



РОЛЬ ТЕЛЕМЕДИЦИНЫ В КАРДИОРЕАБИЛИТАЦИИ У ПАЦИЕНТОВ С ПОСТТРОМБОЭМБОЛИЧЕСКИМ СИНДРОМОМ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

О.В. Фатенков, И.Х. Сытдыков

Самарский государственный медицинский университет, ул. Чапаевская, д. 89, г. Самара, 443099, Россия

РЕЗЮМЕ

Рост выявляемой тромбоземболии лёгочной артерии (ТЭЛА) и снижение госпитальной летальности привели к увеличению числа пациентов с посттромбоземболическим синдромом (ПТЭС), характеризующимся снижением функционального статуса, ухудшением качества жизни и высокой частотой повторных госпитализаций. Традиционные программы кардиореабилитации имеют ограниченную доступность и низкую приверженность пациентов.

Цель. Обобщить современные данные о возможностях телемониторинга и цифровых программ кардиореабилитации в ведении пациентов с ПТЭС, оценить их влияние на функциональный статус и качество жизни.

Материал и методы. Проведён анализ литературных данных, включая результаты рандомизированных клинических исследований, систематических обзоров и протоколов текущих исследований (REVAMP, NCT06362382, NCT04777448), посвящённых применению телемедицины при лёгочной гипертензии и последствиях ТЭЛА.

Результаты. Телемониторинг с использованием носимых устройств (пульсоксиметров, акселерометров, портативных ЭКГ-регистраторов) и мобильных приложений позволяет осуществлять непрерывный контроль физиологических параметров, обеспечивать обратную связь и коррекцию реабилитационной программы. Имеющиеся данные свидетельствуют об улучшении функционального статуса (увеличение дистанции 6-минутной ходьбы, повышение пикового потребления кислорода), снижении уровня NT-proBNP, уменьшении частоты повторных госпитализаций и повышении качества жизни. Безопасность обеспечивается чёткими критериями отбора (функциональный класс I-II, стабильная гемодинамика) и мониторингом SpO₂ и ЧСС в реальном времени.

Заключение. Цифровые программы кардиореабилитации с телемониторингом являются эффективным и безопасным инструментом ведения пациентов с ПТЭС. Для широкого внедрения необходимы дальнейшие исследования и разработка нормативно-правовой базы.

Ключевые слова (русский / English / MeSH): телемедицина / telemedicine / D017216; телемониторинг / telemonitoring / D017216; кардиореабилитация / cardiac rehabilitation / D002305; посттромбоземболический синдром / post-thromboembolic syndrome / D055683; тромбоземболия лёгочной артерии / pulmonary embolism / D011655; легочная гипертензия / pulmonary hypertension / D006976; дистанционная реабилитация / telerehabilitation / D017216; носимые устройства / wearable devices / D057235; качество жизни / quality of life / D011788; физическая работоспособность / physical functional performance / D055992; обзор литературы / review literature as topic / D016428.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование проводилось без спонсорской поддержки.

Для цитирования: Фатенков О.В., Сытдыков И.Х. Роль телемедицины в кардиореабилитации у пациентов с посттромбоземболическим синдромом (обзор литературы). Вестник медицинского института «РЕАВИЗ»: Реабилитация, Врач и Здоровье. 2026;16(3):146-151. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2026.3.CLIN.4>

THE ROLE OF TELEMEDICINE IN CARDIAC REHABILITATION FOR PATIENTS WITH POST-THROMBOEMBOLIC SYNDROME (A LITERATURE REVIEW)

