

ISSN 2949-5873 (print)
ISSN 2949-5881 (online)

Реабилитология

2024 | Том 2 | № 4

<https://rehabilitology.com>



2024 | Vol 2 | No 4

Journal of Medical
Rehabilitation



<https://doi.org/10.17749/2949-5873/rehabil.2024.31>

ISSN 2949-5873 (print)

ISSN 2949-5881 (online)

Дистанционный мониторинг состояния пациентов в программах реабилитации: проблемы и перспективы

С.В. Акиншина¹, О.О. Борисевич²

¹ Общество с ограниченной ответственностью «Медицинский женский центр» (ул. Земляной Вал, д. 62, Москва 109004, Российская Федерация)

² Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ул. Новый Арбат, д. 32, Москва 121099, Российская Федерация)

Для контактов: Светлана Владимировна Акиншина, e-mail: svetlana_akin@mail.ru

РЕЗЮМЕ

Регулярная оценка эффективности стратегии реабилитации, а также отдельных используемых методов является неотъемлемым элементом современной персонализированной поддержки. С целью получения более плотного потока медицинской информации о состоянии здоровья и оценки комплаентности целесообразно применение дистанционного мониторинга состояния пациентов (ДМСП) в программах реабилитации после перенесенных сердечно-сосудистых и неврологических заболеваний. Однако следует обратить пристальное внимание не только на очевидные преимущества ДМСП, но и на проблемы и вызовы, которые могут стать препятствием для широкомасштабного внедрения данной системы.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

дистанционный мониторинг состояния пациентов, реабилитация, телемедицина, удаленное наблюдение, цифровое здравоохранение, персонализированная медицина

Для цитирования

Акиншина С.В., Борисевич О.О. Дистанционный мониторинг состояния пациентов в программах реабилитации: проблемы и перспективы. *Реабилитология*. 2024; 2 (4): 375–384. <https://doi.org/10.17749/2949-5873/rehabil.2024.31>.

Remote patient monitoring in rehabilitation programs: challenges and prospects

S.V. Akinshina¹, O.O. Borisevich²

¹ Medical Women's Center LLC (62 Zemlyanoy Val Str., Moscow 109004, Russian Federation)

² National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology (32 Novyy Arbat Str., Moscow 121099, Russian Federation)

Corresponding author: Svetlana V. Akinshina, e-mail: svetlana_akin@mail.ru

ABSTRACT

Regular evaluation of the effectiveness of the rehabilitation strategy as well as the individual methods applied is an integral element of modern personalized support. To obtain a denser flow of health information and assess compliance, the use of remote patient monitoring (RPM) in cardiovascular and neurological rehabilitation programs is appropriate. However, it is worth paying close attention not only to the obvious benefits of RPM, but also to the problems and challenges that may be an obstacle to widespread implementation of this system.

KEYWORDS

remote patient monitoring, rehabilitation, telemedicine, remote observation, digital health, personalized medicine

For citation

Akinshina S.V., Borisevich O.O. Remote patient monitoring in rehabilitation programs: challenges and prospects. *Reabilitologia / Journal of Medical Rehabilitation*. 2024; 2 (4): 375–384 (in Russ.). <https://doi.org/10.17749/2949-5873/rehabil.2024.31>.

ВВЕДЕНИЕ / INTRODUCTION

В настоящее время медицинская реабилитация обретает все большую значимость и становится неотъемлемым элементом как персонифицированной медицины, так и унифицированного подхода к ведению пациентов. Правильно подобранная стратегия реабилитации, ее своевременная коррекция и должный контроль за соблюдением предписаний позволяют существенно улучшить качество жизни или даже восстановить утраченное здоровье. Эффективность персонифицированных реабилитационных программ показана в многочисленных исследованиях с участием пациентов после перенесенной травмы, хирургического вмешательства, а также с множеством нозологий, включая онкологические заболевания [1–5].

В последнее десятилетие в медицине усилился процесс цифровизации, которая связана как с внедрением вспомогательных систем (например, электронного документооборота, сводных баз данных), так и с появлением новых методов взаимодействия с больными [6]. При рассмотрении этого вопроса в контексте восстановительной медицины следует уделить внимание дистанционному мониторингу состояния пациентов (ДМСП) [7, 8]. Данный инструмент открывает новые возможности для отслеживания динамики восстановления, коррекции программ реабилитации, оценки комплаентности и повышения доступности персонифицированной медицинской помощи.

Использование ДМСП позволяет непрерывно отслеживать различные параметры здоровья пациента (например, физическую активность, проявления отдельных симптомов, в частности болевого синдрома) и получать информацию о его эмоциональном состоянии с помощью различных электронных устройств и программных приложений [7, 9]. Собранные таким образом данные позволяют обоснованно и точно принимать решения о целесообразности коррекции реабилитационной программы.

В статье рассмотрены основные преимущества, актуальные проблемы и перспективы применения ДМСП в ведении больных на восстановительном этапе. Проанализированы как положительные стороны, так и вызовы, которые необходимо преодолеть для внедрения данного метода в современную систему здравоохранения.

ДИСТАНЦИОННЫЙ МОНИТОРИНГ
В РЕАБИЛИТАЦИИ / REMOTE MONITORING
IN REHABILITATION

Перспективы / Prospects

Анализ исследований, посвященных реабилитации пациентов с различными нозологиями, позволил выявить несколько

работ, в которых контроль за пациентами был осуществлен удаленно [10–15]. Во всех исследованиях авторы указали на целесообразность применения технологий ДМСП в рамках комплексной реабилитации. Далее будут рассмотрены отдельные преимущества данного метода.

Доступность реабилитационных услуг

Одной из важнейших проблем современной медицины является доступность медицинской помощи – как финансовая, так и географическая. ДМСП позволяет больным из отдаленных районов, включая регионы с низкой плотностью населения, где отсутствуют специализированные реабилитационные центры, находиться под наблюдением врача-реабилитолога. В комплексе с другими методами дистанционной медицинской реабилитации, например физическими упражнениями с использованием смартфона или технологий виртуальной реальности, можно ожидать существенного улучшения состояния таких пациентов. Так, в отдельных регионах России, Австралии и Канады использование ДМСП может представлять единственную возможность для проведения реабилитации в соответствии с принципами персонифицированной медицины¹ [16, 17].

ДМСП может снизить нагрузку на систему здравоохранения при оказании реабилитационной помощи. С одной стороны, он сокращает использование специального транспортного обслуживания (социального такси) маломобильными пациентами или инвалидами. С другой стороны, больным, которые демонстрируют высокую социальную вовлеченность, но не имеют возможности регулярно посещать медицинские учреждения по объективным причинам (например, матери-одиночки с грудными детьми или люди, вовлеченные в производство на ключевых должностях), ДМСП позволит должным образом скорректировать базовую стратегию реабилитации без обязательного регулярного посещения врача [18].

