

## ДИСТАНЦИОННОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ ПАЦИЕНТОВ С ВЕРТЕБРАЛЬНОЙ ПАТОЛОГИЕЙ

Ястребцева И.П.\*, Киселева М.Е.

DOI: 10.25881/20728255\_2023\_18\_4\_129

ФГБОУ ВО Ивановская государственная медицинская академия,  
Иваново

**Резюме.** Обоснование: Применение дистанционных технологий является требованием сегодняшнего времени в связи с потребностью в преемственности и непрерывности мероприятий по медицинской реабилитации, наличием труднодоступных удалённых регионов в нашей стране и быстроразвивающимися реабилитационными технологиями.

Цель: Проанализировать результаты дистанционной реабилитации больных вертебральной патологией с развивающимися ограничениями жизнедеятельности при вялых парезах, боли и нарушениях чувствительности, и так же изучить гендерные и возрастные особенности, экономическую эффективность применения телереабилитационных технологий.

Методы: Поиск соответствующих публикаций проводился с использованием баз данных «CochraneLibrary», «eLIBRARY.RU», «PubMed», «Googleacademy», «MedLine», EBSCO, Springer/Nature, Elsevier, Scopus, Web of Science, PEDro, CINAHL, Eric, MEDLINE, Health sources — Nursing/Academic edition), ProQuest и тематических журналов. В обзор было включено 28 работ, касающихся применения дистанционных технологий в реабилитации.

Результаты: Регулярное использование современных технологий в дистанционном режиме способствовало снижению интенсивности болей, улучшению активности при движении, повышению качества повседневной жизни, сокращению потребности в обезболивающих препаратах. Занятия пациентов через приложение, реализуемые на протяжении до 12 недель имеют сопоставимые результаты с амбулаторными вмешательствами, а 12 и более недель при условии регулярных занятий (4 раза в неделю и более) — превосходящие. Регулярные занятия с выполнением физических упражнений в течение не менее 12 недель способствуют снижению интенсивности болей, расширению возможностей повседневной жизни и повышению качества жизни больных. Дистанционная реабилитация эффективна при острых, подострых и хронических болях в поясничной области, парезах нижней конечности, а также положительно влияет на восстановление пациентов после хирургического вмешательства. Для повышения эффективности дистанционной реабилитации следует провести понятное объяснение инструкций, выбрав демонстрационный формат с использованием видео. Пояснения и обучение правильному выполнению упражнений способствуют повышению мотивации пациентов к выполнению занятий. Простой интерфейс приложения делает доступными к использованию современные технологии. Пациенты пожилого возраста демонстрируют высокий отклик на дистанционный формат работы, особенно при комплексном подходе к её проведению. Женщины чаще обращаются за медицинской помощью, имея выраженные болевые проявления. Результативность применения программы дистанционной реабилитации у них превосходит таковую у мужчин.

Заключение: Дистанционная работа является эффективной для реализации принципа непрерывности и преемственности при реабилитации больных с вертебральной патологией на 3-ем этапе оказания помощи.

**Ключевые слова:** телемедицина, амбулаторная, дистанционная реабилитация, вертебральная патология.

Из-за малодоступности амбулаторной реабилитации, к сожалению, наступает регресс достигнутых результатов, это обуславливает необходимость продолженной реабилитации под наблюдением медицинских и немедицинских работников для сохранения и прогрессивного улучшения результатов, полученных на предыдущих этапах реабилитационной помощи. В этой связи, важно подключение современных технологий, в

## REMOTE SUPPORT OF PATIENTS WITH VERTEBRAL PATHOLOGY

Yastrebtseva I.P.\*, Kiseleva M.E.

Ivanovo State Medical Academy, Ivanovo

**Abstract.** Rationale: The use of remote technologies is a requirement of the present time due to the need for continuity and continuity of medical rehabilitation measures, the presence of remote areas in our country and rapidly developing rehabilitation technologies.

Purpose: To analyze the results of remote rehabilitation of patients with vertebral pathology with developing disabilities with flaccid paresis, pain and sensory disorders and also to study gender and age peculiarities, economic efficiency of tele-rehabilitation technologies application.