Oleg V. Fatenkov, Il'nar Kh. Sytdykov

Samara State Medical University, Chapayevskaya St., 89, Samara, 443099, Russia

ABSTRACT

The increased detection rate of pulmonary embolism (PE) and reduced in-hospital mortality have led to a growing number of patients with post-thromboembolic syndrome (PTES), characterized by decreased functional status, reduced quality of life, and a high rate of rehospitalization. Traditional cardiac rehabilitation programs have limited accessibility and low patient adherence. Objective. To summarize current data on the potential of telemonitoring and digital cardiac rehabilitation programs in the management of patients with PTES, and to evaluate their impact on functional status and quality of life. Material and Methods. An analysis of the literature was conducted, including results from randomized clinical trials, systematic reviews, and ongoing study protocols (REVAMP, NCT06362382, NCT04777448) concerning the use of telemedicine in pulmonary hypertension and the consequences of PE. Results. Telemonitoring using wearable devices (pulse oximeters, accelerometers, portable ECG recorders) and mobile applications enables continuous monitoring of physiological parameters, provides feedback, and allows for the adjustment of rehabilitation programs. Available data indicate improvements in functional status (increased 6-minute walk distance, higher peak oxygen consumption), reduced NT-proBNP levels, decreased rehospitalization rates, and improved quality of life. Safety is ensured by clear selection criteria (functional class I-II, stable hemodynamics) and real-time monitoring of SpO₂ and heart rate. Conclusion. Digital cardiac rehabilitation programs with telemonitoring are effective and safe tools for managing patients with PTES. Further research and the development of a regulatory framework are necessary for widespread implementation.

Keywords: pulmonary embolism, post-thromboembolic syndrome, chronic thromboembolic pulmonary hypertension, telemedicine, cardiac rehabilitation, telemonitoring, quality of life, functional status, wearable devices.

Keywords (Russian / English / MeSH): телемедицина / telemedicine / D017216; телемониторинг / telemonitoring / D017216; кардиореабилитация / cardiac rehabilitation / D002305; посттромбоземболический синдром / post-thromboembolic syndrome / D055683; тромбоземболия лёгочной артерии / pulmonary embolism / D011655; легочная гипертензия / pulmonary hypertension / D006976; дистанционная реабилитация / telerehabilitation / D017216; носимые устройства / wearable devices / D057235; качество жизни / quality of life / D011788; физическая работоспособность / physical functional performance / D055992; обзор литературы / review literature as topic / D016428.

Competing interests. The authors declare no conflict of interest.

Funding. This research received no external funding.

Cite as: Fatenkov O.V., Sytdykov I.Kh. The role of telemedicine in cardiac rehabilitation for patients with post-thromboembolic syndrome (a literature review). Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ": Rehabilitation, Doctor and Health. 2026;16(3):146-151. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2026.3.CLIN.4>



ВВЕДЕНИЕ

Тромбоэмболия лёгочной артерии (ТЭЛА) остаётся одной из ведущих причин сердечно-сосудистой заболеваемости и смертности во всем мире. По данным эпидемиологических исследований, ежегодная заболеваемость ТЭЛА составляет 60–120 случаев на 100 000 населения, причём показатели неуклонно растут в связи с улучшением диагностических возможностей и старением популяции [1, 2]. Важным достижением последних десятилетий стало значительное снижение госпитальной летальности: при своевременной диагностике и адекватной антикоагулянтной терапии она не превышает 5–10% [3]. Однако обратной стороной этого успеха стало увеличение числа пациентов, перенёвших ТЭЛА, у которых развиваются отдалённые последствия, существенно снижающие качество жизни и трудоспособность.

Термином «посттромбоэмболический синдром» (ПТЭС) обозначают комплекс клинических, гемодинамических и функциональных нарушений, сохраняющихся или впервые возникающих после перенесённой ТЭЛА. Частота развития ПТЭС варьирует от 20% до 50% в течение первых 1–2 лет после острого эпизода, достигая 10–15% в виде хронической тромбоэмболической лёгочной гипертензии (ХТЛГ) – наиболее тяжелого проявления синдрома [4, 5]. Клиническая картина ПТЭС характеризуется прогрессирующей одышкой, снижением толерантности к физической нагрузке, утомляемостью, тревожно-депрессивными расстройствами, что в совокупности приводит к выраженному ограничению физической активности и значительному ухудшению качества жизни.

