

УДК 614.2:004
DOI: 10.47619/2713-2617.zm.2024.v.5i4p1;113-123

Международный опыт проведения медицинской реабилитации при помощи телемедицинских технологий: обзор литературы

Е.И. Аксенова¹, Ю.А. Климов²

¹ Научно-исследовательский институт организации здравоохранения и медицинского менеджмента Департамента здравоохранения города Москвы, 115184, Россия, г. Москва, ул. Шарикоподшипниковская, д. 9

² Российский государственный социальный университет, 129226, Россия, Москва, ул. Вильгельма Пика, д. 4, стр. 1

Аннотация

Введение. Телереабилитация как отрасль телемедицины представляет собой новый метод предоставления реабилитационных услуг с помощью информационно-коммуникационных технологий, позволяющий соединить пациентов и врачей и свести к минимуму барьеры расстояния, времени и затрат. При этом конкретные оценки и вмешательства по телереабилитации с использованием различных компьютерных или гаджетных приложений варьируются в зависимости от потребностей и ресурсов пациентов.

Цель работы – на основе анализа российской и зарубежной литературы выделить основные направления развития медицинской реабилитации, осуществляемой с применением телемедицинских технологий.

Материалы и методы. Работа написана с использованием общенаучных методов анализа, синтеза, структурирования и группировки информации, а также контент-анализа публикаций в научных рецензируемых изданиях по вопросам организации реабилитационной работы и применения телемедицинских технологий.

Результаты. Телекоммуникационные технологии являются не только способом доставки реабилитационных программ пациенту, но и способом контроля их выполнения, мониторинга основных физиологических параметров. Разработанные на основе персонифицированного подхода и грамотно применяемые технологии и методы телереабилитации помогают решить глобальную медико-социальную проблему – улучшение отдаленных результатов лечения.

Ключевые слова: телемедицина; дневной стационар; педиатрическая служба; методы реабилитации

Для цитирования: Аксенова, Е.И. Международный опыт проведения медицинской реабилитации при помощи телемедицинских технологий: обзор литературы / Е.И. Аксенова, Ю.А. Климов // Здоровье мегаполиса. – 2024. – Т. 5, вып. 4, ч. 1. – С. 113–123. – doi: 10.47619/2713-2617.zm.2024.v.5i4p1;113-123

УДК 614.2:004

DOI: 10.47619/2713-2617.zm.2024.v.5i4p1;113-123

International Experience of Telerehabilitation: Literature Review

E.I. Aksenova¹, Y.A. Klimov²

¹ Research Institute for Healthcare Organization and Medical Management of Moscow Healthcare Department,
9, Sharikopodshipnikovskaya ul., Moscow, 115088, Russian Federation

² Russian State Social University, 4, bld. 1, Vilgelma Pika ul., Moscow, 129226, Russian Federation

Abstract

Background. Telerehabilitation is a branch of telemedicine providing a new method of rehabilitation service delivery using information and communication technologies by connecting patients and doctors and minimizing distance, time, and cost barriers. At the same time, the patient's needs and resources have an impact on telerehabilitation assessments and interventions through various software and mobile applications.

Purpose. To identify the main areas for development of telerehabilitation based on the review of Russian and international literature.

Materials and methods. The authors applied the general scientific methods of analysis, synthesis, classification, and clusterization, along with the content analysis of peer-reviewed scientific articles on the delivery of rehabilitation services and the use of telemedicine technologies.

Results. Telecommunication technologies are the means to deliver rehabilitation programs to patients, control program implementation, as well as monitor basic physiological parameters. If the technologies and methods of telerehabilitation are developed using a personalized approach and then properly applied, they enable to improve long-term health outcomes, which represents a global challenge in healthcare and sociology.

Keywords: telemedicine; day hospital; pediatric service; rehabilitation methods

For citation: Aksenova E.I., Klimov Y.A. International Experience of Telerehabilitation: Literature Review. *City Healthcare*, 2024, vol. 5, iss. 4, pp. 113-123. doi: 10.47619/2713-2617.zm.2024.v.5i4p1;113-123

Введение

Телереабилитация, отрасль телемедицины, представляет собой новый метод предоставления реабилитационных услуг с помощью информационно-коммуникационных технологий, позволяющий соединить пациентов и врачей и свести к минимуму барьеры расстояния, времени и затрат [1]. Конкретные оценки и вмешательства по телереабилитации с использованием различных компьютерных или гаджетных приложений варьируются в зависимости от потребностей и ресурсов пациентов, связанных с реабилитацией, и могут включать телеконсультации со специалистами, услуги телетерапии (например, виртуально облегченная программа упражнений, инструкции на дому) и/или дистанционный физиологический мониторинг с использованием технологии датчиков тела [2].

