предлагают программное обеспечение для ведения дневника здоровья, которое собирает данные о физиологическом состоянии пациентов [41, 124].

Непрерывный удаленный мониторинг состояния сердечно-сосудистой системы с использованием имплантируемых устройств также быстро набирает популярность [125]. Развитие технических возможностей имплантируемых устройств с применением телекоммуникационных технологий позволяет использовать данные системы в программах реабилитации при ССЗ [41, 126].

Наиболее перспективным для телереабилитации пациентов с ССЗ является этап домашней реабилитации. Как и любая другая технология, домашняя телереабилитация имеет свои преимущества и недостатки. Данная система является экономически эффективной, если вмешательство используется только для

информирования, мониторинга или оценки состояния пациентов во время корригирующей терапии [20, 127]. Возможность оставаться на связи, полученная благодаря телематическим технологиям, позволяет пациентам с серьезными патологиями, такими как тяжелые когнитивные нарушения, выполнять физиотерапию в домашних условиях без необходимости утомительных поездок. К минусам системы можно отнести недостаток непосредственного взаимодействия пациента с врачом [41].

Известно, что основными проблемами стандартных программ реабилитации являются отсутствие индивидуального подхода к каждому пациенту и потеря контакта с медицинским персоналом на этапе реабилитации. Применение телемедицинских технологий в кардиореабилитации направлено на решение вышеперечисленных проблем [41, 104].

По данным одного из метаанализов, включившем 29 исследований и опубликованном Hwang R. и Marwick T., состояние пациентов, проходящих кардиореабилитацию в домашних условиях, заметно улучшалось. Об этом свидетельствовало увеличение дистанции, которую пациенты проходили за шесть минут, и уровня пикового потребления кислорода. Все пациенты проходили реабилитацию на велотренажере, беговой дорожке или выполняли прогулки на свежем воздухе в течение рекомендуемого количества времени [41, 68].

Примером телереабилитации при ССЗ является система SAPHIRE. Она состоит из велоэргометра с сенсорным экраном и беспроводными датчиками для регистрации ЭКГ, артериального давления и артериальной сатурации пациента в режиме реального времени. Система SAPHIRE имеет три различные формы тренировок: постоянная интенсивность нагрузки, интервальная тренировка и контроль сердечного ритма. При превышении параметров пациент получает предупреждение о необходимости уменьшения нагрузки или немедленного прекращения выполнения упражнений [41, 138].

В настоящее время развитие телемедицины считается перспективным с точки зрения экономической эффективности и доступности медицинского обслуживания. Внедрение телемедицинских технологий во вторичную профилактику ССЗ представляет собой широкий спектр программ и перспективных разработок. Не вызывает сомнений факт, что в настоящее время КР крайне важна, однако тяжело реализуема. Данная проблема стала особенно актуальной во времена COVID-19, так как назрела необходимость внедрения иных инструментов для управления процессом реабилитации. Однако в настоящее время трудно оценить, насколько они эффективны и безопасны.

Стремительное развитие информационных технологий в медицине влечет за собой актуализацию комплекса правовых норм, от которых зависят как темпы развития телемедицинских технологий и их внедрение в практическое здравоохранение, так и защита прав и интересов пациентов. Юридический аспект данной проблемы заключается в изменении законодательных требований к информационным системам здравоохранения и регулярных коррективах правового режима персональных данных [140].

Министерство здравоохранения РФ представило для общественного обсуждения законопроект, направленный на использование телемедицинских технологий [141]. Данный законопроект расширяет область динамического наблюдения пациентов, учитывая социально значимые заболевания. Однако некоторые аспекты, связанные с применением телемедицины, остались за рамками обсуждения или не получили должной поддержки со стороны здравоохранения. Серьезным пробелом законопроекта является отсутствие положений, направленных на защиту персональных данных в соответствии с потребностями телемедицинских технологий.

Российское законодательство предъявляет к обработке персональных данных более жесткие требования по сравнению с законодательством Европейского союза (ЕС) [132], что закрепляет многочисленные барьеры для свободной передачи и

дальнейшей обработки сведений о состоянии здоровья пациентов: от конкретного согласия в отношении перечня персональных данных, целей обработки, действий с персональными данными до указания реквизитов документов пациента. В условиях развития телемедицины соблюдение всех вышеперечисленных требований является затруднительным. От грамотно разработанных подходов к защите персональных данных напрямую зависит доверие пациентов к использованию информационных технологий в медицине и внедрение соответствующих инструментов в практику. К сожалению, исследования, проведенные в других странах, не могут быть слепо перенесены на категорию российских пациентов из-за различий в менталитете, образе жизни и приверженности рекомендациям лечащего врача.

ГЛАВА 2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Общая характеристика и структура клинического материала.

Дизайн исследования

Одноцентровое проспективное рандомизированное исследование проводилось на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кемеровский государственный медицинский университет». Отбор пациентов был выполнен в федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», а также государственном бюджетном учреждении здравоохранения «Кузбасский клинический кардиологический диспансер имени академика Л.С. Барбараша».

Протокол исследования и добровольное информированное согласие пациентов были разработаны в соответствии с Хельсинской декларацией Всемирной ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований». Протокол исследования одобрен Этическим комитетом федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Кемеровский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (№ 255/2 от 11.11.2020).

Объект исследования – пациент, перенесший коронарное шунтирование.

Предмет исследования – программы дистанционной кардиологической реабилитации пациентов после КШ на амбулаторном этапе.

Критерии включения:

1. Пациенты мужского пола;
2. Возраст до 75 лет;
3. Жители городов и сельских поселений Кемеровской области;

4. Пациенты, которым выполнено изолированное КШ;

5. Пациенты, подписавшие информированное добровольное согласие, прошедшие первый (стационарный) и второй (ранний стационарный реабилитационный) этапы кардиореабилитации;

6. Уверенные пользователи смартфона, поддерживающего операционную систему Android [28].

Критерии невключения:

1. Отказ пациента от участия в исследовании;

2. Комбинированные оперативные вмешательства (КШ + КЭЭ, КШ + протезирование клапанов сердца, MIDCAB);

3. ФВ < 40 %, ФК III-IV по NYHA (на период окончания второго раннего реабилитационного стационарного этапа);

4. Послеоперационные осложнения (периоперационный ИМ, ОНМК, жизнеугрожающие нарушения ритма и проводимости сердца, синдром полиорганной недостаточности (СПОН), раневые осложнения, диастаз грудины, кровотечения, рестернотомия);

5. ТЭЛА и другие тромбоэмболические состояния (1 месяц до оперативного вмешательства);

6. Острое нарушение мозгового кровообращения (срок – 6 месяцев до оперативного вмешательства);

7. Декомпенсированный сахарный диабет;

8. Состояния, затрудняющие выполнение физических тренировок, связанные с поражением опорно-двигательной системы.

Набор пациентов и исследование проводились в период с 2020 по 2022 годы; всего было отобрано 150 пациентов, подходящих под параметры включения и подписавших информированное добровольное согласие на участие. В итоге, к исследованию были привлечены 108 из отобранных пациентов: 31 пациент (20 %) отказался от использования мобильного приложения и шагомера по техническим причинам (15 пациентов не разобрались с интерфейсом приложения, 9 пациентов не

смогли совмещать работу и реабилитацию, 7 пациентов имели проблемы с нехваткой свободного места на устройстве; причиной отказа 11 пациентов (7 %) послужило нежелание продолжать реабилитацию [28].

Для выполнения поставленных задач проводилось сравнение клинической эффективности и безопасности трехмесячного курса физических тренировок третьего этапа реабилитации в амбулаторных условиях с использованием мобильного приложения и мотивационных мер (буклеты, дневники, телефонные звонки), шагомеров (для контроля за физической активностью) у пациентов после коронарного шунтирования. В качестве дополнительной контрольной группы оценивали течение послеоперационного периода у пациентов, наблюдающихся у врача по месту жительства без специальных программ послеоперационной реабилитации.

Первый стационарный этап кардиореабилитации у обследованных пациентов начинался с дооперационной подготовки больных и включал медикаментозную терапию: антитромботические препараты, статины, бета-адреноблокаторы (БАБ), ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента (ИАПФ), блокаторы рецепторов к ангиотензину II (БРА). Физическая подготовка к хирургическому вмешательству включала обучение правилам выполнения дыхательной гимнастики в предоперационном периоде, обучение лечебной физкультуре (ЛФК), которые осуществлялись на протяжении всего стационарного этапа лечения. Образовательная подготовка к операции включала обсуждение информации о процессе операции, возможных осложнениях и ожидаемых результатах. Проводилось обучение методам самоконтроля, включая мониторинг артериального давления и частоты сердечных сокращений. Психологический компонент реабилитации заключался в проведении индивидуальной и групповой психотерапии, обучении методам релаксации и стресс-менеджмента.

Коронарное шунтирование проводилось из стернотомического доступа, большая часть операций была выполнена в условиях искусственного кровообращения (ИК). Показатели длительности ИК были стандартными для данного объема операций. Преимущественно выполнялось двух- и трехсосудистое шунтирование.

При неосложненном течении послеоперационного периода пациент через 12–24 часа после оперативного вмешательства из отделения анестезиологии и реанимации (АРО) переводился в кардиохирургическое отделение. Реабилитация в условиях АРО включала дыхательную гимнастику, массаж и другие мероприятия, направленные на стабилизацию показателей гемодинамики и профилактику осложнений бронхолегочной системы. В среднем, в течение 10 дней пациент находился в отделении кардиохирургии, после чего переводился на второй этап реабилитации в стационарное реабилитационное отделение.

Перед началом второго этапа реабилитации, на 10-й день после КШ, каждому пациенту проводилось нагрузочное тестирование в виде велоэргометрической пробы (ВЭМ-проба), результаты которого позволяли определить толерантность к физической нагрузке, тренировочный пульс и индивидуальные параметры физических тренировок [28]. К началу амбулаторного этапа реабилитации пациент обычно ходил 25–30 минут со скоростью до 100 шагов в минуту. Необходимый темп дозированной ходьбы рассчитывался по формуле Аронова Д. М. [3]: $ТХ = 0,042 М + 0,15 ЧСС + 65,5$, где ТХ – искомый темп ходьбы (шагов в 1 минуту), М – максимальная нагрузка при ВЭМ-пробе (нагрузка в ВТ умножается на 6), ЧСС – ЧСС при максимальной нагрузке при ВЭМ-пробе.

Второй этап реабилитации проводился на базе отделения кардиологии и реабилитации государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Кузбасский клинический кардиологический диспансер имени академика Л.С. Барбараша», где осуществлялся в полном объеме весь комплекс медикаментозной, физической, образовательной и психологической реабилитации. На этом же этапе начинались (продолжались) мероприятия, направленные на модификацию факторов риска, обучение пациента новому образу жизни. Все пациенты на стационарном этапе лечения проходили курс лечебной гимнастики в течение 15–20 минут ежедневно. Данная гимнастика включала упражнения на дыхание, разработку мышц и упражнения на координацию и расслабление. Перед началом каждого занятия проводилось измерение пульса и артериального давления.

После проведения велоэргометрии пациенты методом конвертов распределялись в группы амбулаторного – **третьего этапа реабилитации**: 1-я группа – пациенты занимались домашними тренировками с использованием мобильного приложения; 2-я группа – пациенты занимались домашними тренировками без использования мобильного приложения, но с использованием шагомеров; 3-я группа – была выписана на амбулаторный этап реабилитации под наблюдение врача по месту жительства с полным объемом рекомендаций.

Для пациентов 1-й группы была использована программа для ЭВМ «Дистанционная реабилитация пациентов, перенесших операцию на сердце» (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2020617994 от 15.07.2020), разработанная на базе НИИ КПССЗ и предназначенная для самостоятельного использования пациентами на устройствах операционной системы Android 4.4 и выше [28, 11].

Тренировки у пациентов 1-й группы проводились 3 раза в неделю, длительностью 30–40 минут, через 1,5–2 часа после еды, преимущественно в утренние часы. Пройденную пациентом дистанцию мобильное приложение рассчитывало автоматически. Тщательный контроль состояния проводился в течение 3-х месяцев. Перед выполнением и после выполнения упражнений пациент измерял и фиксировал ЧСС и АД.

Для контроля безопасности и эффективности использования пациентом мобильного приложения, врачом-исследователем выполнялись телефонные звонки (3 раза в неделю в течение 1-го месяца, затем 1 раз в неделю). Утвержден Перечень вопросов, задаваемых в рамках телефонного интервью (Приложения А) [28].

Также врач-исследователь проводил телефонные беседы с пациентами, чтобы напомнить им о мерах вторичной профилактики. В ходе разговоров обсуждались методы коррекции основных факторов сердечно-сосудистого риска, а также подчеркивалась важность соблюдения рекомендаций по лечению и регулярного наблюдения для улучшения прогноза после оперативного лечения.

Пациенты 2-й группы занимались дистанционными домашними контролируруемыми физическими тренировками с использованием шагомеров.

Пациентам были выданы дневники самоконтроля и шагомер (Приложение Б). Дозированная ходьба рекомендовалась не менее 3-х раз в неделю по 30–40 минут, через 1,5–2 часа после еды. Контроль выполнения тренировок проводился в течение 3-х месяцев. Перед ходьбой пациенты измеряли ЧСС и АД. Пациенты заполняли дневник самоконтроля тренировок, в котором обязательно указывались продолжительность, количество тренировок, сведения о тренировочном режиме и самочувствии. Дневник тренировок оценивался врачом во время каждого визита пациента в клинику через 4 и 12 месяцев после операции. Для контроля безопасности и эффективности ДТ выполнялись телефонные звонки 3 раза в неделю (телефонные опросы) [28].

После осуществления телефонных звонков при показателях АД и ЧСС выше целевых значений, а также при выявлении новых симптомов после выполнения физических упражнений, проводилась коррекция лечения и программы выполняемых упражнений (по принципу телемедицинских консультаций на основании ФЗ от 31 июля 2020 года № 258-ФЗ «Об экспериментальных правовых режимах в сфере цифровых инноваций в Российской Федерации») [25].

Пациенты 3-й группы при выписке из стационара после проведения 2-го этапа реабилитации получали традиционные рекомендации по режиму питания, мерам здорового образа жизни, проведению базисной терапии ИБС, согласно клиническим рекомендациям, с указанием дозы, кратности и продолжительности приема. В рекомендациях обсуждалось соблюдение регулярной физической активности в виде ходьбы в умеренном темпе не менее 3-х раз в неделю по 30–40 минут. Впоследствии пациенты наблюдались в поликлиниках по месту жительства у назначенных специалистов (фельдшер/терапевт/кардиолог).

Каждый пациент, прошедший оперативное вмешательство, был обеспечен информационными брошюрами (Приложение В), содержащими важные рекомендации и советы по восстановлению и поддержанию здоровья после операции [28].

Дизайн исследования представлен на рисунке 1.

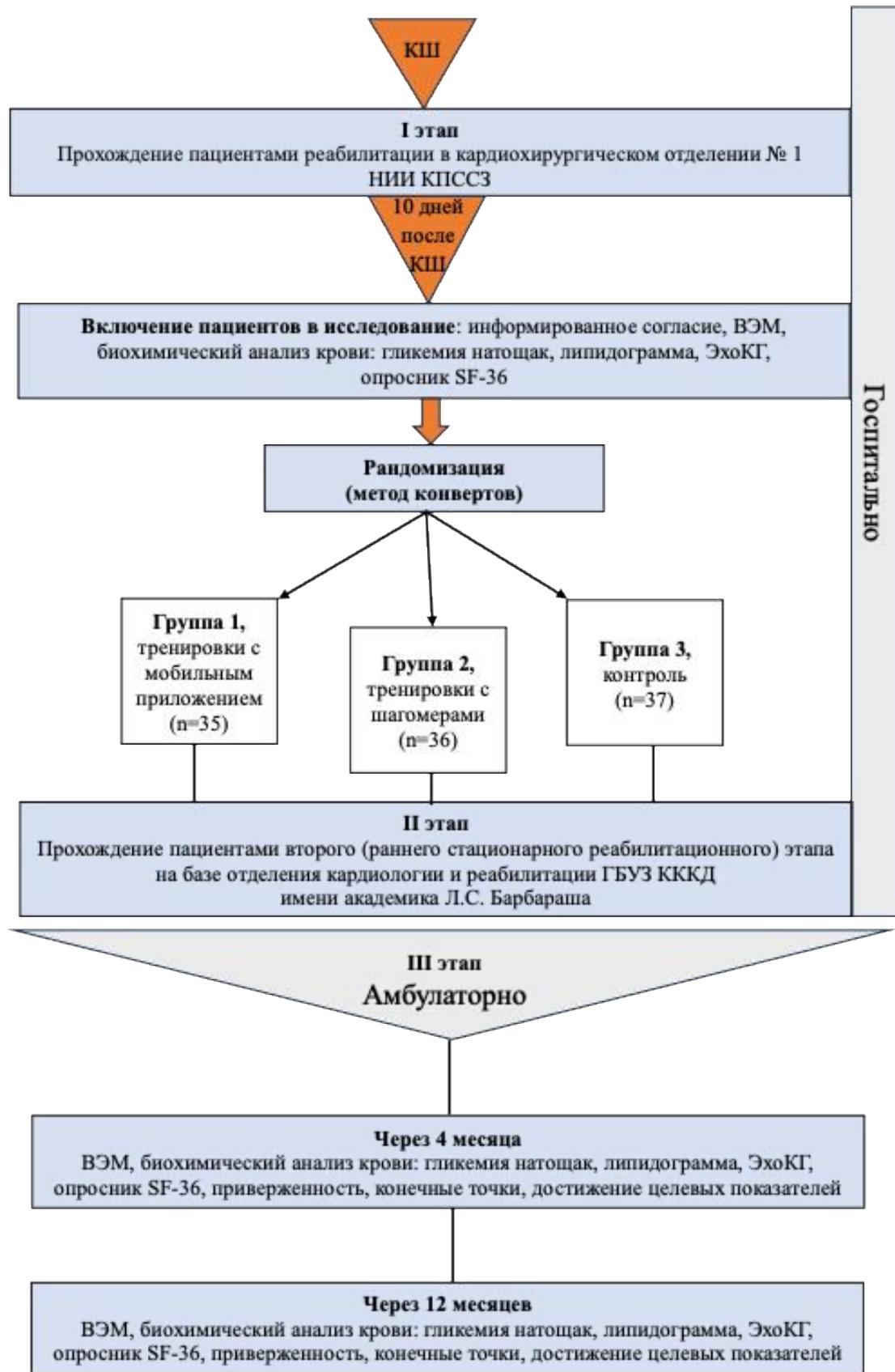


Рисунок 1 – Дизайн исследования

Оценка безопасности используемых программ кардиологической реабилитации проводилась с учетом развития во время 3-х месяцев реабилитации клинически значимого повышения или снижения АД, ЧСС, развитие эпизодов дестабилизации состояния, проявляющиеся учащения (или появлением) приступов стенокардии, декомпенсации сердечной недостаточности, нарушений ритма сердца, требующих обращения за медицинской помощью.

2.1.1 Клинико-anamнестическая характеристика пациентов с ишемической болезнью сердца, перенесших коронарное шунтирование (на момент рандомизации)

Большинство пациентов, включенных в исследование, были мужчинами среднего возраста, имеющими АГ, сохраненную ФВ. Большинство пациентов до КШ имело стенокардию II ФК, курило и перенесло в анамнезе инфаркт миокарда и ЧКВ (таблица 1).

Все пациенты обследовались через 10 дней после коронарного шунтирования (подписывали информированное согласие, проходили ВЭМ, ЭхоКГ, подвергались психологическому тестированию и сдаче биохимических анализов крови), проходили второй этап реабилитации на базе отделения кардиологии и реабилитации; через 4 и 12 месяцев после КШ пациенты проходили повторное обследование.

Таблица 1 – Общая клинико-anamnestическая характеристика пациентов с ишемической болезнью сердца, включенных в исследование

Показатель	Значение (n=108)
Возраст (лет), Me [Q1; Q3]	61 [58; 66]
Наличие АГ, n (%)	99 (92)
Длительность ИБС (лет), Me [Q1; Q3]	2,3 [1; 7]
Наличие ИМ в анамнезе, n (%)	61 (56)
ЧКВ в анамнезе, n (%)	74 (68,5)
Наличие СД, n (%)	26 (24)
Наличие НТГ, n (%)	10 (9)
Наличие ОНМК, n (%)	4 (3,7)
Средний ФК ХСН (по NYHA)	2
Средний ФК стенокардии	2
Факт курения, n (%)	36 (33)
Индекс массы тела более 30 кг/м ² , n (%)	92 (86)
ЛПНП более 1,4 ммоль/л, n (%)	95 (88)
Средняя ФВ ЛЖ, (%), Me [Q1; Q3]	60 [50; 70]

На всех этапах исследования (10 дней после оперативного вмешательства, через 4 и 12 месяцев) проводился анализ клинических, инструментальных и лабораторных данных, качества жизни пациента (анкетирование SF-36), анкетирование (вопросы по предшествующей терапии, социально-экономическом статусе). Кроме того, осуществлялся сбор клинико-anamnestических и антропометрических данных (вес, окружность талии, ИМТ (расчет по формуле кг/м²)), лабораторные данные (глюкоза плазмы крови, липидный спектр крови), ЭКГ, ЭхоКГ, ВЭМ для оценки толерантности к ФН; проведен анализ приверженности пациентов к лечению, проанализированы

конечные точки (повторная госпитализация, инфаркт миокарда, прогрессирование стенокардии, проведение КАГ после КШ и ЧКВ, летальный исход).

Всем пациентам была рекомендована базисная терапия ИБС, в соответствии с национальными российскими рекомендациями [8, 15].

2.2 Методы исследования

2.2.1 Общеклиническое обследование

Общеклиническое обследование включало в себя сбор жалоб и анамнеза, физикальный осмотр, морфометрию (измерение роста (в метрах), веса (в кг), подсчет ИМТ (в кг/м²)); измерение параметров гемодинамики: ЧСС и АД при помощи ручного тонометра в соответствии с российскими рекомендациями по диагностике и лечению АГ (2020 г.). Определение класса коронарной недостаточности по уровню физической активности осуществлялось по классификации, предложенной Канадской ассоциацией кардиологов; стадия хронической сердечной недостаточности определялась по классификации Н. Д. Стражеско и В. Х. Василенко; определение выраженности хронической сердечной недостаточности проводилось по классификации Нью-Йоркской кардиологической ассоциации (NYHA) [8].

2.2.2 Анкетирование

Оценка качества жизни. Для оценки показателей качества жизни и их динамики использовался опросник «36-Item Short Form Health Survey» (SF-36) [8, 147], который представляет собой валидированный инструмент, предназначенный для оценки общего состояния здоровья и качества жизни пациентов. Анкетирование проводилось через 10 дней после оперативного вмешательства, через 4 и 12 месяцев. Разработанный в рамках исследования медицинских исходов, данный опросник получил широкое признание и применение в клинической практике и научных исследованиях, особенно в западных странах. Опросник включает в себя 36 развернутых вопросов, ответы на которые формируют 8 стандартизованных шкал, характеризующих профиль физического и психического здоровья:

1. PF (Physical Functioning) – физическое функционирование – отражает степень, в которой физическое состояние ограничивает выполнение физических нагрузок (самообслуживание, ходьба, подъем по лестнице, переноска тяжестей и т. п.);

2. RP (Role-Physical Functioning) – ролевое функционирование, обусловленное физическим состоянием – влияние физического состояния на повседневную ролевую деятельность (работу, выполнение повседневных обязанностей);

3. BP (Bodily Pain) – интенсивность боли – ее влияние на способность заниматься повседневной деятельностью, включая работу по дому и вне дома;

4. GH (General Health) – общее состояние здоровья – оценка больным своего состояния здоровья в настоящий момент и перспектив лечения;

5. VT (Vitality) – жизненная активность – ощущение себя полным сил и энергии или, напротив, обессиленным;

6. SF (Social Functioning) – социальное функционирование – степень, в которой физическое или эмоциональное состояние ограничивает социальную активность (общение);

7. RE (Role Emotional) – ролевое функционирование, обусловленное эмоциональным состоянием; предполагает оценку степени, в которой эмоциональное состояние мешает выполнению работы или другой повседневной деятельности (включая увеличение времени, необходимого для осуществления деятельности, уменьшение объема работы, снижение ее качества и т. п.);

8. MH (Mental Health) – психическое здоровье – характеризует настроение, наличие депрессии, тревоги, общий показатель положительных эмоций.

Эти шкалы тематически объединены в два компонента: физический и психический. Высший балл по каждой шкале равен 100, что указывает на лучшее качество жизни. Опросник SF-36 заполняется самим пациентом без участия медицинского персонала для более достоверной оценки качества жизни.

Оценка приверженности пациентов терапии. Приверженность пациентов к лечению оценивалась при опросе с позиции анализа осуществления медикаментозной терапии, а также соблюдения рекомендаций по модификации образа жизни: отказ от курения, достижение целевых значений ЧСС, АД и снижение массы тела. Оценивалось соблюдение четырехкомпонентной схемы лечения ИБС (БАБ, статины, антиагреганты, иАПФ / АРА). Кроме того, оценивался режим физической активности (интенсивность, кратность, характер выполняемых тренировок) [3].

2.2.3 Лабораторные методы исследования

Забор крови производился из кубитальной вены с 8:00 до 9:00, натощак (последний прием пищи не позднее чем за 8 часов до забора крови). Для определения глюкозы крови использовался глюкозооксидазный метод с применением реактива «ГЛЮКОЗА ФС ДДС». Уровень общего холестерина (ХС), липопротеидов низкой плотности (ЛПНП), липопротеидов высокой плотности (ЛПВП), триглицеридов (ТГ) определялся в негемолизированной плазме крови холестеринэстеразным и колориметрическим методами осаждения с помощью анализатора Konelab Prime I 30.

2.2.4 Инструментальные методы

Электрокардиография. Электрокардиография проводилась в положении пациента лежа на спине, с использованием 16 отведений на аппарате «Megacart-400» фирмы «Siemens» (Германия). Анализ полученных данных ЭКГ выполнялся врачом функциональной диагностики согласно общепринятой методике.

Трансторакальная эхокардиография. Трансторакальная эхокардиография осуществлялась с помощью аппарата «Sonos 2500» компании «Hewlett Packard» (производство США). Исследование проводилось с применением двухмерной эхокардиографии (М-режим), доплеровской эхокардиографии в импульсном режиме и режиме непрерывной волны, а также цветного доплеровского сканирования. Эхокардиография выполнялась через апикальный и левый парастернальный доступы в двух-, четырех- и пятикамерных сечениях, при этом пациент находился на левом боку. В ходе исследования определялись следующие параметры: размеры полостей сердца (левого и правого предсердий и желудочков), конечные систолический и

диастолический объемы левого желудочка (КСО ЛЖ и КДО ЛЖ), толщина стенок левого желудочка и межжелудочковой перегородки, общая сократительная способность миокарда, состояние клапанного аппарата, а также наличие зон гипо- и акинезии, аневризм и перикардального выпота [2].

Объемы левого желудочка измерялись по методике Симпсона, путем суммирования объемов дисков, полученных в апикальных четырех- и двухкамерных проекциях. Важно отметить, что апикальные проекции считались корректными, если длины осей левого желудочка не отличались более чем на 5 мм. Затем производился расчет ФВ по аналогичной формуле, описанной ранее.

Велоэргометрия. Нагрузочная проба проводилась с помощью эргометра «SHILLER ERG 910S» (Швейцария) в утренние часы, через 1-2 часа после приема пищи, на фоне базисной терапии ИБС для определения индивидуальной толерантности к физической нагрузке. Критерием прекращения пробы являлось смещение сегмента ST выше или ниже изолинии на 1 мм и более, сопровождающееся приступом стенокардии или его отсутствием. Нагрузочный тест проводился ступенчато: I ступень-25 Вт; II ступень – 50 Вт; III ступень – 75 Вт; IV ступень – 100 Вт и т.д. Длительность каждой ступени – 3 минуты. Результат менее 50 Вт – очень низкая ТФН, 50 Вт – низкая, 75-100 Вт – средняя, 125 Вт и более – высокая [8].

2.2.5 Устройства дистанционного мониторинга реабилитации (шагомеры)

Для контроля выполненной физической активности у пациентов II группы были использованы шагомеры (шагомер «UW-101», производитель: «A&D»). Шагомер — это электронно-механическое устройство (рисунок 2), предназначенное для измерения и подсчета количества шагов, сделанных пользователем во время ходьбы или бега.



Рисунок 2 – Интерфейс шагомера [<https://and.medtechpro.ru/and-shagomery>]

Шагомер фиксировал информацию о количестве шагов, пройденных пациентом за день, расстоянии, калориях и времени активности. Данное устройство позволяло просматривать данные о предыдущих днях, неделях или месяцах, что помогало пациенту и исследователю отслеживать прогресс в реабилитации.

2.2.6 Мобильное приложение для поддержки пациентов на амбулаторном этапе реабилитации после операций на сердце

Программа для ЭВМ «Дистанционная реабилитация пациентов, перенесших операцию на сердце», разработанная НИИ КПССЗ (свидетельство о государственной регистрации №2020617994 от 15.06.2020), предназначена для самостоятельного использования пациентами на устройствах Android.