Немаловажно отметить сокращение транспортных расходов, стоимости проживания вблизи клиник и других сопутствующих затрат при проведении реабилитации в узкоспециализированных медицинских организациях. Таким образом, снижение затрат делает реабилитацию более доступной для пациентов с низким доходом [19–21].

Пристальное отслеживание динамики восстановления

В отличие от редких очных визитов (1 раз в месяц или реже), ДМСП позволяет контролировать состояние пациента более тщательно, вплоть до режима реального времени. Такая частота обновления данных о здоровье способствует выявлению рецидивов или осложнений перенесенного заболевания на ранних этапах, что существенно повышает эффективность медицинской реабилитации [22, 23].

¹ <https://kn51.ru/2025/01/21/v-kolskom-zapolyare-za-pacientami-s-hronicheskimi-zabolevaniyami-nachnut-nablyudat-distancionno/>.

В рамках мониторинга состояния здоровья пациентов, проводимого методом ДМСП, кроме стандартных показателей (пульс, артериальное давление) можно отслеживать и такие параметры, как физическая активность, качество сна, уровень стресса, болевые ощущения и даже когнитивные функции [22, 24]. На основе полученных данных врач-реабилитолог получает возможность оперативно корректировать программу реабилитации. Так, может быть принято решение о дополнительной модификации образа жизни, изменении интенсивности упражнений, рекомендована фармакологическая и нутритивная поддержка, а также назначено дополнительное обследование с целью подтверждения данных, полученных при ДМСП.

Существенным преимуществом внедрения ДМСП является своевременное реагирование на критические ситуации в процессе прохождения реабилитации. Например, разработана система экстренного вызова скорой помощи при характерной картине инфаркта миокарда, регистрируемой с помощью носимого прибора электрокардиографического (ЭКГ) мониторинга. Использование связки между системой коммуникации для вызова экстренной медицинской помощи и датчиками носимого оборудования, которые регистрируют витальные функции (в частности, частоту и характер сердцебиения, артериальное давление, степень насыщения гемоглобина крови кислородом), может оказаться перспективным инструментом в руках как врача-реабилитолога, так и лечащего врача в условиях стационара [25, 26].

Повышение мотивации пациентов

Проведение частого мониторинга выбранной реабилитационной стратегии по критериям эффективности позволяет достаточно наглядно продемонстрировать прогресс в восстановлении утраченного здоровья – например, путем презентации динамики показателей в виде графиков или диаграмм. В свою очередь, это может положительно сказаться на мотивации пациентов, проходящих реабилитацию [27, 28].

Высокая мотивация, а также должный уровень информированности и позитивный настрой позволяют добиться вовлечения больного в процесс реабилитации на уровне активной позиции. Под этим подразумевают не только следование всем предписаниям врача-реабилитолога, но также и исходящую от пациента инициативу в организации процесса реабилитации. Показано, что больные, занимающие активную позицию на восстановительном этапе, добиваются значительно лучших результатов в восстановлении утраченного качества жизни [27, 28].

С целью максимизации данного эффекта можно взять за основу уже проведенные исследования в области вовлечения пациентов в процесс планирования программы реабилитации. Так, J.S. Sagen et al. (2024 г.) в лонгитюдном мультицентровом исследовании с участием 2113 больных на восстановительном этапе изучили паттерны приверженности к активной реабилитации. Наибольшая вовлеченность отмечена среди женщин и участников молодого возраста. При этом занятие активной позиции в целеполагании и разработке плана проведения реабилитации по итогу соотносилось с увеличением шансов достижения желаемой цели [29]. Данную информацию следует принять к сведению при планировании мероприятий по увеличению мотивации пациентов путем внедрения системы ДМСП.

Снижение затрат на медицинское обслуживание

Как было указано выше, не все пациенты могут получить реабилитационную помощь на современном уровне, и одной из причин является низкий доход. В то же время проведено множество исследований, в которых продемонстрирована экономическая целесообразность оказания такой помощи населению. Затраченные на проведение реабилитации средства возвращаются в экономику за счет восстановления трудовой активности пациента и позволяют существенно снизить риск инвалидизации, сокращая вероятность дополнительных расходов, связанных с социальным и медицинским обслуживанием. Следовательно, существует потребность в разработке методов оказания реабилитационной помощи для больных с низким уровнем доходов [18, 30, 31].

В данном контексте ДМСП позволяет сократить количество очных визитов в медицинские организации, в т.ч. иногородние, тем самым снижая нагрузку на них, сокращая транспортные расходы и затраты на проживание для пациентов [32].

Внедрение инструмента раннего предупреждения о критическом состоянии больного, проходящего реабилитацию, как в удаленных регионах, так и в условиях стационара позволит пересмотреть потребность в медицинском персонале, участвующем в мониторинге пациентов путем, например, регулярных телефонных звонков или визитов [25]. В таком случае появится возможность перенаправить высвободившиеся ресурсы на другие участки, где существует нехватка персонала в рамках медицинской организации.

Следующим существенным преимуществом ДМСП в отношении ресурсных затрат системы здравоохранения является возможность своевременной коррекции программы реабилитации с целью подбора наиболее эффективных инструментов [18, 30]. При этом необходимо отметить и возможность выявления осложнений на ранних этапах. Врач-реабилитолог получает более точную картину состояния пациентов, и правильно подобранная программа позволяет сократить общее время реабилитации, снизить объем ресурсов, затрачиваемых со стороны системы здравоохранения, сократить финансовые расходы пациента на средства фармакологической коррекции.

Проблемы и вызовы / Problems and challenges

Несмотря на описанные преимущества ДМСП в составе реабилитационной помощи, ряд проблем и преград до сих пор не позволяет широко внедрить данный метод мониторинга. Так, остаются пробелы в технологических, клинических, этических и регуляторных аспектах ДМСП. Большинство этих проблем решаемы, и должная проработка стоящих перед здравоохранением вызовов в данной области позволит существенно улучшить качество оказываемых медицинских услуг на восстановительном этапе ведения пациентов.

Экономические барьеры

Всякое улучшение, внедряемое в систему здравоохранения, должно проходить оценку значимости новых технологий, методов или оборудования и текущих экономических возможностей. Зачастую средства, позволяющие существенно улучшить качество жизни пациентов или провести эффективное лечение, являются оправданными, и данная практика находит отражение в клинических рекомендациях. Однако

целесообразность внедрения системы ДМСП может быть и неоднозначной.

Некоторые современные носимые устройства для круглосуточного мониторинга здоровья и телемедицинские платформы могут оказаться слишком дорогими для повсеместного внедрения в медицинских организациях. Вместе с тем высокая стоимость отдельных приборов для ДМСП может затруднить их приобретение пациентами для личного использования [33].

Если появляется возможность приобрести оборудование или телемедицинскую платформу, то следующей закономерной проблемой для системы здравоохранения и пациентов становится необходимость нести расходы на поддержание закупленных ресурсов путем внешнего технического обслуживания [33]. Высокая насыщенность высокотехнологичным оборудованием потребует расширения штата или дополнительного обучения персонала для внедрения, поддержания работоспособности и координации использования системы ДМСП как внутри медицинской организации, так и среди пациентов.