Цель работы – на основе анализа российской и зарубежной литературы выделить основные направления развития медицинской реабилитации, осуществляемой с применением телемедицинских технологий.

Материалы и методы

Работа написана с использованием общенаучных методов анализа, синтеза, структурирования и группировки информации, а также контент-анализа публикаций в научных рецензируемых изданиях по вопросам организации реабилитационной работы и применения телемедицинских технологий.

Результаты и обсуждение

Телереабилитация, также известная как виртуальное обучение, относится к предоставлению реабилитационных услуг с использованием удаленного или виртуального подхода, облегчаемого телекоммуникационными технологиями. Услуги могут включать ряд элементов, предназначенных для оценки, профилактики, лечения, просвещения или консультирования лиц, живущих с хроническими заболеваниями [3]. Услуги телереабилитации могут быть синхронными, при этом услуги предоставляются в режиме реального времени с использованием двусторонней видео- или аудиосвязи, или асинхронными, такими как удаленная оценка записанных видеороликов или другие измерения, такие как опросы или психофизическое тестирование. По сравнению с традиционной очной реабилитацией телереабилитация предлагает потенциальные преимущества, такие как снижение затрат, расширение географической доступ-

ности и создание возможностей для расширения ограниченных ресурсов [4]. Более того, телереабилитация была определена как эффективное средство оказания поддержки людям с хроническими заболеваниями, включая рассеянный склероз, остеоартрит и инсульт [5].

Отсутствие единой методологии, способов лечебного воздействия и информационной платформы привело к созданию множества разноплановых приложений для телереабилитации с той или иной степенью эффективности, но чаще имеющих ограниченное применение по юридическим или экономическим причинам: защита персональных данных, стоимость самой программы, дополнительное оборудование, владение компьютером [6].

Российские исследователи определяют телереабилитацию как «комплекс реабилитационных мероприятий, которые предоставляются пациенту дистанционно посредством телекоммуникационных и компьютерных технологий» [7]. Расширяя данное определение, другие исследователи отмечают, что «под телереабилитацией понимают комплекс реабилитационных, ассистирующих мероприятий и учебных программ, предоставляемых пациенту дистанционно, включающих проведение терапевтических реабилитационных вмешательств с использованием информационно-коммуникационных технологий под дистанционным контролем врача... То есть телереабилитацию можно проводить удаленно, тем самым вовлекая в реабилитационный процесс немобильных или маломобильных пациентов, а также людей, живущих вдали от центров реабилитации» [8].

Всемирная конфедерация физиотерапии (WCPT) способствовала использованию телереабилитации во время пандемии COVID-19 [9]. Телереабилитация позволяет пациентам, которые не могут получить доступ к услугам реабилитации в обычное время и в ситуациях, таких как эпидемии, стихийные бедствия, пандемии, или из-за их географических, экономических или физических недостатков, воспользоваться услугами реабилитации. В целом системы телереабилитации можно классифицировать как телереабилитацию на основе изображений, телереабилитацию на основе датчиков и телереабилитацию на основе виртуальной реальности [10]. В системах телереабилитации на основе виртуальной реальности создается способность пациента выполнять желаемые движения и двигательные реакции в трехмерных виртуальных средах с помощью компьютера. Эти созданные виртуальные среды могут отображаться на экране компьютера, а также могут быть созданы в виде дополненной реальности с помощью очков виртуальной реальности и тактильных устройств обратной связи. Специалисты по реабилитации используют эти виртуальные среды,

которые могут быть изменены в соответствии с желаемыми целями лечения [13]. Иногда виртуальная реальность и дополненная реальность используются как схожие понятия. Виртуальная реальность может быть выражена как среда, в которой в играх происходят сгенерированные компьютером трехмерные взаимодействия, пользователь полностью отключен от мира, когда он входит в эту среду. С другой стороны, дополненная реальность с реальными данными и изображениями, которые могут быть добавлены к реальным изображениям, – это среда, которая позволяет воспринимать реальные и виртуальные объекты вместе в одной среде [12].

Приверженность, адаптивность и навыки врачей и терапевтов играют важную роль в устойчивости любой программы реабилитации. Несколько исследований пролили свет на перспективы и принятие студентами, врачами и поставщиками медицинских услуг использования телереабилитации. В целом в этих исследованиях сообщалось о положительных впечатлениях и высоких показателях удовлетворенности со стороны врачей и поставщиков медицинских услуг с точки зрения времени, пространства, транспортировки и стоимости [13].