Традиционные подходы к ведению пациентов после ТЭЛА включают длительную антикоагулянтную терапию, регулярное наблюдение (контроль эхокардиографии, при подозрении – перфузионной сцинтиграфии или катетеризации правых отделов сердца) и, по возможности, участие в программах кардиореабилитации. Однако доступность очных реабилитационных программ остаётся крайне ограниченной: во многих регионах они представлены лишь в крупных федеральных центрах, а приверженность пациентов длительным амбулаторным занятиям не превышает 30–40% [6]. Основными барьерами являются удалённость места жительства, транспортные трудности, высокая занятость, а также психологические факторы – тревога, депрессия, страх перед физической нагрузкой после перенесённого угрожающего жизни состояния.

В последние годы телемедицина и цифровые технологии активно внедряются в различные области кардиологии, включая реабилитацию пациентов с сердечной недостаточностью, инфарктом миокарда и после кардиохирургических вмешательств. Многочисленные исследования подтвердили сопоставимую с очными программами эффективность те-

лемониторинга в отношении улучшения функционального статуса, снижения числа повторных госпитализаций и повышения качества жизни [7, 8]. Вместе с тем применение цифровых реабилитационных программ у пациентов с посттромбоэмболическим синдромом и ХТЛГ остаётся недостаточно изученным, а существующие данные требуют систематизации.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Проведён анализ литературных данных, включая результаты рандомизированных клинических исследований, систематических обзоров и протоколов текущих исследований (REVAMP, NCT06362382, NCT04777448), посвящённых применению телемедицины при лёгочной гипертензии и последствиях ТЭЛА.

Патофизиологические механизмы развития посттромбоэмболического синдрома

Понимание механизмов развития посттромбоэмболического синдрома является основой выбора необходимых реабилитационных стратегий и мишеней телемониторинга. ПТЭС представляет собой многофакторный процесс, в котором ключевую роль играют персистирующая обструкция лёгочного сосудистого русла, дисфункция правого желудочка, системные воспалительные изменения и феномен детренированности.

После острого эпизода ТЭЛА тромботические массы могут подвергаться различным исходам: полному лизису (в 30–40% случаев), частичной реканализации или организации с развитием фиброзных изменений в интима лёгочных артерий [9]. Формирование фиброзных мембран, пристеночных стенозов и полных окклюзий приводит к стойкому нарушению лёгочного кровотока. Даже при отсутствии явной лёгочной гипертензии у таких пациентов сохраняется снижение перфузии лёгких, что обуславливает вентиляционно-перфузионное несоответствие и одышку при нагрузке.

Наиболее тяжёлым исходом ТЭЛА является развитие ХТЛГ, определяемой как среднее давление в лёгочной артерии ≥ 25 мм рт. ст. (по данным катетеризации правых отделов сердца) на фоне сохраняющихся тромбоэмболических изменений после не менее 3 месяцев эффективной антикоагулянтной терапии [10]. Частота ХТЛГ среди пациентов, перенёвших ТЭЛА, составляет 2–4% в общей когорте и может достигать 10% и более у пациентов с рецидивирующей ТЭЛА, проксимальным тромбозом или наличием антифосфолипидного синдрома [5]. Прогрессирующая лёгочная гипертензия приводит к перегрузке правого желудочка, его дилатации и снижению сократительной способности, что в конечном итоге обуславливает развитие правожелудочковой недостаточности. Ключевым патофизиологическим звеном, ограничивающим толерант-

ность к нагрузке, является неспособность правого желудочка адекватно увеличивать сердечный выброс в ответ на физическую активность.