Учитывая экономические вызовы, связанные с широкомасштабным внедрением ДМСП, возникает потребность в оценке экономической составляющей его применения с учетом особенностей отечественного здравоохранения – как в целом в системе реабилитации, так и при проведении реабилитации пациентов с отдельными нозологиями.

Цифровая грамотность

Помимо сложности с приобретением и обслуживанием высокотехнологичного оборудования существуют трудности в проведении обучения персонала и пациентов, особенно пожилого возраста. Уровень цифровой грамотности у разных людей может сильно различаться – настолько, что, несмотря на очевидные преимущества ДМСП, высока вероятность исключения данного метода контроля. Аналогичные сложности встречаются и среди медицинских работников [34, 35].

С целью нивелирования данной проблемы при внедрении метода ДМСП в медицинском учреждении необходимо уделить внимание организации курсов повышения квалификации для медицинского персонала, а также разработать методики обучения взаимодействию с системой ДМСП. Помимо получения необходимых компетенций данный подход позволит снизить стресс при работе с новыми инструментами реабилитации как у пациентов, так и у врачей и медицинских сестер.

Следующим (менее очевидным, но важным) фактором является наличие языкового барьера при взаимодействии с интерфейсом системы ДМСП, представленной в смартфоне или оборудовании [36, 37]. Если широко внедряемые медицинские устройства и платформы русифицированы, то в прототипах или иных тестируемых системах не всегда присутствует опция перевода на русский язык. Можно встретить и обратную ситуацию, когда иностранные пациенты проходят реабилитацию в российских медицинских учреждениях. В таких случаях необходимо адаптировать уже русифицированную систему ДМСП для пользования на другом языке, и в качестве решения можно рассмотреть замену языка в смартфоне или применение дополнительных наклеек для замещения надписей на изначально русифицированном интерфейсе оборудования.

Технические сбои

Высокая технологичность и новизна ДМСП связаны с рисками возникновения технических сбоев, особенно при широкомасштабном внедрении принципиально новых средств мониторинга состояния здоровья. Поэтому важно предусмотреть дополнительную разработку инструкции по использованию такого оборудования и включение в штат региональных центров инженеров, имеющих должную квалификацию в обслуживании приборов дистанционного мониторинга [38, 39].

Выше было показано, что применение ДМСП позволит нивелировать проблему географической удаленности больных от медицинских учреждений или реабилитационных центров, а также существенно снизить финансовую нагрузку при необходимости частых визитов. Однако у пациентов, находящихся в удаленных регионах с нестабильной связью, возникают проблемы с подключением оборудования ДМСП или потерей соединения, что может привести к утрате данных или задержке их отправки. В определенных обстоятельствах это не позволит своевременно осуществить коррекцию программы реабилитации или предпринять иные меры для предупреждения осложнений. В такой ситуации целесообразно рассмотреть возможность внедрения временной спутниковой связи по месту жительства, а также программных решений, предотвращающих потерю данных при длительном отсутствии связи [38–40].

Немаловажным будет уделить внимание и программной составляющей оборудования для ДМСП. Все элементы системы должны относиться к одной аппаратной линейке либо как минимум быть совместимы. Данное требование связано с риском возникновения рассинхронизации устройств в системе, что прервет поток медицинской информации, поступающей к врачу-реабилитологу [41, 42]. В то же время с осторожностью следует относиться к обновлениям программного обеспечения. Проблему можно предупредить снижением частоты обновлений, например при очном визите пациента, но тогда появляется риск утечки данных. Программные обновления оборудования позволяют поддерживать должный уровень функционирования прибора, включая сохранность собираемой информации [43, 44].

Аналогичным образом необходимость обновления затрагивает и приложения смартфона, связанные с ДМСП. В целях своевременной ликвидации выявленных программных недочетов и соответствия современным требованиям безопасности необходимо проводить сравнительно частое обновление программного обеспечения и приложений. В такой ситуации должна быть разработана оптимальная система, в которой риски рассинхронизации прибора будут минимизированы, а поступающие обновления по безопасности передачи данных останутся актуальными [45–47].

Проблемы с точностью измерений и интерпретацией данных

С одной стороны, оборудование ДМСП позволяет врачу-реабилитологу оценивать состояние пациента как по субъективным, так и по объективным показателям и осуществлять коррекцию программы реабилитации должным образом. С другой стороны, носимое оборудование или приложения на смартфоне не могут предоставить достаточно точную и объективную картину для принятия решений о существенной

коррекции программы восстановления, оперативного вмешательства или назначения сильнодействующих лекарственных средств. Данная неточность обусловлена двумя причинами: объективной и субъективной.

Под объективной причиной подразумевается недостаточная точность приборов, что связано с технологическими ограничениями носимых или имплантируемых устройств. На точность могут влиять внешние факторы, например низкая температура окружающей среды в зимний период либо другие кратковременные внешние воздействия, а также систематические ошибки оборудования для оценки состояния здоровья при пользовании пациентами. Выявленные отклонения ключевых показателей следует воспринимать не как руководство к действию для врача-реабилитолога, а как часть общей картины, на которую необходимо обратить пристальное внимание, чтобы выяснить их причину и назначить дополнительное обследование в медицинской организации [48, 49].

Субъективный фактор связан с ошибками эксплуатации приборов, допускаемыми больными вследствие непонимания отдельных аспектов использования высокотехнологичного медицинского оборудования. В том же ряду стоят систематические ошибки со стороны пациентов при фиксации информации об отдельных симптомах в электронных дневниках и при заполнении опросников [48, 49].

Таким образом, врач-реабилитолог испытывает сложности при интерпретации массива данных, получаемых от пациентов через ДМСП. Появляется необходимость во внедрении и доработке алгоритмов исключения случайных отклонений целевых показателей для получения предварительно обработанных данных, по которым врач будет предпринимать дальнейшие действия.

Риск дегуманизации и снижения личного контакта

Внедрение ДМСП, безусловно, следует воспринимать как существенное событие в контроле эффективности составленной программы реабилитации. Сокращение частоты визитов пациентов в течение периода реабилитации в сочетании с более плотным потоком поступающей медицинской информации позволяет сократить расходы ресурсов системы здравоохранения и самих пациентов одновременно с повышением эффективности медицинской помощи.

Однако появляется риск, связанный с дегуманизацией взаимодействия врача и пациента из-за недостатка личного общения и выстраивания доверительных отношений друг с другом. Ощущение отстраненности от врача может негативно сказаться на мотивации больного при прохождении реабилитации и на психической составляющей его здоровья. Данный вызов достаточно серьезен, и следует проработать стратегию предотвращения угрозы дегуманизации отношений пациента и врача [50, 51].