Телереабилитация обозначает использование технологий в здравоохранении для обеспечения «исцеления на расстоянии». Это многообещающий вариант преодоления демографического сдвига в сторону старения населения и увеличения числа хронических заболеваний, которые связаны с высоким спросом на услуги реабилитации. У нее есть потенциал для охвата сельских районов и районов с неблагоприятной экологической обстановкой. Несмотря на свой потенциал, внедрение телереабилитации в клиническую практику происходит медленно. Считается, что одной из причин низких показателей внедрения является нежелание пациентов и физиотерапевтов прибегать к телереабилитации [14].

Исследования показали, что по сравнению с очным обследованием онлайн-оценка физиотерапии при мышечно-скелетных болях обладает хорошей одновременной валидностью и превосходной надежностью, и, судя по немногочисленным доступным исследованиям, она позволила достичь аналогичных результатов лечения пациентов с заболеваниями опорно-двигательного аппарата [15]. Кроме того, было обнаружено, что как пациенты, так и терапевты готовы адаптироваться к изменению режима лечения с очного на онлайн, а у тех, кто проходил телереабилитацию, наблюдалась большая приверженность домашним программам упражнений [16].

Телереабилитация может быть жизнеспособным вариантом для проведения физиотерапевтической оценки и вмешательств для нехирур-

гических пациентов, страдающих нарушениями опорно-двигательного аппарата, которые проживают за пределами городских сообществ, где доступ к клиникам может быть затруднен и может отнимать много времени как у пациентов, так и у врачей. Телереабилитация на дому служит альтернативным вариантом амбулаторной реабилитации для пациентов, страдающих хроническими скелетно-мышечными болями, по сравнению с обычным медицинским обслуживанием или реабилитацией на дому [17]. Что касается точности клинической диагностики, существуют определенные области (например, диапазон движений), в которых телереабилитация превосходит очную консультацию. Все больше данных свидетельствует о том, что телереабилитацию можно рассматривать как замену очным вмешательствам для уменьшения боли и улучшения физических функций, повседневной активности и качества жизни у пациентов, страдающих нарушениями MSK [18].

Важное преимущество телереабилитации было продемонстрировано группой исследователей в Австралии, которые внедрили услугу телереабилитации в клинику продвинутой физиотерапии для скрининговых программ и предоставили пациентам единый медицинский пункт, где они могли получить доступ к соответствующим медицинским услугам. Это привело к увеличению числа пациентов, обратившихся в эту клинику за различными услугами телереабилитации. Другие отчеты показали, что консультация по телереабилитации при болях MSK обладает хорошей или превосходной надежностью и валидностью [19].

Услуги телереабилитации на дому остаются относительно новыми в Саудовской Аравии, несмотря на отличное покрытие интернетом большинства городов королевства. Возможность предоставлять услуги телереабилитации непосредственно на дому пациентам может открыть возможности для изменения традиционных методов оказания медицинской помощи пациентам с нарушениями опорно-двигательного аппарата без увеличения нагрузки на систему здравоохранения и сокращения использования медицинских услуг и ресурсов [19]. Телереабилитация на дому использовалась для людей с различными хроническими заболеваниями и показала многообещающие результаты, такие как пилотное исследование Chenetal, где они выполняли упражнения на дому с использованием виртуальных игр, за которыми виртуально наблюдали терапевты [20]. Исследование продемонстрировало, что эффективность интерактивной системы телереабилитации под наблюдением терапевта была аналогична эффективности традиционной индивидуальной терапии, проводимой терапевтом для улучше-

ния равновесия у пациентов с последствиями инсульта. Телереабилитация также использовалась для поддержки домашних упражнений после операции на тазобедренном суставе у пожилых людей, когда упражнения выполнялись сиделками на дому, а не медицинским работником, и сопровождались видеозаписями [21]. Это контролируемое исследование показало, что, независимо от полученного вмешательства, обе группы улучшили функцию.

Телереабилитация была предложена в качестве потенциально эффективного средства предоставления педиатрических услуг [22]. Было установлено, что телереабилитация, также называемая в более широком смысле телепрактикой или телемедициной, эффективна, действенна, доступна по цене и в целом эквивалентна очному уходу. Хотя эффективность и применимость этой модели предоставления услуг может варьироваться в зависимости от педиатрической специальности, обстановки и предпочтений пациента, ее можно использовать для многих целей, включая оказание медицинской помощи, обучение пациентов и семей и проведение исследований. Использование телемедицины и телереабилитации было особенно важно при реагировании на чрезвычайные ситуации и бедствия для обеспечения беспрепятственного доступа к педиатрической помощи [23]. Внедрение услуг телемедицины возросло благодаря недавним достижениям в области коммуникационных технологий, таким как распространение платформ на основе видео, доступ к высокоскоростному интернету и более высокий потребительский спрос [24]. Телереабилитация была предложена в качестве потенциального решения проблем, препятствующих оказанию медицинской помощи.

