

**ВОЗМОЖНОСТИ ДИСТАНЦИОННОГО ЭКГ-МОНИТОРИНГА
ДЛЯ КАРДИОЛОГИЧЕСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ НА
АМБУЛАТОРНОМ ЭТАПЕ**

Основина И.П., Чистякова Ю.В., Довгалюк Ю.В., Васильева Н.В., Основин М.К.

ФГБОУ ВО Ивановский ГМУ Минздрава России, Иваново, Россия

**REMOTE ECG MONITORING POSSIBILITIES FOR CARDIAC
REHABILITATION AT THE OUTPATIENT STAGE**

Osnovina I.P., Chistyakova Yu.V., Dovgalyuk Yu.V., Vasilyeva N.V., Osnovin M.K.

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Ivanovo State Medical
University of the Ministry of Health of Russia, Ivanovo, Russia*

Аннотация. В статье представлены результаты апробации системы дистанционного ЭКГ-мониторинга «Аккордикс» для телемедицинского контроля амбулаторного этапа кардиореабилитации пациентов после острого инфаркта миокарда, проходивших реабилитацию на III этапе в условиях дневного стационара. Телемониторинг в реальном времени применялся во время теста шестиминутной ходьбы (ТШХ) и физических тренировок для контроля гемодинамических параметров, оценки переносимости нагрузок и обеспечения безопасности. Результаты показали, что система позволила объективно фиксировать реакцию сердечно-сосудистой системы на нагрузку, корректировать тренировочные программы в 15% случаев при превышении целевой ЧСС и исключить риск развития осложнений. После курса реабилитации отмечено достоверное увеличение дистанции ТШХ и улучшение переносимости нагрузок. Авторы делают вывод, что дистанционный ЭКГ-мониторинг повышает эффективность и безопасность амбулаторной кардиореабилитации, обеспечивая удалённый контроль и возможность оперативной коррекции программ физического восстановления.

Ключевые слова: *Дистанционный ЭКГ-мониторинг, Кардиореабилитация, Амбулаторный этап, Телемедицина, Тест 6-минутной ходьбы, Кардиобезопасность, Приверженность лечению.*

This article presents the results of testing the Accordix remote ECG monitoring system for telemedicine monitoring of the outpatient stage of cardiac rehabilitation in patients after acute myocardial infarction undergoing stage III rehabilitation in a day hospital setting. Real-time telemonitoring was used during the six-minute walk test (SMT) and physical training to monitor

Инновационные технологии физиотерапии в медицинской реабилитации : материалы Респ. науч.-практ. конф., посвящ. памяти А.В. Волотовской, Минск, 20 ноября 2025 г.

hemodynamic parameters, assess exercise tolerance, and ensure safety. The results showed that the system allowed for objective recording of the cardiovascular system's response to exercise, adjusting training programs in 15% of cases when the target heart rate was exceeded, and eliminating the risk of complications. After the rehabilitation course, a significant increase in the SMT distance and improved exercise tolerance were noted. The authors conclude that remote ECG monitoring improves the effectiveness and safety of outpatient cardiac rehabilitation by providing remote monitoring and the ability to promptly adjust physical recovery programs.

***Keywords:** Remote ECG monitoring, Cardiac rehabilitation. Outpatient stage, Telemedicine, 6-minute walk test, Cardiac safety, Treatment adherence.*

Введение. Сердечно-сосудистые заболевания по-прежнему остаются одной из актуальнейших проблем медицины XXI века. Несмотря на значительные успехи, достигнутые в последние десятилетия в лечении и профилактике больных ишемической болезнью сердца, в том числе после перенесенного острого коронарного синдрома (ОКС) и кардиохирургических вмешательств, в фокусе внимания специалистов остаются важные вопросы реабилитации. И если вопрос осуществления стационарной кардиореабилитации (КР) не подвергается сомнению и закреплён в подавляющем количестве клинических рекомендаций по всём мире, то по данным European Cardiac Rehabilitation Inventory Survey, менее 20% пациентов, перенесших ОКС, участвуют в стандартных амбулаторных программах КР.