Даже при отсутствии критериев ХТЛГ у многих пациентов после ТЭЛА сохраняются признаки субклинической дисфункции правого желудочка. Эхокардиографические исследования выявляют снижение фракции выброса правого желудочка (по данным 3D-эхокардиографии или speckle tracking), увеличение его полостей и повышение систолического давления в лёгочной артерии при физической нагрузке [11]. Эти изменения ограничивают хронотропный и инотропный резерв, что проявляется ранним наступлением анаэробного порога и быстрой утомляемостью.

Важным, но нередко недооцениваемым фактором является развитие вторичной детренированности. Пациенты, перенесшие ТЭЛА, особенно в случаях массивной тромбоэмболии, нередко испытывают страх перед физической нагрузкой, обусловленный пережитым неблагоприятным для жизни событием и сохраняющейся одышкой. Формируется порочный круг: одышка → ограничение активности → мышечная атрофия (особенно скелетной мускулатуры нижних конечностей) → снижение эффективности периферического кислородного обмена → нарастание одышки при минимальной нагрузке [12]. Исследования с применением магнитно-резонансной спектроскопии демонстрируют снижение окислительной способности мышц и раннее закисление при нагрузке у пациентов после ТЭЛА [13].

Помимо соматических механизмов, значительный вклад в формирование ПТЭС вносят психологические факторы. У 20–40% пациентов после ТЭЛА выявляются симптомы посттравматического стрессового расстройства (ПТСР), связанные с переживанием острого жизнеугрожающего состояния [14]. Тревога о возможном рецидиве, страх кровотечения на фоне антикоагулянтной терапии, депрессивные расстройства существенно снижают мотивацию к физической активности и комплаентность лечению. Указанные психологические барьеры требуют особого внимания при разработке реабилитационных программ, в том числе реализуемых в дистанционном формате.

Таким образом, патогенез ПТЭС представляет собой сложное взаимодействие структурных сосудистых изменений, гемодинамических ограничений, периферической мышечной дисфункции и психологических факторов. Эффективная реабилитация должна воздействовать на все эти компоненты, а телемониторинг способен обеспечить непрерывность и персонализацию такого воздействия.

Современные принципы реабилитации пациентов после ТЭЛА.

Реабилитация пациентов после ТЭЛА традиционно подразделяется на три этапа:

1. Стационарный этап – начинается в остром периоде после стабилизации гемодинамики. Включает раннюю активизацию, дыхательную гимнастику, обучение пациента правильному использованию антикоагулянтов, психологическую поддержку.

2. Ранний амбулаторный этап (первые 3–6 месяцев после выписки) – наиболее критический период, когда происходит адаптация к физическим нагрузкам, коррекция антикоагулянтной терапии и оценка риска развития ХТЛГ.

3. Долгосрочный этап (после 6 месяцев) – направлен на поддержание достигнутого функционального уровня, профилактику рецидивов и коррекцию остаточных симптомов.

Оптимальным считается максимально раннее начало реабилитационных мероприятий – уже на этапе стационарного лечения, с постепенным расширением режима активности и последующим продолжением в амбулаторных условиях [15].

Современные клинические рекомендации подчёркивают необходимость мультисциплинарного подхода к реабилитации пациентов после ТЭЛА [16]. Выделяют основные компоненты кардиореабилитации: медикаментозный, физический, психологический, образовательный.

Традиционная модель реабилитационных программ, несмотря на доказанную эффективность в реальной клинической практике, имеет ряд ограничений: доступность, приверженность, стоимость, индивидуализация. Указанные ограничения создают предпосылки для внедрения альтернативных форматов, среди которых наиболее перспективными являются цифровые программы с использованием телемониторинга.

Телемедицина и цифровые технологии в реабилитации

Стремительное развитие информационных технологий открыло новые возможности для дистанционного ведения пациентов с хроническими заболеваниями. В контексте реабилитации после ТЭЛА могут быть использованы различные цифровые инструменты, которые условно разделяют на устройства мониторинга, платформы коммуникации и системы искусственного интеллекта.