Интервенционные исследования, сравнивающие индивидуальную физиотерапию с телереабилитационной физиотерапией, продемонстрировали аналогичные улучшения результатов для здоровья, включая уменьшение боли и восстановление функций [25].

Телереабилитация, предоставление реабилитации с помощью информационных и коммуникационных технологий, часто использовалась для смягчения последствий пандемии и обеспечения непрерывного оказания медицинской помощи. Частота удаленных медицинских посещений (видео и телефон) резко возросла за короткое время. Например, в первичной медико-санитарной помощи Соединенного Королевства (Великобритания) количество удаленных консультаций увеличилось до 90% назначений врачей общей практики в апреле 2021 г. [26].

Опрос британских врачей-реабилитологов показал, что в целом телереабилитация воспринимается положительно и вызывает удовлетворение.

В других источниках сообщалось о том, что удовлетворенность практикующих телереабилитацию повышалась с увеличением знакомства и опыта. Например, Лоуфорд и др. отметили изменение восприятия физиотерапевтов, которые назначали физиотерапевтическую терапию при остеоартрите по телефону, после того как увидели положительные результаты для пациентов [27].

Ключевым выводом этой оценки услуг является понимание практикующими врачами и пациентами того, что телереабилитация является полезным инструментом, который не должен заменять индивидуальную терапию, но должен быть частью более широкого пакета медицинской помощи. Высказывались предположения, что консультации по телефону и видео могут быть более уместными и эффективными после первоначального личного приема; это согласуется с предыдущими исследованиями, в которых врачи и пациенты считали, что личная консультация перед удаленной встречей обеспечивает прочную основу для хороших клинических отношений [28].

Проблемами, наиболее часто обсуждаемыми практикующими врачами и пациентами, были: технические (проблемы с удобством использования аппаратного и программного обеспечения, трудности с доступом к технологиям и отсутствие цифровых навыков); трудности со зрением или слухом у пациентов; опасения по поводу отсутствия «практического» ухода; проблемы безопасности. Технические проблемы, с которыми сталкиваются как практикующие врачи, так и пациенты, часто являются препятствием для телереабилитации. Ранее также сообщалось о проблемах со зрением или слухом у пациентов и опасениях практикующих врачей по поводу отсутствия «практической» помощи [29]. У многих практикующих врачей были проблемы с безопасностью, особенно когда пациенты были одни; это приводило к нежеланию рисковать при проведении дистанционных медицинских осмотров. Следует тщательно рассмотреть последствия такого неприятного риска и то, как это может повлиять на клиническую практику и уход за пациентами.

При исследовании эволюции цифровой реабилитации в европейских странах было обнаружено, что развитие реабилитационных программ в странах Европы сопровождается существенным снижением смертности от ряда чрезвычайно значимых заболеваний, в т.ч. хронической обструктивной болезни легких [30]. Современная программа реабилитации в европейских странах в основном реализуется в течение 2 месяцев после выписки больного из стационара. Она включает элементы образовательной программы, мероприятия по мониторингу состояния больного человека и физическую реабилитацию как часть лечебных

мероприятий. Развитие реабилитационных программ сопровождается существенным снижением смертности от ряда чрезвычайно значимых заболеваний сердца и легких, уменьшившейся в некоторых странах Европы за последние 15 лет в 2–3 раза [31]. Задача охвата реабилитационными мероприятиями максимального количества больных, в том числе маломобильных и проживающих на удаленных территориях, решается с применением технологий телемониторинга, телемедицинского образования и телемедицинских лечебных мероприятий [32].

В публикациях зарубежных авторов активно обсуждаются эффекты телереабилитации, которые состоят в автоматическом изменении режима вентиляции в домашних условиях, рекомендаций по двигательной активности, интенсивности физических тренировок, медикаментозной терапии, а также включают вызов бригады неотложной помощи [33].

В рамках исследования вопросов реабилитации онкологических больных с висцеральной патологией отмечена возможность телемедицинских технологий в оказании реабилитационной медицинской помощи. Вклад цифровых технологий в развитие сервисов, направленных на взаи-

модействие с онкологическими больными, делает коммуникацию более прозрачной и помогает сформировать высокий уровень доверия, выводит отношения между специалистом и пациентами на другой уровень [34].