Проспективные контролируемые когортные исследования CROS-I и CROS-II (Cardiac Rehabilitation Outcome Study, 2018-2020) показали снижение риска общей смертности реабилитируемых групп пациентов после ОКС на 63% (ОР 0,37; 95% ДИ 0,20-0,69). Ретроспективные контролируемые когортные исследования показали снижение общей смертности после ОКС на 36% (ОР 0,64; 95% ДИ 0,53-0,76). Ретроспективные когортные исследования после АКШ - снижение общей смертности на 38% (ОШ 0,20; 95% ДИ (0,54–0,70)) [1,2]. Согласно данным систематического обзора, опубликованного в 2024 г. [3], применение программ кардиологической реабилитации у пациентов с ИБС способствует снижению смертности от сердечно-сосудистых заболеваний,

Инновационные технологии физиотерапии в медицинской реабилитации : материалы Респ. науч.-практ. конф., посвящ. памяти А.В. Волотовской, Минск, 20 ноября 2025 г. инфаркта миокарда и уменьшению числа госпитализаций, а также улучшению качества жизни пациентов.

С учётом необходимости длительного проведения реабилитационных программ, продолжительность которых, по данным ряда авторов, достигает 24 недель, особое значение приобретает амбулаторная реабилитация. Анализ результатов 3-летнего (2013–2015) периода кардиологической реабилитации (КР) в рамках пилотного проекта «Развитие системы реабилитации больных с сердечно-сосудистыми заболеваниями в лечебных учреждениях субъектов Российской Федерации» обнаружил множество проблем, касающихся организации КР, особенно ее амбулаторно-поликлинического этапа. Налицо недостаточное развитие физической реабилитации (ФР) на этом этапе, обусловленное низким уровнем развития инфраструктуры, дефицитом квалифицированных кадров, современных цифровых технологий и сложностями применения существующих организационно-методических подходов [4]. В этой связи большой интерес представляет разработка современных технологичных методов, позволяющих расширить возможности реабилитационной работы с кардиологическим пациентом в условиях дневного стационара и амбулаторных посещений.

В настоящее время происходит цифровая трансформация здравоохранения и Российской Федерации. Электронные приложения по медицине и здоровому образу жизни, устройства биомониторинга широко внедряются в мировую клиническую практику и кардиореабилитацию. Данные технологии обеспечивает контроль процесса КР в цифровом виде с использованием видеонаблюдения или удаленного мониторинга в реальном времени (синхронно и асинхронно) [5,6]. Наиболее часто для амбулаторного мониторинга гемодинамических характеристик используют патч-мониторы (непрерывные наружные регистраторы АД, или одного или двух отведений ЭКГ с беспроводной передачей данных), петлевые регистраторы (мониторы, предназначенные для прерывистой записи, активируемые больным или автоматически при развитии приступа/ события), наружный

Инновационные технологии физиотерапии в медицинской реабилитации : материалы Респ. науч.-практ. конф., посвящ. памяти А.В. Волотовской, Минск, 20 ноября 2025 г.
регистратор событий (активируемый пациентом или автоматически активирующийся после события).

Альтернативой вышеизложенным методам является применение ЭКГ-мониторинга не в период покоя, а во время проведения теста с шестиминутной ходьбой (ТШХ) и физических тренировок с регистрацией ЭКГ, контролем ЧСС, встроенными программами контроля тренируемых параметров гемодинамики. Для пациента данный способ повышает мотивацию к физическим тренировкам в составе программ реабилитации, снижает страх перед физической нагрузкой. Для реабилитолога – позволяет оценить уровень тренирующей нагрузки, переносимость её пациентом, а также контролировать кардиобезопасность.

Целью исследования была апробация технологии телемедицинского ЭКГ-контроля физической активности пациента для повышения эффективности 3 этапа кардиореабилитации, увеличения приверженности пациентов реабилитационным программам.