Methods: Relevant publications were searched using databases «CochraneLibrary», «eLIBRARY.RU», «PubMed», «Googleacademy», «MedLine», EBSCO, Springer/Nature, Elsevier, Scopus, Web of Science, PEDro, CINAHL, Eric, MEDLINE, Health sources — Nursing/Academic edition), ProQuest and subject journals. Twenty-eight papers related to the use of remote rehabilitation technologies were included in the review.

Results: Regular use of modern technology remotely helped to reduce pain intensity, improve movement activity, improve the quality of daily life, and reduce the need for pain medications. Exercise sessions for up to 12 weeks through the app have comparable results with outpatient interventions, and 12 weeks or more with regular exercise (4 times a week or more) have superior results. Regular exercise sessions for at least 12 weeks help to reduce the intensity of pain, expand daily life opportunities, and improve the quality of life of patients. Remote rehabilitation is effective for acute, subacute and chronic pain in the lumbar region, paresis of the lower extremity, and also has a positive effect on patients' recovery after surgical intervention. In order to increase the effectiveness of distance rehabilitation, an understandable explanation of the instructions should be given, choosing a demonstration format with the use of video. Explanations and instruction on how to properly perform the exercises help to increase patients' motivation to perform the exercises. The app's simple interface makes modern technology available for use. Elderly patients demonstrate a high response to the remote format, especially with a comprehensive approach to exercise. Women are more likely to seek medical assistance with pronounced painful manifestations. The effectiveness of the distance rehabilitation program for them surpasses that for men.

Conclusion: Remote work is effective for implementing the principle of continuity and succession in the rehabilitation of patients with vertebral pathology at the 3rd stage of care.

**Keywords:** telemedicine, outpatient, remote rehabilitation, vertebral pathology.

том числе телемедицинских, для повышения качества оказанных услуг и улучшения здоровья населения в связи с вертебральной патологией. Вариантом телемедицинских технологий является дистанционное сопровождение пациентов для обмена информации о состоянии здоровья, для своевременного и быстрого реагирования членов мультидисциплинарной команды на изменяющуюся ситуацию пациента и предоставление медицинских

\* e-mail: lip.2007@mail.ru

услуг, независимо от географических, временных и социальных условий проживания пациента [1–3]. Вариативность использования дистанционных технологий и недостаток исследований, специально предназначенных для пациентов с заболеваниями позвоночника, до сих пор ограничивали однозначные рекомендации о широком распространении телекоммуникационных услуг в качестве основной парадигмы оказания помощи по медицинской реабилитации.

Целями дистанционной реабилитации у пациентов с вертебральной патологией могут быть их возможности жизнедеятельности с повышением качества жизни, обусловленные болями, чувствительными расстройствами и двигательными нарушениями в связи с развивающимися парезами [4–6]. У пациентов с неспецифической болью в спине эффективность дистанционной реабилитации была показана как при их остром характере, так и при хроническом патологическом состоянии, вызванном различными причинами, в том числе поясничным стенозом и остеоартрозом [5–8]. Так, у 232 пациентов, страдающих болью менее 12 недель, проводились удаленно тренинги, которые контролировали физиотерапевты, которые своевременно корректировали предлагаемую программу упражнений. Мероприятия проводились не менее трёх раз в неделю на протяжении 12 недель. Состояние контролировалось на начальном этапе, через 4, 8 и 12 недель. Были отмечены значительные улучшения во всех подгруппах у пациентов, однако, более значительными были отмечены у пациентов с высоким уровнем боли. Таким образом, именно такой контингент пациентов, по мнению специалистов, склонен реагировать позитивно на дистанционный подход к лечению [5].

Дистанционное консультирование и лечебные мероприятия были рекомендованы на протяжении 3-х месячного наблюдательного проекта, показали свою эффективность в работе, на примере 232 человек. Результат оказался стойким и ограничения жизнедеятельности были менее выражены у пациентов, проходивших, дистанционные методы воздействия, причем разница сохранялась в течение 9 месяцев [6]. У пациентов с хронической болью были так же получены позитивные результаты, и применение мобильных приложения продемонстрировали сопоставимые клинические результаты относительно терапии, проводимой в традиционных условиях [7].