Данная программа позволяет организовать амбулаторный этап реабилитационных мероприятий для пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями после оперативного лечения. Основным преимуществом данного метода является возможность реализации амбулаторного этапа реабилитации пациентам из удаленных территорий. Программный комплекс «Дистанционная реабилитация пациентов, перенесших операцию на сердце» служит средством медицинской коммуникации с пациентом и обеспечивает мониторинг приема лекарственных препаратов, терапевтической модификации образа жизни и выполнения физических тренировок, необходимых в восстановительном периоде после оперативного лечения, повышая приверженность к выполнению рекомендаций врача [28].

Мобильное приложение устанавливалось на смартфоны пациентов при переводе на второй этап реабилитации; с его помощью контролировалось выполнение комплекса реабилитационных мероприятий на амбулаторном этапе, в том числе физические тренировки 3 раза в неделю на протяжении трех месяцев. Контроль за выполнением упражнений выполнялся посредством медицинского портала и телефонного интервью.

Программный комплекс реабилитационных мер персонифицирован и интегрирован с медицинским порталом НИИ КПССЗ, где содержится медицинская информация, полученная при обращении пациента за ВМП и на стационарном этапе госпитализации. Для использования мобильного приложения была необходима авторизация пациента в системе по фамилии и номеру полиса ОМС (рисунок 3).

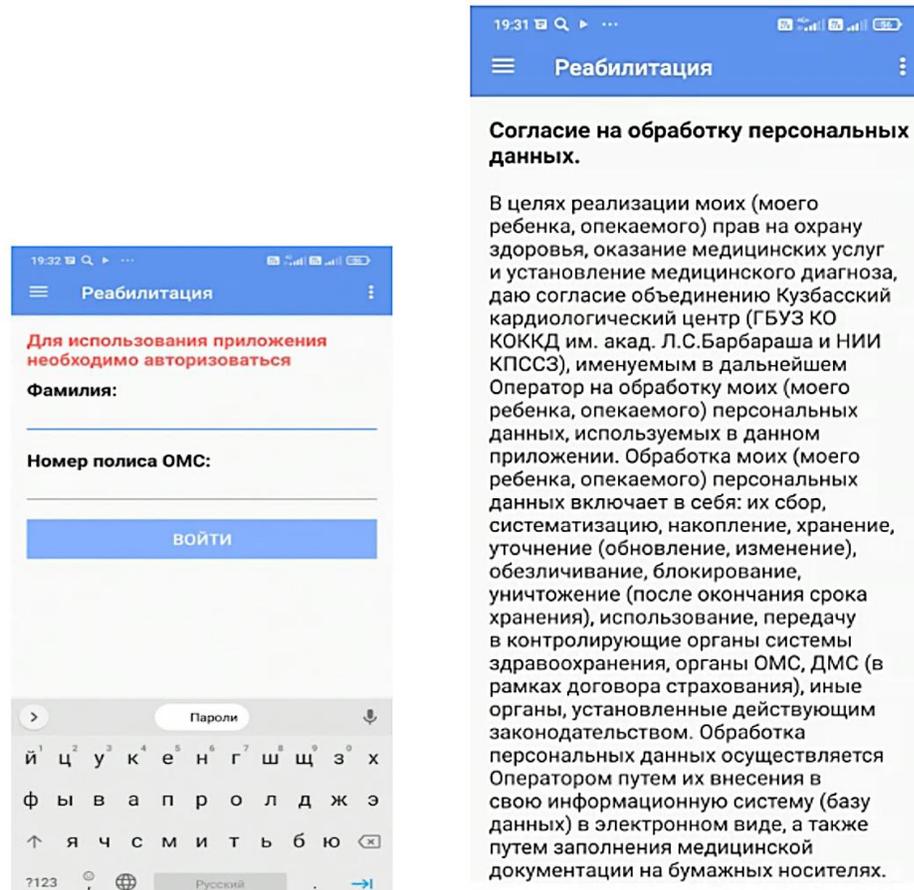


Рисунок 3 – Интерфейс стартовой страницы мобильного приложения и согласие на обработку персональных данных

В соответствии с законом о персональных данных [29], после регистрации пациенту предлагается подтвердить свое согласие на обработку персональных данных. Только после этого возможно приступить к использованию мобильного приложения.

Структура мобильного приложения представлена на рисунке 4 и состоит из пяти разделов: дозированная ходьба, лечебная гимнастика, диета, психология, чат. Навигация интуитивна и проста в использовании.

В разделе «Дозированная ходьба», пациент имеет возможность ознакомиться с рекомендованными нагрузками, индивидуально рассчитанными с учетом теста толерантности к физической нагрузке, выполненного при выписке из стационара.

Индивидуальный календарь тренировок дает возможность заносить данные измерения артериального давления и частоты сердечных сокращений в специальную графу до начала каждой тренировки и после ее завершения. В онлайн-режиме эта информация может просматриваться врачом-кардиологом-реабилитологом.

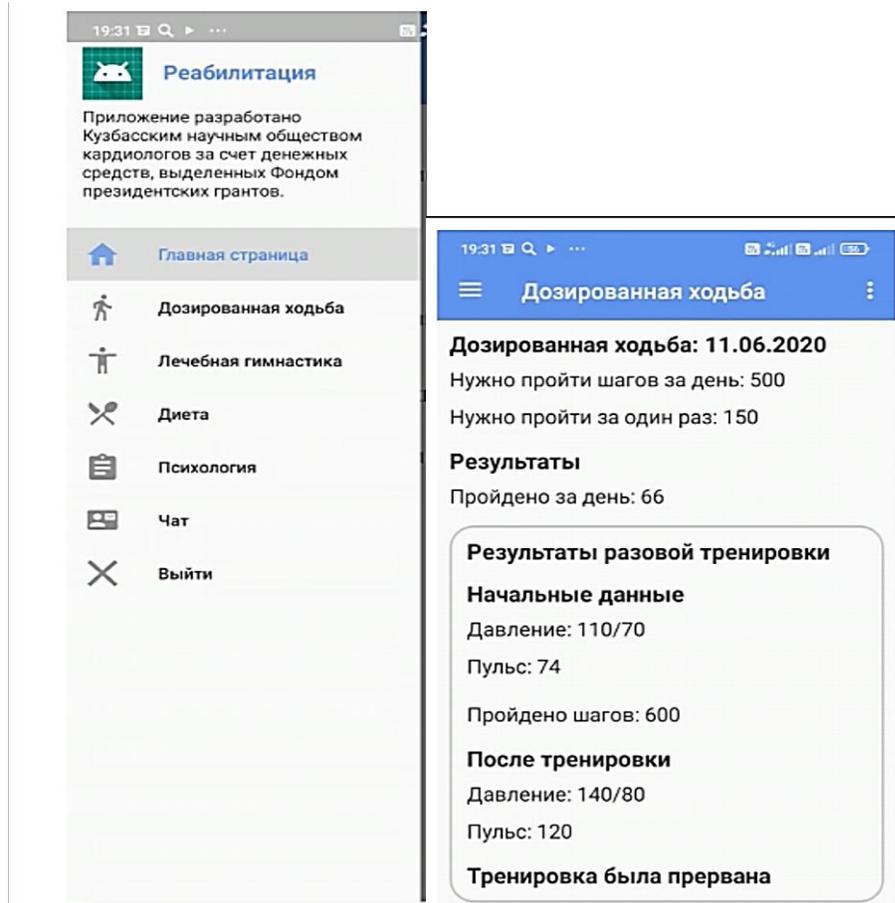


Рисунок 4 – Структура мобильного приложения и раздел «Дозированная ходьба»

Раздел «Лечебная гимнастика» предоставляет перечень рекомендованных упражнений для ежедневного занятия. Для каждого упражнения указано рекомендованное количество повторений с учетом функционального состояния пациента. Также пациенту предлагается заносить данные АД и ЧСС до начала

выполнения упражнений и после тренировки в специальный раздел мобильного приложения.

Раздел «Диета» (рисунок 5) предлагает пациентам примерное меню питания, учитывающее особенности течения основного заболевания, применяемую терапию, характер физического труда и необходимость коррекции веса. Для удобства пациентов разработаны недельные рационы, адаптированные к традиционной русской кухне и стандартному продуктовому набору. Все рационы подразумевают гипохолестериновую диету, ограничение количества употребляемой соли в день, увеличение потребления фруктов, овощей и злаков. План меню для пациентов с ишемической болезнью сердца был разработан врачом-кардиологом, нутрициологом, к.м.н. Зверевой Т. Н., на основе клинических рекомендаций пациентам со стабильной ишемической болезнью сердца от 2020 года.

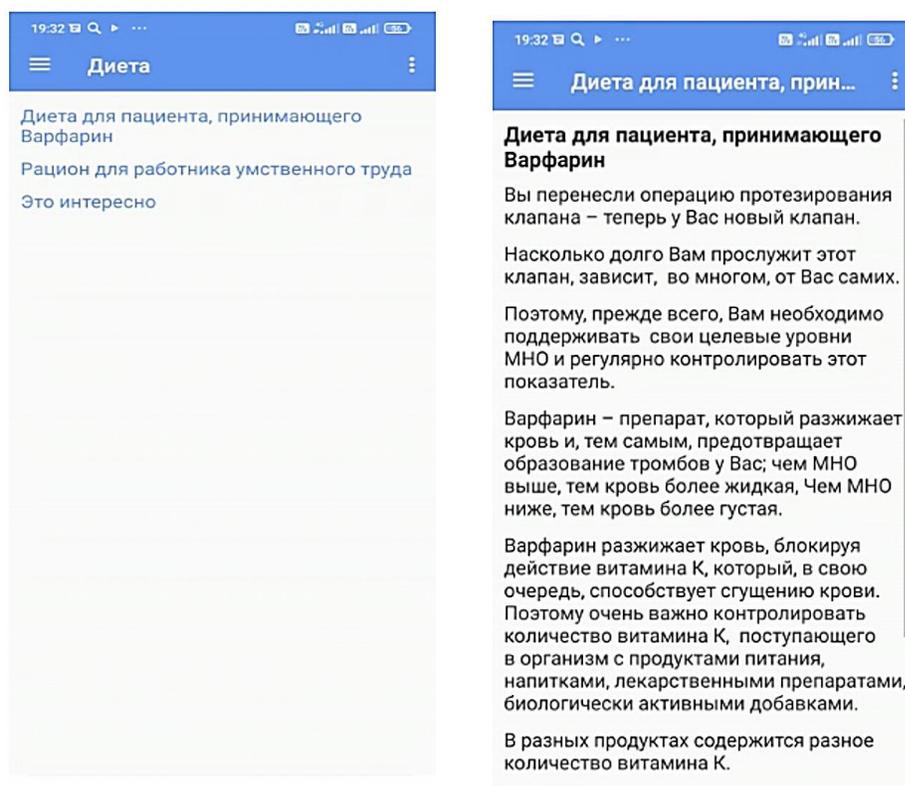


Рисунок 5 – Раздел мобильного приложения «Диета»

В разделе «Психология» (рисунок 6) пациенту предлагаются тесты для оценки уровня тревоги и депрессии и оценки особенностей личности, определяющих психологический статус пациента. Тесты пациент может пройти самостоятельно в течение всего курса реабилитации и получить индивидуальную очную консультацию с медицинским психологом. Заключительное тестирование является обязательным, его результаты отслеживаются лечащим врачом или психологом.

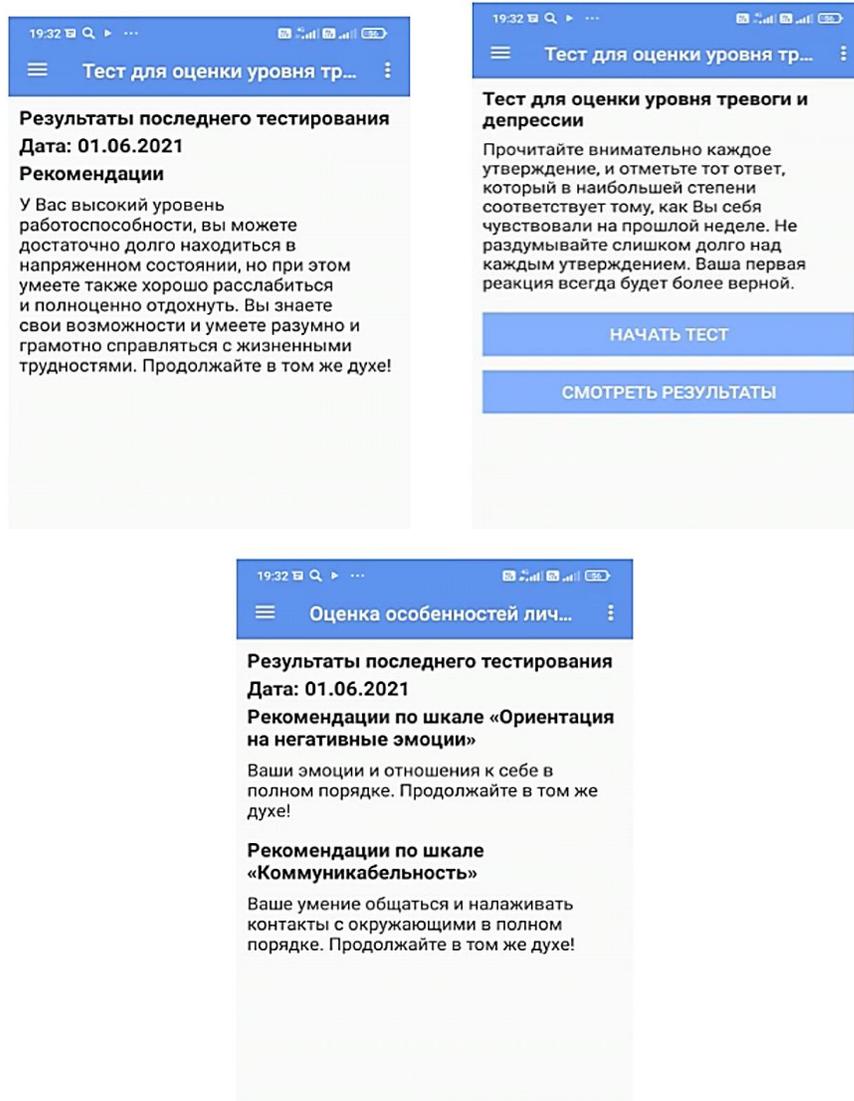


Рисунок 6 – Раздел мобильного приложения «Психология»

Раздел «Чат» обеспечивает непосредственное общение пациента с лечащим врачом (рисунок 7). Здесь врач, в соответствии с законом об оказании телемедицинских консультаций [29], может внести свои коррективы по лечению пациента, ответить на все интересующие вопросы, пригласить пациента на очный визит, а также дать рекомендации по выполнению физических нагрузок.

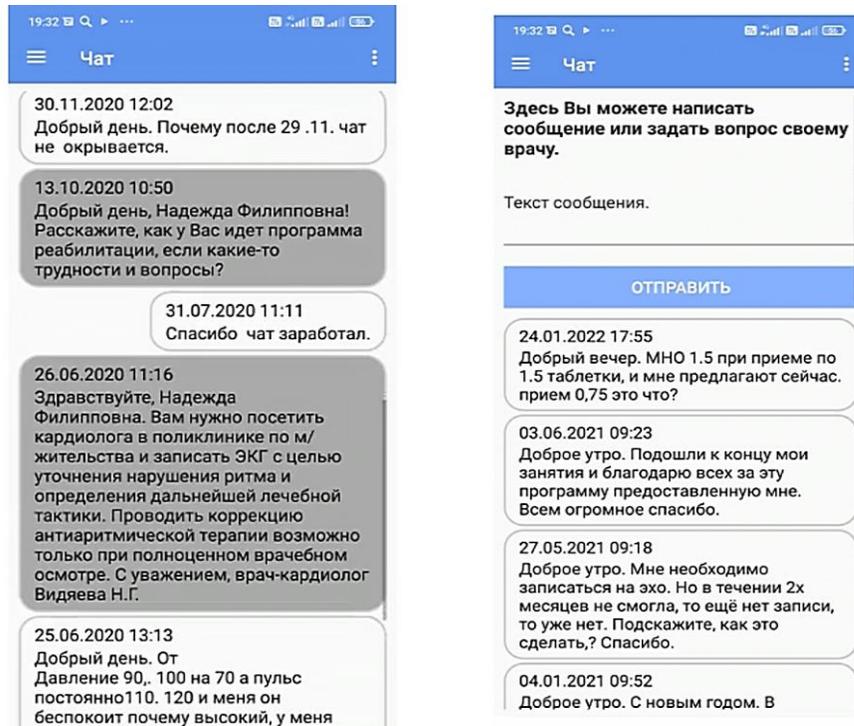


Рисунок 7– Раздел мобильного приложения «Чат»

По истечении трехмесячного периода наблюдения на амбулаторном этапе реабилитации, мобильное приложение оставалось активным в автоматическом режиме: пациент мог выполнять ФТ, лечебную гимнастику, придерживаться назначенного питания и использовать меню, а также проходить психологические тестирования с машинной обработкой данных и получением шаблонных рекомендаций. При этом индивидуальная поддержка в чате не пролонгировалась.

2.2.7 Дневник самоконтроля

До и после тренировок пациенты вносили в журнал самоконтроля информацию о своем артериальном давлении, частоте сердечных сокращений, продолжительности физических упражнений, наличии жалоб во время тренировки, приеме препаратов перед тренировкой и курении перед тренировкой.

2.2.8 Телефонное интервью

Звонки осуществлялись раз в 2-3 дня в течение первого месяца, затем еженедельно до завершения тренировок. Во время звонков пациентам задавались вопросы о самочувствии, соблюдении рекомендаций врача (принятие лекарств, диета), технике выполнения физических упражнений и достижении целевой ЧСС:

1. Имелись ли у Вас новые симптомы на фоне или после выполнения физических тренировок с момента предыдущего телефонного визита?

2. Нарушали ли Вы предписанный врачом режим домашней тренировки? Если да, то почему?

3. Причина пропусков физической домашней тренировки (дозированная ходьба)?

4. Придерживаетесь ли Вы ежедневно рекомендованной терапии? Если нет, то почему?

5. Продолжаете ли Вы курить? (Вопрос для курящих пациентов)

6. Имеются ли у Вас вопросы по выполнению программы физических тренировок?

2.2.9 Методы статистического анализа

Расчет мощности выборки был определен по формуле Лера на основании данных пилотного исследования. Статистическая обработка данных выполнена с помощью программного языка R.

Количественные показатели оценивались на предмет соответствия нормальному распределению по критерию Шапиро-Уилка. Для оценки влияния признака на исход рассчитывалось отношение шансов с указанием 95 % доверительного интервала (ОШ [95 % ДИ]). В случае отсутствия нормального распределения количественные данные описывались с помощью медианы и нижнего и верхнего квартилей (Me [Q1; Q3]) [88].

Категориальные данные описывались с указанием абсолютных значений и процентных долей (n (%)).

Сравнение трех и более групп по количественному показателю, имеющему нормальное распределение, было выполнено при помощи однофакторного дисперсионного анализа; апостериорные сравнения проводились по критерию Тьюки (при условии равенства дисперсий).

Сравнение двух групп по количественному показателю, распределение которого как-либо отличалось от нормального, выполнялось по U-критерию Манна-Уитни [13, 31].

Сравнение трех и более групп по количественному показателю, распределение которого отличалось от нормального, выполнялось по критерию Краскела-Уоллиса; апостериорные сравнения выполнялись по критерию Данна с поправкой Холма.

Сравнение процентных долей при анализе четырехпольных таблиц сопряженности выполнялось по критерию хи-квадрат Пирсона (при значениях ожидаемого явления более 10).

Сравнение процентных долей при анализе многопольных таблиц сопряженности выполнялось по критерию хи-квадрат Пирсона [31].

Мощность проведенного исследования была рассчитана в программе G*Power 3.1.9.7. При расчете был использован показатель — количество пациентов, комплаентных к программе кардиореабилитации.

В контрольной группе из 37 человек более 50 % программ тренировок завершили 25 пациентов (67,6 %). В группе домашних тренировок только с использованием шагомеров из 36 человек 28 пациентов (77,7 %) освоили 50 % и более программы реабилитации. В группе, где домашние тренировки выполнялись с использованием мобильного приложения, из 35 человек комплаентных было 30 (85,7 %).

При вышеописанных вводных данных мощность исследования составила для группы домашних тренировок с использованием шагомеров – 92,4 % и для группы домашних тренировок с использованием мобильного приложения – 96,7 %. Таким образом, объем выборки проведенного исследования является достаточным при фактической мощности 92,4–96,7 % (при минимально допустимой мощности 80 %).

Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

ГЛАВА 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

3.1 Исходная сравнительная характеристика пациентов анализируемых групп

Основой настоящего исследования явилась сравнительная оценка клинической эффективности и безопасности трех программ реабилитации на третьем (амбулаторном) этапе кардиореабилитации. Продолжительность третьего этапа — три месяца.

Пациенты первой группы проходили третий этап реабилитации с использованием мобильного приложения. Кроме того, перед началом реабилитации им были предоставлены дополнительные мотивационные материалы: буклеты, дневники; еженедельно выполнялись телефонные звонки с целью контроля выполняемых тренировок.

Пациенты второй группы выполняли физические тренировки, используя шагомеры для учета физической активности. В данной группе также применялись дополнительные мотивационные материалы: буклеты, дневники; осуществлялись телефонные звонки.

Пациенты третьей группы использовали традиционные схемы амбулаторной реабилитации: при выписке из кардиохирургического отделения после коронарного шунтирования пациенты получили перечень рекомендаций о реабилитационных мероприятиях на амбулаторном этапе.

На первом этапе исследования была проведена оценка исходных характеристик сравниваемых групп. Пациенты групп сравнения были сопоставимы по возрастной характеристике, наличию сопутствующей сердечно-сосудистой и некардиальной патологии, частоте выявления и степени выраженности факторов сердечно-

сосудистого риска. Данные факторы были оценены у всех пациентов до проведения КШ (таблица 2).

Таблица 2 – Сравнительная социальная характеристика пациентов с различными программами реабилитации

Показатель	Группа 1, тренировки с использованием мобильного приложения (n=35)	Группа 2, тренировки с шагомерами (n=36)	Группа 3, контрольная (n=37)	p
Образование, n (%):				
Среднее	27 (77,1)	29 (80,6)	33 (89,2)	0,381
Высшее	8 (22,9)	7 (19,4)	4 (10,8)	
Деятельность, n (%):				
Безработный	16 (45,7)	21 (58,3)	18 (48,6)	0,835
Работает	19 (54,3)	19 (51,4)	19 (51,4)	
Семейное положение, n (%):				
Холост	5 (14,7)	9 (25,0)	9 (24,3)	0,505
Женат	29 (85,3)	27 (75,0)	28 (75,7)	
Возраст (лет), Me [Q1; Q3]	61 [60; 66]	62 [58; 64]	61 [53; 64]	0,981

Исходные данные демонстрируют, что большинство включенных в исследование пациентов были мужчинами в возрасте от 42 до 75 лет (средний возраст – 61 год), имеющими среднее образование, работающими, женатыми. Пациенты до КШ имели длительный стаж АГ, нарушение углеводного обмена, перенесенный ИМ и ЧКВ в анамнезе (таблица 3).

Таблица 3 – Клинико-anamнестическая характеристика пациентов с различными программами реабилитации

Показатель	Группа 1, тренировки с мобильным приложением (n=35)	Группа 2, тренировки с шагомерами (n=36)	Группа 3, контрольная (n=37)	p
Чрескожное коронарное вмешательство в анамнезе, n (%)	30 (85,7)	31 (86,1)	29 (78,4)	0,608
Сахарный диабет, n (%)	8 (22,9)	10 (27,8)	8 (21,6)	0,810
Нарушенная толерантность к углеводам, n (%)	4 (11,4)	1 (2,8)	5 (13,5)	0,247
Перенесенное острое нарушение мозгового кровообращения, n (%)	3 (8,6)	0 (0,0)	1 (2,7)	0,149
Перенесенный инфаркт миокарда, n (%)	25 (73,5)	31 (86,1)	27 (73,0)	0,320
Артериальная гипертензия в анамнезе, n (%)	30 (85,7)	31 (86,1)	31 (83,7)	0,997
Длительность артериальной гипертензии (лет), Me [Q1; Q3]	7 [5; 10]	10 [5; 10]	7 [5; 10]	0,665
Длительность стенокардии (лет), Me [Q1; Q3]	2 [0; 5]	3 [1; 7]	2 [1; 4]	0,570

Пациенты до КШ во всех анализируемых группах имели низкую приверженность к медикаментозной терапии (прием 3-4 базисных препаратов), и различий по данным показателям между группами не отмечалось. Стоит отметить, что большинство пациентов регулярно принимали аспирин и препараты из группы иАПФ или БРА, в меньшей степени – бета-адреноблокаторы и интенсивные дозы статинов (таблица 4).

Таблица 4 – Приверженность к медикаментозной терапии до проведения коронарного шунтирования пациентов с различными программами реабилитации, n (%)

Показатель	Группа 1, тренировки с мобильным приложением (n=35)	Группа 2, тренировки с шагомерами (n=36)	Группа 3, контрольная (n=37)	p
иАПФ/БРА	27 (77,1)	26 (72,2)	20 (54,1)	0,086
БАБ	12 (34,3)	14 (38,9)	12 (32,4)	0,839
Статины (интенсивные дозы)	10 (28,6)	9 (25,0)	10 (27,0)	0,944
Аспирин	26 (74,3)	30 (83,3)	29 (78,3)	0,648

Анализируемые группы были сопоставимы по исходным предоперационным характеристикам, а также показателям, отражающим течение интраоперационного и раннего послеоперационного периодов при выполнении КШ. Анализируя интраоперационные данные, представленные в таблице 5, можно отметить, что большую часть операций КШ проводили в условиях искусственного кровообращения (ИК). Показатели длительности ИК были стандартными для данного объема операций. Преимущественно выполнялось двух- и трехсосудистое шунтирование.

Таблица 5 – Интраоперационные данные коронарного шунтирования у пациентов с коронарным шунтированием с различными программами реабилитации

Показатель	Группа 1, тренировки с мобильным приложением (n=35)	Группа 2, тренировки с шагомерами (n=36)	Группа 3, контрольная (n=37)	p
В условиях искусственного кровообращения, n (%)	35 (100)	34 (97)	37 (100)	p _{1,2} =0,932 p _{2,3} =0,931 p _{1,3} =1,000
Среднее время искусственного кровообращения, мин, Me [Q1; Q3]	82 [65; 107]	80 [62; 108]	85 [65; 109]	p _{1,2} =0,932 p _{2,3} =0,986 p _{1,3} =0,945
Однососудистое шунтирование, n (%)	2 (5,7)	2 (5,7)	4 (10,8)	p _{1,2} =1,000 p _{2,3} =0,472 p _{1,3} =0,472
Двухсосудистое шунтирование, n (%)	12 (34,3)	10 (28,6)	13 (38,2)	p _{1,2} =0,710 p _{2,3} =0,668 p _{1,3} =0,958
Трехсосудистое шунтирование, n (%)	18 (51,4)	20 (57,1)	16 (43,2)	p _{1,2} =0,794 p _{2,3} =0,497 p _{1,3} =0,678
Четырехсосудистое шунтирование, n (%)	3 (8,6)	3 (8,6)	4 (10,8)	p _{1,2} =1,000 p _{2,3} =0,772 p _{1,3} =0,772
Продолжительность искусственной вентиляции легких, час, Me [Q1; Q3]	16 [10; 46]	18 [12; 48]	17 [11; 45]	p _{1,2} =0,779 p _{2,3} =0,785 p _{1,3} =0,991
Длительность пребывания в реанимации, час, Me [Q1; Q3]	24 [24; 36]	24 [24; 36]	26 [26; 40]	p _{1,2} =1,000 p _{2,3} =0,948 p _{1,3} =0,948

В госпитальном периоде у трех пациентов регистрировалось осложнение в виде развития острого коронарного синдрома (нестабильная стенокардия), что потребовало проведения диагностической коронаро- и шунтографии (таблица 6). При этом потребности в выполнении дополнительных реваскуляризирующих процедур не возникло. У пяти пациентов был диагностирован гидроторакс с использованием консервативных принципов лечения. У четырех пациентов наблюдалась послеоперационная пневмония и у двух пациентов – фибрилляция предсердий с медикаментозным восстановлением синусового ритма.