Материалы и методы: исследование проводится на базе клиники Ивановского ГМУ. В исследование включаются пациенты (35 человек), прошедшие лечение в специализированном отделении Регионального сосудистого центра по поводу острого инфаркта миокарда (ИМ) и/или после II этапа реабилитации в профильном стационаре. Реабилитационная программа осуществляется в рамках III этапа реабилитации: дневной стационар и реабилитация в амбулаторном отделении с использованием мультидисциплинарного, проблемно-ориентированного подхода. При поступлении в отделение выполнялось обследование: сбор жалоб и анамнеза, данных физикального исследования, информации из выписных эпикризов, характеризующих объем оперативных вмешательств и результаты инструментальных исследований.

Всем обследованным до и после осуществления индивидуальной программы реабилитации (через 4 недели) специалистом по физической реабилитации проводился ТШХ под контролем ЭКГ с помощью официально

Инновационные технологии физиотерапии в медицинской реабилитации : материалы Респ. науч.-практ. конф., посвящ. памяти А.В. Волотовской, Минск, 20 ноября 2025 г. зарегистрированной телемедицинской системы «Аккордикс» (ООО «Нейрософт»), с записью в режиме реального времени параметров кардиограммы, ЧСС в процессе теста, пройденной дистанции. ЭКГ-контроль проводился также непосредственно во время проведения физических тренировок: лечебной гимнастики, тренировки на тренажёрах в аэробном режиме.

Статистическая обработка данных проводилась с использованием программ Statistica 12.0. Результаты представлены в виде абсолютных и относительных (%) величин. Для описания количественных признаков при их непараметрическом распределении рассчитывали медиану и интерквартильный размах (Ме [25%; 75%]).

Результаты исследования: Возраст пациентов исследуемой группы колебался от 36 до 70 лет, (%), средний возраст составил 51,0 [47,0; 61,0]. В исследуемой группе было 5 женщин (14,3%) и 30 мужчин (85,7%). Проведение ЭКГ-контроля во время ТШХ позволило объективно запротоколировать результаты ответа гемодинамики на предъявленную физическую нагрузку: ЧСС после проведённого теста в среднем составила 82,0 [77,0; 92,0] уд/мин, прирост ЧСС составил в среднем 16,6 [13,2; 20,0] уд/мин, средняя ЧСС во время тестирования – 81,0 [78,0; 85,0] уд/мин, ЧСС макс. 93,5 [88,0; 104,0] уд/мин. Темп ходьбы 72,0 [70,0; 80,0] шагов/мин., средняя длина шага 67,5 [61,0; 72,8] см, количество шагов -707,5 [683,5; 747,5]. При анализе исходных результатов медиана показателей пройденной при ТШХ дистанции составила в среднем 388 [325; 427] м. Треть пациентов – 10 (33,3%) – по результатам теста показали низкую толерантность к физической нагрузке, только у 2 пациентов (6,7%) определялся ее высокий уровень. ЭКГ-контроль, проводимый во время теста, позволял отслеживать ЧСС пациента и 2 отведения ЭКГ. Программа прибора «Аккордикс» позволяла в режиме реального времени оценить ритмичность сокращений, подъемы сегмента ST и своевременно принять решение об остановке теста. Тест проводился на фоне курса медикаментозной терапии, в том числе бета-блокаторов с соблюдением

Инновационные технологии физиотерапии в медицинской реабилитации : материалы Респ. науч.-практ. конф., посвящ. памяти А.В. Волотовской, Минск, 20 ноября 2025 г. протокола исследования. Во время проведения тестирования негативных изменений ЭКГ не было выявлено, пациенты корректно выполняли задание. ЭКГ контроль во время тренировок выявил несколько случаев, явившихся основанием для пересмотра программы физической реабилитации, уточнения режимов нагрузки. Около 10% случаев, приведших к дополнительному анализу ЭКГ во время тестов и тренировок являлись артефактами. Наиболее часто (в 15% случаев) программа комплекса реагировала на превышение ЧСС во время тренировок выше расчётной (тренировочной) для данного пациента. Данный метод был особо полезен при проведении малонагрузочных тренировок у пациентов с подозрением на формирование аневризмы сердца, пароксизмальных нарушений ритма. В процессе физических тренировок также улучшилась переносимость физических нагрузок по данным контрольной ТШХ: уменьшение количества баллов по шкале Borg ($p < 0,05$); ЧСС_{max} ($p < 0,05$).