Заключение

Телекоммуникационные технологии являются не только способом доставки реабилитационных программ пациенту, но и способом контроля их выполнения, мониторинга основных физиологических параметров. Разработанные на основе персонализированного подхода и грамотно применяемые технологии и методы телереабилитации помогают решить глобальную медико-социальную проблему – улучшение отдаленных результатов лечения.

Таким образом, анализ мировой практики внедрения телемедицинских технологий в процессы оказания медицинской помощи пациентам с различными заболеваниями (в том числе пациентам детского возраста) показывает их эффективность и перспективность внедрения в практическое здравоохранение.

Список литературы

1. Cooper R.A., Fitzgerald S.G., Boninger M.L., Brienza D.M., Shapcott N., Cooper R., et al. Telerehabilitation: expanding access to rehabilitation expertise. *Proc IEEE*. 2001;89:1174–93.
2. Parmanto B., Saptono A. Telerehabilitation: state-of-the-art from an informatics perspective. *International Journal of Telerehabilitation*. 2009;1:73–84.
3. Brennan D., Tindall L., Theodoros D., et al. A blueprint for telerehabilitation guidelines. *International Journal of Telerehabilitation*. 2010;2:31–4.
4. McCue M., Fairman A., Pramuka M. Enhancing quality of life through telerehabilitation. *Physical medicine and rehabilitation clinics of North America*. 2010;21:195–205.
5. Cottrell M.A., Galea O.A., O'Leary S.P., et al. Real-time telerehabilitation for the treatment of musculoskeletal conditions is effective and comparable to standard practice: a systematic review and meta-analysis. *Clinical Rehabilitation*. 2017;31:625–38.
6. Захарченко Д.А., Новак Э.В., Даминов В.Д., Карнов О.Э. Телереабилитация – способ улучшить приверженность реабилитации на амбулаторном этапе. *Журнал телемедицины и электронного здравоохранения*. 2018. № 3 (8). С. 71-76.
7. Владимирский А.В., Лебедев Г.С. Телемедицина.-М.: ГЭОТАР – Медиа, 2018.
8. Николаев В.А., Николаев А.А. Шкалы и оценки для эффективности телереабилитации пациентов, перенесших инсульт. *Менеджер здравоохранения*. 2022. № 5. С. 48-57.
9. World Confederation for Physical Therapy. Report sets out future of digital physical therapy practice. 19 Mar 2022. <https://www.wcpt.org/news/report-sets-out-future-of-digital-physical-therapy-practice> (дата обращения: 1.06.2023 г.).
10. Russell T.G. Physical rehabilitation using telemedicine. *Journal of Telemedicine and Telecare*. 2007;13(5):217–220.
11. Holden M.K., Dyar T.A., Schwamm L., et al. Virtual-environment-based telerehabilitation in patients with stroke. *Presence*. 2005;14(2):214–233.
12. Jung T., Dieck M.C. Augmented reality and virtual reality. *Ujedinjeno Kraljevstvo: Springer International Publishing AG*; 2018.
13. Cottrell M.A., et al. Service provider perceptions of telerehabilitation as an additional service delivery option within an Australian neurosurgical and orthopaedic physiotherapy screening clinic: a qualitative study. *Musculoskeletal science and practice*. 2017;32:7–16.
14. Russell T., Gillespie N., Hartley N., Theodoros D., Hill A., Gray L. Exploring the Predictors of Home Telehealth Uptake by Elderly Australian Healthcare Consumers. *Journal of Telemedicine and Telecare*. 2015;21:485–489.
15. Cottrell M.A., O'Leary S.P., Raymer M., Hill A.J., Comans T., Russell T.G. Does Telerehabilitation Result in Inferior Clinical Outcomes Compared with In-Person Care for the Management of Chronic Musculoskeletal Spinal Conditions in the Tertiary Hospital Setting? A Non-Randomised Pilot Clinical Trial. *Journal of Telemedicine and Telecare*. 2021;27:444–452.
16. Bennell K.L., Marshall C.J., Dobson F., Kasza J., Lonsdale C., Hinman R.S. Does a Web-Based Exercise Programming System Improve Home Exercise Adherence for People with Musculoskeletal Conditions? *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2019;98:850–858.
17. Mani S., Sharma S., Omar B., Paungmali A., Joseph L. Validity and Reliability of Internet-Based Physiotherapy Assessment for Musculoskeletal Disorders: A Systematic Review. *Journal of Telemedicine and Telecare*. 2017;23:379–391.
18. Jiang S., Xiang J., Gao X., Guo K., Liu B. The Comparison of Telerehabilitation and Face-To-Face Rehabilitation after Total Knee Arthroplasty: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Telemedicine and Telecare*. 2016;24:257–262.
19. Turolla A., Rossettini G., Viceconti A., Palese A., Geri T. Musculoskeletal Physical Therapy during the COVID-19 Pandemic: Is Telerehabilitation the Answer? *Physical Therapy*. 2020;100:1260–1264.
20. Chen S.-C., Lin C.-H., Su S.-W., Chang Y.-T., Lai C.-H. Feasibility and Effect of Interactive Telerehabilitation on Balance in Individuals with Chronic Stroke: A Pilot Study. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*. 2021;18:71.
21. Ortiz-Piña M., Molina-Garcia P., Femia P., Ashe M.C., Martín-Martín L., Salazar-Graván S., Salas-Fariña Z., Prieto-Moreno R., Castellote-Caballero Y., Estevez-Lopez F., et al. Effects of Tele-Rehabilitation Compared with Home-Based In-Person Rehabilitation for Older Adult's Function after Hip Fracture. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021;18:5493.