Таблица 6 – Структура госпитальных осложнений послеоперационного периода у пациентов с коронарным шунтированием в зависимости от программ реабилитации, n (%)

Показатель	Группа 1, тренировки с мобильным приложением (n=35)	Группа 2, тренировки с шагомерами (n=36)	Группа 3, контрольная (n=37)	p
Острый коронарный синдром (нестабильная стенокардия)	0	2 (5,6)	1 (2,7)	0,556
Гидроторакс	0	2 (5,6)	3 (8,1)	0,687
Пневмония	1 (2,9)	1 (5,6)	2 (2,7)	0,588
Нарушения ритма сердца	1 (2,9)	0	1 (2,7)	0,328

При анализе показателей, характеризующих сократительную функцию левого желудочка (ЭхоКГ), было выявлено отсутствие достоверных различий исходных показателей. Так, фракции выброса левого желудочка через 1 неделю после КШ у пациентов, проходящих реабилитацию при помощи мобильного приложения, составили 61 %; у группы пациентов, использующих шагомеры, и у группы

пациентов, проходящих реабилитацию по традиционной схеме – 60 % ($p = 0,971$). Не выявлено различий и в показателях, отражающих диастолическую функцию миокарда.

Анализ показателей ТФН по данным велоэргометрии (ВЭМ), проводимой через 10 дней после выполненного КШ, продемонстрировал, что во всех трех группах не наблюдалось значимого различия (таблица 7). Был проведен анализ двойного произведения (ДП), косвенно отражающий потребление миокардом кислорода как в покое, так и при физической нагрузке. Пороговая величина ДП отражает коронарный резерв, возможность коронарных сосудов увеличить доставку крови к миокарду в ответ на повышение потребности его в кислороде. Исходные показатели ДП в сравниваемых группах не различались.

Таблица 7 – Сравнительная исходная характеристика показателей толерантности к физической нагрузке у пациентов после коронарного шунтирования (через 1 неделю), Me [Q1; Q3]

Показатель	Группа 1, тренировки с мобильным приложением м (n=35)	Группа 2, тренировки с шагомера ми (n=36)	Группа 3, контрольная (n=37)	p
ТФН, Вт	75 [75; 100]	75 [75; 75]	75 [50; 75]	$p > 0,999$
ДП при нагрузке	168 [140; 179]	172 [130; 234]	164 [140; 160]	$p_{1,2} = 0,929$ $p_{2,3} = 0,692$ $p_{1,3} = 0,760$

Таким образом, сравнительная характеристика пациентов, включенных в группы сравнения, не продемонстрировала статистически значимых различий

в исходных характеристиках. Данный факт позволил провести сравнительный анализ эффективности и безопасности различных программ амбулаторной послеоперационной реабилитации.

3.2 Оценка безопасности различных программ амбулаторной реабилитации в процессе их выполнений (результаты 3-месячного амбулаторного наблюдения)

Оценка безопасности используемых программ кардиологической реабилитации проводилась с учетом развития во время 3-х месяцев реабилитации клинически значимого повышения или снижения АД, ЧСС, развитие эпизодов дестабилизации состояния, проявляющиеся учащения (или появлением) приступов стенокардии, декомпенсации сердечной недостаточности, нарушений ритма сердца, требующих обращения за медицинской помощью. Контроль за состоянием пациентов, включающих (телефонные звонки 3 раза в неделю, а также очные визиты в клинику через 4 и 12 месяцев после проведенного КШ) не выявил развития эпизодов дестабилизации состояния.

Наблюдение за пациентами, выполняющими контролируемые домашние тренировки в процессе послеоперационной реабилитации, проводилось в рамках данного исследования по средствам еженедельного анализа данных приложения, телефонных контактов и очных визитов на 4 и 12 месяцах после хирургического вмешательства [17]. Наблюдение за группой пациентов, проходящих реабилитацию самостоятельно, осуществлялось только посредством очных визитов через 4 и 12 месяцев после проведения КШ. Не менее 3-х раз в неделю осуществлялся контроль внесенных пациентом в приложение значений АД и ЧСС до, во время и после тренировки. Кроме того, еженедельно выполнялись телефонные звонки с целью контроля выполняемых тренировок [28].

Регулярный анализ показателей АД и ЧСС, а также возможность получения данных о субъективной переносимости тренировок пациентом посредством чата с врачом, позволили в случае необходимости корректировать медикаментозную терапию и интенсивность нагрузок. За четыре месяца наблюдений в процессе осуществления реабилитационных программ осложнений во всех группах реабилитации зарегистрировано не было.

Анализируя изменения гемодинамических показателей после коронарного шунтирования на амбулаторном этапе реабилитации, можно отметить, что у всех пациентов наблюдалось снижение АД и ЧСС. В группах, использующих мобильное приложение и шагомеры, количество пациентов, достигших целевых уровней АД и ЧСС, оказалось статистически значимо выше ($p=0,017$ и $p=0,053$) по сравнению с контрольной группой [28].

Статистически значимых различий по цифровым выражениям показателей гемодинамики между группами с различными видами тренировок не отмечалось (рисунок 8). Между тем, степень снижения как САД, так и ДАД в группе с мобильным приложением оказалась наибольшей (на 9,2 % снижение показателей САД, $p=0,03$ и 10 % снижение показателей ДАД, $p=0,02$, соответственно). В группе с использованием шагомера эти показатели составили 3,1 % ($p=0,02$) и 8,9 % ($p=0,02$), а в контрольной группе – 3,2 % ($p=0,02$) и 4,8 % ($p=0,03$), соответственно.

В отношении динамики ЧСС следует обратить внимание, что на протяжении всего времени наблюдения в рамках амбулаторной реабилитации у пациентов трех групп регистрировалось снижение ЧСС в покое (рисунок 9). Однако наиболее выраженное снижение произошло у пациентов группы с мобильным приложением — (на 8,5 %; $p=0,01$).

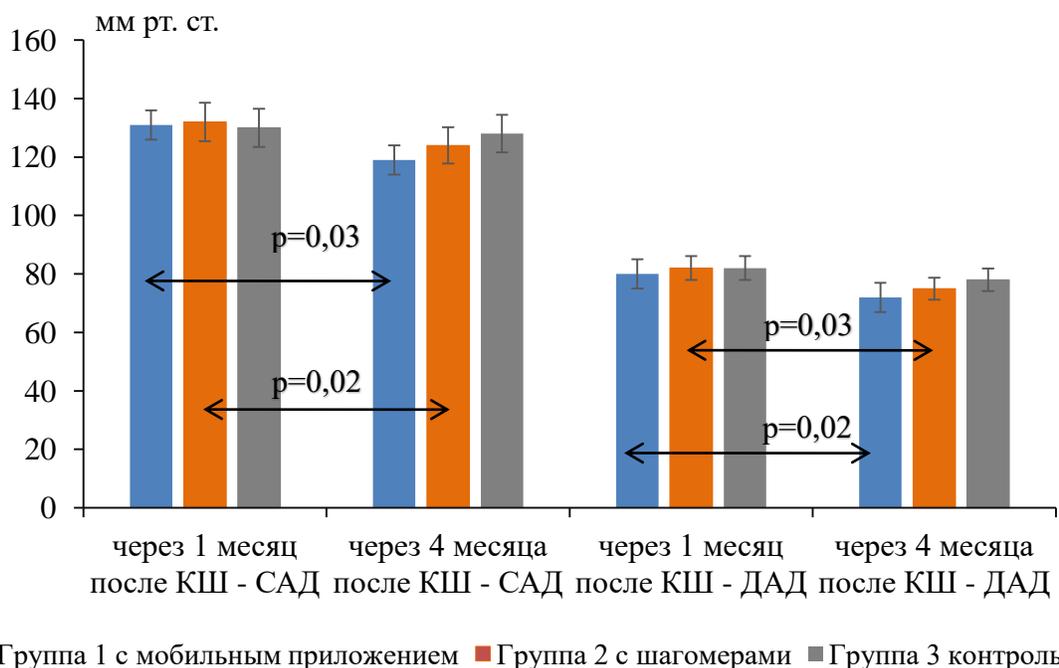


Рисунок 8 – Динамика показателей артериального давления в процессе амбулаторной реабилитации у пациентов с коронарным шунтированием в зависимости от программы

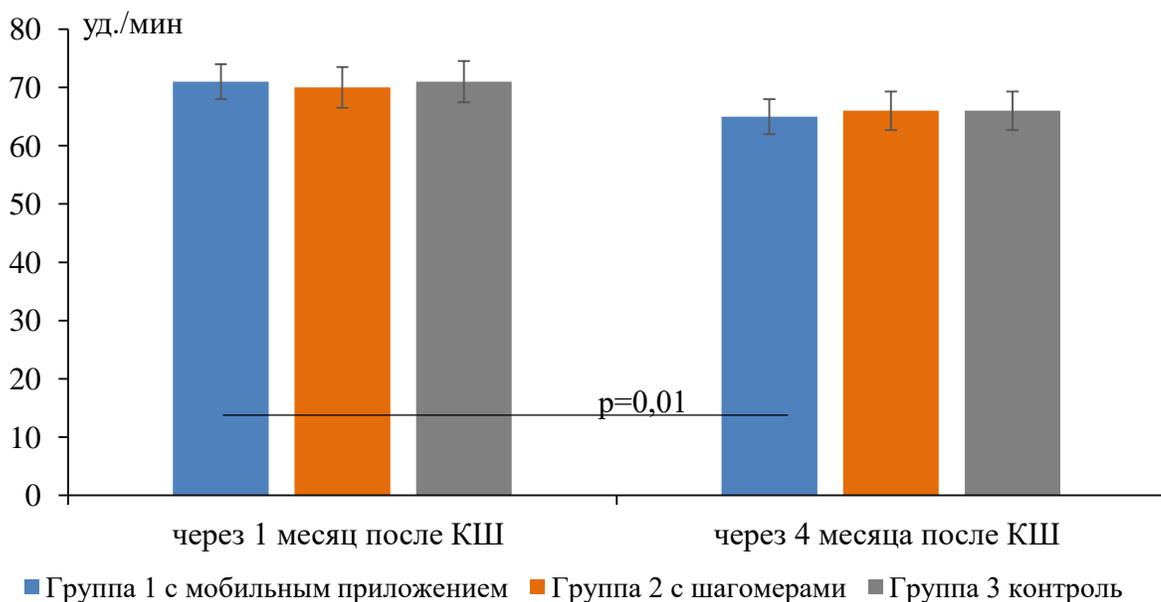


Рисунок 9 – Динамика показателей частоты сокращений сердца в процессе амбулаторной реабилитации у пациентов с коронарным шунтированием в зависимости от программы реабилитации

Таким образом, использование дистанционного контроля физиотерапии на амбулаторном этапе кардиореабилитации с применением мобильного приложения (1 группа) и шагомеров (2 группа) продемонстрировало свою безопасность, что проявилось в отсутствии эпизодов дестабилизации состояния пациентов. Кроме того, программа с дистанционным контролем ФТ оказалась более эффективной с точки зрения достижения целевых значений АД и ЧСС.

3.3 Оценка эффективности и безопасности различных программ амбулаторной реабилитации в процессе их выполнения (результаты 12-месячного наблюдения)

3.3.1 Частота достижения конечных точек и целевых значений артериального давления и частоты сердечных сокращений в течение года наблюдения у пациентов с коронарным шунтированием и различными программами амбулаторной реабилитации

За время наблюдения, в период с 4 по 12 месяц после перенесенного хирургического вмешательства, у пациентов было зарегистрировано три эпизода острого коронарного синдрома: 2 эпизода нестабильной стенокардии, что потребовало проведения диагностической коронароангиографии, в группе реабилитации с шагомерами ($p=0,383$) и 1 случай ИМ в группе контроля ($p=0,390$), потребовавший дальнейшей реваскуляризации миокарда. В течение года не зарегистрировано эпизодов острой декомпенсации ХСН, нарушений ритма и проводимости, летальных исходов. Статистически значимых различий по частоте возникновения конечных точек в группах наблюдения выявлено не было (таблица 8).

Таблица 8 – Сравнительная характеристика пациентов по частоте развития сердечно-сосудистых событий в период с 4 по 12 месяц после коронарного шунтирования в зависимости от используемых программ реабилитации, n (%)

Показатель	Группа 1, тренировки с мобильным приложением (n=35)	Группа 2, тренировки с шагомерам и (n=36)	Группа 3, контрольная (n=37)	p
Летальный исход	0	0	0	-
Инфаркт миокарда	0	0	1 (2,7)	0,390
Нестабильная стенокардия	0	2 (5,6)	1 (2,7)	0,383
ЧКВ	0	0	1 (2,7)	0,390
Острое нарушение мозгового кровообращения	0	0	0	-
Операции на периферических артериях	0	0	0	-
Госпитализация по всем причинам	1 (2,9)	4 (11,1)	5 (13,5)	0,323

Далее были подвергнуты анализу показатели гемодинамики (САД, ДАД, ЧСС), толерантность к физической нагрузке, данные ЭхоКГ у пациентов различных групп наблюдения. На рисунке 10 представлена динамика показателей САД и ДАД на протяжении 12 месяцев наблюдения. Обращает на себя внимание факт, что уровень САД и ДАД у пациентов 1 группы отличался снижением на протяжении всего периода наблюдения: от 131,0 [95 % ДИ 124 – 138] мм рт. ст. исходно до 119,0 [95 % ДИ 110 – 132] мм рт. ст. в период завершения амбулаторной программы реабилитации и до 120,0 [95 % ДИ 106 – 128] мм рт. ст. через 12 месяцев после КШ (p=0,005). Динамика показателей АД у пациентов контрольной группы была минимальной: от 130,0 [95 %

ДИ 122 – 136] мм рт. ст. исходно до 128,0 [95 % ДИ 120 – 136] мм рт. ст. в период завершения амбулаторной программы реабилитации и до 136,0 [95 % ДИ 126 – 140] мм рт. ст. через 12 месяцев после КШ ($p=0,025$). Пациенты группы 2 имели промежуточные показатели артериального давления.

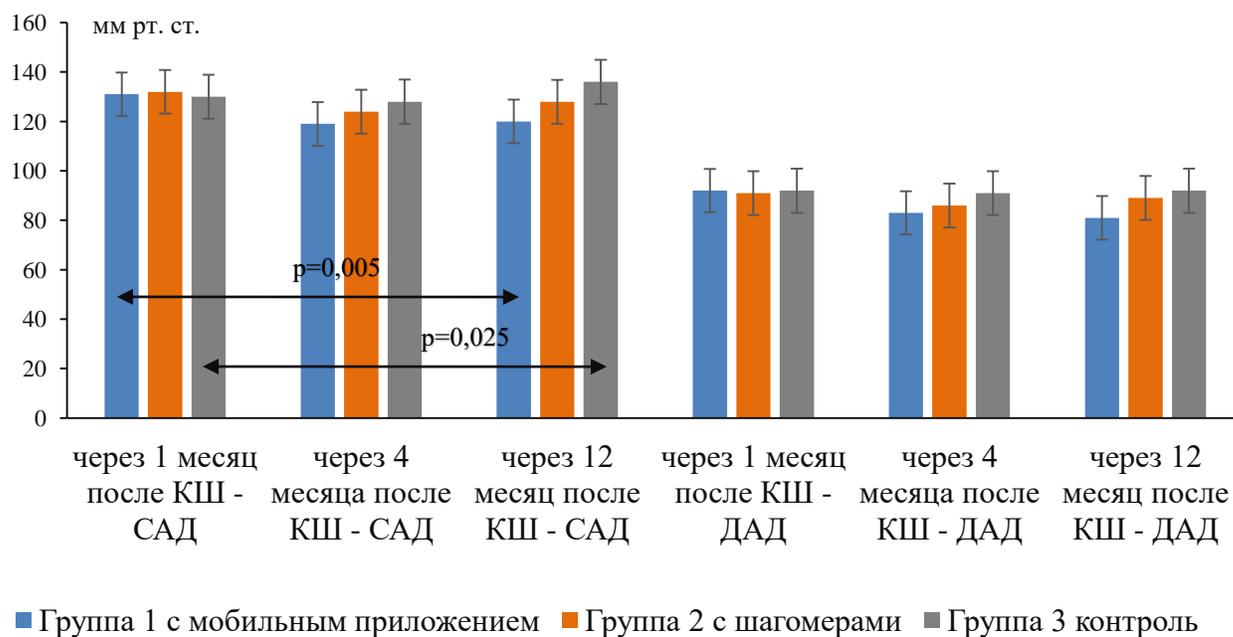


Рисунок 10 – Динамика показателей артериального давления в процессе 12 месяцев наблюдения у пациентов с коронарным шунтированием в зависимости от программы реабилитации

При изучении уровня артериального давления у пациентов через 12 месяцев после коронарного шунтирования было выявлено статистически значимое различие по достижению целевых показателей (целевые цифры которого составили 120–129/80–89 мм рт. ст.). Так, в группе с использованием мобильного приложения количество пациентов, достигших целевого значения, увеличилось на 53 % в сравнении с исходными показателями ($p=0,01$). В группе пациентов, применявших шагомеры и мотивационные средства, также отмечен прирост пациентов, достигших целевых значений артериального давления, на 47 % ($p=0,01$). В группе традиционного подхода к проведению амбулаторного этапа кардиореабилитации количество

пациентов с целевым уровнем АД имело тенденцию к увеличению (прирост на 11 %), однако статистической значимости выявлено не было (рисунок 11).

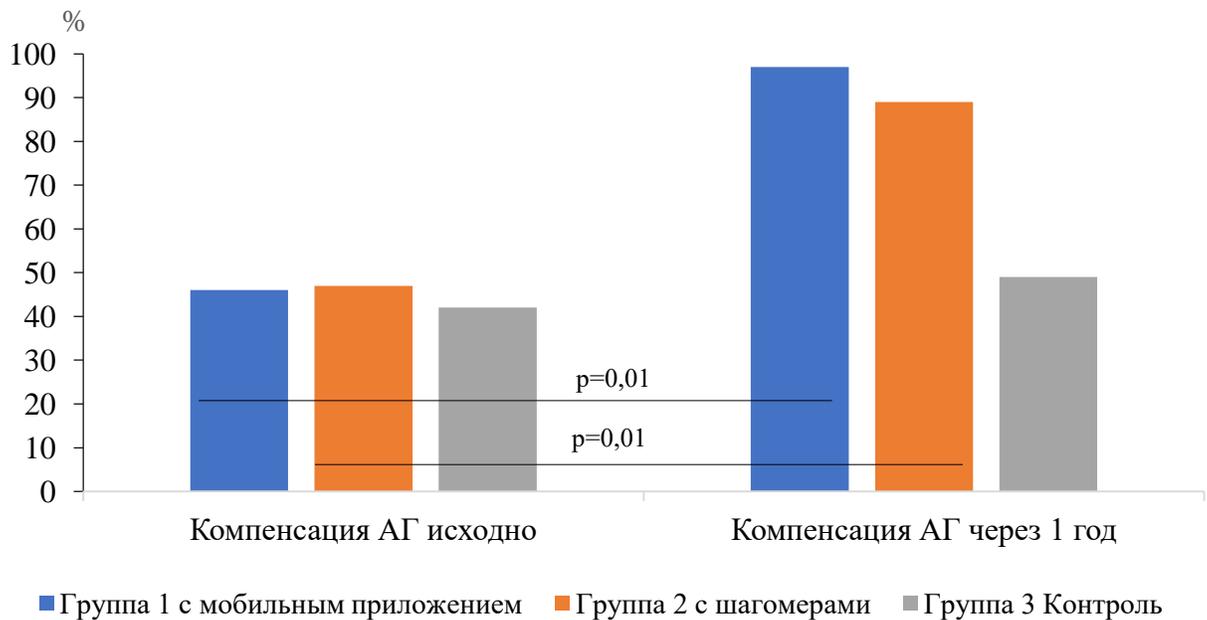


Рисунок 11 – Годовая динамика доли пациентов, достигших целевых значений артериального давления в течение года после коронарного шунтирования, в зависимости от программы реабилитации

Кроме того, пациенты группы с активным дистанционным контролем ФТ продемонстрировали статистически значимую динамику показателя ЧСС в состоянии покоя (от 71 [95 % ДИ 64 – 76] исходно до 65 [95 % ДИ 62 – 70] в период завершения амбулаторной программы реабилитации и до 64 [95 % ДИ 60 – 72] через 12 месяцев после КШ; $p=0,001$), в то время как у пациентов 2 и 3 групп эта динамика отсутствовала (рисунок 12). Между тем, следует обратить внимание, что ЧСС в покое, достигнутая пациентами 1-й группы после завершения амбулаторного этапа реабилитации, имела тенденцию к увеличению на протяжении последующего года.

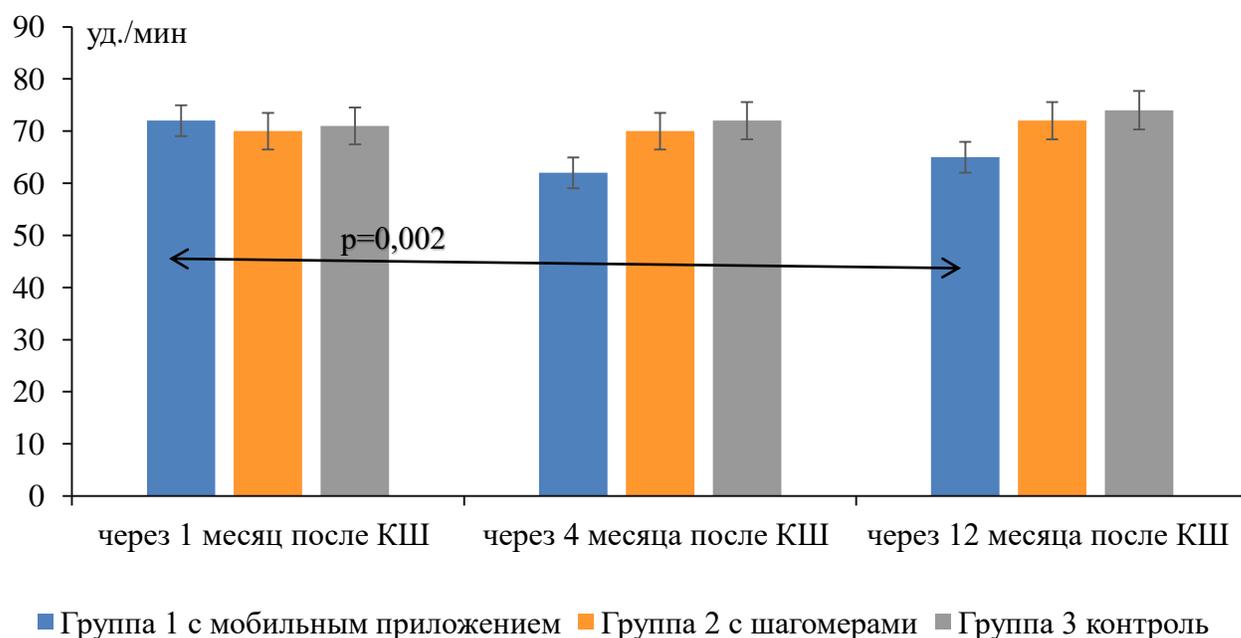


Рисунок 12 – Динамика показателей частоты сокращений сердца в процессе 12 месяцев наблюдения у пациентов с коронарным шунтированием в зависимости от программы реабилитации

3.3.2 Динамика показателей приверженности к здоровому образу жизни в течение 12 месяцев у пациентов, подвергнутых коронарному шунтированию и с различными программами кардиореабилитации

Дальнейшему анализу подверглись показатели приверженности к принципам здорового образа жизни у пациентов с различными программами амбулаторной реабилитации.

Средний ИМТ всех обследуемых пациентов через 1 месяц после КШ составил 30,1 кг/м² [95 % ДИ 28 – 36], при этом не было выявлено статистически значимых различий по данному показателю среди пациентов трех групп. Доля пациентов с ожирением среди обследованных составила 22,8 %.

В настоящем исследовании отмечено, что процент пациентов с ИМТ более 30 кг/м² во всех группах снизился через 4 месяца, преимущественно за счет групп с контролируемыми физическими тренировками ($p=0,001$). Через 4 месяца в группах с контролируемыми физическими тренировками была выявлена тенденция к уменьшению объема талии (ОТ) в сравнении с исходными данными. В группе контроля значимой динамики не отмечено (рисунок 13).

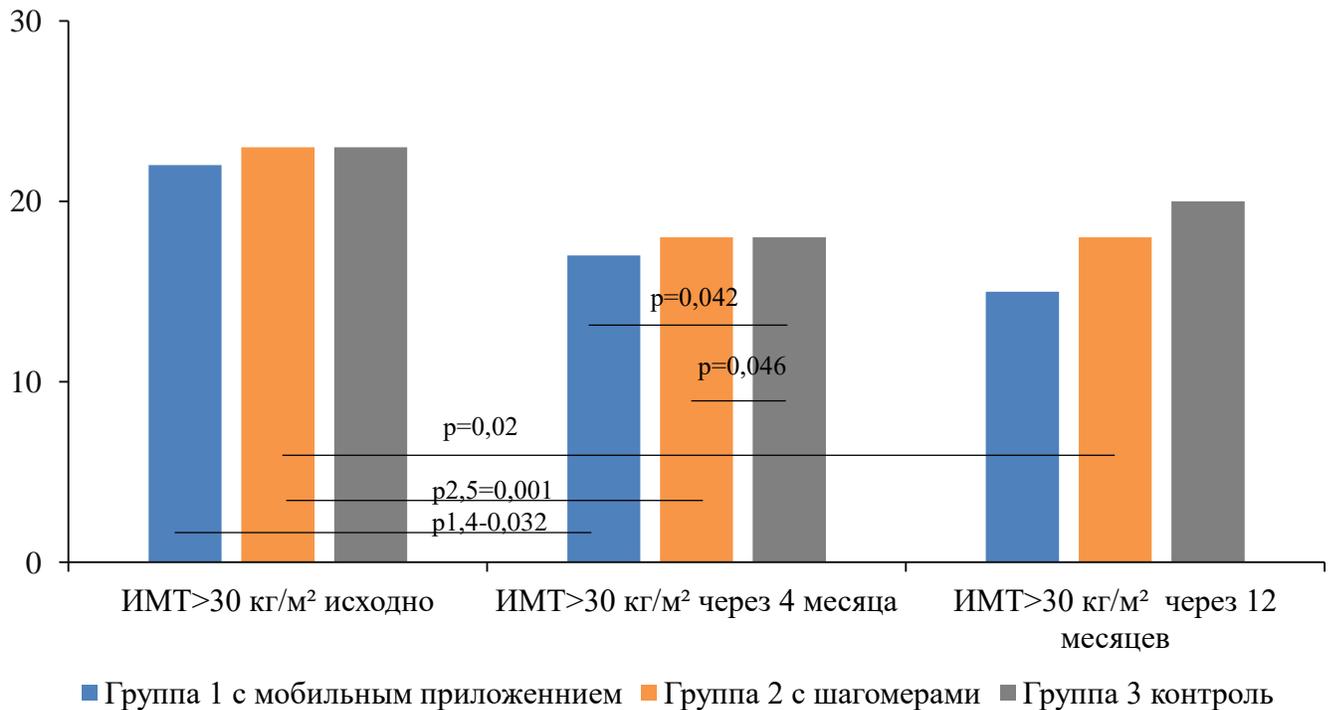


Рисунок 13 – Годовая динамика доли пациентов с ожирением в зависимости от программы реабилитации

Курение является важным фактором риска в развитии и прогрессировании ишемической болезни сердца (ИБС). Исследование Australian National BP Study [8, 76] показало, что у некурящих пациентов, принимавших плацебо, было меньше осложнений со стороны сердечно-сосудистой системы, чем у курильщиков, получавших терапию. Курение не только негативно влияет на прогноз сердечно-сосудистых заболеваний, но также снижает эффективность лечения. В процессе

подготовки к хирургическому вмешательству важно учитывать множество факторов, влияющих на успешность реабилитации пациентов. Одним из ключевых аспектов является табакокурение, которое значительно ухудшает исходы операций и замедляет процессы восстановления. В настоящем исследовании была проанализирована динамика курения среди пациентов, прошедших различные программы реабилитации, с целью выявления наиболее эффективных методов.

Перед операцией количество курящих пациентов в группах не имело статистически значимых различий ($p=0,67$). Через год в группе пациентов, использовавших мобильное приложение, количество курящих пациентов снизилось на 36 % ($p=0,03$); в группе, использовавшей шагомеры и дополнительные средства мотивации, от курения отказались 27 % ($p=0,04$); в группе традиционного подхода к ведению амбулаторного этапа реабилитации динамики по количеству курящих пациентов не зарегистрировано (рисунок 14). Полученные данные демонстрируют эффективность применения современных методик поддержки изменения образа жизни пациентами и несостоятельность традиционных подходов рекомендательного характера.