Результаты проведения повторного ТШХ после окончания курса реабилитационных мероприятий продемонстрировало достоверное увеличение средней дистанции ($p < 0,05$). При этом средний прирост дистанции в динамике составил 68,5 метров (15,7%).

Анализ показателей ТШХ в динамике свидетельствует об улучшении функциональных возможностей пациентов после проведенного курса кардиореабилитации. Результаты исследования согласуются с данными других авторов. В отдельных работах было продемонстрировано, что абсолютный прирост в ТШХ 30-50 м у больных с сердечно-сосудистой патологией имеет благоприятное влияние в отношении смертности пациентов, а более значимое увеличение дистанции (более 80 м) ассоциировано с увеличением качества жизни больных [7].

Заключение. Таким образом, по результатам проведенного исследования можно сделать вывод:

1. Программа дистанционного ЭКГ-мониторинга физической нагрузки является достаточно эффективной для пациентов целевых кардиологических

Инновационные технологии физиотерапии в медицинской реабилитации : материалы Респ. науч.-практ. конф., посвящ. памяти А.В. Волотовской, Минск, 20 ноября 2025 г. групп как с точки зрения оптимизации тренировочного процесса, так и с позиции кардиобезопасности.

2. Дистанционный кардиомониторинг позволяет оперативно отслеживать ЭКГ-реакцию пациента как в режиме непосредственного контроля за физической тренировкой реабилитологом, так и удалённо, используя возможности передачи и хранения базы данных, а также удалённые консультации кардиологов, врачей функциональной диагностики.

Используемая литература:

1. Rauch B, Davos CH, Doherty P, Saure D, Metzendorf M-I, Salzwedel A et al. The prognostic effect of cardiac rehabilitation in the era of acute revascularisation and statin therapy: A systematic review and meta-analysis of randomized and non-randomized studies – The Cardiac Rehabilitation Outcome Study (CROS). *European Journal of Preventive Cardiology*. 2016;23(18):1914–39. DOI: 10.1177/2047487316671181
2. Salzwedel A, Jensen K, Rauch B, Doherty P, Metzendorf M-I, Hackbusch M et al. Effectiveness of comprehensive cardiac rehabilitation in coronary artery disease patients treated according to contemporary evidence based medicine: Update of the Cardiac Rehabilitation Outcome Study (CROS-II). *European Journal of Preventive Cardiology*. 2020;27(16):1756–74. DOI: 10.1177/2047487320905719
3. Самородская И.В., Ключников И.В., Шепель Р.Н. и др. Региональная вариабельность мужской и женской смертности от трех форм ишемической болезни сердца (сравнение двух периодов 2017—2019 и 2020—2022 гг.). *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2024; 23(4):3984.
4. Бубнова М. Г., Аронов Д. М., Иванова Г. Е., Бойцов С. А., Андреев А. Г., Барбараш О. Л. и др. Пилотный проект «Развитие системы реабилитации больных с сердечно-сосудистыми заболеваниями в лечебных учреждениях субъектов Российской Федерации». *Результаты трехлетнего наблюдения*. *Вестн. восстановительной медицины* 2015; 4: 2–11.

6. Аргунова Ю. А., Ляпина И. Н., Зверева Т. Н., Барбараш О. Л. Современные информационные технологии в кардиореабилитации. Использование приложений для мобильных устройств (обзор литературы). *Фундаментальная и клиническая медицина*. 2023;8(4): 124-132. <https://doi.org/10.23946/2500-0764-2023-8-4-124-132>.

7. Peixoto T K, Begot I, Bolzan D V., etc. Early rehabilitation with physical activity improves quality of life and health-related functionality after acute

m

y

o

s

a

r

d

i

a

l

i

n

f

a

r

c

t

i

o

n

:

a