В хирургии позвоночника применение, как пре- так и постоперационного сопровождения в дистанционном формате оказалось достаточно эффективным [9; 10]. Приложение для передоперационного ухода для пациентов, перенесших операцию на позвоночнике, включало подготовку пациента к операции, сопровождалось снижением периоперационного риска, мониторингом активности, управлением уходом за ранами и использованием опиоидов. У пациентов, использовавших данное приложение, отмечалась тенденция к надлежащему заживлению ран, и адекватное снижение уровня боли, улучшалась активность при движении, и они активно

сокращали употребление обезболивающих препаратов [11]. Через 3 месяца после операции дополнительный доступ к приложению с видеоматериалами на телефоне пациентов, показало свою эффективность. Пациенты группы телереабилитации по-разному проявляли свою активность в работе с приложением, в виду отличающейся мотивации и разной потребности в общении с врачом. Пациенты с высокой приверженностью занимались более 5 раз в неделю и имели высокие результаты относительно улучшения состояния здоровья [10].

Эффективность дистанционной реабилитации зависела от режима тренировок, а именно от продолжительности и частоты их проведения. Так, лица, использующие дистанционные технологии дома 2–3 раза в неделю на протяжении 4 недель, продемонстрировали сопоставимые результаты по интенсивности боли и ограничениям возможностям жизнедеятельности согласно индексу Освестри, относительно традиционных методов амбулаторной реабилитации [9; 12; 13]. Для повышения частоты занятий активно использовали приложения для мобильного телефона и видеоконференцсвязь [14]. Пациенты, использующие приложение на своем смартфоне или планшете не менее 4 раз в неделю, в течение трёх месяцев продемонстрировали превосходящие результаты относительно всей терапии в сочетании с онлайн-образованием [13]. Занятия на протяжении 12 недель продемонстрировали превосходящие результаты относительно амбулаторной терапии [15; 16]. Пациенты с хронической болью в поясничном отделе позвоночника, применявшие комплекс упражнений ежедневно хотя бы несколько минут в установленное ими время на протяжении 12 недель, демонстрировали стабильно лучшие результаты, чем группа с традиционным подходом к лечению [15]. В другом исследовании пациенты занимались в удобное для себя время на протяжении того количества времени, которое им было необходимо [6]. Никаких указаний по окончанию использования приложения им дано не было. Для повышения мотивации пациенты получали награды: значки в приложении, а так же поощрительные push — уведомления. В данной группе степень ограничений жизнедеятельности была меньше через 3 месяца наблюдения, и разница сохранялась на протяжении 9 месяцев и в последующем. Реабилитации с использованием приложения на смартфоне продемонстрировала разную эффективность в зависимости от мотивации пациентов [10]. Пациенты с высокой приверженностью, которые занимались более 5 раз в неделю, имели более высокий результат.

Предлагаемое для дистанционной работы программное обеспечение могло содержать не только рекомендации по выполнению упражнений, но и меры психологической поддержки [16]. Так, приложение Kaia включало три модуля терапии — это, обучение контролю боли в спине, физические упражнения, а также техники осознанности и релаксации. Оно содержало дыхательные техники, расслабляющие методики для мышц. В зависимости от

потребностей пользователей упражнения постоянно адаптировались к уровню физической подготовки пользователя [16].

Мотивацию больных людей к занятиям в дистанционном формате существенно повышал простой, доступный в применении интерфейс приложения и видео-формат заданий. Пациенты предпочитали удаленные видеонструкции [7; 10; 12; 15]. Пояснения и обучение правильному выполнению упражнений повышали заинтересованность пациентов и улучшали результаты занятий [4]. Простота использования имела решающее значение для обеспечения удобной работы и приверженности к занятиям [17].

При анализе возрастных особенностей работы в дистанционном режиме выяснилось, что пациенты пожилого возраста, несмотря на возможные индивидуальные трудности при работе с оборудованием, демонстрировали высокий отклик на дистанционный формат работы (с точки зрения качества жизни), сопоставимый со средневозрастной группой динамики боли, степени пареза, возможностей жизнедеятельности, особенно при комплексном подходе к её проведению [4; 18]. А по качеству жизни лица старшей возрастной группы продемонстрировали сопоставимый [18] или превосходящий [4] отклик на дистанционный формат работы.