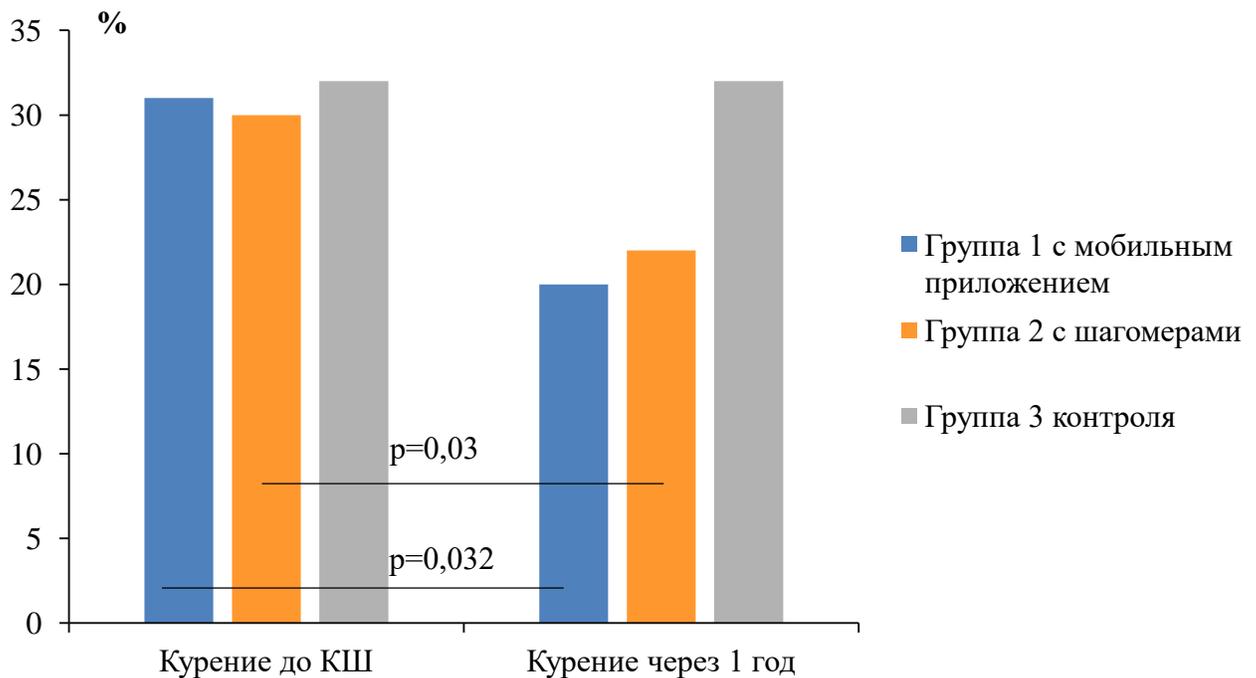


Рисунок 14 – Годовая динамика доли курящих пациентов

3.3.3 Динамика основных показателей, характеризующих клинический статус пациента после коронарного шунтирования (толерантность к физической нагрузке, эхокардиография, липидный спектр) в течение 12 месяцев в ходе различных программ кардиореабилитации

При анализе динамики показателей ТФН через 4 месяца после КШ отмечался статистически значимый прирост уровня ТФН от исходного в группе пациентов с мобильным приложением и с шагомерами, однако в контрольной группе прироста ТФН отмечено не было. Через 12 месяцев уровень ТФН в группе с мобильным приложением продолжал увеличиваться; в группе с шагомерами остался на высоком уровне от исходного значения, однако дальнейшего увеличения ТФН зарегистрировано не было; в группе контроля уровень ТФН сохранился на исходно низком уровне (рисунок 15) [28].

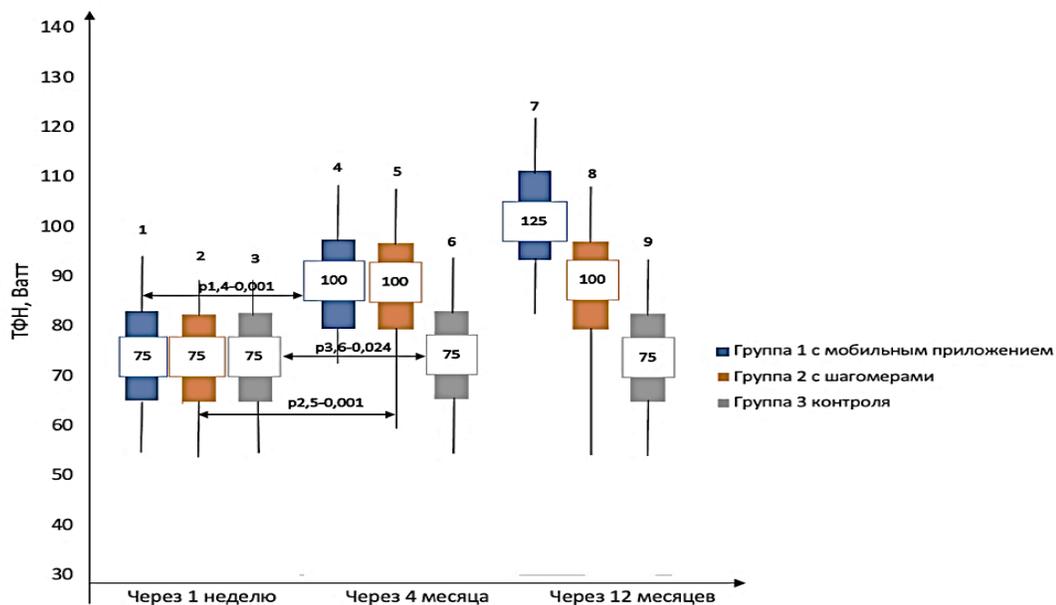


Рисунок 15 – Годовая динамика показателей толерантности к физической нагрузке у пациентов после коронарного шунтирования в различных группах реабилитации

Непосредственно оценить эффективность адаптации сердечно-сосудистой системы к физическим нагрузкам позволяет показатель двойного произведения (ДП), определяемый при выполнении ВЭМ. При анализе изменения ДП установлено, что через 4 месяца после КШ наблюдался рост ДП при нагрузочном тестировании во всех группах сравнения более чем на 16 % ($p=0,026$). Более выраженный прирост был отмечен в группах пациентов, тренирующихся при помощи шагомеров и мобильного приложения (прирост ДП на 18 %), что говорит о повышении тренированности миокарда и увеличении коронарного резерва. Через год после КШ во всех сравниваемых группах показатель ДП с тенденцией к достоверности уменьшился, однако в группах с контролируемыми тренировками показатель сохранялся более высоким по сравнению с исходными данными, в отличие от пациентов группы контроля (рисунок 16) [28].

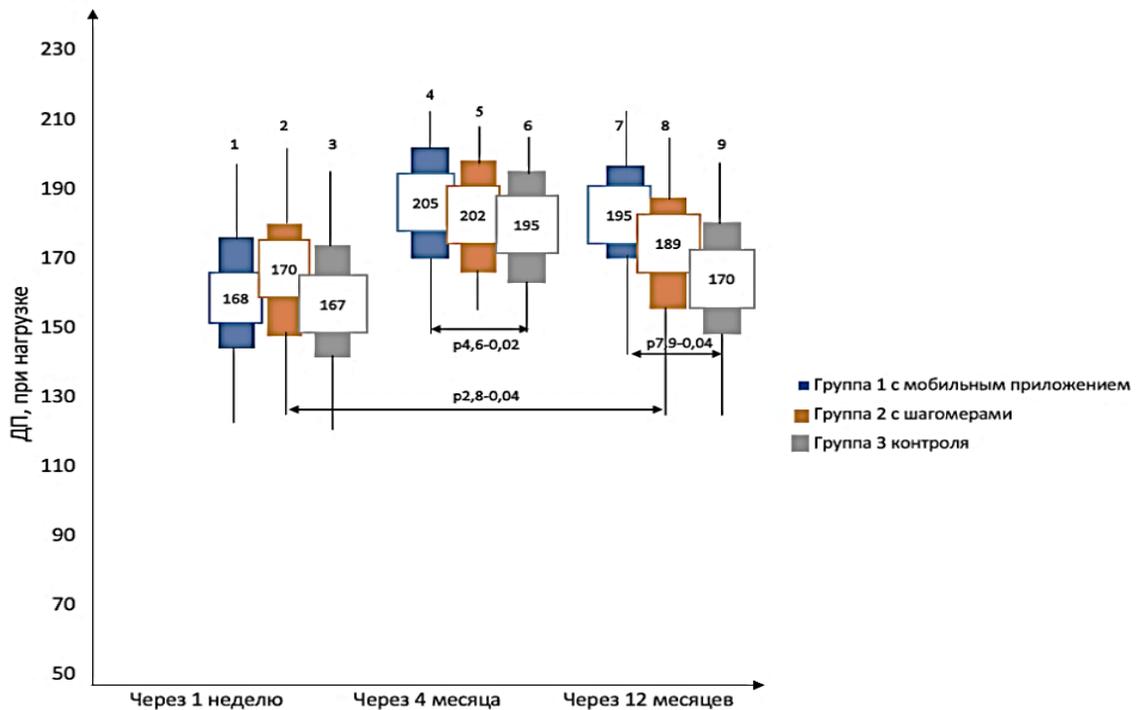


Рисунок 16 – Годовая динамика показателей двойного произведения у пациентов после коронарного шунтирования в различных группах реабилитации

Значения фракции выброса левого желудочка (ФВ ЛЖ) до КШ в группах не имели статистически значимых различий. На этапе 4 месяцев наблюдения в группе пациентов, проходящих реабилитацию с использованием мобильного приложения, имело место статистически значимое повышение данного показателя с 61 [54; 64] до 64 [61; 68] ($p < 0,001$); в группе пациентов, проходящих реабилитацию с использованием шагомеров, изменений показателя ФВ ЛЖ выявлено не было – 60 [50; 62]; в контрольной группе пациентов, проходящих реабилитацию самостоятельно по рекомендациям, полученным при выписке из кардиохирургического стационара, было выявлено статистически значимое снижение показателя ФВ ЛЖ с 60 [50; 67] до 58 [51; 61] ($p < 0,001$).

В процессе сравнения показателя КДО (мл) до тренировок и через 4 месяца после КШ у пациентов анализируемых групп не было выявлено статистически значимых различий ($p = 0,976$ и $p = 0,054$). При этом через 12 месяцев у пациентов в группе с мобильным приложением данный показатель статистически значимо снизился в период с 4-го по 12-й месяц ($p = 0,002$): со 134 [110; 180] до 128 [112; 174] мл. В группе пациентов, проходящих реабилитацию с использованием шагомеров, также было выявлено достоверное снижение в период с 4-го по 12-й месяц: со 140 [130; 161] до 135 [130; 170] ($p < 0,001$). В контрольной группе пациентов, проходящих реабилитацию самостоятельно по рекомендациям, полученным при выписке из кардиохирургического стационара, было зафиксировано статистически значимое повышение показателя КДО со 158 [135; 180] до 162 [139; 184] ($p < 0,002$). В процессе анализа показателя КСО (мл) не было зарегистрировано значимых межгрупповых различий ($p = 0,348$). Согласно полученным данным, на этапе 4 месяцев наблюдения показатель КСО в группах сравнения продемонстрировал статистически значимые различия ($p = 0,023$). У пациентов в группе с мобильным приложением данный показатель достоверно снизился через 4 месяца наблюдений ($p < 0,001$): с 66 [47; 86] до 64 [44; 82]. В ходе анализа показателей группы пациентов, использующих шагомеры, были выявлены статистически значимые изменения ($p < 0,001$): показатель КСО снизился с 66 [56; 86] до 59 [51; 70] в течение 4-х месяцев проводимых тренировок (таблица 9). Различия показателей статистически значимы ($p < 0,05$).

Таблица 9 – Годовая динамика показателей внутрисердечной гемодинамики у пациентов после коронарного шунтирования в зависимости от вида физических тренировок, Ме [Q1; Q3]

Показатель	Группа 1, тренировки с мобильным приложением (n=35)			Группа 2, тренировки с шагомерами (n=36)			Группа 3, контрольная (n=37)			p
	До тренировок (1)	Через 4 мес. после КШ (2)	Через 12 мес. после КШ (3)	До тренировок (4)	Через 4 мес. после КШ (5)	Через 12 мес. после КШ (6)	До тренировок (7)	Через 4 мес. после КШ (8)	Через 12 мес. после КШ (9)	
ФВ ЛЖ, %	61 [54; 64]	61 [61; 68]	64 [60; 64]	60 [50; 62]	62 [55; 63]	62 [56; 63]	60 [50; 67]	58 [50; 59]	58 [51; 61]	p _{1,2} <0,001 p _{1,3} = 0,004 p _{4,6} < 0,001
КДО, мл	147 [130; 201]	134 [110; 180]	128 [112; 174]	147 [135; 180]	140 [130; 161]	135 [130; 170]	154 [132; 187]	158 [135; 180]	162 [139; 184]	p _{1,2} <0,001 p _{1,3} <0,001 p _{2,3} =0,006 p _{4,6} =0,002
КСО, мл	66 [47; 86]	62 [42; 81]	64 [44; 82]	66 [56; 86]	58 [50; 68]	59 [51; 70]	74 [54; 92]	70 [58; 91]	67 [53; 86]	p _{1,3} <0,001 p _{4,6} <0,001

В процессе сравнения показателя КСО на этапе 12 месяцев наблюдения статистически значимых различий в группах установлено не было ($p = 0,196$). Анализ показал, что в контрольной группе статистически значимых изменений выявлено не было ($p = 0,795$).

Показатели липидного обмена являются важными индикаторами сердечно-сосудистого здоровья. Достижение целевых значений Хс ЛПНП – стратегическая цель в лечении пациентов высокого и очень высокого сердечно-сосудистого риска (таблица 10). Различия показателей статистически значимы $p < 0,05$ [28].

Пациенты с ИБС относятся к группе очень высокого риска, часть из них – с экстремальным риском. К экстремальной категории риска можно отнести следующую категорию больных: сочетание клинически значимого сердечно-сосудистого заболевания, вызванного атеросклерозом, с сахарным диабетом 2 типа и/или семейной гиперхолестеринемией, сердечно-сосудистое осложнение у пациента с сердечно-сосудистым заболеванием, вызванным атеросклерозом, несмотря на оптимальную гиполипидемическую терапию и/или достигнутый уровень Хс ЛПНП $\leq 1,4$ ммоль/л. Целевые показатели Хс ЛПНП для данной категории пациентов определены как минимум – достижение показателя менее 1,4 ммоль/л. До КШ ни один из пациентов не достиг целевых показателей, и статистически значимых различий в липидном профиле между группами отмечено не было. Через 4 месяца лишь 11% ($p=0,001$) пациентов в группе с мобильным приложением достигли значения ХС ЛПНП менее 1,4 ммоль/л, в то время как в других группах этого не наблюдалось [28]. Ни в одной из других групп целевые значения достигнуты не были. Через год после КШ доля пациентов с достижением целевых показателей в группе с физическими тренировками и мобильным приложением снизилась, при этом увеличилась медиана значений Хс ЛПНП с 1,6 [1,40; 2,40] ммоль/л до 2,45 [2,01; 3,75] ммоль/л [28].

В процессе анализа показателя «ЛПВП» в группах до КШ статистически значимых различий выявлено не было ($p = 0,841$). В процессе сравнения показателей ЛПВП через 4 месяца и 12 месяцев были установлены статистически значимые различия: $p = 0,003$ и $p = 0,001$.

Таблица 10 – Годовая динамика показателей липидного спектра в зависимости от вида тренировок, Ме [Q1; Q3]

Показатель	Группа 1, тренировки с мобильным приложением (n=35)			Группа 2, тренировки с шагомерами (n=36)			Группа 3, контрольная (n=37)			p
	До тренировок (1)	Через 4 мес. после КШ (2)	Через 12 мес. после КШ (3)	До тренировок (4)	Через 4 мес. после КШ (5)	Через 12 мес. после КШ (6)	До тренировок (7)	Через 4 мес. после КШ (8)	Через 12 мес. после КШ (9)	
ОХ, ммоль/л	5,90 [4,0; 6,3]	4,2 [3,55; 5,05]	4,2 [3,5; 4,8]	5,07 [4,2; 5,75]	4,25 [3,98; 5,03]	4,45 [4,0; 5,0]	5,7 [4,3; 6,2]	5,7 [4,7; 6,2]	6,0 [5,0; 6,2]	p _{1,2} <0,001 p _{1,3} <0,001 p _{1,2} <0,001 p _{1,3} <0,001 p _{1,3} = 0,006
ЛПНП, ммоль/л	2,30 [2,01; 3,35]	1,60 [1,40; 2,40]	1,60 [1,40; 2,50]	2,45 [2,01; 3,75]	2,00 [1,40; 3,00]	2,20 [1,60; 3,10]	2,30 [2,01; 3,50]	2,50 [2,30; 3,60]	2,70 [2,50; 3,00]	p _{1,2} <0,001 p _{1,3} < 0,001 p _{2,3} = 0,001 p _{4,5} < 0,001 p _{5,6} = 0,001 p _{4,6} < 0,001 p _{5,6} = 0,002
ЛПВП, ммоль/л	1,14 [0,89; 1,35]	1,4 [1,2; 1,52]	1,4 [1,1; 1,48]	1,14 [0,9; 1,4]	1,2 [1,0; 1,5]	1,2 [1,0; 1,4]	1,1 [0,9; 1,37]	1,1 [1,0; 1,3]	1,0 [1,0; 1,2]	p _{1,2} < 0,001 p _{1,3} = 0,002 p _{4,6} < 0,001
ТГ, ммоль/л	2,10 [1,65; 2,20]	1,70 [1,20; 1,85]	1,50 [1,20; 1,75]	1,90 [1,58; 2,20]	3,55 [2,90; 4,00]	3,60 [2,98; 4,10]	2,10 [1,70; 2,20]	2,10 [2,00; 2,30]	2,20 [2,00; 2,50]	p _{1,3} < 0,001 p _{2,3} = 0,001 p _{4,5} < 0,001 p _{5,6} < 0,001 p _{4,6} < 0,001

3.3.4 Динамика основных показателей, характеризующих приверженность к медикаментозной терапии в течение 12 месяцев у пациентов, подвергнутых коронарному шунтированию, в ходе различных программ кардиореабилитации

При анализе приверженности к медикаментозной терапии на этапе до оперативного лечения, среди всех групп сравнения различий не отмечалось: приверженность пациентов была низкой. Через 1 год количество пациентов, принимающих базовые коронароактивные препараты, увеличилось во всех группах ($p < 0,001$), однако показатели приверженности к медикаментозной терапии всё же были выше в группе с мобильным приложением и в группе пациентов, использующих шагомеры (таблица 11).

Таблица 11 – Годовая динамика приема базовых препаратов в группах с различными видами реабилитации, n (%)

Показатель	Группа 1, тренировки с мобильным приложением (n=35)		Группа 2, тренировки с шагомерами (n=36)		Группа 3, контрольная (n=37)	
	До КШ	Через 12 месяцев после КШ	До КШ	Через 12 месяцев после КШ	До КШ	Через 12 месяцев после КШ
иАПФ/БРА	24 (77)	27 (77)	24 (66)	28 (78)	23 (62)	31 (84)
БАБ	12 (34)	30 (86)	14 (39)	30 (83)	12 (32)	235 (62)
Аспирин	29 (83)	35 (100)	30 (83)	33 (92)	29 (78)	32 (68)
Статины, интенсивная терапия	10 (29)	32 (91)	9 (25)	30 (83)	10 (27)	23 (62)
3-4 базовых препарата	12 (33)	33 (94)	12 (32)	30 (88)	12 (32)	24 (65)

3.3.5 Эффективность различных программ реабилитации по динамике показателей качества жизни

В динамике периоперационного периода изучаемых групп также была выполнена оценка показателей качества жизни по результатам опросника SF-36: оценивались показатели психологического (MH) компонента (психическое здоровье, ролевое функционирование, обусловленное эмоциональным состоянием, социальное функционирование, жизненная активность) и физического (PH) компонента здоровья (физическое функционирование, ролевое функционирование, обусловленное физическим состоянием, интенсивность боли, общее состояние здоровья) [8].

Автором был проведен анализ динамики общего состояния здоровья пациентов (GH) в зависимости от различных групп реабилитации (рисунок 17). До начала тренировок автору не удалось выявить значимых различий среди групп ($p = 0,177$). Через 4 и 12 месяцев реабилитации были выявлены статистически значимые различия в сравнении с исходными данными ($p = 0,001$). Уровень общего состояния здоровья во всех группах реабилитации вырос и оставался на высоком уровне спустя 12 месяцев.

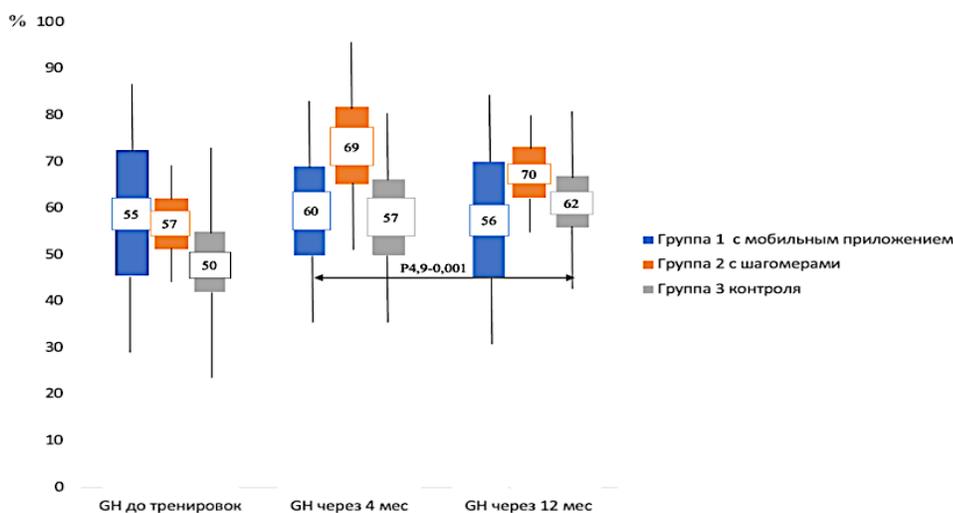


Рисунок 17 – Анализ динамики GH (Общее состояние здоровья) в зависимости от групп реабилитации

Далее был проведен анализ динамики физического функционирования (PF) в зависимости от различных групп реабилитации (рисунок 18). На этапе до тренировок значимых различий автором выявлено не было ($p=0,276$). Через 4 и 12 месяцев реабилитации были установлены статистически значимые различия в группах пациентов с физическими тренировками ($p = 0,001$). Уровень физического функционирования в группе пациентов, проходящих реабилитацию при помощи мобильного приложения, возрос – так же, как и в группе пациентов с шагомерами. Однако в группе контроля уровень физического функционирования через 4 месяца снизился и оставался на низком уровне спустя 12 месяцев.

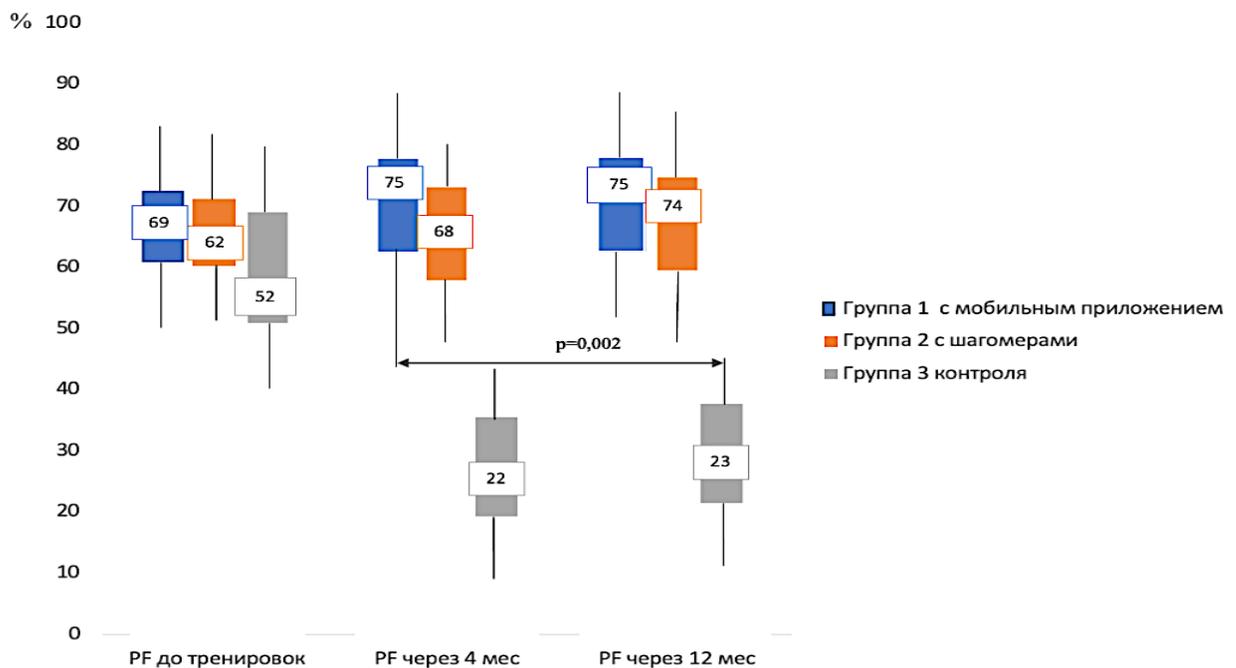


Рисунок 18 – Анализ динамики группы PF (Физическое функционирование) в зависимости от групп реабилитации

Проведен анализ динамики показателей ролевого функционирования (RP), обусловленного физическим состоянием в зависимости от различных групп

реабилитации (рисунок 19). До выполнения тренировок значимых различий у пациентов анализируемых групп не выявлено ($p = 0,203$). Через 4 и 12 месяцев реабилитации был установлен статистически значимый прирост данного показателя в 1-й группе, по сравнению с исходными значениями. Динамика ролевого функционирования во 2-й группе также характеризовалась приростом в течение первых 4-х месяцев, однако в период с 4 по 12 месяцев данный показатель существенно не изменился. В группе контроля уровень ролевого функционирования через 4 месяца повысился, однако в последующем (через год) положительная динамика отсутствовала.

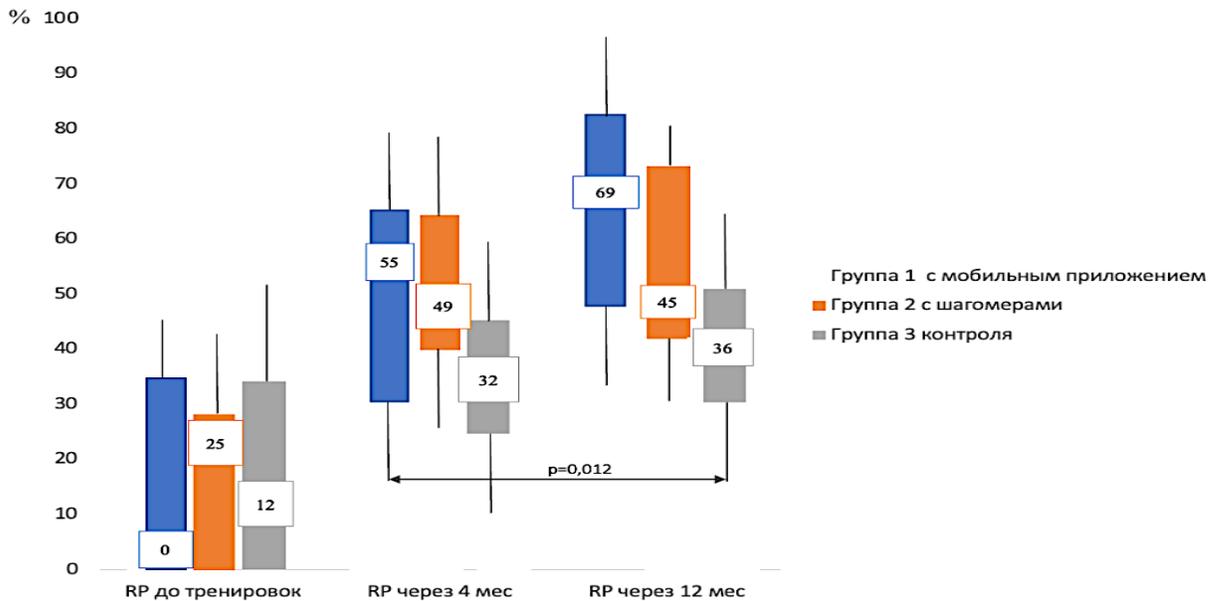


Рисунок 19 – Анализ динамики группы RP (Ролевое функционирование, обусловленное физическим состоянием) в зависимости от групп реабилитации

Проведен анализ динамики ролевого функционирования (RE), обусловленного эмоциональным состоянием в зависимости от различных групп реабилитации (рисунок 20). Исходно различий в данном показателе выявлено не было ($p = 0,532$). Через 4 и 12 месяцев реабилитации зафиксирован статистически значимый рост

показателя в группах, занимающихся физическими тренировками ($p = 0,012$). В контрольной группе уровень эмоционального состояния не имел значимой динамики на протяжении всего времени наблюдения.