Другой, не менее важной проблемой является снижение возможности получения невербальных сигналов от пациентов. Когда врач чрезмерно полагается на систему ДМСП, отсутствие либо частичное нарушение невербальных каналов

между ним и пациентом не позволит принимать во внимание отдельные изменения в поведении последнего, которые тот не замечает или считает не связанными с заболеванием. Как следствие, могут быть упущены важные симптомы осложнений на ранних стадиях, когда можно обойтись без фармакологической коррекции, – например, при субклинических проявлениях депрессии и тревожности [52, 53].

Нарушения невербального контакта врача с пациентом в совокупности с внедрением алгоритмов отсеивания случайных отклонений ключевых показателей порождают вероятность снижения качества клинического мышления и самостоятельного анализа ситуации у медицинских работников. В итоге вместо улучшения эффективности реабилитации чрезмерное доверие к ДМСП может стать причиной негативных последствий из-за недостаточного внимания со стороны врача и игнорирования рекомендаций пациентами из-за отсутствия выстроенных доверительных отношений.

Регуляторные и правовые вопросы

Существенной проблемой, которая не позволяет осуществить внедрение ДМСП в современную систему здравоохранения на достаточно широком уровне, является отсутствие клинических рекомендаций по использованию данной системы мониторинга либо акцента на применение технологии в составе уже действующих клинических рекомендаций.

Первые шаги в регулировании данной области были приняты в 2017 г. при подписании Указа Президента Российской Федерации от 9 мая 2017 г. № 209 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы»². Спустя 2 года появился Указ Президента Российской Федерации от 6 июня 2019 г. № 254 «О Стратегии развития здравоохранения в Российской Федерации на период до 2025 года», в котором сделан акцент на цифровизацию системы здравоохранения³.

В декабре 2022 г. Минздрав России запустил пилотный проект «Персональные медицинские помощники», посвященный дистанционному мониторингу состояния здоровья пациентов с использованием высокотехнологичных устройств и сервисов. На момент публикации в данном исследовании участвовали 200 человек, заявленная продолжительность проекта составляла 2 года⁴. Результаты реализации проекта пока не опубликованы.

Вероятно, к решению проблемы включения ДМСП в состав медицинской реабилитации следует приступать только после накопления достаточного количества клинических исследований, которые позволят определить целесообразность внедрения данного метода контроля исполнения предписаний врача, а также укажут на отсутствие негативного влияния ДМСП на качество оказываемой медицинской помощи.

Следующим фактором, ограничивающим внедрение ДМСП, является отсутствие стандартов использования этого метода. В данном случае подразумеваются не только клинические рекомендации, но и технологические стандарты для оборудования и программного обеспечения таких систем. На

² <https://base.garant.ru/71670570/>.

³ <https://base.garant.ru/72264534/>.

⁴ <https://minzdrav.gov.ru/news/2022/12/29/19716-v-rossii-startoval-pilotnyy-proekt-po-distantcionnomu-monitoringu-sostoyaniya-zdorovya-patsientov-s-ispolzovaniem-vysokotekhnologichnyh-ustroystv-i-servisov>.

сегодняшний день нет строго определенных стандартов или рекомендаций к имплантируемому или носимому оборудованию ДМСП, в которых были бы закреплены минимальные требования к точности и воспроизводимости измерений с учетом особенностей использования устройств.

Примеры использования / Examples of using

Обозначенные преимущества ДМСП при нивелировании ряда значимых рисков открывают широкие возможности для использования данной системы в области восстановительной медицины с целью оказания более качественной медицинской помощи при оптимизации вовлекаемых ресурсов. Развитие инновационных методик, включая технологии искусственного интеллекта, позволяет более точно анализировать данные и разрабатывать персонализированные реабилитационные программы [54].

Пример 1. Реабилитация после инфаркта миокарда

Применение ДМСП может быть достаточно эффективным в контроле за исполнением предписаний врача и ранней диагностике осложнений у пациентов, перенесших инфаркт миокарда. В рамках ведения больных на восстановительном этапе проводят модификацию образа жизни, назначают прохождение лечебной физической культуры и осуществляют мониторинг сердечной деятельности [55, 56]. При этом внедрение ДМСП позволит сократить частоту визитов пациентов в клинику, что особенно актуально в удаленных регионах, где медицинское обслуживание представлено относительно скудно по сравнению с региональными центрами.

В качестве основных средств ДМСП для таких пациентов выступают носимое устройство для ЭКГ-мониторинга, фитнес-трекер, смартфон с установленным специальным приложением. Задача носимого ЭКГ-монитора заключается в постоянной регистрации частоты сердечных сокращений и ЭКГ. Фитнес-трекер позволит врачу оценить физическую активность пациента по количеству пройденных шагов и получить информацию о качестве сна. Смартфон с установленным специальным программным обеспечением выполняет функцию электронного дневника, в который пациент заносит информацию о самочувствии. Также смартфон будет напоминать больному о необходимости принятия лекарств, проведения занятий и служить информационной платформой с образовательными материалами о здоровом образе жизни и правильном питании. Коммуникацию между врачом и пациентом можно наладить путем видеозвонков, при которых проводится клиническая беседа и осуществляется коррекция программы реабилитации, а у пациента появляется возможность задать вопросы, касающиеся его здоровья.

Ожидается, что в процессе обсуждения предварительных результатов реабилитационной помощи, демонстрации эффекта и составления дальнейших планов пациент на восстановительном этапе перейдет от пассивной к активной позиции. Понимание присутствия постоянного мониторинга, мотивирование со стороны врача и регулярные напоминания от приложения улучшат комплаентность пациента и, как следствие, эффективность назначенной программы реабилитации. Мониторинг ЭКГ, особенно в период двигательной активности, позволит выявить наличие аритмий или других

нарушений сердечного цикла еще на ранних этапах, вовремя провести дополнительное обследование и предпринять необходимые меры коррекции.

Пример 2. Реабилитация после инсульта

Пациентам после инсульта требуется длительная и интенсивная реабилитация, направленная на восстановление двигательных функций, речи и когнитивных способностей [57, 58]. Использование ДМСП позволит сократить частоту визитов к врачу и провести часть мероприятий в удаленном формате без использования ресурсов дневного стационара.

В рамках ДМСП пациенту должны быть предоставлены носимые датчики движения, очки виртуальной реальности со встроенным приложением и смартфон. Датчики движения позволяют получать данные о двигательной активности и характере походки. Очки виртуальной реальности помогают в удаленном режиме выполнять упражнения на восстановление когнитивной функции. Комплекс носимых датчиков движения и очков виртуальной реальности в данном случае применяется как неотъемлемый элемент кинезотерапии. В процессе занятия в очках воспроизводятся отдельные упражнения, которые больной должен повторить, а правильность исполнения регистрируется с помощью датчиков. При этом пациент находится в контакте с инструктором по лечебной физкультуре. В смартфоне он может вести электронный дневник учета самочувствия, а с помощью видеосвязи – получать медицинскую помощь от логопеда и развивать коммуникативные навыки.