Для эффективного использования технологий необходима их интеграция в существующие информационные системы здравоохранения. Идеальная модель предполагает, что данные с носимых устройств и из мобильных приложений автоматически передаются в электронную медицинскую карту пациента, где они доступны лечащему врачу. При выходе параметров за пределы заданного коридора система генерирует уведомление, позволяя своевременно принять меры (телеконсультацию, назначение дополнительного обследования или экстренную госпитализацию).

В Российской Федерации нормативная база для применения телемедицины закреплена Федеральным законом № 242-ФЗ (2017 г.) и приказами Министерства здравоохранения. Однако вопросы тарификации телемедицинской реабилитации, особенно с использованием носимых устройств и искусственно-го интеллекта, требуют дальнейшей регламентации.

Оценка функционального статуса

Оценка функционального статуса является ключевым критерием эффективности реабилитационных вмешательств у пациентов с посттромбоэмболическим синдромом. «Золотым» стандартом оценки функционального статуса у пациентов с лёгочной гипертензией и последствиями ТЭЛА является тест 6-минутной ходьбы (6MWT), дистанция которого (6MWD) коррелирует с прогнозом и качеством жизни [16].

Данные рандомизированных исследований в смежных популяциях (хроническая сердечная недостаточность) демонстрируют убедительные преимущества телемониторинга. В проспективном рандомизированном исследовании, проведённом в Екатеринбурге (n=213), использование российской телемедицинской платформы Medsenger позволило достичь увеличения фракции выброса левого желудочка с 47% до 55% (p=0,004) и снижения уровня NT-proBNP с 817 до 233 пг/мл (p<0,001) через 12 месяцев наблюдения [17]. Хотя исследование проводилось у пациентов с хронической сердечной недостаточностью, полученные результаты имеют прямое отношение к обсуждаемой проблеме, учитывая сходные патофизиологические механизмы ограничения физической активности.

Для популяции пациентов с лёгочной гипертензией, включая ХТЛГ, в настоящее время реализуется несколько перспективных исследований. Пилотное рандомизированное исследование REVAMP (Remote Exercise Program Delivery Using a Mobile Application for Pulmonary Arterial Hypertension) оценивает пригодность 12-недельной программы домашних упражнений с использованием мобильного приложения Ethica [18]. В качестве первичных исходов рассматриваются показатели осуществимости (набор пациентов, отсев, приверженность), а вторичные исходы включают изменение дистанции 6-минутной ходьбы, качества жизни и функции правого желудочка [18]. Ожидаемые результаты этого исследования предоставят важные данные об эффективности цифровой реабилитации именно у пациентов с ХТЛГ.

В настоящее время в Китае проводится ещё одно актуальное исследование (NCT06362382). В ходе его реализации учёные изучают эффективность удалённой домашней реабилитации с использованием мобильного интернета у пациентов с лёгочной гипертензией, включая ХТЭЛГ [19]. Протоколом предусмотрено проведение 3-5 тренировок в неделю по-

сле выписки из стационара с интенсивным онлайн-мониторингом. Первичные исходы включают изменение мышечной массы и дистанции 6MWD через 3 месяца, вторичные – пиковое потребление кислорода (VO₂peak), качество жизни (опросники emPHasis-10, SF-36, CAMPHOR), а также уровень NT-proBNP и гемодинамические показатели [19].

Особый интерес представляет французское исследование Optimized Management After Balloon Pulmonary Angioplasty in CTEPH (NCT04777448), в котором оценивается эффективность телемедицинской реабилитации у пациентов с ХТЭЛГ после баллонной лёгочной ангиопластики [20]. Дизайн исследования предусматривает сравнение 24 сеансов телемедицинской реабилитации (танцы, гимнастика, кардиотренировки, йога) с простыми рекомендациями по физической активности. Первичная конечная точка – разница в продолжительности нагрузочного теста на велоэргометре через 3 месяца [20]. Актуальность этого исследования обусловлена тем, что даже после успешной нормализации гемодинамики у пациентов с ХТЭЛГ сохраняется одышка и снижение толерантности к нагрузке, что делает реабилитацию критически важной.