22. Tenforde A. S., Hefner J. E., Kodish-Wachs J. E., Iaccarino M. A., Paganoni S. Telehealth in physical medicine and rehabilitation: A narrative review. *PM & R: The Journal of Injury, Function, and Rehabilitation*. 2017;9(5S):S51–S58.
23. Burke B. L., Hall R. W. The Section on Telehealth Care. *Telemedicine: Pediatric applications*. *Pediatrics*. 2015;136(1):e293–e308.
24. Tomines A. Pediatric telehealth: Approaches by specialty and implications for general pediatric care. *Advances in Pediatrics*. 2019;66:55–85
25. Lee A.C., Davenport T.E., Randall K. Telehealth physical therapy in musculoskeletal practice. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*. 2018;48(10):736–739.
26. Murphy M, Scott LJ, Salisbury C, et al. Implementation of remote consulting in UK primary care following the COVID-19 pandemic: a mixed-methods longitudinal study. *British Journal of General Practice*. 2021;71(704):e166.
27. Lawford B.J., Delany C., Bennell K.L., Hinman R.S. “I was really pleasantly surprised”: firsthand experience and shifts in physical therapist perceptions of telephone-delivered exercise therapy for knee osteoarthritis—a qualitative study. *Arthritis Care and Research*. 2019;71(4):545–557.
28. Greenhalgh T, Rosen R., Shaw S.E., et al. Planning and evaluating remote consultation services: a new conceptual framework incorporating complexity and practical ethics. *Frontiers in Digital Health*. 2021;3(103):726095.
29. Malliaras P, Merolli M, Williams C.M., Caneiro J.P., Haines T, Barton C. ‘It’s not hands-on therapy, so it’s very limited’: telehealth use and views among allied health clinicians during the coronavirus pandemic. *Musculoskeletal science and practice*. 2021;52:102340.
30. Khaltaev N., Axelrod S. Chronic respiratory diseases global mortality trends, treatment guidelines, life style modifications, and air pollution: preliminary analysis. *Journal of Thoracic Disease*. 2019;11(6):2643–2655.
31. Khaltaev N, Axelrod S. Chronic respiratory diseases global mortality trends, treatment guidelines, life style modifications, and air pollution: preliminary analysis. *Journal of Thoracic Disease*. 2019;11(6):2643–55.
32. Spruit M.A., Singh S.J., Garvey C., et al. ATS/ERS Task Force on Pulmonary Rehabilitation. An official American Thoracic Society/European Respiratory Society statement: key concepts and advances in pulmonary rehabilitation. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 2013;188(8):e13–64.
33. Tele-monitoring of ventilator-dependent patients: a European Respiratory Society Statement / N. Ambrosino, M. Vitacca, M. Dreher [et al.]. *European Respiratory Journal*. 2016;48:648–663.
34. Коробова С.А. Новые средства физической реабилитации онкологических больных с висцеральной патологией на различных этапах реабилитации. В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития физической культуры, спортивной тренировки, рекреации и фитнеса, адаптивной и оздоровительно-восстановительной физической культуры. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Липецк, 2022. С. 187-190.