Ожидается, что ключевой положительной характеристикой данного метода будет возможность предоставления квалифицированной помощи в отдаленных районах. Пациенты быстрее пройдут программу восстановления, а ее эффективность будет значительно выше по сравнению с отсутствием такой поддержки. Мониторинг походки и регулярные упражнения на восстановление когнитивных функций в очках виртуальной реальности позволят на ранних этапах скорректировать программу реабилитации.

Пример 3. Восстановление здоровья при постковидном синдроме

В 2020 г. системы здравоохранения во всем мире столкнулись с нагрузкой колоссальных масштабов в условиях пандемии COVID-19. Исследователи выявили, что у пациентов с перенесенной новой коронавирусной инфекцией после острого периода заболевания могут в течение длительного времени сохраняться признаки когнитивных нарушений, коагулопатий, снижения функциональной емкости легких и других патологических изменений. Совокупность такого рода симптомов объединили в термин «постковидный синдром» [59, 60]. В таких случаях использование ДМСП позволяет пациентам получать необходимую реабилитационную поддержку и соблюдать карантин при его введении по месту жительства.

Оборудование должно включать носимый монитор с датчиком сатурации гемоглобина крови кислородом и модулем регистрации частоты дыхательных движений, портативный коагулометр с тест-полосками для оценки протромбинового времени и активированного частичного тромбопластинового времени, очки виртуальной реальности, носимые датчики движения и смартфон с установленным специальным при-

ложением. Для оценки функционального состояния органов дыхания применяется носимый монитор с упомянутыми датчиками и модулем. Портативные коагулометры с тест-полосками позволяют оценивать состояние системы свертывания крови и выявлять риск возникновения тромбозов. С помощью очков виртуальной реальности больные могут выполнять упражнения для восстановления когнитивной функции. Комплекс очков виртуальной реальности с носимыми датчиками движения позволит им проходить сеансы лечебной физкультуры под надзором инструктора в дистанционном режиме. Пациенты смогут вести электронный дневник самочувствия и получать регулярные консультации от необходимого в текущий момент специалиста, например реабилитолога, психолога или психотерапевта.

Ожидается, что за счет уменьшения количества визитов в медицинские учреждения удастся снизить общую заболеваемость путем сокращения риска повторного инфицирования, а также соблюдать правила карантина на случай введения режима самоизоляции. В отдаленных регионах страны пациенты смогут получить консультацию от узкоспециализированных врачей, доступ к которым по географическим причинам может быть ограничен.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ / CONCLUSION

Анализ преимуществ ДМСП и трудностей, возникающих при внедрении таких систем в программы реабилитации, позволяет сделать вывод о перспективности данного инструмента реабилитации. Дистанционный мониторинг имеет значитель-

ный потенциал для повышения доступности, эффективности и персонализации реабилитационных услуг. Он обеспечивает непрерывный контроль за динамикой восстановления, позволяет адаптировать программы реабилитации к индивидуальным потребностям пациентов и мотивировать их к активному участию в процессе. Для полноценной реализации потенциала ДМСП необходимо решить существующие проблемы, связанные с технологическими барьерами, цифровой грамотностью, техническими сбоями, точностью измерения, снижением роли личного общения между врачом и пациентом, а также регуляторные и правовые вопросы внедрения и применения ДМСП.

Успешное интегрирование ДМСП в реабилитационную практику требует комплексного подхода, объединяющего технологические инновации, научные исследования, усилия медицинских специалистов и государственную поддержку. В то же время отмечена достаточно скудная доказательная база по применению систем ДМСП на восстановительном этапе в реалиях отечественного здравоохранения как в региональных центрах, так и в удаленных регионах страны. В целом развитие этой технологии позволит сделать реабилитационную помощь более доступной и эффективной для всех, кто в ней нуждается, и повысить качество жизни миллионов людей. Однако первоочередной задачей в решении проблемы внедрения ДМСП является проведение цикла рандомизированных контролируемых исследований для подтверждения эффективности системы, а также для оценки рисков негативного влияния данного метода контроля на состояние здоровья пациентов.