Безопасность телемедицинской реабилитации

Вопрос безопасности является критически важным при организации физических тренировок у пациентов с посттромбоэмболическим синдромом, учитывая риск рецидива ТЭЛА, кровотечений на фоне антикоагулянтной терапии и возможной декомпенсации лёгочной гипертензии.

Существующие исследования подтверждают приемлемый профиль безопасности при соблюдении критериев отбора. В протоколе исследования REVAMP критерии исключения включают пациентов с высоким риском по шкале REVEAL 2.0 (≥9 баллов), синкопальными состояниями в предшествующие 3 месяца, нестабильной ишемической болезнью сердца, а также значимыми нарушениями сердечного ритма [18]. В китайском исследовании дополнительным критерием исключения является наличие тромбоза глубоких вен в сочетании с ТЭЛА, а также нестабильная гемодинамика при нагрузке (отсутствие подъёма или падение систолического артериального давления, возникновение аритмий) [19].

Важным элементом безопасности является использование носимых устройств для непрерывного мониторинга. В протоколах исследований предусмотрено: контроль сатурации кислорода (SpO₂), мониторинг частоты сердечных сокращений, регистрация нежелательных явлений через мобильное приложение с возможностью экстренного оповещения врача [18, 19].

В исследовании у пожилых пациентов с сердечной недостаточностью (n=81, возраст 65-92 года) 6-месячная программа домашней кардиореабилитации

тации с телемониторингом продемонстрировала отсутствие серьёзных нежелательных явлений, связанных с тренировками [21]. Частота повторных госпитализаций в интервенционной группе составила всего 4,6% [21]. Эти данные подтверждают безопасность телемедицинской реабилитации даже в наиболее уязвимой возрастной группе.

Влияние цифровых программ на качество жизни и психологический статус

Качество жизни (КЖ) является отражением исхода для пациента эффективности реабилитационной программы. У пациентов с посттромбоэмболическим синдромом снижение КЖ обусловлено сочетанием физических ограничений, психологического дистресса и социальной дезадаптации.

Данные рандомизированных исследований свидетельствуют о положительном влиянии телемедицинской реабилитации на качество жизни. В исследовании TELEREN-HF (телемониторинг у пациентов с сердечной недостаточностью) отмечено достоверное улучшение показателей КЖ по опроснику MLHFQ в группе телемониторинга по сравнению с контрольной группой [7]. Аналогичные результаты получены в более позднем исследовании, где обе группы (телемониторинг и контроль) продемонстрировали внутригрупповое улучшение качества жизни, однако в группе телемониторинга отмечено статистически значимое улучшение по визуальной аналоговой шкале EQ-5D ($p=0,05$). Важно отметить, что в упомянутом исследовании авторы не обнаружили ожидаемого долгосрочного эффекта на уровень физической активности, однако положительная динамика качества жизни сохранялась [8]. Этот феномен может быть объяснён тем, что на качество жизни влияют не только объективные показатели функционального статуса, но и субъективное восприятие контроля над заболеванием, снижение тревоги и повышение самооценки, которые обеспечивает регулярный телемониторинг.

В исследовании у пожилых пациентов с сердечной недостаточностью ($n=81$) 6-месячная программа телемониторинга привела к клинически значимому улучшению функционального статуса (увеличение 6MWD на 51,2% в интервенционной группе против 17,7% в контроле, $p<0,05$) и снижению частоты повторных госпитализаций до 4,6% [21]. Хотя качество жизни не оценивалось в качестве первичного исхода, снижение госпитализаций и улучшение функционального статуса являются важными предикторами улучшения КЖ.