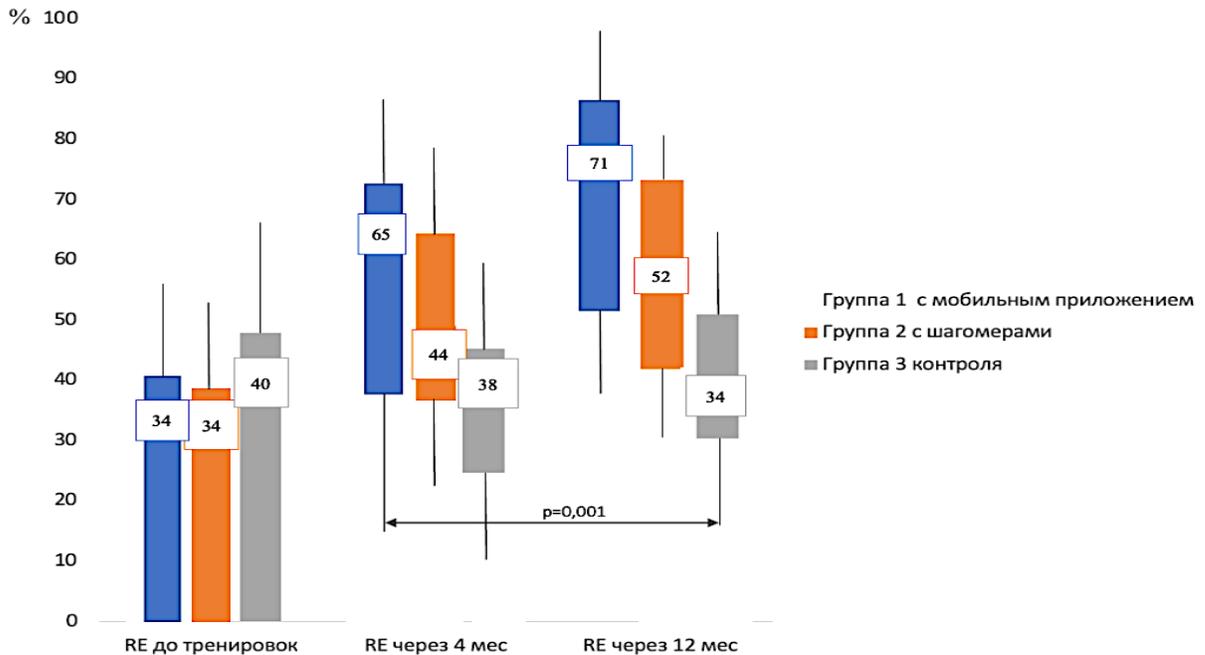


Рисунок 20 – Анализ динамики группы RE (Ролевое функционирование, обусловленное эмоциональным состоянием) в зависимости от групп реабилитации

При анализе изменений показателя социального функционирования (SF) в зависимости от различных реабилитационных групп, автором не было обнаружено значительных различий на этапе перед началом тренировок ($p = 0,011$) (рисунок 21). Однако через 4 и 12 месяцев реабилитации были выявлены статистически значимые различия ($p < 0,001$) у пациентов, занимающихся физическими тренировками. В контрольной группе уровень ролевого функционирования оставался на низком уровне на протяжении всего периода наблюдения.

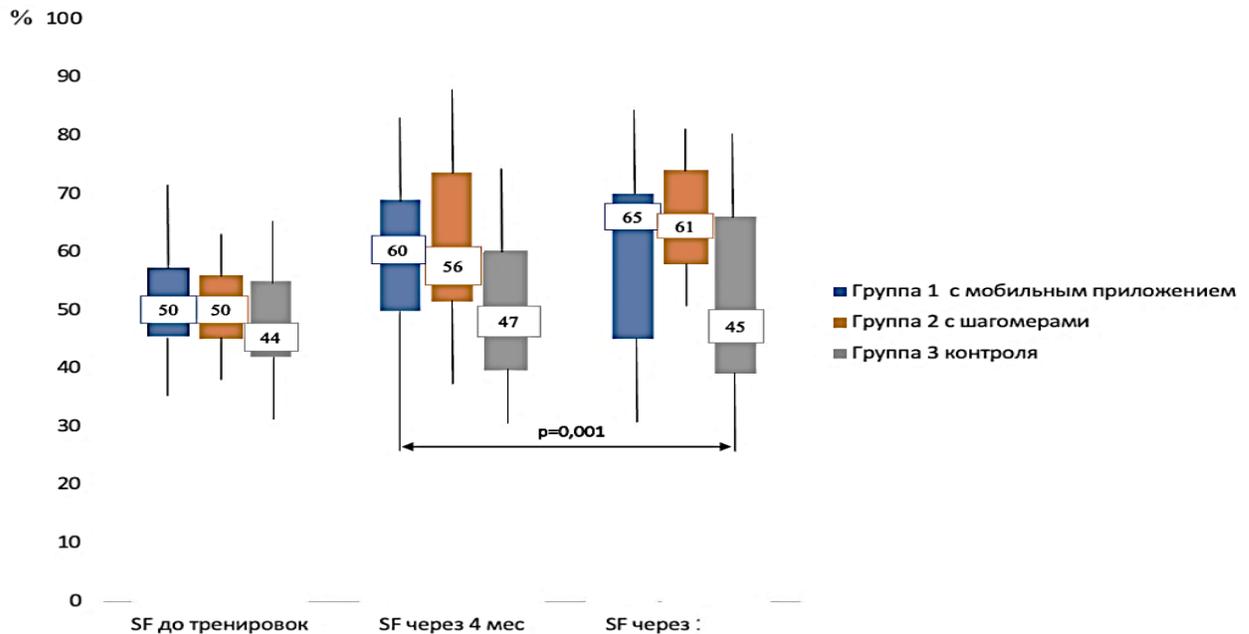


Рисунок 21 – Анализ динамики группы SF (Социальное функционирование) в зависимости от групп реабилитации

При анализе показателя интенсивности боли (ВР) исходно значительных различий не было обнаружено ($p = 0,688$) (рисунок 22). Однако на этапе 4 и 12 месяцев были выявлены существенные различия ($p < 0,001$) по динамике данного показателя в группе пациентов, использующих мобильное приложение. В группе пациентов, использующих шагомеры, также наблюдались значительные изменения ($p = 0,007$). Однако эффекты по показателям интенсивности боли, достигнутые на этапе 4-х месяцев для пациентов 2-й группы (с использованием шагомеров), оказались неустойчивыми к 12 месяцам. В контрольной группе статистически значимых изменений не было выявлено ($p = 0,349$).

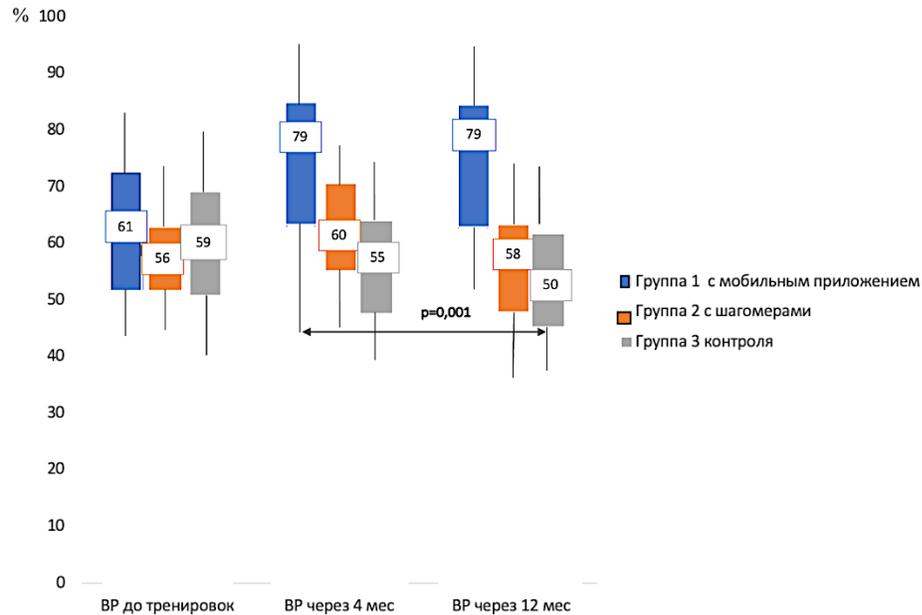


Рисунок 22 – Анализ динамики группы ВР (Интенсивность боли) в зависимости от групп реабилитации

При сравнении показателей жизненной активности (VT) (рисунок 23) и психического здоровья (рисунок 24) в динамике 1 года у 3-х групп пациентов были продемонстрированы описанные выше эффекты – стабильное повышение показателей в течение 1 года в группе с использованием мобильного приложения ($p < 0,001$); нестабильный эффект, регистрируемый у пациентов в группе с использованием шагомеров ($p = 0,009$); полное отсутствие влияния на показатели качества жизни у пациентов контрольной – 3-й группы ($p = 0,101$).

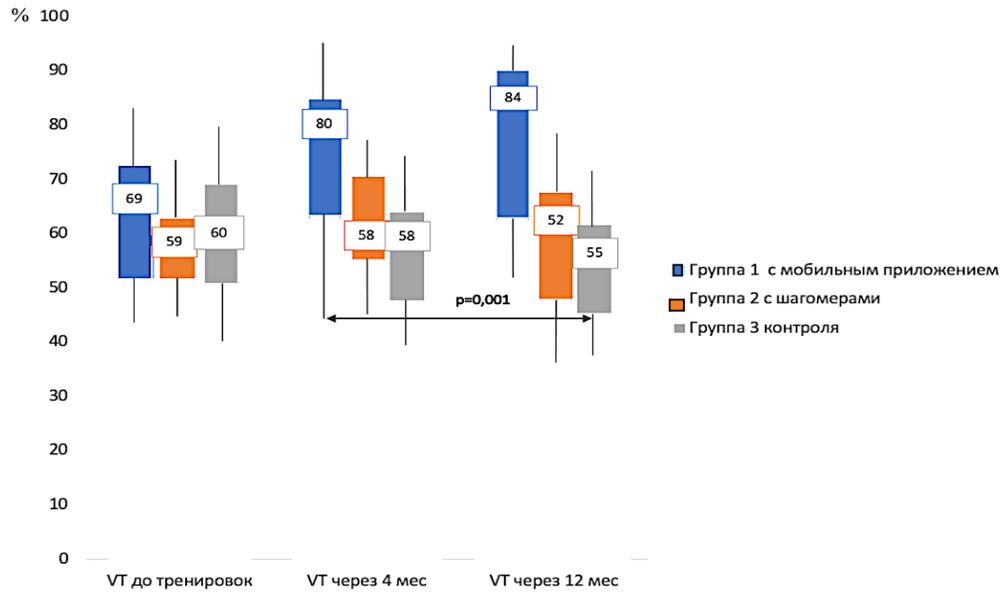


Рисунок 23 – Анализ динамики группы VT (Жизненная активность) в зависимости от групп реабилитации

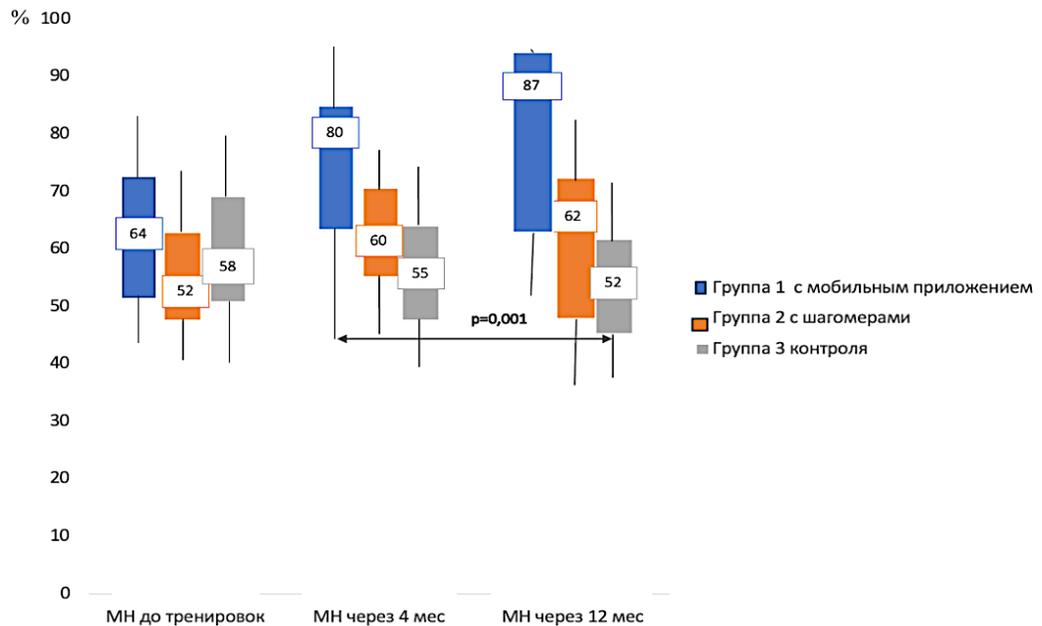


Рисунок 24 – Анализ динамики группы MN (Психическое здоровье) в зависимости от групп реабилитации ($p < 0,001$)

3.4 Результаты поиска значимых факторов, определяющих приверженность пациентов к дистанционным методам реабилитации

Для оценки вероятности приверженности участия пациента в программах дистанционной контролируемой реабилитации была сформирована модель логистической регрессии, позволяющая определить факторы, влияющие на вероятность приверженности пациента к данной реабилитационной программе.

Приверженность пациентов к контролируемым физическим тренировкам оценивалась по количеству выполняемых тренировок в неделю: выполнение упражнений трижды в неделю в течение 3-х месяцев – 36 тренировок (100 %); пациенты, выполнившие менее 70 % тренировок, считались неприверженными. Анализ групп по выполнению контролируемых тренировок продемонстрировал: в группе 1 (с использованием мобильного приложения) 31,4 % пациентов оказались неприверженными; в группе 2 (с шагомером) – 33,3 % соответственно.

Эффективность модели определялась при помощи коэффициента R^2 Найджелкерка, позволяющего выявить, какая часть вариации данных имеет прогностическое значение.

Для оценки дискриминационной способности количественных признаков при прогнозировании определенного исхода, применялся метод анализа ROC-кривых (рисунок 25). При оценке дискриминационной способности регрессионной модели с помощью ROC-анализа была получена следующая кривая.

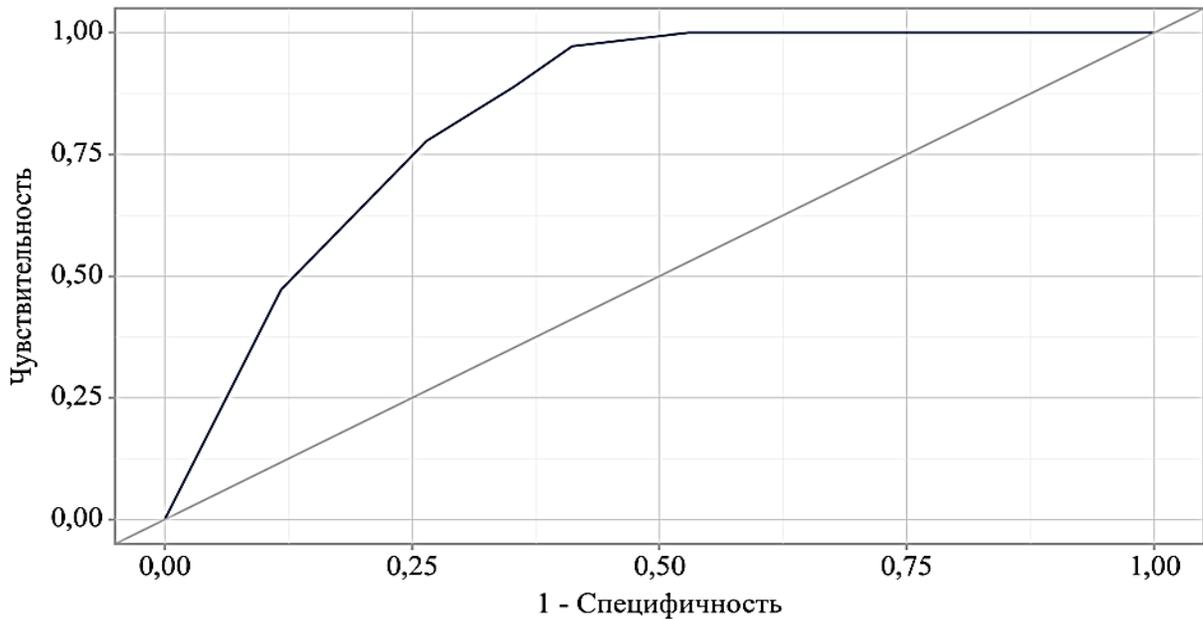


Рисунок 25 – ROC-кривая, характеризующая дискриминационную способность регрессионной модели при прогнозировании группы

Прогностическая модель разработана для определения вероятности приверженности к дистанционным тренировкам с использованием мобильного приложения (рисунок 26). Изначально для построения модели были использованы такие анамнестические данные, как наличие в анамнезе ИМ и СД, достижение целевых значений липидограммы и отказ от курения, однако представленные факторы не продемонстрировали статистически значимого влияния на прогноз приверженности к дистанционным контролируемым тренировкам. Методом исключения по Вальду для анализа были отобраны такие факторы как: место жительства, компенсация АГ, наличие ЧКВ в анамнезе. Обработка данных производилась методом бинарной логистической регрессии. Число наблюдений составило 70.

Наблюдаемая зависимость описывается уравнением (1):

$$p = 1 / (1 + e^{-z}) \times 100\% \quad (1)$$

$$z = -3,569 + 1,287 \times X_{\text{Городская местность}} + 2,220 \times X1_{\text{наличие}} + 1,951 \times X2_{\text{наличие}}. \quad (2)$$

где p – оценка вероятности, группа 3;

z – значение логистической функции;

$X_{\text{Городская местность}}$ – проживает: 1 – город; 0 – Кемеровская область (0 – село, 1 – городская местность);

$X1_{\text{наличие}}$ – компенсация АГ до КШ: 1 – да; 0 – нет (0 – отсутствие, 1 – наличие);

$X2_{\text{наличие}}$ – ЧКВ в анамнезе: 1 – да; 0 – нет (0 – отсутствие, 1 – наличие).

Полученная регрессионная модель с точки зрения соответствия прогнозируемых значений наблюдаемым, при включении предикторов (по сравнению с моделью без предикторов) является статистически значимой ($p < 0,001$). Псевдо- R^2 Найджелкерка составил 48,8 %.

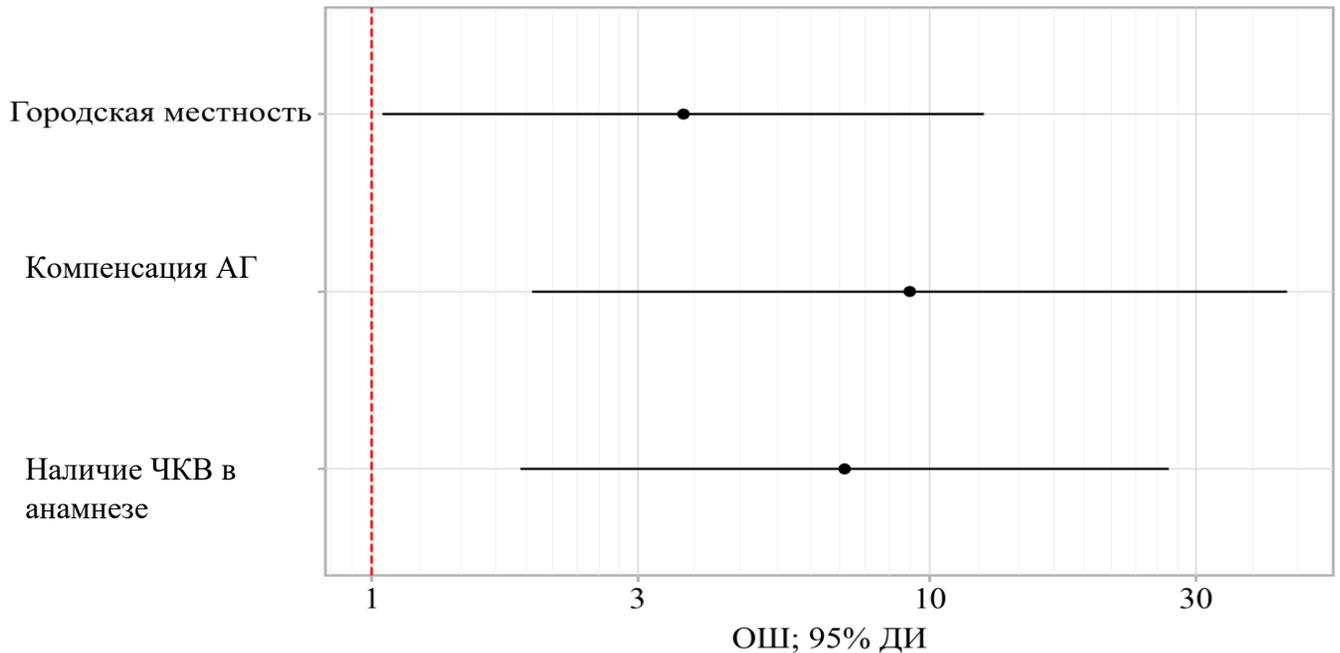


Рисунок 26 – Оценки отношения шансов с 95 % доверительным интервалом для изучаемых предикторов группы

При оценке места жительства распределение производилось по принципу проживания: в городе (1) и в сельской местности (0). Учитывая данные, полученные при расчете коэффициента регрессии, факт проживания в городе увеличивал шансы группы пациентов дистанционных контролируемых тренировок в 3,622 раза. При

оценке факта достижения целевых значений АД до процедуры реваскуляризации: 1 – целевые значения достигнуты; 0 – целевые значения не достигнуты. При достижении удовлетворительного контроля АД шансы у группы пациентов дистанционных контролируемых тренировок увеличивались в 9,208 раза. Наличие ЧКВ в анамнезе (1 – наличие; 0 – отсутствие) увеличивало шансы группы пациентов дистанционных контролируемых тренировок в 7,038 раза.

Расчетные показатели связи предикторов модели с шансами выявления приверженных пациентов в группах дистанционных контролируемых тренировок и самостоятельных неконтролируемых физических тренировок представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Характеристики связи предикторов модели с шансами выявления приверженных пациентов в группах дистанционных контролируемых тренировок или группе самостоятельных неконтролируемых физических тренировок

Предикторы	Unadjusted		Adjusted	
	COR; 95 % ДИ	p	AOR; 95 % ДИ	p
Место жительства: 1 – город; 0 – сельская местность	3,667; 1,366 – 9,845	0,010*	3,622; 1,048 – 12,516	0,042*
Компенсация АД до КШ: 1 – да; 0 – нет	12,375; 3,174 – 48,231	< 0,001*	9,208; 1,941 – 43,685	0,005*
ЧКВ в анамнезе: 1 – да; 0 – нет	10,015; 3,105 – 32,298	< 0,001*	7,038; 1,848 – 26,816	0,004*

Примечание: * – влияние предиктора статистически значимо

Чувствительность и специфичность математической модели представлены графически на рисунке 27.

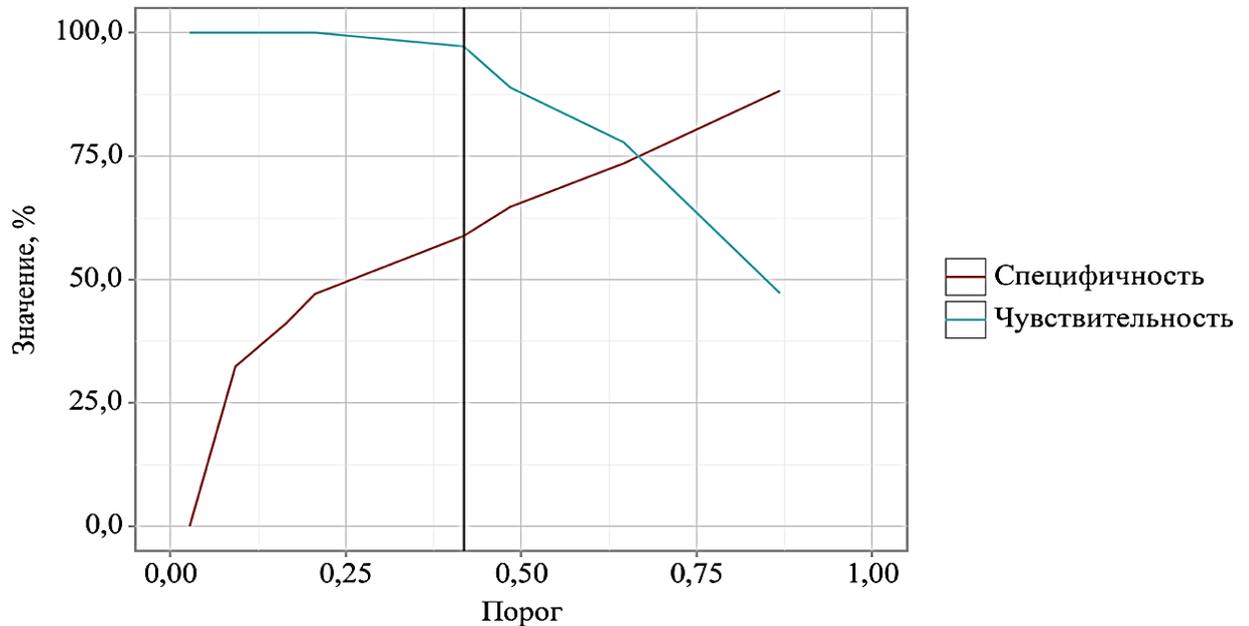


Рисунок 27 – Анализ чувствительности и специфичности модели в зависимости от пороговых значений оценок вероятности группы

Для выбора порога, позволяющего улучшить качество прогноза, был проведен ROC-анализ. Определено пороговое значение приверженности пациента к физической реабилитации (0,646), при котором специфичность модели составила 73,5 %, чувствительность – 77,8 % (таблица 13).

Таблица 13 – Анализ дискриминационной способности оценок вероятности р

Порог	Чувствительность (Se), %	Специфичность (Sp), %	PPV	NPV
0,646	77,8	73,5	74,6	76,8
0,484	88,9	64,7	71,6	85,3
0,418	97,2	58,8	70,2	95,5

Рассмотрим на примере, как для конкретного пациента можно прогнозировать вероятность участия в группе дистанционных контролируемых тренировок.

Клинический пример 1: Пациент Н., 58 лет, проживает в городе. Из анамнеза: АГ в течение 10 лет, максимальное АД – 170/100 мм рт. ст., адаптирован к АД 120/80 мм рт. ст. Диагноз ГБ установлен. Регулярно принимает: иАПФ, дезагреганты, БАБ. Инфаркт миокарда отрицает. В возрасте 55 лет было выполнено успешное ЧКВ со стентированием ПКА по поводу прогрессирующей стенокардии. В дальнейшем клиника стенокардии в пределах ФК II. В 58 лет повторная КАГ по поводу прогрессирования стенокардии, выявлен рестеноз стента в ПКА до 80 %, окклюзия I ВТК. Выполнено АКШ. Согласно разработанной прогностической модели, вероятность участия пациента в группе дистанционных контролируемых тренировок может быть рассчитана по уравнению (2):

Подставляем значения:

$$X (\text{городская местность}) = 1$$

$$X (\text{наличие компенсации АГ}) = 1$$

$$X (\text{наличие ЧКВ}) = 1$$

Получаем:

$$z = -3,569 + 1,287 \cdot 1 + 2,220 \times 1 + 1,951 \times 1 = -3,569 + 1,287 + 2,220 + 1,951 = 2,889$$

Теперь рассчитываем вероятность используя уравнение (1):

$$p = 1 / (1 + e^{-z}) \times 100 \%$$

$$p = 1 / (1 + e^{-2,889}) \times 100 \% = 1 / (1 + 0,055) \times 100 \% = 1 / 1,055 \times 100 \% = 94,8 \%$$

Вероятность того, что пациент, определенный в группу с мобильным приложением, будет выполнять рекомендованную программу реабилитации, составляет примерно 94,8 %. Это подтверждает его желание участвовать в программе под наблюдением специалистов, что является важным шагом в поддержании его здоровья и предотвращении рецидивов сердечно-сосудистых заболеваний.

Клинический пример 2: Пациент С., 62 года. Из анамнеза: АГ более 10 лет, максимальное АД – 170/100 мм рт. ст., адаптирован к АД 120/80 мм рт. ст. Диагноз ГБ

установлен. Регулярно антигипертензивную терапию не принимает. ТФН высокая, проживает в сельской местности. В 2012 г., без предшествующей клиники стенокардии, перенес Q-образующий передний распространенный инфаркт миокарда. КАГ ранее не проводилась. В последующем клиника стенокардии в пределах ФК II. В 2019 г. проведена плановая КАГ, выявлено множественное поражение КА, по результатам которой выполнено АКШ.