ИНФОРМАЦИЯ О СТАТЬЕ	ARTICLE INFORMATION
Поступила: 14.11.2024 В доработанном виде: 10.12.2024 Принята к печати: 18.12.2024 Опубликована: 30.12.2024	Received: 14.11.2024 Revision received: 10.12.2024 Accepted: 18.12.2024 Published: 30.12.2024
Вклад авторов	Authors' contribution
Авторы принимали равное участие в сборе, анализе и интерпретации данных. Авторы прочитали и утвердили окончательный вариант рукописи	The authors participated equally in the collection, analysis and interpretation of the data. The authors have read and approved the final version of the manuscript
Конфликт интересов	Conflict of interests
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов	The authors declare no conflict of interests
Финансирование	Funding
Авторы заявляют об отсутствии финансовой поддержки	The authors declare no funding
Этические аспекты	Ethics declarations
Неприменимо	Not applicable
Комментарий издателя	Publisher's note
Содержащиеся в этой публикации утверждения, мнения и данные были созданы ее авторами, а не издательством ИРБИС (ООО «ИРБИС»). Издательство снимает с себя ответственность за любой ущерб, нанесенный людям или имуществу в результате использования любых идей, методов, инструкций или препаратов, упомянутых в публикации	The statements, opinions, and data contained in this publication were generated by the authors and not by IRBIS Publishing (IRBIS LLC). IRBIS LLC disclaims any responsibility for any injury to people or property resulting from any ideas, methods, instructions, or products referred in the content
Права и полномочия	Rights and permissions
© 2024 С.В. Акиншина, О.О. Борисевич; ООО «ИРБИС» Статья в открытом доступе по лицензии CC BY-NC-SA (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)	© 2024 S.V. Akinshina, O.O. Borisevich. Publishing services by IRBIS LLC This is an open access article under CC BY-NC-SA license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Бегович Е., Байгалмаа Б., Солопова А.Г. и др. Качество жизни как критерий оценки эффективности реабилитационных программ у пациенток с болевой формой наружного генитального эндометриоза. *Акушерство, гинекология и репродукция*. 2023; 17 (1): 92–103. <https://doi.org/10.17749/2313-7347/ob.gyn.rep.2023.391>. Begovich E., Baigalmaa B., Solopova A.G., et al. Quality of life as a criterion for assessing the effectiveness of rehabilitation programs in patients with painful external genital endometriosis. *Obstetrics, Gynecology and Reproduction*. 2023; 17 (1): 92–103 (in Russ.). <https://doi.org/10.17749/2313-7347/ob.gyn.rep.2023.391>.
- Ампилгова Д.М., Солопова А.Г., Блинов Д.В. и др. Влияние реабилитации на качество жизни пациенток с вульвовагинальной атрофией. *Акушерство, гинекология и репродукция*. 2024; 18 (3): 338–51. <https://doi.org/10.17749/2313-7347/ob.gyn.rep.2024.537>. Ampilogova D.M., Solopova A.G., Blinov D.V., et al. The impact of rehabilitation on the quality of life of patients with vulvovaginal atrophy. *Obstetrics, Gynecology and Reproduction*. 2024; 18 (3): 338–51 (in Russ.). <https://doi.org/10.17749/2313-7347/ob.gyn.rep.2024.537>.
- Аргунова Ю.А., Помешкина С.А., Хаес Б.Л., Барбараш О.Л. Персонализированный подход к реабилитации тяжелого пациента кардиохирургического профиля. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2019; 96 (1): 50–4. <https://doi.org/10.17116/kurort20199601150>. Argunova Yu.A., Pomeschkina S.A., Khaes B.L., Barbarash O.L. The personalized approach to the rehabilitation of a severely ill patient presenting with a cardiosurgical problem. *Problems of Balneology, Physiotherapy and Exercise Therapy*. 2019; 96 (1): 50–4 (in Russ.). <https://doi.org/10.17116/kurort20199601150>.
- Aldanyowi S.N., AlOraini L.I. Personalizing injury management and recovery: a cross-sectional investigation of musculoskeletal injuries and quality of life in athletes. *Orthop Res Rev*. 2024; 16: 137–51. <https://doi.org/10.2147/ORR.S460748>.
- Brennan L., Sheill G., Collier S., et al. Personalised exercise rehabilitation in cancer survivorship: findings from a triage and referral feasibility study. *J Cancer Surviv*. 2024; Nov 12. <https://doi.org/10.1007/s11764-024-01684-2>.
- Маркина А.Ю., Посулихина Н.С. Краткий очерк цифровизации медицины. *Вестник Университета имени О.Е. Кутафина (МГЮА)*. 2023; (6): 124–31. <https://doi.org/10.17803/2311-5998.2023.106.6.124-131>. Markina A.Yu., Posulikhina N.S. A brief outline of the digitalization of medicine. *Courier of Kutafin Moscow State Law University (MSAL)*. 2023; (6): 124–31 (in Russ.). <https://doi.org/10.17803/2311-5998.2023.106.6.124-131>.
- Еремушкин М.А., Князева Т.А., Малахова Е.В., Макарова О.Г. Применение технологии дистанционного мониторинга состояния здоровья пациентов в программах медицинской реабилитации. *Вестник восстановительной медицины*. 2022; 21 (6): 59–67. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2022-21-6-59-67>. Eremushkin M.A., Knyazeva T.A., Malakhova E.V., Makarova O.G. Application of remote patient monitoring technology in medical rehabilitation programs. *Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2022; 21 (6): 59–67 (in Russ.). <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2022-21-6-59-67>.
- Еремушкин М.А., Князева Т.А. Дистанционный мониторинг двигательного режима для контроля и оценки эффективности реабилитационного и санаторно-курортного лечения. *Физиотерапевт*. 2023; 2: 7–15. <https://doi.org/10.33920/med-14-2302-01>. Eremushkin M.A., Knyazeva T.A. Remote monitoring of motor mode for monitoring and evaluating the effectiveness of rehabilitation and SPA treatment. *Physiotherapist*. 2023; 2: 7–15 (in Russ.). <https://doi.org/10.33920/med-14-2302-01>.
- Шалковский А.Г., Купцов С.М., Берсенева Е.А. Актуальные вопросы создания автоматизированной системы дистанционного мониторинга здоровья человека. *Врач и информационные технологии*. 2016; 1: 67–79. Shalkovsky A.G., Kuptsov S.M., Berseneva E.A. Topical issues of person health remote monitoring automated system creation. *Medical Doctor and IT*. 2016; 1: 67–79 (in Russ.).
- Лямина Н.П., Котельникова Е.В., Липчанская Т.П., Сенчихин В.Н. Ресурсы дистанционного мониторинга в системе физической реабилитации пациентов, перенесших инфаркт миокарда. *Доктор.Ру*. 2018; 4: 69–74. Lyamina N.P., Kotelnikova E.V., Lipchanskaya T.P., Senchikhin V.N. Potencial benefit of remote monitoring in physical rehabilitation for myocardial infarction patients. *Doctor.Ru*. 2018; 4: 69–74 (in Russ.).
- Елфимов Д.А., Елфимова И.В., Костерин М.Д. и др. Эффективность дистанционного мониторинга реабилитации пациентов после перенесенного инфаркта миокарда. *Вестник восстановительной медицины*. 2023; 22 (6): 55–66. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2023-22-6-55-66>. Elfimov D.A., Elfimova I.V., Kosterin M.D., et al. Efficiency of remote monitoring of rehabilitation of patients after myocardial infarction. *Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2023; 22 (6): 55–66 (in Russ.). <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2023-22-6-55-66>.
- Postolache O., Hemanth D.J., Alexandre R., et al. Remote monitoring of physical rehabilitation of stroke patients using iot and virtual reality. *IEEE J Select Areas Commun*. 2021; 39 (2): 562–73. <https://doi.org/10.1109/JSAC.2020.3020600>.
- Sakai T., Hoshino C., Yamaguchi R., et al. Remote rehabilitation for patients with COVID-19. *J Rehabil Med*. 2020; 52 (9): jrm00095. <https://doi.org/10.2340/16501977-2731>.
- Bouatrous A., Meziane A., Zenati N., Hamitouche C. A new adaptive VR-based exergame for hand rehabilitation after stroke. *Multimedia Systems*. 2023; 29 (6): 3385–402. <https://doi.org/10.1007/s00530-023-01180-0>.
- Pani D., Barabino G., Dessì A., et al. A device for local or remote monitoring of hand rehabilitation sessions for rheumatic patients. *IEEE J Transl Engin Health Med*. 2014; 2: 1–11. <https://doi.org/10.1109/JTEHM.2014.2299274>.
- Snoswell C.L., Vitangcol K.J., Haydon H.M., et al. Cost-effectiveness of remote patient monitoring for First Nations peoples living with diabetes in regional Australia. *J Telemed Telecare*. 2023; 29 (10 Suppl.): 35–75. <https://doi.org/10.1177/1357633X231214019>.
- Gheorghiu B., Ratchford F. Scaling up the use of remote patient monitoring in Canada. *Stud Health Technol Inform*. 2015; 209: 23–6.
- Олейников В.Э., Чижова О.В., Джазовская И.Н. и др. Экономическое обоснование применения автоматической системы дистанционного мониторинга артериального давления. *Здравоохранение Российской Федерации*. 2019; 63 (1): 14–21. Oleynikov V.E., Chizhova O.V., Dzhazovskaya I.N., et al. Economic justification of the application of the automatic remote blood pressure monitoring. *Health Care of the Russian Federation*. 2019; 63 (1): 14–21 (in Russ.).
- Vudathaneni V.K.P., Lanke R.B., Mudaliyar M.C., et al. The impact of telemedicine and remote patient monitoring on healthcare delivery: a comprehensive evaluation. *Cureus*. 2024; 16 (3): e55534. <https://doi.org/10.7759/cureus.55534>.
- Snoswell C.L., Taylor M.L., Comans T.A., et al. Determining if telehealth can reduce health system costs: scoping review. *J Med Internet Res*. 2020; 22 (10): e17298. <https://doi.org/10.2196/17298>.
- Perl S., Stiegler P., Rotman B., et al. Socio-economic effects and cost saving potential of remote patient monitoring (SAVE-HM trial). *Int J Cardiol*. 2013; 169 (6): 402–7. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2013.10.019>.
- Еременко А.А., Ростунова Н.В., Будагян С.А., Курносов А.В. Персональная телемедицинская система «Оберег» для