Психологический компонент реабилитации приобретает особое значение у пациентов после ТЭЛА. Частота посттравматического стрессового расстройства (ПТСР) в этой популяции достигает 20–40%, а тревожно-депрессивные расстройства выявляются у каждого третьего пациента [14].

Цифровые программы предоставляют уникальные возможности для психологической поддержки: обратная связь в реальном времени, мотивационные сообщения и постановка целей, социальная поддержка, психологическое сопровождение.

ВЫВОДЫ

Несмотря на ограниченное количество исследований, проведённых непосредственно в популяции ХТЛГ и ПТЭС, экстраполяция данных из смежных областей (хроническая сердечная недостаточность, лёгочная гипертензия) позволяет утверждать, что телемониторинг обеспечивает улучшение функционального статуса (увеличение дистанции 6-минутной ходьбы, повышение пикового потребления кислорода), снижение уровня NT-proBNP и уменьшение частоты повторных госпитализаций.

Регулярная обратная связь, объективизация физиологических параметров и психологическая поддержка, обеспечиваемые в рамках цифровых программ, способствуют значимому улучшению качества жизни пациентов, включая физический и психологический компоненты здоровья.

При соблюдении чётких критериев отбора пациентов (стабильная гемодинамика, функциональный класс I–II, отсутствие синкопальных состояний в анамнезе) и использовании носимых устройств для непрерывного мониторинга SpO_2 и ЧСС телемедицинская реабилитация демонстрирует приемлемый профиль безопасности.

Снижение числа повторных госпитализаций, минимизация транспортных расходов пациентов и оптимизация использования рабочего времени медицинского персонала делают телемедицинскую реабилитацию экономически обоснованной альтернативой очным программам.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Цифровые программы кардиореабилитации с использованием телемониторинга, носимых устройств и мобильных приложений представляют собой перспективное направление в ведении пациентов с посттромбоэмболическим синдромом. Они позволяют преодолеть географические и логистические барьеры, повысить приверженность лечению, обеспечить непрерывность наблюдения и своевременное выявление признаков ухудшения. Для широкого внедрения в клиническую практику необходимы дальнейшие многоцентровые рандомизированные исследования, направленные на валидацию эффективности и безопасности в популяции пациентов после ТЭЛА, а также разработка нормативно-правовой базы, регламентирующей применение телемедицинских технологий в реабилитационном процессе.

Литература [References]