References

1. Cooper R.A., Fitzgerald S.G., Boninger M.L., Brienza D.M., Shapcott N., Cooper R., et al. Telerehabilitation: expanding access to rehabilitation expertise. *Proc IEEE*. 2001;89:1174–93.
2. Parmanto B., Saptono A. Telerehabilitation: state-of-the-art from an informatics perspective. *International Journal of Telerehabilitation*. 2009;1:73–84.
3. Brennan D., Tindall L., Theodoros D., et al. A blueprint for telerehabilitation guidelines. *International Journal of Telerehabilitation*. 2010;2:31–34.
4. McCue M., Fairman A., Pramuka M. Enhancing quality of life through telerehabilitation. *Physical medicine and rehabilitation clinics of North America*. 2010;21:195–205.
5. Cottrell M.A., Galea O.A., O’Leary S.P., et al. Real-time telerehabilitation for the treatment of musculoskeletal conditions is effective and comparable to standard practice: a systematic review and meta-analysis. *Clinical Rehabilitation*. 2017;31:625–38.
6. Zakharchenko D.A., Novak E.V., Daminov. D., Karpov O.E. Telerehabilitation – a way to improve the commitment to rehabilitation in the outpatient stage. *Journal of Telemedicine and e-Health*. 2018. No. 3 (8). pp. 71–76.
7. Vladzimirskay A.V., Lebedev S. *Telemedicine*. – M.: GEOTAR – Media, 2018.
8. Nikolaev V.A., Nikolaev A.A. Scales and assessments for the effectiveness of telerehabilitation of stroke patients. *Health protection manager*. 2022. No. 5. pp. 48–57.

9. World Confederation for Physical Therapy. Report sets out future of digital physical therapy practice. 19 Mar 2022. <https://www.wcpt.org/news/report-sets-out-future-of-digital-physical-therapy-practice> (date of issue: 1.06.2023).
10. Russell T.G. Physical rehabilitation using telemedicine. *Journal of Telemedicine and Telecare*. 2007;13(5):217–220.
11. Holden M.K., Dyar T.A., Schwamm L., et al. Virtual-environment-based telerehabilitation in patients with stroke. *Presence*. 2005;14(2):214–233.
12. Jung T., Dieck M.C. Augmented reality and virtual reality. Ujedinjeno Kraljevstvo: Springer International Publishing AG; 2018.
13. Cottrell M.A., et al. Service provider perceptions of telerehabilitation as an additional service delivery option within an Australian neurosurgical and orthopaedic physiotherapy screening clinic: a qualitative study. *Musculoskeletal science and practice*. 2017;32:7–16.
14. Russell T., Gillespie N., Hartley N., Theodoros D., Hill A., Gray L. Exploring the Predictors of Home Telehealth Uptake by Elderly Australian Healthcare Consumers. *Journal of Telemedicine and Telecare*. 2015;21:485–489.
15. Cottrell M.A., O'Leary S.P., Raymer M., Hill A.J., Comans T., Russell T.G. Does Telerehabilitation Result in Inferior Clinical Outcomes Compared with In-Person Care for the Management of Chronic Musculoskeletal Spinal Conditions in the Tertiary Hospital Setting? A Non-Randomised Pilot Clinical Trial. *Journal of Telemedicine and Telecare*. 2021;27:444–452.
16. Bennell K.L., Marshall C.J., Dobson F., Kasza J., Lonsdale C., Hinman R.S. Does a Web-Based Exercise Programming System Improve Home Exercise Adherence for People with Musculoskeletal Conditions? *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2019;98:850–858.
17. Mani S., Sharma S., Omar B., Paungmali A., Joseph L. Validity and Reliability of Internet-Based Physiotherapy Assessment for Musculoskeletal Disorders: A Systematic Review. *Journal of Telemedicine and Telecare*. 2017;23:379–391.
18. Jiang S., Xiang J., Gao X., Guo K., Liu B. The Comparison of Telerehabilitation and Face-To-Face Rehabilitation after Total Knee Arthroplasty: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Telemedicine and Telecare*. 2016;24:257–262.
19. Turolla A., Rossetini G., Viceconti A., Palese A., Geri T. Musculoskeletal Physical Therapy during the COVID-19 Pandemic: Is Telerehabilitation the Answer? *Physical Therapy*. 2020;100:1260–1264.
20. Chen S.-C., Lin C.-H., Su S.-W., Chang Y.-T., Lai C.-H. Feasibility and Effect of Interactive Telerehabilitation on Balance in Individuals with Chronic Stroke: A Pilot Study. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*. 2021;18:71.
21. Ortiz-Piña M., Molina-García P., Femia P., Ashe M.C., Martín-Martín L., Salazar-Graván S., Salas-Fariña Z., Prieto-Moreno R., Castellote-Caballero Y., Estevez-Lopez F., et al. Effects of Tele-Rehabilitation Compared with Home-Based In-Person Rehabilitation for Older Adult's Function after Hip Fracture. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021;18:5493.
22. Tenforde A.S., Hefner J.E., Kodish-Wachs J.E., Iaccarino M.A., Paganoni S. Telehealth in physical medicine and rehabilitation: A narrative review. *PM & R: The Journal of Injury, Function, and Rehabilitation*. 2017;9(5S):S51–S58.
23. Burke B.L., Hall R.W. The Section on Telehealth Care. Telemedicine: Pediatric applications. *Pediatrics*. 2015;136(1):e293–e308.
24. Tomines A. Pediatric telehealth: Approaches by specialty and implications for general pediatric care. *Advances in Pediatrics*. 2019;66:55–85.
25. Lee A.C., Davenport T.E., Randall K. Telehealth physical therapy in musculoskeletal practice. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*. 2018;48(10):736–739.
26. Murphy M., Scott L.J., Salisbury C., et al. Implementation of remote consulting in UK primary care following the COVID-19 pandemic: a mixed-methods longitudinal study. *British Journal of General Practice*. 2021;71(704):e166.
27. Lawford B.J., Delany C., Bennell K.L., Hinman R.S. "I was really pleasantly surprised": firsthand experience and shifts in physical therapist perceptions of telephone-delivered exercise therapy for knee osteoarthritis—a qualitative study. *Arthritis Care and Research*. 2019;71(4):545–557.
28. Greenhalgh T., Rosen R., Shaw S.E., et al. Planning and evaluating remote consultation services: a new conceptual framework incorporating complexity and practical ethics. *Frontiers in Digital Health*. 2021;3(103):726095.
29. Malliaras P., Merolli M., Williams C.M., Caneiro J.P., Haines T., Barton C. 'It's not hands-on therapy, so it's very limited': telehealth use and views among allied health clinicians during the coronavirus pandemic. *Musculoskeletal science and practice*. 2021;52:102340.