- дистанционного мониторинга пациентов. *Вестник анестезиологии и реаниматологии*. 2020; 17 (5): 87–94. <https://doi.org/10.21292/2078-5658-2020-17-5-87-94>.
- Eremenko A.A., Rostunova N.V., Budagyan S.A., Kurnosov A.V. The personalized telemedical system of Obereg for remote patient's monitoring. *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*. 2020; 17 (5): 87–94 (in Russ.). <https://doi.org/10.21292/2078-5658-2020-17-5-87-94>.
23. Mabo P., Victor F., Bazin P., et al. A randomized trial of long-term remote monitoring of pacemaker recipients (The COMPAS trial). *Eur Heart J*. 2012; 33 (9): 1105–11. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehr419>.
24. Шадеркин И.А. Дистанционный мониторинг состояния здоровья и окружающей среды человека: возможности и ограничения. *Российский журнал телемедицины и электронного здравоохранения*. 2022; 8 (3): 45–54. <https://doi.org/10.29188/2712-9217-2022-8-3-45-54>.
- Shaderkin I.A. Remote monitoring of human health and the environment: opportunities and limitations. *Russian Journal of Telemedicine and E-Health*. 2022; 8 (3): 45–54 (in Russ.). <https://doi.org/10.29188/2712-9217-2022-8-3-45-54>.
25. Ko H.Y.K., Tripathi N.K., Mozumder C., et al. Real-time remote patient monitoring and alarming system for noncommunicable lifestyle diseases. *Int J Telemed Appl*. 2023; 2023: 9965226. <https://doi.org/10.1155/2023/9965226>.
26. Lakshman P., Gopal P.T., Khurdi S. Effectiveness of remote patient monitoring equipped with an early warning system in tertiary care hospital wards: retrospective cohort study. *J Med Internet Res*. 2025; 27: e56463. <https://doi.org/10.2196/56463>.
27. Шадеркин И.А., Шадеркина В.А. Удаленный мониторинг здоровья: мотивация пациентов. *Журнал телемедицины и электронного здравоохранения*. 2020; 6 (3): 36–43. <https://doi.org/10.29188/2542-2413-2020-6-3-37-43>.
- Shaderkin I.A., Shaderkina V.A. Remote health monitoring: motivating patients. *Journal of Telemedicine and E-Health*. 2020; 6 (3): 36–43 (in Russ.). <https://doi.org/10.29188/2542-2413-2020-6-3-37-43>.
28. Albahri O.S., Albahri A.S., Mohammed K.I., et al. Systematic review of real-time remote health monitoring system in triage and priority-based sensor technology: taxonomy, open challenges, motivation and recommendations. *J Med Syst*. 2018; 42 (5): 80. <https://doi.org/10.1007/s10916-018-0943-4>.
29. Sagen J.S., Kjeklen I., Habberstad A., et al. Patient involvement in the rehabilitation process is associated with improvement in function and goal attainment: results from an explorative longitudinal study. *J Clin Med*. 2024; 13 (2): 320. <https://doi.org/10.3390/jcm13020320>.
30. Самойлова Ю.Г., Кошмелева М.В., Кобякова О.С. и др. Сравнительный обзор экономической эффективности различных методов наблюдения пациентов с сахарным диабетом 1 типа. *Уральский медицинский журнал*. 2019; 10: 140–6. <https://doi.org/10.25694/URMJ.2019.10.27>.
- Samoilova Yu.G., Koshelev M.V., Kobayakov O.S., et al. A comparative review of the cost-effectiveness of different methods of observation of patients with type 1 diabetes. *Ural Medical Journal*. 2019; 10: 140–6 (in Russ.). <https://doi.org/10.25694/URMJ.2019.10.27>.
31. Bouwsma E.V.A., Huirne J.A.F., van de Ven P.M., et al. Effectiveness of an internet-based perioperative care programme to enhance postoperative recovery in gynaecological patients: cluster controlled trial with randomised stepped-wedge implementation. *BMJ Open*. 2018; 8 (1): e017781. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2017-017781>.
32. Po H.W., Chu Y.C., Tsai H.C., et al. Efficacy of remote health monitoring in reducing hospital readmissions among high-risk postdischarge patients: prospective cohort study. *JMIR Form Res*. 2024; 8: e53455. <https://doi.org/10.2196/53455>.
33. Le Goff-Pronost M., Bongiovanni-Delarozière I. Economic evaluation of remote patient monitoring and organizational analysis according to patient involvement: a scoping review. *Int J Technol Assess Health Care*. 2023; 39 (1): e59. <https://doi.org/10.1017/S0266462323002581>.
34. Вошев Д.В., Сон И.М., Вошева Н.А. и др. Цифровая медицинская грамотность в первичной медико-санитарной помощи: ключевой фактор удовлетворенности пациентов в эпоху цифровой трансформации медицинских услуг. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2023; 22 (95): 3835. <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2023-3835>.
- Voshev D.V., Son I.M., Vosheva N.A., et al. Digital health literacy in primary care: a key driver of patient satisfaction in the era of digital transformation in healthcare. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2023; 22 (95): 3835 (in Russ.). <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2023-3835>.
35. Беззубцева М.В., Григорьева Н.С., Демкина А.Е., Кочергина А.М. Цифровизация здравоохранения в России: мониторинговое исследование цифровой грамотности медицинских работников. Государственное управление. *Электронный вестник*. 2022; 93: 108–20. <https://doi.org/10.24412/2070-1381-2022-93-108-120>.
- Bezzubtseva M.V., Grigorieva N.S., Demkina A.E., Kochergina A.M. Digitalization of healthcare in Russia: monitoring study of medical workers' digital literacy. *Public Administration. E-journal (Russia)*. 2022; 93: 108–20 (in Russ.). <https://doi.org/10.24412/2070-1381-2022-93-108-120>.
36. Kidd J., Patberg E., Kantorowska A., et al. Barriers to obstetric patient utilization of remote patient monitoring for blood pressure. *Am J Obstet Gynecol*. 2022; 226 (1): S275–6. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2021.11.469>.
37. Lawrence K., Singh N., Jonassen Z., et al. Operational implementation of remote patient monitoring within a large ambulatory health system: multimethod qualitative case study. *JMIR Hum Factors*. 2023; 10: e45166. <https://doi.org/10.2196/45166>.
38. Baughman D.J., Botros P.A., Waheed A. Technology in medicine: remote patient monitoring. *FP Essent*. 2024; 537: 21–5.
39. Oudbier S.J., Souget-Ruff S.P., Chen B.S.J., et al. Implementation barriers and facilitators of remote monitoring, remote consultation and digital care platforms through the eyes of healthcare professionals: a review of reviews. *BMJ Open*. 2024; 14 (6): e075833. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2023-075833>.
40. Li H.B., Takahashi T., Toyoda M., et al. Wireless body area network combined with satellite communication for remote medical and healthcare applications. *Wireless Pers Commun*. 2009; 51 (4): 697–709. <https://doi.org/10.1007/s11277-009-9765-5>.
41. Shihab S., AlTawy R. Lightweight authentication scheme for healthcare with robustness to desynchronization attacks. *IEEE Internet Things J*. 2023; 10 (20): 18140–53. <https://doi.org/10.1109/JIOT.2023.3279035>.
42. Shuai M., Liu B., Yu N., Xiong L. Lightweight and secure three-factor authentication scheme for remote patient monitoring using on-body wireless networks. *Security Commun Netw*. 2019; 12: 1–14. <https://doi.org/10.1155/2019/8145087>.
43. Kelly J.T., Campbell K.L., Gong E., Scuffham P. The Internet of Things: impact and implications for health care delivery. *J Med Internet Res*. 2020; 22 (11): e20135. <https://doi.org/10.2196/20135>.
44. Qian X., Channels C.J., Gaeta S.A., et al. Radiofrequency remote monitor software patch update without cybersecurity implantable cardioverter-defibrillator firmware update increases the risk of inappropriate implantable cardioverter-defibrillator therapies. *HeartRhythm Case Rep*. 2022; 8 (2): 69–72. <https://doi.org/10.1016/j.hrcr.2021.12.016>.
45. Choi P., Walker R. Remote patient management: balancing patient privacy, data security, and clinical needs. *Contrib Nephrol*. 2019; 197: 35–43. <https://doi.org/10.1159/000496312>.
46. Upadrista V., Nazir S., Tianfield H. Secure data sharing with blockchain for remote health monitoring applications: a review. *J Reliab Intell Environ*. 2023; 9: 349–68. <https://doi.org/10.1007/s40860-023-00204-w>.
47. Al-Rousan M., Al-Ali A.R., Eberlein A. Remote patient monitoring and information system. *Int J Electron Healthc*. 2006; 2 (3): 231–49. <https://doi.org/10.1504/IJEH.2006.009271>.