Согласно разработанной прогностической модели, вероятность участия пациента в группе дистанционных контролируемых тренировок может быть рассчитана по уравнению (2):

Подставляем значения:

$$X (\text{городская местность}) = 0$$

$$X (\text{наличие компенсации АГ}) = 0$$

$$X (\text{наличие ЧКВ}) = 0$$

Получаем:

$$z = -3,569 + 1,287 \times 0 + 2,220 \times 0 + 1,951 \times 0 = -3,569 + 1,287 + 2,220 + 1,951 = -3,569$$

Теперь рассчитываем вероятность используя уравнение (1):

$$p = 1 / (1 + e^{-z}) \times 100 \%$$

$$p = 1 / (1 + e^{3,57}) \times 100 \% = 1 / (1 + 35,4) \times 100 \% = 1 / 36,4 \times 100 \% =$$

$$0,0275 \times 100 \% = 2,75\%$$

Вероятность того, что пациент С. продолжит дистанционные контролируемые тренировки, составляет примерно 2,75 %. Для данного пациента прогнозируется высокий риск отказа от физической активности. Данный аспект требует индивидуализированного подхода со стороны лечащего врача, реабилитолога и специалиста по лечебной физкультуре, включая разъяснение важности физической реабилитации после хирургического вмешательства. Необходимо также привлечь медицинского психолога для оказания поддержки.

Таким образом, пациент, прошедший 1 и 2 этапы реабилитации после выполнения коронарного шунтирования, может быть оценен на предмет потенциальной приверженности к выполнению физических тренировок под дистанционным контролем. Факт проживания пациента в городской среде, выполненное ранее ЧКВ и достижение целевых значений АД являются залогом высокой приверженности к использованию программы реабилитации. Можно предполагать, что эти характеристики отражают социальный фенотип пациента (городской житель), а также высокую приверженность к медикаментозной терапии (достигнутый целевой уровень АД) для пациента с длительным анамнезом сосудистых событий (перенесенное ЧКВ).

ГЛАВА 4 ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

Предпосылкой для планирования настоящего исследования послужил ряд известных фактов: высокая эффективность программ кардиологической реабилитации для пациентов, подвергнутых реваскуляризации миокарда [140]; низкая доступность амбулаторных программ в рамках 3-го этапа реабилитации [63] и низкая приверженность пациентов к выполнению программ реабилитации [62].

Действительно, в современных условиях доказательной медицины нет необходимости в проведении дополнительных исследований, демонстрирующих эффективность программ кардиологической реабилитации в снижении риска развития повторных сердечно-сосудистых событий, в том числе фатальных. Убедительные данные продемонстрированы в крупных рандомизированных и наблюдательных исследованиях, а также мета-анализах [116], а в современных рекомендациях кардиологическая реабилитация обеспечена первым классом доказательности. Известны основные механизмы, обеспечивающие протективные эффекты таких программ: улучшение функции эндотелия сосудов и вегетативной регуляции, подавление системного воспаления и окислительного стресса, а также многие другие [53]. Кроме того, участие пациентов в подобных программах кардиологической реабилитации обеспечивает большую приверженность в отношении последующего медикаментозного и немедикаментозного лечения [20, 28, 111].

Главной задачей в аспекте клинического применения кардиологической реабилитации в рамках мирового здравоохранения является обеспечение ее доступности. Даже в высокоразвитых странах доступность и востребованность кардиологической реабилитации остается низкой [20, 28, 141]. Так, в США в период за 2016-2017 годы только 24 % пациентов, имеющих показания к участию в программе реабилитации, получили такую помощь [141]. В исследовании, проведенном

Scherrenberg M., только десять процентов пациентов выразили желание участвовать в полноценной по объему и продолжительности программе кардиологической реабилитации [126].

Реализация программ кардиореабилитации (КР) обусловлена как уровнем организации профильной медицинской помощи на местах, так и индивидуальными ресурсами больного [100]. При этом на вовлеченность в процесс восстановления существенно влияют демографические параметры, социальное положение и географический фактор [57].

На основе проведенного одноцентрового проспективного когортного исследования, в котором приняли участие 213 пациентов, поступивших в отделение кардиохирургии ФГБНУ «НИИ комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний» (НИИ КПССЗ, г. Кемерово), была осуществлена тщательная оценка и анализ состояния здоровья этих пациентов с целью проведения хирургического вмешательства. Характеристиками пациента, выразившего согласие на дистанционную КР, являются проживание в крупных (более 500 тыс. жителей) городах, наличие супруга/супруги, использование смартфона и ответственное отношение к собственному здоровью — отказ от курения, поддержание оптимальной массы тела. Важно отметить, что социальные факторы в наибольшей степени определяют степень лояльности пациентов к применению телемедицинских технологий на амбулаторном этапе реабилитации [17].

Программы кардиореабилитации изначально разрабатывались исключительно для госпитального этапа, а в амбулаторных условиях они требуют непосредственного контроля врача или медицинской сестры. Современные обстоятельства требуют обновления технологий и увеличения доступности кардиореабилитации, при этом не нарушая её основных принципов. Сегодня активно внедряются инновационные подходы к дистанционному восстановлению здоровья. Они базируются на использовании интерактивных платформ, объединяющих видеотрансляции упражнений и средства связи. Среди них выделяются методики онлайн-

кардиореабилитации, которые могут проходить как в режиме реального времени, так и в автономном формате. Применение подобных цифровых решений помогает устранить основные препятствия для терапии: удаленность лечебных учреждений, нехватку свободного времени, а также бытовые и рабочие ограничения. Внедрение телемедицинских технологий не только мотивирует пациентов строго следовать рекомендациям, но и превращает их в активных партнеров врача, ответственно подходящих к процессу возвращения к полноценной жизни. Уже имеются доказательства эффективности альтернативных моделей кардиореабилитации в сравнении с традиционными формами [59, 81, 137].

Уже имеются доказательства эффективности и безопасности альтернативных моделей кардиореабилитации в сравнении с традиционными схемами. Для снижения риска сердечно-сосудистых заболеваний у пациентов важна коррекция таких факторов, как курение и избыточная масса тела, а также повышение качества жизни и снижение смертности. Ключевым условием успеха кардиореабилитационных программ является мультидисциплинарный подход. Он предполагает не только разработку индивидуального плана физических нагрузок, но и постоянное сопровождение пациента: консультации по питанию, помощь в управлении факторами риска и поддержку психоэмоционального благополучия [18].

Одним из наиболее существенных препятствий, с которыми сталкиваются программы реабилитации, в настоящее время считают недостаточную мотивацию пациентов. Эта проблема выражается либо в нежелании участвовать в программах, либо в отсутствии стабильной регулярности, что критически важно для формирования устойчивых привычек здорового образа жизни. Особенно остро эта тенденция проявляется на третьем, заключительном этапе реабилитации, когда необходимы устойчивые изменения и закрепление достигнутых результатов. [50]. Существенной проблемой при применении методик когнитивной реабилитации выступает недостаточная заинтересованность самих пациентов. Данный фактор приводит к отказу от вступления в программы, систематическим пропускам занятий, а после их

окончания — к неиспользованию освоенных техник в быту [66]. Показательным в этом отношении является масштабное исследование кардиореабилитации после острого коронарного синдрома: хотя к программе удалось привлечь порядка 60 % целевых пациентов, полностью ее завершили, посетив минимум 36 сеансов, лишь 12 % из них [62]. Степень участия напрямую связана с клиническими исходами, например, с более низкой двухлетней смертностью.

Важнейшим детерминантом приверженности лечению является социально-экономическое положение пациента. Так, в американском исследовании, посвященном мотивации пациентов с низким доходом к кардиореабилитации, самым действенным стимулом оказалось материальное поощрение. Выплаты в размере до 40 долларов за посещение сеанса значительно повышали вероятность продолжения программы после инфаркта миокарда или кардиохирургического вмешательства. Тем не менее, даже при использовании таких мотивационных мер только около 60 % из начавших программу пациентов завершили её [92]. Это дает основания полагать о необходимости использования альтернативных механизмов повышения приверженности пациентов, таких как создание программ максимально персонализированных и адаптированных к условиям жизни пациента, а также их ментальному состоянию [18].

И еще одним ключевым фактором приверженности пациентов стоит считать мотивацию врача стационарного и поликлинического звена в необходимости направления пациентов на реабилитационные программы после выполнения хирургических вмешательств на сердце. Огромный вклад в создание мотивации пациентов создают сердечно-сосудистые хирурги. Еще одной серьезной проблемой является недостаточная заинтересованность самих врачей стационаров (включая кардиохирургов) в том, чтобы направлять пациентов на реабилитацию после операций на сердце. В рамках данной работы автор не анализировал, как часто и насколько детально врачи обсуждают с пациентами последующие этапы восстановления. На практике же врачи госпиталей нередко принимают доводы

пациентов о невозможности участия в реабилитационных программах, не настаивая на их важности. В этом контексте показательно исследование иранских специалистов, изучавших препятствия для участия в кардиореабилитации. Среди главных причин отказа пациенты называли: отсутствие ощущения потребности («Мне это не нужно»), недостаток информированности («Я не знал о такой возможности») и отсутствие рекомендации врача («Мой доктор не считал это необходимым»). Эти результаты явно указывают на неэффективность разъяснительной работы о значимости реабилитационных программ [18, 129].

Домашние тренировки, *home-based cardiac rehabilitation*, представляют собой мощный механизм повышения приверженности пациентов с учетом решения проблемы транспортной доступности, минимизации временных затрат, а также доставкой услуги реабилитации непосредственно к месту проживания пациента [137]. Стоит отметить, что идея домашних тренировок возникла задолго до пандемии COVID-19 [140]. Она явилась катализатором, способствовавшим увеличению интереса и количества разрабатываемых программ, а также изучение их эффективности и безопасности [87].

В настоящем исследовании моделью для изучения эффективности и безопасности домашних программ кардиологической реабилитации явились случаи пациентов, перенесших коронарное шунтирование. Безусловно, эта категория пациентов отличается коморбидностью и выраженными ограничениями в возможности посещения удаленных кардиореабилитационных центров и требует создания индивидуальных программ, реализуемых в максимально комфортных условиях. В то же время для пациентов, подвергнутых реваскуляризации миокарда, эффективность кардиореабилитации имеет неоспоримую важность [50, 51]. Проведенные за последние два десятилетия исследования в КККД и НИИ КППСЗ, обозначили ключевые принципы формирования программ реабилитации пациентов после коронарного шунтирования: это персонализация и доступность. Настоящее исследование явилось логичным продолжением данного направления [18, 50].

Ключевой идеей настоящего исследования было создание эффективного и безопасного инструмента повышения приверженности пациентов после коронарного шунтирования. Им стало мобильное приложение, позволяющее выполнять все компоненты кардиореабилитации в домашних условиях.

В исследование включались пациенты, перенесшие коронарное шунтирование, успешно завершившие первые два этапа кардиореабилитационной программы, а также готовые к участию в третьем этапе реабилитации и обладающие технической оснащённостью в виде современных Смарт-устройств, способных обеспечить установку соответствующего мобильного приложения.

В рамках настоящего исследования в программу реабилитации были включены 108 пациентов, в срок (в среднем) через 10 дней после выполнения КШ. Фенотип пациента был типичен для современных условий: мужчины, средний возраст – 61 год, большая доля пациентов имели АГ (92 %), треть – нарушения углеводного обмена, у 22,8 % – ожирение, 33 % курили. Более половины (56 %) пациентов в анамнезе перенесли инфаркт миокарда, у 68,5% в анамнезе – ЧКВ. Пациентам выполнялось классическое маммарокоронарное и аутовенозное коронарное шунтирование (2- и 3-сосудистое) через стернотомический доступ с использованием искусственного кровообращения.

Методология исследования основывалась на применении персонализированной программы дистанционной кардиореабилитации с использованием специализированного мобильного приложения. В домашних условиях пациенты выполняли назначенные физические нагрузки (дозированная ходьба) и комплекс лечебной гимнастики, строго соответствующие их индивидуальной толерантности. Программа включала модули по модификации образа жизни и предусматривала систематическую психологическую оценку [51]. В течение 3-месячного периода обеспечивалось постоянное взаимодействие пациентов с медицинскими координаторами. Индивидуальный реабилитационный план, предоставленный каждому участнику, подвергался ежемесячному пересмотру и актуализации на основе

анализа промежуточных результатов. Мониторинг клинико-функциональных показателей осуществлялся врачом дистанционно через приложение, что обеспечивало своевременную адаптацию вмешательства. Важную роль в повышении приверженности лечению играла практика самоконтроля (АД, ЧСС), когда пациенты самостоятельно фиксировали данные в приложении для последующего контроля со стороны исследователя. Регулярные (три раза в неделю) телефонные контакты пациентов с врачом, на которых проводилось обсуждение вносимых данных самоконтроля, а также изменений самочувствия, регулярные визиты в клинику через 4 и 12 месяцев после проведенного КШ оценивали безопасность разрабатываемой программы кардиореабилитации.

Программа кардиореабилитации направлена на достижение ряда ключевых целевых параметров. К ним относятся: повышение функциональных возможностей пациента, стабилизация уровня артериального давления, коррекция психоэмоционального фона (уменьшение проявлений тревоги и депрессии), а также формирование устойчивой приверженности к модификации образа жизни и соблюдению предписанной медикаментозной терапии.

Что касается безопасности самостоятельных занятий, в ходе настоящего исследования не было зафиксировано случаев ухудшения клинического состояния, таких как учащение ангиальных приступов, нестабильность гемодинамических показателей, аритмии или острые сосудистые катастрофы. Не потребовалось и внеплановых госпитализаций по иным причинам. Единственные три случая острого коронарного синдрома произошли в группе, использовавшей шагомеры, уже в постреабилитационном периоде после завершения трехмесячного контролируемого этапа тренировок.

Данные о безопасности домашних тренировок находят подтверждение в мировой литературе. Так, мета-анализ [125], включивший пациентов после инфаркта миокарда, реваскуляризации и с хронической сердечной недостаточностью (в основном низкого и умеренного риска), демонстрирует минимальную частоту

гипотензивных и гипертензивных реакций на нагрузку, которые быстро купировались в покое. Согласно другому исследованию [80], при домашней реабилитации частота серьезных сердечно-сосудистых событий составляет приблизительно один случай на 49 565 пациент-часов, а случаев остановки кровообращения – 1,3 эпизода на миллион пациент-часов физической активности. Таким образом, стратификация риска пациента является важным условием профилактики осложнений на реабилитационном этапе в домашних условиях. Для пациентов высокого риска должны применяться другие технологии, кардиореабилитация должна проводиться под непосредственным контролем специалиста [18].

Достижение целевых показателей артериального давления и частоты сердечных сокращений в выполняемом исследовании наиболее эффективно проходило в группе, использовавшей мобильное приложение. Если в исходном состоянии через месяц после коронарного шунтирования доля пациентов, достигших целевых значений артериального давления во всех группах составляла 53 %, то через 4 месяца в группе мобильного приложения 87 % достигли целевых показателей САД. В группе с использованием шагомеров этот показатель составил 70 %, а в группе контроля – 64 %. Снижение частоты сердечных сокращений было отмечено во всех исследуемых группах. Но в группе пациентов, использовавших мобильное приложение, эта динамика показала статистическую значимость. Таким образом, мы можем говорить об эффективности и в то же время безопасности разработанной программы кардиореабилитации с дистанционным контролем у пациентов после коронарного шунтирования.

Обращает на себя внимание факт более эффективной динамики показателей систолического и диастолического АД в группе с использованием мобильного приложения и на протяжении 12 месяцев после КШ. Достижение целевых показателей в группе с использованием мобильного приложения достигло 96 %, в группе с применением шагомеров – 89 % и всего 49 % в контрольной группе. Использование программы КР с мобильным приложением оказалось более эффективным и в

отношении динамики ЧСС в состоянии покоя на протяжении 1 года; при этом в группе с использованием шагомеров и в контрольной группе динамика ЧСС в состоянии покоя отсутствовала. Между тем, следует обратить внимание, что ЧСС в покое, достигнутая пациентами группы с использованием мобильного приложения, после завершения амбулаторного контролируемого этапа реабилитации имела тенденцию к увеличению на протяжении последующего года.

Кроме того, эффективность различных программ кардиологической реабилитации оценивалась по динамике показателей толерантности к физической нагрузке, данных ЭхоКГ, по приверженности пациентов к принципам здорового образа жизни (снижение ИМТ, отказ от курения).

Яркие различия были выявлены при анализе динамики ТФН в течение года после проведения КШ. Наиболее эффективен был прирост ТФН в группах активного контроля КР (1 и 2 группа). У пациентов контрольной группы (без контроля) значимой динамики ТФН на протяжении года не выявлено. Следует обратить внимание на значимые различия в показателях ТФН через год после операции. Прирост ТФН в группе с использованием мобильного приложения произошел как через 4 месяца (на 25 % от исходных значений), так и через год после операции (на 50 % от исходных значений). В то же время, в группе с использованием шагомеров в период с 4 до 12 месяц после операции не произошло изменений в показателях ТФН.

Динамика показателей ЭхоКГ также свидетельствовала о более благоприятном статусе пациентов группы с использованием мобильного приложения в процессе реабилитации: прирост в течение года показателей ФВ левого желудочка, снижение КДО. Противоположная тенденция была выявлена у пациентов контрольной группы.

Достижение целевых значений Хс ЛПНП – важный критерий эффективного ведения пациентов с ИБС. К сожалению, ни у одного пациента, направленного на КШ, не были достигнуты целевые липидные показатели (Хс ЛПНП менее 1,4 ммоль/л). Доля пациентов с достижением целевого показателя Хс ЛПНП оказалась минимальна через 4 месяца после операции и была представлена лишь у 11 % пациентов группы с

использованием мобильного приложения. Через год после КШ доля этих пациентов снизилась.

Во многом причиной столь низких показателей является неиспользование пациентами полноценных схем медикаментозного лечения нарушений липидного обмена. Так, лишь 26 % пациентов до проведения КШ использовали адекватную дозу статинов (20–40 мг розувастатина и 40–80 мг аторвастатина). Применение таких доз статинов после операции увеличилось: в группе с использованием мобильного приложения – до 91 %, с использованием шагомеров – до 83 % и всего до 62 % в группе контроля.

Оптимальная медикаментозная терапия у пациентов с ИБС является краеугольным камнем, обеспечивающим улучшение прогноза и качества жизни пациентов. Кардиологическая реабилитация может быть одним из инструментов, позволяющих повышать приверженность пациентов к медикаментозной терапии [143]. Это условие может быть использовано как критерий эффективности кардиологической реабилитации. В настоящем исследовании следует обратить внимание на применение ОМТ на момент выполнения КШ. Это позволит оценить, насколько эффективно оптимальная медикаментозная терапия была внедрена до и после проведения коронарного шунтирования и как это влияет на исходы реабилитации.

Важно отметить, что кардиологическая реабилитация должна включать не только физическую активность, но и образовательные компоненты, направленные на информирование пациентов о важности соблюдения назначенной терапии. Уведомление пациентов о механизмах действия препаратов, их побочных эффектах и значимости регулярного приема может значительно повысить уровень приверженности к лечению.

Оценка эффективности модификации программы амбулаторной реабилитации проводилась с использованием традиционных критериев: частоты развития жестких конечных точек (острые сосудистые события, смерти, госпитализации),

приверженности пациентов к медикаментозной терапии и достижения целевых показателей АД, ЧСС, ХсЛПНП, а также показателей качества жизни.

Динамика показателей индекса массы тела и доли курящих пациентов также оказалась более значимой в группе с использованием мобильного приложения для реабилитации.

Оценка качества жизни пациента, участвующего в программе КР, является традиционным критерием эффективности такой программы. Показатели качества жизни могут быть улучшены за счет психосоциальной поддержки, способствующей возвращению пациента к труду, повышению медицинской грамотности, оптимизации здорового поведения и поощрения физической активности для улучшения работы сердца, снижения уровня тревоги [120]. Существуют убедительные данные о том, что психологический стресс, испытываемый пациентом до и во время программы кардиологической реабилитации, влияет на производительность физических тренировок. Известно, что пациентам с ССЗ, в том числе после перенесенных кардиохирургических вмешательств, присуще состояние психоэмоционального дистресса. С одной стороны, состояние стресса определяет долгосрочные негативные эффекты на здоровье [119], с другой – снижает эффективность реабилитационных программ. Доказано, что стресс повышает вероятность сохранения у пациента факта курения, ожирения, АГ, снижает мотивированность в выполнении программ физических упражнений [121]. Психологический анализ когорты пациентов, участвующих в программе КР после операций на сердце, часто выявляет симптомы депрессии, тревоги, психотизма. Участие пациента в программе КР не в условиях медицинской организации, а в домашней обстановке может выступать в качестве дополнительного условия для снижения психологического дискомфорта.

Таким образом, в настоящем исследовании представлены возможности использования мобильного приложения для повышения эффективности программы постстационарной реабилитации. С одной стороны, применение таких мер позволяет расширить категорию пациентов, которым будет доступна программа

кардиологической реабилитации, с другой – обеспечить эффективность ведения пациентов в амбулаторных условиях. Необходимо также отметить безопасность такого подхода.

Перспективы и возможности применения в клинической практике разработанной программы должны рассматриваться с учетом следующих аспектов:

1. Реализация самостоятельной реабилитационной программы в домашних условиях после операции коронарного шунтирования допустима исключительно для больных, которые в полном объеме прошли ранние (стационарные) этапы восстановления. Данное условие критически важно для двух аспектов: во-первых, для грамотного обучения пациента методике физических упражнений, и во-вторых, для обеспечения их безопасности. Именно в послеоперационном периоде в клинике происходит разработка персонального плана нагрузок, а также закладываются основы приверженности последующему обучению и модификации поведенческих привычек. Отдельным ключевым элементом безопасного домашнего восстановления является освоение навыков самопомощи при возникновении неотложных состояний.

2. Перед переводом на амбулаторный этап необходимо убедиться, что пациент относится к категории низкого или умеренного риска по развитию послеоперационных осложнений. К последним относятся декомпенсация сердечной деятельности, нарушения ритма и проводимости, а также нестабильность состояния послеоперационной раны.

3. При этом переход на домашние тренировки ни в коей мере не отменяет, а, напротив, предполагает обязательное систематическое врачебное наблюдение. Посещение клиники для контрольных осмотров должно осуществляться с регулярностью не менее одного раза в месяц. Во время визитов необходимо проводить с пациентом детальный опрос в отношении изменений самочувствия, а также контролировать такие показатели, как электрокардиография, эхокардиография, оценивать психический статус и поддерживать мотивацию для дальнейшей кардиореабилитации.

4. Цифровая грамотность пациента является обязательным компонентом в достижении максимального успеха самостоятельных домашних тренировок с использованием мобильного приложения. Безусловно, не все пациенты, пользующиеся смартфонами, в должной мере обладают навыками использования мобильных приложений. Однако, занятия по работе с мобильным приложением могут быть проведены на втором этапе стационарной реабилитации.

5. Для реализации программ третьего этапа кардиореабилитации в дистанционном формате лечебное учреждение должно укомплектовать штат профильными специалистами. В их задачи входит постоянный контакт с пациентом, координация физических нагрузок, помощь в модификации привычек, а также мониторинг психологического статуса. Следовательно, мультидисциплинарная команда, помимо кардиолога и врача-реабилитолога, должна включать психолога, диетолога, медицинскую сестру и IT-специалиста.

6. Финансирование программ реабилитации с использованием дистанционных технологий также требует обсуждения, поскольку в настоящее время система обязательного медицинского страхования не покрывает затраты на применение подобных реабилитационных программ.

В литературе широко обсуждаются различные наполнения программ дистанционного контроля и методов формирования мотивации при прохождении КР. Программы кардиологической реабилитации с использованием мотивирующих текстовых сообщений на мобильный телефон используются многими реабилитологами (кардиологами). Кокрановский обзор проведен по оценке эффекта текстовых сообщений на мобильный телефон для повышения приверженности к медикаментозному лечению, среди 8136 пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями в странах с высоким и средним уровнем дохода. В текстовых сообщениях предлагались советы, мотивация, социальная поддержка и санитарное просвещение, которые должны были способствовать повышению приверженности к изменению образа жизни и приему лекарственных препаратов. 10 из 18 исследований

показали повышение приверженности на фоне получения таких текстовых сообщений, по сравнению с обычным наблюдением; в то время как остальные восемь исследований продемонстрировали либо снижение, либо отсутствие разницы в приверженности. В целом, данные о влиянии текстовых сообщений по мобильному телефону на приверженность к лекарствам оказались очень неопределенными. По мнению исследователей, неуспех текстовых сообщений в определенной степени связан с отсутствием индивидуальной обратной связи в режиме реального времени [97].

В китайском исследовании оценивали эффективность телефонных сеансов психологического контроля, выполняемых в течение одного месяца после госпитализации пациентов в связи с ИБС. Авторы пришли к выводу о большей эффективности таких программ в отношении показателей качества жизни пациентов, по сравнению с традиционными сеансами во время очного общения. В качестве главной причины такой эффективности исследователи отмечают возможность более широкого использования и индивидуализации программ [123].

В другом китайском исследовании [133], результаты которого планируют оценить в 2025 году (Chinese Clinical Trial Registry: ChiCTR-INR-16010242), предлагается сравнение эффективности 3-летней программы на двух контрольных группах пациентов с ИБС после ОКС или реваскуляризации миокарда. Работа с одной из контрольных групп предполагает рутинное постстационарное наблюдение, с другой – рутинное наблюдение, дополненное текстовыми телефонными сообщениями. Группе активного наблюдения предоставляется полностью функциональная информация, которая включает методы визуализации, такие как комиксы, видео, картинки и текст, чтобы обеспечить индивидуальные вмешательства в дополнение к стандартной помощи. Интересно, что применение визуального контента, такого как видео, комиксы и изображения, лучше подходит для удовлетворения предпочтений пациентов и поэтому, вероятно, может повысить привлекательность вмешательств с электронными носителями [35]. Недавнее

исследование по визуализации бессимптомной атеросклеротической болезни для оптимальной сердечно-сосудистой профилактики содержит доказательства, подтверждающие важную роль иллюстративного представления в профилактике сердечно-сосудистых заболеваний [36].

В Нидерландах и Испании [58] стартовало исследование REHAB+tra1, смысл которого состоит в предоставлении свободного выбора для пациента в отношении формы и места программ кардиологической реабилитации. Пациентам с острым коронарным синдромом предлагается сравнить эффективность и безопасность программ кардиореабилитации, предоставляемых в медицинских центрах, с домашними программами реабилитации, основанными на телемониторинге. Идеологи данного исследования предполагают, что не только возможность самостоятельного выбора формы реабилитации, но и большая продолжительность таких программ, дополненных цифровыми технологиями, позволят программам дистанционного контроля при домашней реабилитации стать более распространенными и популярными.

Большинство исследователей сходятся во мнении о том, что наилучшим вариантом являются гибридные технологии, когда кардиологическая реабилитация в домашних условиях сочетается с реабилитацией в условиях медицинского центра. В настоящее время нет четкого понимания понятия «гибридности». Некоторые понимают под гибридной чередование занятий в рамках программы кардиологической реабилитации в условиях центра и домашней обстановке; другие считают гибридным вариантом первоначальную реабилитацию в условиях медицинской организации, которая впоследствии сменяется домашней. Именно к такому определению «гибридности» следует отнести используемую в настоящем исследовании оригинальную программу кардиологической реабилитации.

Настоящее исследование имеет свои ограничения. Прежде всего, это выражается в том, что данная оригинальная программа кардиологической реабилитации после 1 и 2 стационарного этапа реабилитации сравнивается не

с полноценной программой 3-го этапа амбулаторной реабилитации в условиях медицинской организации, а практически с полным ее отсутствием. Действительно, в современных реалиях это не является этичным. Однако исследование было проведено в условиях пандемии COVID-19, и в тот период времени подобное было естественным. Тем не менее, следует признать, что и в современных условиях постковидного периода большинство пациентов после проведения КШ не проходят полноценного 3-го и даже 2-го этапа кардиологической реабилитации.

Еще одним ограничением исследования является включение в группы сравнения только мужчин, а также пациентов низкого и умеренного риска развития поздних послеоперационных осложнений. Чтобы расширить показания к использованию данной программы для пациентов высокого риска, а также для женщин, необходимо провести дополнительные исследования.

Определенным ограничением исследования является предвзятость отбора пациентов в отношении цифровой грамотности. Высокий уровень компьютерной грамотности, как правило, ассоциируется и с высоким социальным статусом пациентов. Вместе с тем, высокий риск развития осложнений и низкая доступность программ кардиологической реабилитации свойственны, прежде всего, для пациентов низкого социального статуса.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Развитие системы реабилитации активно продвигается в последние годы в отношении пациентов различных патологий. Кардиореабилитация входит в число лидеров данного направления. На территории Российской Федерации создаются новые центры и клинические подразделения, направленные на оказание высоко специализированной медицинской помощи пациентам на всех этапах реабилитации. Реабилитационный прогноз для каждого пациента зависит от ряда факторов: характера и тяжести поражения сердечно-сосудистой системы, сопутствующих заболеваний, ряда социальных факторов (пола, возраста, места проживания).

Комплексный подход и непрерывность этапов мероприятия способны увеличить эффективность в достижении восстановления утраченных функций. В настоящее время стационарный этап (первый и второй этапы) можно считать наиболее обеспеченными в отношении кадров, и иных ресурсов. Однако, стационарного этапа недостаточно для возвращения пациента к полноценной бытовой и профессиональной деятельности. После прохождения стационарного этапа реабилитации пациентам необходим длительный третий этап, который должен быть обеспечен амбулаторным звеном здравоохранения. В настоящее время данный этап не имеет должного развития, а его отсутствие приводит к регрессу результатов, достигнутых ранее пациентом. Дистанционная реабилитация может стать оптимальным решением имеющейся проблемы, что позволит систематически оказывать непрерывную, бесшовную помощь пациентам в отношении реабилитации после коронарного шунтирования.