30. Khaltaev N., Axelrod S. Chronic respiratory diseases global mortality trends, treatment guidelines, life style modifications, and air pollution: preliminary analysis. *Journal of Thoracic Disease*. 2019;11(6):2643-2655.
31. Khaltaev N., Axelrod S. Chronic respiratory diseases global mortality trends, treatment guidelines, life style modifications, and air pollution: preliminary analysis. *Journal of Thoracic Disease*. 2019;11(6):2643-55.
32. Spruit M.A., Singh S.J., Garvey C., et al. ATS/ERS Task Force on Pulmonary Rehabilitation. An official American Thoracic Society/European Respiratory Society statement: key concepts and advances in pulmonary rehabilitation. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 2013;188(8):e13-64.
33. Tele-monitoring of ventilator-dependent patients: a European Respiratory Society Statement / N. Ambrosino, M. Vitacca, M. Dreher [et al.]. *European Respiratory Journal*. 2016;48:648-663.
34. Korobova S.A. New means of physical rehabilitation of oncological patients with visceral pathology at various stages of rehabilitation. In the collection: Current problems and prospects for the development of physical culture, sports training, recreation and fitness, adaptive and health-improving physical culture. Materials of the All-Russian scientific and practical conference. Lipetsk, 2022. pp. 187-190.

Информация о статье

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки.

Сведения об авторах

Аксенова Елена Ивановна – д-р экон. наук, д-р мед. наук, член-корреспондент Академии военных наук Российской Федерации, профессор, директор ГБУ «Научно-исследовательский институт организации здравоохранения и медицинского менеджмента Департамента здравоохранения города Москвы», <https://orcid.org/0000-0003-1600-1641>

Климов Юрий Андреевич – декан лечебного факультета Российского Государственного социального университета, канд. мед. наук, <http://orcid.org/0000-0001-5946-094X>

Для корреспонденции

Климов Юрий Андреевич
yklimov@rambler.ru

Article info

Conflict of interest: the authors declare that there is no conflict of interest.

Funding: the authors received no financial support for the research.

Information about authors

Elena I. Aksenova – Doctor of Economics, Doctor of Medical Sciences, Professor, Corresponding Member of the Academy of Military Science of the Russian Federation, Director of the Research Institute for Healthcare Organization and Medical Management of Moscow Healthcare Department, <http://orcid.org/0000-0003-1600-1641>

Yury A. Klimov – Candidate of Medical Sciences, Dean of General Medicine Department, Russian State Social University, <https://orcid.org/0000-0001-5946-094X>

Correspondence to

Yury A. Klimov
yklimov@rambler.ru