48. Serrano L.P., Maita K.C., Avila F.R., et al. Benefits and challenges of remote patient monitoring as perceived by health care practitioners: a systematic review. *Perm J.* 2023; 27 (4): 100–11. <https://doi.org/10.7812/TPP/23.022>.
49. Petković M. Remote patient monitoring: information reliability challenges. In: 2009 9th International Conference on Telecommunication in Modern Satellite, Cable, and Broadcasting Services. Institute of Electrical and Electronics Engineers; 2009: 295–301. <https://doi.org/10.1109/TELSKS.2009.5339520>.
50. Severino P., Prosperi S., D'Amato A., et al. Telemedicine: an effective and low-cost lesson from the COVID-19 pandemic for the management of heart failure patients. *Curr Heart Fail Rep.* 2023; 20 (5): 382–9. <https://doi.org/10.1007/s11897-023-00624-y>.
51. Bouabida K., Malas K., Talbot A., et al. Healthcare professional perspectives on the use of remote patient-monitoring platforms during the COVID-19 pandemic: a cross-sectional study. *J Pers Med.* 2022; 12 (4): 529. <https://doi.org/10.3390/jpm12040529>.
52. Liu Y., Sweeney C., Mayeda J.C., et al. A feasibility study of remote non-contact vital signs (NCVS) monitoring in a clinic using a novel sensor realized by software-defined radio (SDR). *Biosensors.* 2023; 13 (2): 191. <https://doi.org/10.3390/bios13020191>.
53. Perry J.F. Nonverbal communication during physical therapy. *Phys Ther.* 1975; 55 (6): 593–600. <https://doi.org/10.1093/ptj/55.6.593>.
54. Zoppo G., Marrone F., Pittarello M., et al. AI technology for remote clinical assessment and monitoring. *J Wound Care.* 2020; 29 (12): 692–706. <https://doi.org/10.12968/jowc.2020.29.12.692>.
55. Острый инфаркт миокарда с подъемом сегмента ST электрокардиограммы. Клинические рекомендации. 2024. URL: https://cr.minzdrav.gov.ru/view-cr/157_5 (дата обращения 05.11.2024).
Acute myocardial infarction with ST segment elevation on electrocardiogram. Clinical guidelines. 2024. Available at: https://cr.minzdrav.gov.ru/view-cr/157_5 (in Russ.) (accessed 05.11.2024).
56. Contractor A.S. Cardiac rehabilitation after myocardial infarction. *J Assoc Physicians India.* 2011; 59 (Suppl.): 51–5.
57. Ишемический инсульт и транзиторная ишемическая атака. Клинические рекомендации. 2024. URL: https://cr.minzdrav.gov.ru/view-cr/814_1 (дата обращения 05.11.2024).
Ischemic stroke and transient ischemic attack. Clinical guidelines. 2024. Available at: https://cr.minzdrav.gov.ru/view-cr/814_1 (in Russ.) (accessed 05.11.2024).
58. Геморрагический инсульт. Клинические рекомендации. 2024. URL: https://cr.minzdrav.gov.ru/view-cr/523_2 (дата обращения 05.11.2024).
Hemorrhagic stroke. Clinical guidelines. 2024. Available at: https://cr.minzdrav.gov.ru/view-cr/523_2 (in Russ.) (accessed 05.11.2024).
59. Nalbandian A., Sehgal K., Gupta A., et al. Post-acute COVID-19 syndrome. *Nat Med.* 2021; 27 (4): 601–15. <https://doi.org/10.1038/s41591-021-01283-z>.
60. Pierce J.D., Shen Q., Cintron S.A., Hiebert J.B. Post-COVID-19 syndrome. *Nurs Res.* 2022; 71 (2): 164–74. <https://doi.org/10.1097/NNR.0000000000000565>.

Сведения об авторах / About the authors

Акиншина Светлана Владимировна, к.м.н. / **Svetlana V. Akinshina**, PhD – ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1388-5827>. Scopus Author ID: 15072687000. E-mail: svetlana_akin@mail.ru.

Борисевич Ольга Олеговна, к.м.н. / **Olga O. Borisevich**, PhD – ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3175-6308>. Scopus Author ID: 57220196629. eLibrary SPIN-code: 7063-0008.