В зарубежных и российских исследованиях единогласно описываются возможности и успехи дистанционных методов контроля программ реабилитации. Однако, это только первые шаги в освоении данного направления. Сейчас научный потенциал направлен на наполнение самих программ домашних реабилитаций и

улучшение методов и средств контроля их эффективности и безопасности. Важно помнить о том, что перенос зарубежных практик на российских пациентов недопустим, ввиду отличия социально-экономического и психологического портрета. При разработке современных дистанционных программ важно учитывать персонифицированный профиль российских пациентов в отношении менталитета, уровня цифровой грамотности, а также проводить обучение медицинских сотрудников. Разработка нормативных документов, регламентирующих медицинскую деятельность, в том числе и реабилитацию, необходимо выполнять с учетом перспектив развития дистанционных технологий в медицине.

Кроме того, контингент пациентов, нуждающихся в реабилитации, разнообразен с позиции основного заболевания, коморбидности. Пациенты кардиохирургического профиля, которые были подвергнуты открытой хирургии с использованием искусственного кровообращения и стернотомическим доступом, представляют особую группу пациентов, нуждающихся в полноценной амбулаторной реабилитации, в силу ее высокой эффективности. Сложившаяся десятилетиями установка медицинских работников первичного звена здравоохранения на предписание охранительного режима пациентам, перенесшим прямую реваскуляризацию, лимитирует активное продвижение физических тренировок в связи с опасением как со стороны медицинского персонала, так и формирования охранительного паттерна у пациентов. В большинстве регионов Российской Федерации наблюдение за пациентами после кардиохирургических вмешательств проводится врачами-терапевтами, а иногда и фельдшерами. Кардиологическое сопровождение доступно очень малому количеству пациентов. Перечисленные факторы акцентируют важность проведенного исследования, целью которого стало доказательство возможности использования программ кардиореабилитации с применением дистанционных технологий с позиции эффективности и безопасности.

Настоящее исследование имеет ряд ограничений, обусловленных жесткостью и количеством критериев включения, и не может предоставить ответы на все имеющиеся в настоящее время вопросы. Но в то же время важным результатом

следует считать доказательство безопасности выполнения программ физической реабилитации пациентов в домашних условиях при наличии успешно завершеного первого и второго стационарного этапа реабилитации. Во время стационарного этапа реабилитации для пациентов формируется индивидуальная программа, включающая не только физические тренировки и медикаментозную поддержку, но и стратегию терапевтической модификации образа жизни. В обязательном порядке пациенты проходят ряд образовательных семинаров, мотивационных занятий и обучение по использованию мобильного приложения, что в последующем обеспечивает уверенное использование его в домашних условиях.

Третий этап реабилитации пациентов после коронарного шунтирования не следует ограничивать по времени. В клинических исследованиях, проведенных к настоящему времени, в большей степени обсуждается время начала физической реабилитации с позиции безопасности после операции на сердце или острого сосудистого события. Однако, продолжительность таких программ точно не должна иметь временных ограничений, и предпочтение следует отдавать такой формулировке, как пожизненное. Большинство разработанных программ амбулаторной реабилитации ограничиваются сроком 3 месяца. За это время у пациента должна сформироваться привычка самостоятельного следования всем пунктам программы кардиореабилитации. Но это скорее применимо к контролируемой кардиореабилитации. В последующем ожидается самостоятельное выполнение пациентам физических тренировок, продолжение терапевтической модификации здорового образа жизни. Как показывает практика, большинство пациентов сохраняют приверженность лишь при наличии обратной связи со стороны медицинского персонала.

Главной задачей перспективных направлений в исследованиях, связанных со вторичной профилактикой, является, по-видимому, обоснование мер, направленных на повышение приверженности пациентов к выполнению программ реабилитации, поскольку доказательств их эффективности достаточно.

ВЫВОДЫ

1. Использование дистанционного контроля амбулаторного этапа кардиореабилитации, выполняемого в домашних условиях с применением мобильного приложения для смартфона и дозирующих физическую нагрузку шагомеров без использования мобильного приложения, продемонстрировало безопасность, что проявлялось в отсутствии эпизодов дестабилизации состояния.

2. Использование мобильного приложения для контроля амбулаторной реабилитации одинаково эффективно по сравнению с программой домашней реабилитации при использовании шагомеров в достижении целевых значений артериального давления в течение 1 года после вмешательства (достижение целевых значений систолического артериального давления у 96 % и 89 % соответственно, и у 49 % – у пациентов без контроля; $p=0,03$). Однако достижение целевых значений частоты сокращений сердца эффективно только в группе с использованием мобильного приложения (от 71 [95 % ДИ 64 – 76] исходно до 65 [95 % ДИ 62 – 70] ударов в минуту), при отсутствии эффекта реабилитации у пациентов с использованием только шагомеров и группы пациентов без дистанционного контроля реабилитации.

3. Более значимая модификация поведенческих факторов риска (курение, ожирение) регистрируется у групп пациентов с дистанционным контролем амбулаторного этапа реабилитации, при отсутствии динамики у пациентов без дистанционного контроля: в течение года снижение индекса массы тела в группе с использованием мобильного приложения на 31,8 % ($p=0,032$), по сравнению с исходными данными, в группе с шагомерами – на 21,7 % ($p=0,001$), у пациентов без дистанционного контроля – на 13 % ($p=0,7$); динамика по фактору курения – на 36 % ($p=0,03$), 27 % ($p=0,04$) соответственно, в группе пациентов без дистанционного контроля изменений не наблюдалось ($p=1,0$).

4. Все программы амбулаторной реабилитации, независимо от использования и неиспользования дистанционных методов контроля, мало эффективны в достижении целевых значений показателей липидного профиля. При этом, только у 11 % пациентов в группе с использованием мобильного приложения достигнуты целевые значения липопротеинов низкой плотности ни одного пациента - в других группах.

5. Большую позитивную динамику критериев качества жизни, проявляющуюся в виде улучшения показателя общего состояния здоровья (GT), обеспечивает участие пациентов в программе амбулаторной реабилитации с использованием мобильного приложения. Использование для контроля эффективности амбулаторной реабилитации шагомеров позволяет улучшить лишь показатели жизненной активности (VT); у пациентов без использования дистанционных методов контроля не выявлено значимой динамики качества жизни в течение 1 года после операции.

6. Факторами, повышающими приверженность пациента к участию в программах реабилитации с применением приложения для смартфона, являются: факт проживания в городе, достижение целевых значений артериального давления в период до проведения коронарного шунтирования, перенесенное в анамнезе чрескожное коронарное вмешательство. Площадь по ROC-кривой (AUC, Area Under the Curve): 0,95–0,98. Чувствительность (Sensitivity): максимальное значение на оси Y — 1,00, и кривая достигает этого уровня. Чувствительность = 1,00, если выбран соответствующий порог. Специфичность (Specificity) = 1 (значение по оси X).

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Внедрение трехмесячной программы домашних физических тренировок с использованием мобильного приложения для смартфонов на третьем этапе реабилитации после коронарного шунтирования рекомендуется для пациентов без осложнений послеоперационного периода и с полной реваскуляризацией миокарда.

2. Для повышения уровня приверженности пациентов к дистанционным контролируемым тренировкам после хирургического вмешательства необходимо использовать предложенный алгоритм для расчета вероятности участия пациента в таких программах. При этом, высокую приверженность к участию в программах демонстрируют пациенты с коронарным шунтированием, которые ранее перенесли чрескожное коронарное вмешательство и достигли целевого уровня артериального давления.

3. Перед определением показаний к использованию программы амбулаторной реабилитации с дистанционным контролем: перед началом реабилитации необходимо провести всестороннюю оценку состояния пациента; оценка уровня физической активности, функциональной способности и наличия ограничений; выявление возможных тревожных расстройств или депрессии).

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АГ	– артериальная гипертензия
АД	– артериальное давление
АКШ	– аортокоронарное шунтирование
АРА	– антагонисты рецепторов ангиотензина II
БАБ	– б-адреноблокаторы
БСК	– болезни системы кровообращения
ВОЗ	– Всемирная организация здравоохранения
ВТ	– велотренировки
ВТК	– ветвь тупого края
ВЭМ	– велоэргометрия
ГБ	– гипертоническая болезнь
ГЛЖ	– гипертрофия миокарда левого желудочка
ДИ	– доверительный интервал
ДП	– двойное произведение
ДТ	– домашние тренировки
ДХ	– дозированная ходьба
ИА	– индекс атерогенности
иАПФ	– ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента
ИБС	– ишемическая болезнь сердца
ИМ	– инфаркт миокарда
ИМТ	– индекс массы тела
КА	– коронарные артерии
КАГ	– коронарная ангиография
КДО	– конечно-диастолический объем
КЖ	– качество жизни
КР	– кардиореабилитация

КСО	– конечно-систолический объем
КШ	– коронарное шунтирование
ЛЖ	– левый желудочек
ЛПВП	– липопротеины высокой плотности
ЛПНП	– липопротеины низкой плотности
ЛФК	– лечебная физкультура
НТГ	– нарушение толерантности к углеводам
ОНМК	– острое нарушение мозгового кровообращения
ОТ	– окружность талии
ОХ	– общий холестерин
ОШ	– отношение шансов
СД	– сахарный диабет
СМЭКГ	– суточный монитор электрокардиографии
СН	– сердечная недостаточность
ССЗ	– сердечно-сосудистые заболевания
ТГ	– триглицериды
ТФН	– толерантность к физической нагрузке
ФВ	– фракция выброса
ФК	– функциональный класс
ФН	– физические нагрузки
ФТ	– физические тренировки
ХСН	– хроническая сердечная недостаточность
ЧКВ	– чрескожное коронарное вмешательство
ЧСС	– частота сердечных сокращений
ЭКГ	– электрокардиограмма
ЭХОКГ	– эхокардиография

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Автоматизация процессов, цифровые и информационные технологии в управлении и клинической практике лечебного учреждения : научные труды / под ред. О. Э. Карпова. – М. : Деловой экспресс, 2016. – 388 с.
2. Анализ приверженности амбулаторных кардиологов и пациентов программам реабилитации после коронарного шунтирования / Т. Н. Зверева, А. В. Бабичук, А. А. Потапенко [и др.] // Медицинский алфавит. – 2022. – № 30. – С. 24–27.
3. Аргунова, Ю. А. Совершенствование подходов к периоперационному ведению пациентов с коронарным шунтированием : эффекты преабиляции : дис. ... д-ра мед. наук : 3.1.20. / Ю. А. Аргунова. – Кемерово, 2022. – 282 с.
4. Аронов, Д. М. История развития кардиореабилитации в России / Д. М. Аронов // Кардиология. – 2018. – № 8 (11S). – С. 14–21.
5. Аронов, Д. М. Организационные основы кардиологической реабилитации в России: современный этап / Д. М. Аронов, М. Г. Бубнова, Г. Е. Иванова // CardioСоматика. – 2012. – Т. 3, № 4. – С. 5–11.
6. Аронов, Д. М. Основы кардиореабилитации / Д. М. Аронов // Кардиология: новости, мнения, обучение. – 2016. – № 3. – С. 104–110.
7. Аронов, Д. М. Эффективность физической реабилитации пациентов с хронической сердечной недостаточностью после перенесенного инфаркта миокарда / Д. М. Аронов, М. Г. Бубнова // Рос. кардиологический журн. – 2025. – № 1: 5950.
8. Беззубова, В. А. Факторы, влияющие на приверженность к физическим тренировкам амбулаторного этапа реабилитации у пациентов после коронарного шунтирования : дис. ... канд. мед. наук : 14.01.05 / В. А. Беззубова. – Кемерово, 2019. – 139 с.

9. Бойцов, С. А. Реалии и перспективы дистанционного мониторинга артериального давления у больных артериальной гипертензией / С. А. Бойцов // Терапевтический арх. – 2018. – № 1. – С. 4–8.

10. Бокерия, Л. А. Современные тенденции развития сердечно-сосудистой хирургии / Л. А. Бокерия // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. – 2013. – № 1. – С. 45–51.

11. Владзимирский, А. В. Телемедицина : руководство / А. В. Владзимирский, Г. С. Лебедев. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2018. – 576 с.

12. Возможности онлайн-коммуникации в управлении процессом реабилитации после эндопротезирования суставов / А. С. Федонников, Е. А. Андриянова, Н. В. Гришечкина [и др.] // Здоровоохранение Российской Федерации. – 2022. – № 1. – С. 34–40.

13. Возможности управления факторами кардиоваскулярного риска в телемедицинских программах кардиологической реабилитации / Е. В. Котельникова, В. Н. Сенчихин, Т. П. Липчанская [и др.] // Доктор.Ру. – 2022. – Т. 21, № 6. – С. 6–12.

14. Дистанционная реабилитация: истоки, состояние, перспективы / П. С. Снопков, К. В. Лядов, Т. В. Шаповаленко [и др.] // Физиотерапия, бальнеология и медицинская реабилитация. – 2016. – № 3. – С. 41–45.

15. Дистанционная реабилитация: роль и возможности / И. В. Борисов, В. А. Бондарь, М. М. Канарский [и др.] // Физическая и реабилитационная медицина, медицинская реабилитация. – 2021. – № 4. – С. 399–408.

16. Ерокин, С. Е. Аортокоронарное шунтирование без аппарата искусственного кровообращения в сравнении с коронарным шунтированием на искусственном кровообращении, обзор клинических результатов / С. Е. Ерокин, Б. Ю. Козловских, А. О. Зайченко // Интернаука. – 2023. – №3-1.– С. 50–53.

17. Журавлева, М. В. Анализ влияния применения комбинированной терапии ривароксабаном в сочетании с ацетилсалициловой кислотой у пациентов

с ишемической болезнью сердца на достижение целевого показателя по снижению смертности от болезней системы кровообращения федерального проекта «Борьба с сердечно-сосудистыми заболеваниями» / М. В. Журавлева, А. В. Панов, А. Р. Куксенюк // Рациональная фармакотерапия в кардиологии. – 2022. – Т. 18, № 1. – С. 56–66.

18. Зверева, Т. Н. Оценка эргономики прибора для мониторинга электрокардиограммы и его оптимизация / Т. Н. Зверева, А. В. Бабичук // Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. – 2021. – Т. 10, № 1. С. 97–102.

19. Кардиоваскулярная профилактика 2017. Российские национальные рекомендации // Рос. кардиологический журн. – 2018. – № 6. – С. 7–122.

20. Кардиологическая реабилитация в период пандемии COVID-19: обзор литературы / А. М. Щикота, И. В. Погонченкова, Е. А. Турова, М. А. Рассулова // Доктор.Ру. – 2020. – Т. 19, № 11. – С. 6–11.

21. Кардиореабилитация с телемедицинским сопровождением: контролируемое когортное клиническое исследование / И. Е. Мишина, Е. В. Берёзина, К. А. Блинова [и др.] // Медицинский совет. – 2024. – № 18 (23). – С. 27–34.

22. Кардиореабилитация: исследования эффективности, результаты, перспективы. Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры / В. Е. Владимирский, Е. В. Владимирский, О. Д. Лебедева [и др.] // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2023. – № 5. – С. 45–55.

23. Качество жизни пациентов, прошедших курс кардиореабилитации после перенесенного острого коронарного синдрома / И. Е. Мишина, С. Л. Архипова, Ю. В. Чистякова [и др.] // Вестник Ивановской медицинской академии. – 2018. – Т. 23, № 4. – С. 29–33.

24. Клиническая эффективность комплексной программы реабилитации после коронарного шунтирования у больных ишемической болезнью сердца в условиях

поликлинического кардиореабилитационного отделения – 3 этапа реабилитации / Д. М. Аронов, Д. Г. Иоселиани, М. Г. Бубнова [и др.] // КардиоСоматика. – 2015. – Т. 6, № 3. – С. 6–14.

25. Коронавирусная инфекция с точки зрения междисциплинарного подхода. Круглый стол / М. Н. Мамедов, Ю. В. Родионова, И. С. Явелов [и др.] // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2021. – Т. 20, № 3. – С. 2849.

26. Ляпина, И. Н. Современные способы дистанционного наблюдения и реабилитации пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями / И. Н. Ляпина, Т. Н. Зверева, С. А. Помешкина // Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. – 2022. – Т. 11, № 1. – С. 112–123.

27. Международный регистр «Анализ динамики коморбидных заболеваний у пациентов, перенесших инфицирование SARS-CoV-2 (АКТИВ SARS-CoV-2)»: анализ 1000 пациентов / Г. П. Арутюнов, Е. И. Тарловская, А. Г. Арутюнов [и др.] // Рос. кардиологический журнал. – 2020. – 25 (11): 4165.

28. Мобильное приложение как инструмент амбулаторной реабилитации: опыт и результаты применения для пациентов после коронарного шунтирования / А. В. Бабичук, Т. Н. Зверева, М. Н. Синькова, О. Л. Барбараш // Фундаментальная и клиническая медицина. – 2025. – Т. 10, № 3. – С. 61–71.

29. Моськин, Е. Г. Эффекты физической преабиляции в развитии ранней послеоперационной когнитивной дисфункции у пациентов при коронарном шунтировании : дис. ... канд. мед. наук : 14.01.05 / Е. Г. Моськин. – Кемерово, 2021. – 155 с.

30. Организация дистанционной реабилитации в Российской Федерации: обзор литературы / Г. Е. Шейко, А. Н. Белова, Н. Н. Карякин [и др.] // Вестник восстановительной медицины. – 2023. – № 4. – С. 114–128.

31. Оценка факторов сердечно-сосудистого риска и других показателей у коморбидных пациентов с инфарктом миокарда с подъемом сегмента ST и их влияния

на выживаемость / А. А. Гильманов, С. Д. Маянская, А. Ф. Усманова, И. Р. Искандаров // Практическая медицина. – 2025. – Т. 23, № 4. – С. 65–72.

32. Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации № 1705н от 29.12.2012. Об утверждении Порядка организации медицинской реабилитации взрослых [Электронный ресурс]. – URL:<https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=212954> (дата обращения 12.02.2023).

33. Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации № 965н от 30.11.2017. Об утверждении порядка организации и оказания медицинской помощи с применением телемедицинских технологий [Электронный ресурс]. – URL:<https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=306114> (дата обращения 12.02.2023).

34. Проекты дистанционной реабилитации в неврологии. Сайт домашней нейрореабилитации НейроДом на территории Красноярского края / М. В. Аброськина, С. А. Субочева, Т. Д. Корягина [и др.] // Журн. неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. – 2019. – Т. 119, № 8. – С. 84–88.

35. Различия уровня депрессии у больных, перенесших аортокоронарное шунтирование и стентирование / Р. А. Раскалиев, Т. Калюта, Е. А. Андриянова [и др.] // Медицинский совет. – 2024. – № 18 (23). – С. 215–222.

36. Реабилитационный потенциал пациентов с ишемической болезнью сердца, перенесших аортокоронарное шунтирование, в оценке эффективности восстановительного лечения / С. Г. Абрамович, О. О. Князюк, И. М. Михалевич [и др.] // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2024. – № 5. – С. 29–39.

37. Российские клинические рекомендации. Коронарное шунтирование больных ишемической болезнью сердца: реабилитация и вторичная профилактика // КардиоСоматика. – 2016. – Т. 7, № 3-4. – С. 5–71.

38. Рябыкина, Г. В. Телеметрические системы регистрации и анализа ЭКГ / Г. В. Рябыкина ; под ред. Е. И. Чазова // Руководство по кардиологии. – М. : «Практика», 2014. – Т. 2. Методы диагностики сердечно-сосудистых заболеваний. – С. 95–100.

39. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2020616525 Рос. Федерация. Дистанционная реабилитация пациентов, перенесших операцию на сердце / Т. Н. Зверева, О. Л. Барбараш, Н. Г. Видяева [и др.]; заявитель и правообладатель Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Науч.-исслед. ин-т комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний» (RU). – № 2020617074; заявл. 06.07.2020; зарегистр. опубли. 15.07.2020. Бюл. № 7. – 1 с.

40. Совершенствование организации медицинской реабилитации в системе здравоохранения: анализ ситуации / Д. В. Блинов, А. Г. Солопова, Л. Н. Санджиева [и др.] // Фармакоэкономика. Современная фармакоэкономика и фармакоэпидемиология. – 2022. – Т. 15, № 2. – С. 237–249.

41. Телемедицинские системы в кардиореабилитации: обзор современных возможностей и перспективы применения в клинической практике / О. В. Каменская, И. Ю. Логинова, А. Р. Кова [и др.] // Рос. кардиологический журн. – 2020. – № 6: 3365.

42. Телереабилитация – способ улучшить приверженность реабилитации на амбулаторном этапе / Д. А. Захарченко, Э. В. Новак, В. Д. Даминов [и др.] // Журнал телемедицины и электронного здравоохранения. – 2018. – № 3 (8). – С. 71–76.

43. Трехэтапная система кардиореабилитации пациентов, перенесших сосудистое событие - инфаркт миокарда и/или стентирование коронарных артерий [Электронный ресурс] / Е. В. Усачева, Д. В. Щербаков, А. В. Нелидова [и др.] // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – № 2016. – №4. – URL:<https://science-education.ru/ru/article/view?id=24908> (дата обращения: 14.03.2024).

44. Факторы повышения качества жизни после трансплантации сердца: прогностическая роль параметров кардиопульмонального нагрузочного тестирования

/ О. В. Каменская, И. Ю. Логинова, Д. В. Доронин [и др.] // Рос. кардиологический журн. – 2017. – № 8. – С. 13–18.

45. Федеральный закон от 29.07.2017 N 242-ФЗ О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам применения информационных технологий в сфере охраны здоровья. Статья 36.2. Особенности медицинской помощи, оказываемой с применением телемедицинских технологий [Электронный ресурс]. – URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=298015> (дата обращения 12.02.2023).

46. Федеральный закон № 242-ФЗ от 29.07.2017. О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам применения информационных технологий в сфере охраны здоровья. Российская Федерация [Электронный ресурс]. – URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=298015> (дата обращения 12.02.2023).

47. Федеральный закон от 21.11.2011 N 323-ФЗ (ред. от 08.08.2024, с изм. от 26.09.2024). Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2024) [Электронный ресурс]. – URL: https://medmente.ru/uploads/docs/fz323_08-08-2024.pdf (дата обращения 12.02.2023).

48. Федеральный закон от 21.11.2011 N 323-ФЗ (ред. от 28.12.2024) Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2025) [Электронный ресурс]. – URL: <https://sudact.ru/law/federalnyi-zakon-ot-21112011-n-323-fz-ob/> (дата обращения 12.02.2023).

49. Шальнова, С. А. Характеристика пациентов высокого риска. Результаты эпидемиологической части научно-образовательной программы ОСКАР / С. А. Шальнова, А. Д. Деев // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2006. – № 5. – С. 58–63.

50. Шхвацабая, И. К. Реабилитация больных ишемической болезнью сердца / И. К. Шхвацабая, Д. М. Аронов, В. П. Зайцев. – М. : Медицина, 1978. – 320 с.

51. Эффективность и безопасность дистанционного контроля амбулаторной кардиологической реабилитации / Т. Н. Зверева, М. Н. Синькова, И. Н. Ляпина, О. Л. Барбараш // Доктор.Ру. – 2025. – Т. 24, № 8. – С. 72–78.

52. Эффективность мероприятий по борьбе с факторами риска у больных КБС, проводимых врачами первичного звена (по результатам опросов) / Д. М. Аронов, Н. М. Ахмеджанов, О. Ю. Соколова [и др.] // Рос. кардиологический журн. – 2006. – № 3. – С. 34–40.

53. Эффективность проведения лечебной гимнастики у пациентов после эндопротезирования на третьем этапе реабилитации в форме телемедицинских услуг / Р. Н. Струков, Е. С. Конева, Т. Б. Хаптагаев [и др.] // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2022. – Т. 99, № 4-2. – С. 37–42.

54. 2017 ISHNE-HRS expert consensus statement on ambulatory ECG and external cardiac monitoring/telemetry / J. S. Steinberg, N. Varma, I. Cygankiewicz [et al.] // Ann. Noninvasive Electrocardiol. – 2017. – Vol. 22 (3): e12447.

55. 2021 ACC/AHA/SCAI Guideline for Coronary Artery Revascularization: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines / J. S. Lawton, J. E. Tamis-Holland, S. Bangalore [et al.] // J. Am. Coll. Cardiol. – 2022. – Vol. 79 (2): e21-e129.

56. A contemporary view of diagnostic cardiac catheterization and percutaneous coronary intervention in the United States: a report from the CathPCI Registry of the National Cardiovascular Data Registry, 2010 through June 2011 / G. J. Dehmer, D. Weaver, M. T. Roe [et al.] // J. Am. Coll. Cardiol. – 2012. – Vol. 60 (20). – P. 2017–2031.

57. A meta-analysis of optimal medical therapy with or without percutaneous coronary intervention in patients with stable coronary artery disease / R. Shah, M. Nayyar, F. K. Le [et al.] // Coronary Artery Disease. – 2022. – Vol. 33 (2). – P.91–97.

58. A randomized trial of therapies for type 2 diabetes and coronary artery disease / BARI 2D Study Group; R. L. Frye, P. August, M. M. Brooks [et al.] // N. Engl. J. Med. – 2009. – Vol. 360 (24). – P. 2503–2515.

59. Abu-Omar, Y. The present status of off-pump coronary artery bypass grafting / Y. Abu-Omar, D. P. Taggart // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* – 2009. – Vol. 36. – P. 312–331.

60. Active Participation in Outpatient Cardiac Rehabilitation Is Associated With Better Prognosis After Coronary Artery Bypass Graft Surgery- J-REHAB CABG Study / H. Origuchi, H. Itoh, S. I. Momomura [et al.] // *Circ. J.* – 2020. – Vol. 84 (3). – P. 427–435.

61. Adherence to secondary prevention recommendations after coronary artery bypass graft surgery / T. Keating, M. AlAdalieh, Z. Chughtai [et al.] // *Ir. J. Med. Sci.* – 2023. – Vol. 192. – P. 1103–1108.

62. All-cause mortality and location of death in patients with established cardiovascular disease before, during, and after the COVID-19 lockdown: a Danish Nationwide Cohort Study / J. H. Butt, E. L. Fosbøl, T. Gerds [et al.] // *Eur Heart J.* – 2021; ehab028.

63. American Heart Association Exercise, Cardiac Rehabilitation and Secondary Prevention Committee of the Council on Clinical Cardiology; Council on Cardiovascular and Stroke Nursing; Council on Lifestyle and Cardiometabolic Health; and Council on Quality of Care and Outcomes Research. Core Components of Cardiac Rehabilitation Programs: 2024 Update: A Scientific Statement From the American Heart Association and the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation / T. M. Brown, Q. R. Pack, E. Aberegg [et al.] // *Circulation.* – 2024. – Vol. 150 (18): e328-e347.

64. ASCERT: the American College of Cardiology Foundation – the Society of Thoracic Surgeons Collaboration on the comparative effectiveness of revascularization strategies / L. W. Klein, F. H. Edwards, E. R. DeLong [et al.] // *JACC Cardiovasc. Interv.* – 2010. – Vol. 3 (1). – P. 124–126.

65. Associations Between Psychological Factors and Adherence to Health Behaviors After Percutaneous Coronary Intervention: The Role of Cardiac Rehabilitation / E. R. Douma, W. J. Kop, N. Kupper [et al.] // *Ann. Behav. Med.* – 2024. – Vol. 58, Issue 5. – P. 328–340.

66. Barriers to participation in center-based cardiac rehabilitation programs and patients' attitude toward home-based cardiac rehabilitation programs / S. Bakhshayeh, M. Sarbaz, K. Kimiafar [et al.] // *Physiother. Theory Pract.* – 2021. – Vol. 37 (1). – P. 158–168.

67. Beatty, A. L. Frequency of angina pectoris and secondary events in patients with stable coronary heart disease (from the Heart and Soul Study) / A. L. Beatty, J. A. Spertus, M. A. Whooley // *Am. J. Cardiol.* – 2014. – Vol. 114 (7). – P. 997–1002.

68. Cardiac (tele)rehabilitation in routine clinical practice for patients with coronary artery disease: protocol of the REHAB + trial / van R. F. R. Mierlo, V. J. G. Houben, S. A. O. F. Rikken [et al.] // *Front Cardiovasc. Med.* – 2024. – Vol. 11: 1387148.

69. Cardiac rehabilitation and risk reduction: time to «rebrand and reinvigorate» / P. B. Sandesara, C. T. Lambert, N. F. Gordon [et al.] // *J. Am. Coll. Cardiol.* – 2015. – Vol. 65. – P. 389–395.

70. Cardiac rehabilitation attendance and outcomes in coronary artery disease patients / B. J. Martin, T. Hauer, R. Arena [et al.] // *Circulation.* – 2012. – Vol. 126 (6). – P. 677–687.