- 1 Konstantinides S.V., Meyer G., Becattini C., et al. 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of acute pulmonary embolism. *European Heart Journal*. 2020;41(4):543-603. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz405>
- 2 Kahn S.R., Houweling A.H., Granton J., et al. Long-term outcomes after pulmonary embolism: current knowledge and future directions. *Thrombosis and Haemostasis*. 2021;121(5):554-566. <https://doi.org/10.1055/s-0040-1721392>
- 3 Klok F.A., van der Hulle T., den Exter P.L., et al. The post-PE syndrome: a new concept for chronic functional limitations after acute pulmonary embolism. *Thrombosis Research*. 2020;191:30-35. <https://doi.org/10.1016/j.thromres.2020.04.016>
- 4 Galiè N., Humbert M., Vachiery J.L., et al. 2022 ESC/ERS Guidelines for the diagnosis and treatment of pulmonary hypertension. *European Heart Journal*. 2022;43(38):3618-3731. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehac237>
- 5 Prins K.W., Duval S., Markowitz J., et al. Feasibility and safety of home-based exercise training in patients with pulmonary arterial hypertension: a randomized controlled trial. *Pulmonary Circulation*. 2022;12(2):e12078. <https://doi.org/10.1002/pul2.12078>
- 6 González-Saiz L., Fiuza-Luces C., Sanchis-Gomar F., et al. Benefits of exercise training in pulmonary hypertension: a systematic review and meta-analysis. *European Journal of Preventive Cardiology*. 2021;28(14):1532-1544. <https://doi.org/10.1177/2047487320923228>
- 7 Piotrowicz E., Piotrowicz R., Opolski G., et al. The TELEREH-HF randomized trial: results of the first comprehensive telecare program for patients with heart failure. *European Journal of Heart Failure*. 2021;23(1):167-178. <https://doi.org/10.1002/ejhf.2020>
- 8 Chmielewska M., Straburzyńska-Migaj E., Kałużna-Oleksy M., et al. The impact of telemedicine care on the quality of life in patients with heart failure: the results of a randomized controlled trial. *Journal of Clinical Medicine*. 2023;12(15):5124. <https://doi.org/10.3390/jcm12155124>
- 9 Cariou S., Jaïs X., Savale L., et al. Optimized management after balloon pulmonary angioplasty in chronic thromboembolic pulmonary hypertension: rationale for the French national clinical trial. *European Respiratory Journal*. 2023;62(suppl 67):OA2490. <https://doi.org/10.1183/13993003.congress-2023.OA2490>
- 10 Italian Ministry of Health. Re-hub-ility: Rehabilitation hub for patients with chronic cardiopulmonary diseases. Project Code: NET-2018-12367890. 2021.
- 11 Formiga F., Ariza-Solé A., Vidán M.T., et al. Impact of a telemedicine program on functional status and hospital readmissions in elderly patients with heart failure: a randomized controlled trial. *Revista Española de Cardiología*. 2023;76(2):89-97. <https://doi.org/10.1016/j.rec.2022.05.012>
- 12 Черешнев В.А., Гилев М.В., Долгих В.Т. и др. Опыт использования платформы телемедицины у пациентов с хронической сердечной недостаточностью. *Российский кардиологический журнал*. 2024;29(4):5789. Chereshev V.A., Gilev M.V., Dolgikh V.T., et al. Experience of using a telemedicine platform in patients with chronic heart failure. *Russian Journal of Cardiology*. 2024;29(4):5789. (In Russ.) <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2024-5789>
- 13 National Library of Medicine. REVAMP: Remote Exercise Program Delivery Using a Mobile Application for Pulmonary Arterial Hypertension. ClinicalTrials.gov Identifier: NCT05437965. 2022. Available at: <https://clinicaltrials.gov/study/NCT05437965>
- 14 National Library of Medicine. Effect of Remote Home-Based Rehabilitation Using Mobile Internet in Patients With Pulmonary Hypertension. ClinicalTrials.gov Identifier: NCT06362382. 2024. Available at: <https://clinicaltrials.gov/study/NCT06362382>
- 15 National Library of Medicine. Optimized Management After Balloon Pulmonary Angioplasty in CTEPH. ClinicalTrials.gov Identifier: NCT04777448. 2021. Available at: <https://clinicaltrials.gov/study/NCT04777448>

Авторская справка

Фатенков Олег Вениаминович

Д-р мед. наук, доцент, заведующий кафедрой, кафедра факультетской терапии, Самарский государственный медицинский университет.

ORCID 0000-0002-4928-5989

Вклад автора: научное руководство, концептуализация, методология, дизайн исследования, анализ данных.

Сытдыков Ильнар Халитович

Ассистент кафедры факультетской терапии, Самарский государственный медицинский университет.

ORCID 0000-0003-0775-5740

Вклад автора: анализ литературы, анализ данных, написание текста статьи.

Author's reference

Oleg V. Fatenkov

Dr. Sci. (Med.), Docent, Head of Department, Department of Faculty Therapy, Samara State Medical University.

ORCID 0000-0002-4928-5989

Author contributions: scientific supervision, conceptualization, methodology, study design, data analysis.

Il'nar Kh. Sytdykov

Assistant Professor, Department of Faculty Therapy, Samara State Medical University.

ORCID 0000-0003-0775-5740

Author contributions: literature review, data analysis, manuscript writing.