71. Cardiac rehabilitation in Canada and Arab countries: comparing availability and program characteristics / K. I. Turk-Adawi, C. Terzic, B. Bjarnason-Wehrens [et al.] // *BMC Health Serv. Res.* – 2015. – Vol. 15. – P. 521.

72. Cardiac Rehabilitation Reduces 2-Year Mortality After Coronary Artery Bypass Grafting / T. M. Bauer, J. M. Yaser, T. Daramola [et al.] // *Ann. Thorac. Surg.* – 2023. – Vol. 116. – P. 1099–1105.

73. Cardiac rehabilitation: the gateway for secondary prevention / S. Khadanga, P. Savage, S. Keteyian [et al.] // *Heart.* – 2024. – Vol. 110 (24). – P. 1427–1436.

74. Chen, E. W. Geographic access to cardiac rehabilitation and cardiovascular disease outcomes: A study of rural United States counties / E. W. Chen, M. S. Varghese, W. C. Wu // *Curr. Probl. Cardiol.* – 2024. – Vol. 49 (9): 102740.

75. Comparative effectiveness of revascularization strategies / W. S. Weintraub, M. V. Grau-Sepulveda, J. M. Weiss et al. // *N. Engl. J. Med.* – 2012. – Vol. 366. – P. 1467–1476.

76. Comparative efficacy and adherence of telehealth cardiac rehabilitation interventions for patients with cardiovascular disease: A systematic review and network meta-analysis / R. Li, M. Wang, S. Chen [et al.] // *Int. J. Nurs. Stud.* – 2024. – Vol. 158: 104845.

77. Coronary artery bypass graft surgery versus percutaneous coronary intervention in patients with three-vessel disease and left main coronary disease: 5-year follow-up of the randomized, clinical SYNTAX trial / F. W. Mohr, M. C. Morice, A. P. Kappetein [et al.] // *Lancet.* – 2013. – Vol. 381 (9867). – P. 629–638.

78. COVID19 and cardiovascular disease: from basic mechanisms to clinical perspectives / M. Nishiga, D. W. Wang, Y. Han [et al.] // *Nat. Rev. Cardiol.* – 2020. – Vol. 17 (9): 54358.

79. COVID19 pandemic and cardiac imaging: EACVI recommendations on precautions, indications, prioritization, and protection for patients and healthcare personnel / H. Skulstad, B. Cosyns, B. A. Popescu [et al.] // *Eur. Heart J. Cardiovasc. Imag.* – 2020. – Vol. 21 (6): 5928.

80. Disparities in cardiac rehabilitation among individuals from racial and ethnic groups and rural communities-a systematic review / L. R. Castellanos, O. Viramontes, N. K. Bains [et al.] // *J. Racial. Ethn. Health Disparities.* – 2019. – Vol. 6. – P. 1–11.

81. ECG telemonitoring during home-based cardiac rehabilitation in heart failure patients / E. Piotrowicz, A. Jasionowska, M. Banaszak-Bednarczyk [et al.] // *J. Telemedicine and Telecare.* – 2012. – Vol. 18 (4). – P. 193–197.

82. Effect of PCI on quality of life in patients with stable coronary disease / W. S. Weintraub, J. A. Spertus, P. Kolm [et al.] // *New Engl. J. Med.* – 2008. – Vol. 359 (7). – P. 677–687.

83. Effectiveness of smartphone-assisted cardiac rehabilitation: a systematic review and meta-analysis / M. Zhou, Y. Xu, L. Zhang [et al.] // *Disabil. Rehabil.* – 2024. – Vol. 46 (15). – P. 3256–3265.

84. Effects of Remote Monitoring of Blood Pressure in Management of Urban Hypertensive Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis / W. S. Choi, J. H. Choi, J. Oh [et al.] // *Telemed. J. E Health.* – 2020. – Vol. 26 (6). – P. 744–759.

85. ESC National Cardiac Societies; ESC Scientific Document Group. 2021 ESC Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice / F. L. J. Visseren, F. Mach, Y. M. Smulders [et al.] // *Eur. Heart J.* – 2021. – Vol. 42 (34). – P. 3227–3337.

86. Evolving Management Paradigm for Stable Ischemic Heart Disease Patients / W. Boden, M. Marzilli, F. Crea [et al.] // *J. Am. Coll. Cardiol.* – 2023. – Vol. 81 (5). – P. 505–514.

87. Exercise-based cardiac rehabilitation for patients with coronary heart disease: a systematic review and evidence mapping study / Z. Li, K. Guo, Y. Yang [et al.] // *Eur. J. Phys. Rehabil. Med.* – 2024. – Vol. 60 (2). – P. 361–372.

88. Fast reshaping of intensive care unit facilities in a large metropolitan hospital in Milan, Italy: facing the COVID-19 pandemic emergency / A. Zangrillo, L. Beretta, P. Silvani [et al.] // *Crit. Care Resusc.* – 2020. – Vol. 22 (2). – P. 91–94.

89. Fractional flow reserve–guided PCI versus medical therapy in stable coronary disease / De B. Bruyne, N. H. Pijls, B. Kalesan [et al.] // *New Engl. J. Med.* – 2012. – Vol. 367 (11). – P. 991–1001.

90. Functional evaluation and cardiac rehabilitation working group of the french society of cardiology. Safety of exercise training for cardiac patients: results of the French registry of complications during cardiac rehabilitation / B. Pavy, M. C. Iliou, P. Meurin [et al.] // *Arch. Intern. Med.* – 2006. – Vol. 166 (21). – P. 2329–2334.

91. Geographic variation in cardiac rehabilitation participation in medicare and veterans affairs populations: opportunity for improvement / A. L. Beatty, M. Truong, D. W. Schopfer [et al.] // *Circulation.* – 2018. – Vol. 137. – P. 1899–1908.

92. Hatcher-Martin, J. Patient acceptance and potential cost-savings of teleneurology in an academic outpatient movement disorders practice / J. Hatcher-Martin, E. Anderson, S. Factor // *Neurology.* – 2016. – Vol. 86 (16). – P. 1–022.

93. Health status predicts long-term outcome in outpatients with coronary disease / J. A. Spertus, P. Jones, M. McDonnell [et al.] // *Circulation*. – 2002. – Vol. 106 (1). – P. 43–49.

94. Health-status outcomes with invasive or conservative care in coronary disease / J. A. Spertus, P. G. Jones, D. J. Maron [et al.] // *New Engl. J. Med.* – 2020. – Vol. 382 (15). – P. 1408–1419.

95. Heart Disease and Stroke Statistics—2021 Update: A Report From the American Heart Association / S. S. Virani, A. Alonso, H. J. Aparicio [et al.] // *Circulation*. – 2021. – Vol. 143 (8): e254–e743.

96. Home-based telemonitored Nordic walking training is well accepted, safe, effective and has high adherence among heart failure patients, including those with cardiovascular implantable electronic devices: a randomised controlled study / E. Piotrowicz, T. Zieliński, R. Bodalski [et al.] // *Eur. J. Prevent. Cardiol.* – 2014. – Vol. 22 (11). – P. 1368–1377.

97. Home-based versus centre-based cardiac rehabilitation / S. T. McDonagh, H. Dalal, S. Moore [et al.] // *Cochrane Database Syst. Rev.* – 2023. – Vol. 10 (10): CD007130.

98. Hwang, R. Efficacy of home-based exercise programmes for people with chronic heart failure: a meta-analysis / R. Hwang, T. Marwick // *Eur. J. Cardiovasc. Prevent. Rehab.* – 2009. – Vol. 16 (5). – P. 527–535.

99. Impact of Long-Term Exercise-Based Cardiac Rehabilitation in Patients With Chronic Heart Failure – A Systematic Review and Meta-Analysis / S. Yamamoto, M. Okamura, Y. J. Akashi [et al.] // *Circ. J.* – 2024. – Vol. 88 (9). – P. 1360–1371.

100. Implementation of tele-ICU during the COVID-19 pandemic / B. R. Macedo, M. V. Garcia, M. L. Garcia [et al.] // *J. Bras. Pneumol.* – 2021. – Vol. 47: e20200545.

101. Implementation of telerehabilitation interventions for the self-management of cardiovascular disease: systematic review / N. Subedi, J. C. Rawstorn, L. Gao [et al.] // *JMIR Mhealth. Uhealth.* – 2020. – Vol. 8: e17957.

102. Improving Cardiac Rehabilitation Adherence in Patients With Lower Socioeconomic Status: A Randomized Clinical Trial / D. E. Gaalema, S. Khadanga, P. D. Savage [et al.] // *JAMA Intern. Med.* – 2024. – Vol. 184 (9). – P. 1095–1104.

103. INCAPS COVID Investigators Group. Impact of COVID-19 on the imaging diagnosis of cardiac disease in Europe / M. C. Williams, L. J. Shaw, C. Hirschfeld [et al.] // *Open Heart.* – 2021. – Vol. 8 (2): e001681.

104. Increasing physical activity in stroke survivors using STARFISH, an interactive mobile phone application: a pilot study / L. Paul, S. Wyke, S. Brewster [et al.] // *Top. Stroke Rehabil.* – 2016. – Vol. 23 (3). – P. 170–177.

105. Individualized mobile health interventions for cardiovascular event prevention in patients with coronary heart disease: study protocol for the iCARE randomized controlled trial / Y. Chen, M. Ji, Y. Wu [et al.] // *BMC Cardiovasc. Disord.* – 2021. – Vol. 21 (1). – P. 340.

106. Initial invasive or conservative strategy for stable coronary disease / D. J. Maron, J. S. Hochman, H. R. Reynolds [et al.] // *New Engl. J. Med.* – 2020. – Vol. 382 (15). – P. 1395–407.

107. Intensive multifactorial intervention for stable coronary artery disease: optimal medical therapy in the COURAGE (Clinical Outcomes Utilizing Revascularization and Aggressive Drug Evaluation) trial / D. J. Maron, W. E. Boden, R. A. O'Rourke [et al.] // *J. Am. Coll. Cardiol.* – 2010. – Vol. 55 (13). – P. 1348–1358.

108. International impact of COVID19 on the diagnosis of heart disease / A. J. Einstein, L. J. Shaw, C. B. Hirschfeld [et al.] // *J. Am. Coll. Cardiol.* – 2021. – Vol. 77 (2): 17385.

109. Interventional Cardiology Working Group of the Italian Society of Cardiology. Optimizing Management of Stable Angina: A Patient-Centered Approach Integrating Revascularization, Medical Therapy, and Lifestyle Interventions / R. A. Montone, R. Rinaldi, G. Niccoli [et al.] // *J. Am. Coll. Cardiol.* – 2024. – Vol. 84 (8). – P. 744–760.

110. Izawa, H. Cardiac Rehabilitation as Therapeutic Strategy After Coronary Artery Bypass Grafting / H. Izawa // *Circ. J.* – 2020. – Vol. 84 (3). – P. 378–379.

111. Kocyigit, B. F. Telerehabilitation: lessons from the COVID-19 pandemic and future perspectives / B. F. Kocyigit, M. I. Assylbek, M. Yessirkepov // *Rheumatol. Int.* – 2024. – Vol. 44 (4). – P. 577–582.

112. Kourek, C. Cardiac rehabilitation after cardiac surgery: An important underutilized treatment strategy / C. Kourek, S. Dimopoulos // *World J. Cardiol.* – 2024. – Vol. 16 (2). – P. 67–72.

113. Mathews, L. A review of disparities in cardiac rehabilitation: evidence, drivers, and solutions / L. Mathews, L. C. Brewer // *J. Cardiopulm. Rehabil. Prev.* – 2021. – Vol. 41. – P. 375–382.

114. Maximizing the calm before the storm: tiered surgical response plan for novel coronavirus (COVID-19) / S. W. Ross, C. W. Lauer, W. S. Miles [et al.] // *J. Am. Coll. Surg.* – 2020. – Vol. 230 (6). – P. 1080–1091.

115. Million Hearts Cardiac Rehabilitation Think Tank: accelerating new care models / A. L. Beatty, T. M. Brown, M. Corbett [et al.] // *Circ. Cardiovasc. Qual Outcomes.* – 2021. – Vol. 14: e008215.

116. Millions of older Americans live in counties with no ICU beds as pandemic intensifies [Electronic resource] / F. Schulte, E. Lucas, J. Rau [et al.] // *Kaiser Health News* [Internet]. – 2020, Mar 20. – URL: <https://khn.org/news/as-coronavirus-spreads-widely-millions-of-older-americans-live-in-counties-with-no-icu-beds/>

117. Mobile phone text messaging for medication adherence in secondary prevention of cardiovascular disease / J. Redfern, Q. Tu, K. Hyun [et al.] // *Cochrane Database Syst Rev.* – 2024. – Vol. 3 (3): CD011851.

118. Myocardial Revascularization in Heart Failure: A State-of-the-Art Review / M. Tannu, A. J. Nelson, J. A. Rymer [et al.] // *J. Card. Fail.* – 2024. – Vol. 30 (10). – P. 1330–1342.

119. Optimal medical therapy with or without PCI for stable coronary disease / W. E. Boden, R. A. O'Rourke, K. K. Teo [et al.] // *New Engl. J. Med.* – 2007. – Vol. 356 (15). – P. 1503–1516.

120. Optimising secondary prevention and cardiac rehabilitation for atherosclerotic cardiovascular disease during the COVID-19 pandemic: a position statement from the Cardiac Society of Australia and New Zealand (CSANZ) / S. J. Nicholls, M. Nelson, C. Astley [et al.] // *Heart Lung. Circ.* – 2020. – Vol. 29 (7): e99–104.

121. Owen, O. The effectiveness of cardiac telerehabilitation in comparison to centre-based cardiac rehabilitation programmes: A literature review / O. Owen, V. O'Carroll // *J. Telemed. Telecare.* – 2024. – Vol. 30 (4). – P. 631–646.

122. Parati, G. How digital health can be applied for preventing and managing hypertension / G. Parati, D. Pellegrini, C. Torlasco // *Curr. Hypertens. Rep.* – 2019. – Vol. 21 (5). – P. 40.

123. Participation in cardiac rehabilitation among patients with heart failure / L. G. Park, D. W. Schopfer, N. Zhang [et al.] // *J. Card. Fail.* – 2017. – Vol. 23. – P. 427–431.

124. Patterns of myocardial injury in recovered troponin-positive COVID-19 patients assessed by cardiovascular magnetic resonance / T. Kotecha, D. S. Knight, Y. Razvi [et al.] // *Eur. Heart J.* – 2021. – Vol. 42 (19). – P. 1866–1878.

125. Percutaneous coronary intervention in stable angina (ORBITA): a double-blind, randomised controlled trial / R. Al-Lamee, D. Thompson, H. M. Dehbi [et al.] // *Lancet.* – 2018. – Vol. 391 (10115). – P. 31–40.

126. Potential preservative mechanisms of cardiac rehabilitation pathways on endothelial function in coronary heart disease / W. T. Sun, J. Y. Du, J. Wang [et al.] // *Sci China Life Sci.* – 2025. – Vol. 68 (1). – P. 158-175.

127. Predictors of a sustained response to exercise training in patients with chronic heart failure: A telemonitoring study / N. Smart, B. Haluska, L. Jeffriess [et al.] // *Am. Heart J.* – 2005. – Vol. 150 (6). – P. 1240–1247.

128. Prevalence of anginal symptoms and myocardial ischemia and their effect on clinical outcomes in outpatients with stable coronary artery disease: data from the

International Observational CLARIFY Registry / P. G. Steg, N. Greenlaw, M. Tendera [et al.] // *JAMA Int. Med.* – 2014. – Vol. 174 (10). – P. 1651–1659.

129. Psychological disorders, adverse childhood experiences and parental psychiatric disorders in children affected by headache: A systematic review / D. Polese, A. Belli, D. Esposito [et al.] // *Neurosci. Biobehav. Rev.* – 2022. – Vol. 140: 104798.

130. Psychological Distress Affects Performance during Exercise-Based Cardiac Rehabilitation / M. Ricci, G. Pozzi, N. Caraglia [et al.] // *Life (Basel)*. – 2024. – Vol. 14 (2). – P. 236.

131. Psychological Profile in Coronary Artery By-Pass Graft Patients vs. Valve Replacement Patients Entering Cardiac Rehabilitation after Surgery / M. Modica, P. Castiglioni, A. Minotti [et al.] // *Sci. Rep.* – 2018. – Vol. 8: 14381.

132. Rapidly deploying critical care telemedicine across states and health systems during the Covid-19 pandemic / I. J. Barbash, R. E. Sackrowitz, O. Gajic [et al.] // *NEJM Catal. Innov. Care Deliv.* – 2020. – Vol. 4: 1.

133. Recommendations for general surgery activities in a pandemic scenario (SARS-CoV-2) / Di F. Marzo, M. Sartelli, R. Ctnmano [et al.] // *Br. J. Surg.* – 2020. – Vol. 107 (9). – P. 1104–1106.

134. Reduction of hospitalizations for myocardial infarction in Italy in the COVID-19 era / S. De Rosa, C. Spaccarotella, C. Basso [et al.] // *Eur. Heart J.* – 2020. – Vol. 41 (22). – P. 2083–2088.

135. Safety of home-based cardiac rehabilitation: A systematic review / M. Stefanakis, L. Batalik, V. Antoniou [et al.] // *Heart Lung*. – 2022. – Vol. 55. – P. 117–126.

136. Scherrenberg, M. Patient experiences and willingness-to-pay for cardiac telerehabilitation during the first surge of the COVID-19 pandemic: single-centre experience / M. Scherrenberg, M. Falter, P. Dendale // *Acta Cardiol.* – 2021. – Vol. 76 (2). – P. 151–157.

137. Second Australian National Blood Pressure Study (ANBP2). Australian Comparative Outcome Trial of ACE inhibitor- and diuretic-based treatment of hypertension

in the elderly. Management Committee on behalf of the High Blood Pressure Research Council of Australia / L. M. Wing, C. M. Reid, P. Ryan [et al.] // *Clin. Exp. Hypertens.* – 1997. – Vol. 19 (5-6). – P. 779–791.

138. Self-monitoring of blood pressure in hypertension: a systematic review and individual patient data meta-analysis / K. L. Tucker, J. P. Sheppard, R. Stevens [et al.] // *PLOS Med.* – 2017. – Vol. 14(9) : e1002389.

139. Supervised training with wireless monitoring of ECG, blood pressure and oxygen-saturation in cardiac patients / C. Busch, C. Baumbach, D. Willemsen [et al.] // *J. Telemedicine and Telecare.* – 2009. – Vol. 15 (3). – P. 112–114.

140. Technology and disasters: The evolution of the National Emergency Tele-Critical Care Network / J. C. Pamplin, B. K. Scott, M. T. Quinn [et al.] // *Crit. Care Med.* – 2021. – Vol. 49. – P. 1007–1014.

141. Tele-accelerometry as a novel technique for assessing functional status in patients with heart failure: Feasibility, reliability and patient safety / M. Jehn, S. Prescher, K. Koehler [et al.] // *Int. J. Cardiol.* – 2013. – Vol. 168 (5). – P. 4723–4728.

142. Telemedicine in Heart Failure During COVID-19: A Step Into the Future / G. Tersalvi, D. Winterton, G. M. Cioffi [et al.] // *Front Cardiovasc. Med.* – 2020. – Vol. 7: 612818.

143. Telephone follow-up based on empowerment theory to improve resilience and quality of life among patients after coronary artery stent implantation: a randomized controlled trial / Y. Hua, M. Wang, L. Li [et al.] // *Front Psychiatry.* – 2024. – Vol. 15: 1248424.

144. Telerehabilitation solutions in patient pathways: An overview of systematic reviews / B. Nicolas, E. Leblong, B. Fraudet [et al.] // *Digit. Health.* – 2024. – Vol. 10: 20552076241294110.

145. The Future Revascularization Evaluation in patients with Diabetes mellitus: optimal management of Multivessel disease (FREEDOM) trial: clinical and angiographic

profile at study entry / S. Bansilal, M. E. Farkouh, W. Hueb [et al.] // *Am. Heart J.* – 2012. – Vol. 164 (4). – P. 591–599.

146. The European Society for Cardiology. ESC Guidance for the Diagnosis and Management of CV Disease during the COVID19 Pandemic [Electronic resource]. – URL: [https://www.escardio.org/Education/ COVID19andCardiology/ESCCOVID19Guidance](https://www.escardio.org/Education/COVID19andCardiology/ESCCOVID19Guidance). (Lastupdate: 10 June 2020).

147. The Impact of Home Cardiac Rehabilitation on Quality of Life and Psychological Well-Being in Patients with Coronary Heart Disease: A Randomized Controlled Study / Y. Zheng, L. F. Zhou, S. W. Qin [et al.] // *MedSci Monit.* – 2024. – Vol. 30: e942803.

148. The novel coronavirus disease (COVID-19) and its impact on cardiovascular disease / I. Golemi Minga, L. Golemi, A. Tafur [et al.] // *Cardiol. Rev.* – 2020. – Vol. 28. – P. 163–176.

149. The prevalence and management of angina among patients with chronic coronary artery disease across US outpatient cardiology practices: insights from the Angina Prevalence and Provider Evaluation of Angina Relief (APPEAR) study / F. Kureshi, A. Shafiq, S. V. Arnold [et al.] // *Clin. Cardiol.* – 2017. – Vol. 40 (1). – P. 6–10.

150. Thomas, R. J. Cardiac Rehabilitation - Challenges, Advances, and the Road Ahead / R. J. Thomas // *N. Engl. J. Med.* – 2024. – Vol. 390 (9). – P. 830-841.

151. Tracking cardiac rehabilitation participation and completion among medicare beneficiaries to inform the efforts of a national initiative / M. D. Ritchey, S. Maresh, J. McNeely [et al.] // *Circ. Cardiovasc. Qual Outcomes.* – 2020. – Vol. 13: e005902.

152. Transtelephonic electrocardiographic monitoring of an outpatient cardiac rehabilitation programme / E. Kouidi, A. Farmakiotis, N. Kouidis [et al.] // *Clin. Rehab.* – 2006. – Vol. 20 (12). – P. 1100–1104.

153. Use of Optimal Medical Therapy in Patients With Cardiovascular Disease Undergoing Cardiac Rehabilitation / S. H. Jafri, P. Hushcha, P. Dorbala [et al.] // *Curr Probl. Cardiol.* – 2024. – Vol. 49 (1 Pt A): 102058.

154. Vaughan, N. An overview of self-adaptive technologies within virtual reality training / N. Vaughan, B. Gabrys // *Dubey Computer Science Review*. – 2016. – Vol. 22. – P. 65–87.

155. Visualization of asymptomatic atherosclerotic disease for optimum cardiovascular prevention (VIPVIZA): a pragmatic, open-label, randomised controlled trial / U. Näslund, N. Ng, A. Lundgren [et al.] // *Lancet*. – 2019. – Vol. 393 (10167). – P. 133–142.

156. Vogler, S. A. Rethinking how we care for our patients in a time of social distancing / S. A. Vogler, A. L. Lightner // *Br. J. Surg.* – 2020. – Vol. 107 (8). – P. 937–939.

157. Ware, J. E. The MOS 36-item short-form health survey (SF-36). I. Conceptual framework and item selection / J. E. Ware, C. D. Sherbourne // *Med. Care*. – 1992. – Vol. 30 (6). – P. 473–483.

158. WHO Expert Committee. Rehabilitation after cardiovascular diseases, with special emphasis on developing countries: report of a WHO expert committee [meeting held in Geneva from 21 to 18 October 1991]. – Geneva : WHO, 1993.

159. World Health Organization. Rehabilitation in health systems. – Geneva : World Health Organization, 2017. PMID: 31927818.

ПРИЛОЖЕНИЕ А**Вопросы для дополнительного контроля пациентов**

1. Появились ли у Вас новые симптомы на фоне или после выполнения физических тренировок с момента предыдущего телефонного визита;
2. Нарушали ли Вы предписанный врачом режим домашней тренировки? Если да, то почему?
3. Причина пропусков в занятиях физической домашней тренировки (дозированная ходьба)?
4. Принимаете ли Вы ежедневно рекомендованную терапию? Если нет, то почему?
5. Продолжаете ли Вы курить? (Вопрос для курящих пациентов)
6. Есть ли у Вас вопросы по выполнению программы физических тренировок?

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Дневник самоконтроля пациента

Ф.И.О.

Тренировочная ЧСС

Дата		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
ДХ	ЧСС до ДХ																
	ЧСС на нагрузке																
	ЧСС после ДХ																
	Продолжительность ДХ																
Шкала одышки на нагрузке																	
Расстояние (метры)																	
АД до ДХ																	
Прием препаратов																	

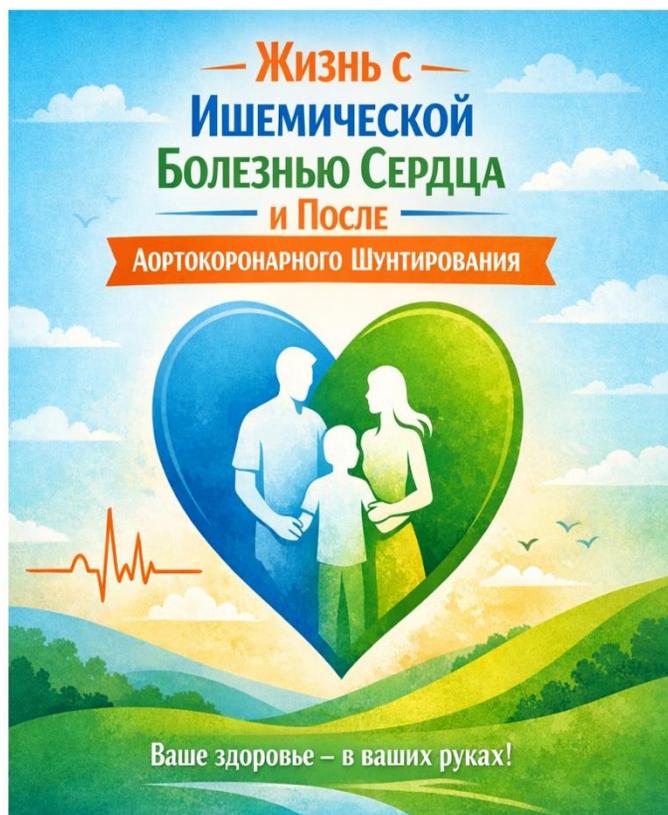
Дата		17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
ДХ	ЧСС до ДХ															
	ЧСС на нагрузке															
	ЧСС после ДХ															
	Продолжительность ДХ															
Шкала одышки на нагрузке																
Расстояние (метры)																
АД до ДХ																
Прием препаратов																

ДХ – дозированная ходьба

АД – артериальное давление

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Информационная брошюра для пациентов



Что такое ИБС?

Определение ИБС – острого или хронического заболевания, вызванного уменьшением кровоснабжения сердца из-за атеросклероза коронарных артерий.

Симптомы ИБС: давящая или сжимающая боль за грудиной или в области сердца, чувство тяжести в груди, ощущение, что сердце словно замирает, одышка, головокружение, тошнота, обмороки.

Факторы риска развития ИБС, которые можно условно разделить на немодифицируемые (их нельзя убрать, скорректировав образ жизни) и модифицируемые (их можно устранить частично или полностью). Например, возраст, пол, генетические предпосылки.

Рекомендации

- Отказ от курения – курение увеличивает риск развития повторных сердечных приступов и усиливает одышку, никотин учащает ритм сердца, вызывает спазм сосудов.
- Диспансерное наблюдение – всем пациентам с уже установленным диагнозом рекомендуется диспансерное наблюдение: при стабильном течении ИБС регистрация электрокардиограммы в покое должна проводиться 1 раз в год, при ухудшении течения стенокардии, появлении аритмии – по указанию врача, но не реже 3 раз в год.
- Консультация врача – при изменении течения заболевания (изменении частоты или продолжительности болевого синдрома, появлении перебоев в работе сердца и др.) рекомендуется консультация кардиолога.
- Не прерывать терапию – пациенты не должны по собственной инициативе прерывать терапию, назначенную врачом для профилактики сердечно-сосудистых осложнений.

Диета

- Сбалансированный рацион с ограничением трансжиров, насыщенных жиров, легкоусвояемых углеводов.
 - Обогащение рациона овощами, фруктами, цельнозерновыми продуктами, бобовыми и рыбой.
- Ограничение потребления поваренной соли – до 5 г в день (солить в тарелке), а у больных гипертонией – до 3 и менее грамм в день.
- Дробное питание – не менее пяти раз в день, принимать пищу объемом не более 200 мл.
- Рекомендуемый способ приготовления блюд – паровой, отварной, тушение, запекание

Физическая активность

- Рекомендуется ежедневная физическая активность в умеренном темпе, например ходьба – не менее 30 минут в день.
- Нагрузки должны постепенно увеличиваться – при этом частота сердечных сокращений (ЧСС) должна повышаться не более чем на 15–20 ударов в минуту.
 - Приоритетные направления физкультуры – упражнения, направленные на развитие выносливости: спокойные прогулки пешком, езда на велосипеде, работа по дому, танцы.