Отмечены гендерные особенности применения телереабилитационных технологий. Женщины чаще обращаются за медицинской помощью по поводу проблем со здоровьем и жалуются на боли в позвоночнике, чем мужчины [7]. Женщины имели исходно худшие значения Индекса Освестри и боли, при этом они восстанавливались более быстрыми темпами ( $p = 0,006$ ), чем мужчины [5].

Дистанционная реабилитация оказалась экономичным методом и обеспечивала улучшенный доступ к реабилитационным услугам как в странах с высоким, так и низким, средним уровнем дохода [19-22]. Асинхронные методы с использованием различных мобильных приложений (Skype, WhatsApp, GoogleMeet, Facebook messenger, Viber, Facetime и электронная почта) были наиболее распространенным способом доставки телереабилитационных методов реабилитации пациентам [19]. Барьеры на пути реализации дистанционных технологий были определены и классифицированы с точки зрения человеческих, организационных, технических факторов и факторов, связанных с клинической практикой. Они включали отсутствие знаний и технических навыков у поставщиков телереабилитации и пользователей услуг, отсутствие безопасной платформы, предназначенной для программ, нехватка ресурсов и проблемы с подключением [19]. Анализируя экономические аспекты телемедицинских технологий, Fatoue F. et al. (2020) вычислили, что для группы телереабилитации в среднем затраты составили — 61,7 \$, а для группы амбулаторной реабилитации — 106 \$ [21]. То есть телереабилитация имела более низкие затраты в сравнении с амбулаторным лече-

нием, что особенно важно для стран с низким уровнем дохода. На примере анализа рандомизированного контролируемого исследования, проведенного в Германии, программа цифрового ухода привела к дополнительным затратам в размере 121,59 евро на одного пациента, но также принесла на 0,0221 дополнительных лет жизни с поправкой на качество (QALY) [22]. По мнению авторов работы, текущую ставку возмещения за приложение для дистанционной терапевтической помощи в рамках обязательного медицинского страхования можно считать экономически эффективной мерой по сравнению с обычным лечением [22]. Возможности проведения дистанционной реабилитации устраняют необходимость в поездках между пациентом и поставщиком медицинских услуг, снижают транспортные расходы и нагрузку на лиц, осуществляющих уход, а также обеспечивают удобство для пациентов с нарушениями передвижения [23]. Все эти факторы делают медицинскую помощь более доступной для пациентов. Данный подход к реабилитации обеспечивает непрерывность получения помощи после стационара, при этом пациенты могут быть выписаны раньше, что снижает затраты здравоохранения на медицинские услуги. Кроме того, с расширением доступа к телереабилитационной помощи пациенты с меньшей вероятностью прибегают к использованию рекомендаций ненадлежащего качества [24]. Если в ходе систематического обзора и мета-анализа, опубликованного в 2015 г., убедительных доказательств эффективности телереабилитации для лечения двигательных нарушений, независимо от патологии, получено не было [24], то в другом систематическом обзоре [25] в общей сложности четыре исследования выявили значительную экономию затрат/экономии на человека в диапазоне от 565,66 до 2352,00 долларов США ( $p < 0,05$ ). Поиск исследований с оценкой затрат и результатов телереабилитации по сравнению с традиционными амбулаторными подходами при неврологических заболеваниях был проведен в период с 2005 по 2021 г. в базах данных MEDLINE и EMBASE [25]. Исследования включали анализ затрат, затрат-выгод, затрат-эффективности или затрат-полезности. В общей сложности четыре исследования выявили значительную экономию затрат на человека в диапазоне от 565,66 до 2352,00 долларов США ( $p < 0,05$ ). В большинстве исследований были обнаружены различия в стоимости и клинических эффектах между дистанционной реабилитацией и реабилитацией, проводимой в клинике. В одном исследовании были обнаружены значительные различия между группами в количестве лет жизни с поправкой на качество (QALY) [Коэффициент приростной эффективности затрат (ICER) на QALY (-21 666,41 долл. США/QALY)]. Телереабилитация является отличной альтернативой, которая увеличивает доступность реабилитации для большего числа людей либо из-за географического положения пациентов, либо из-за ограничений систем здравоохранения [23]. Телереабилитация кажется столь же клинически-эффективной

и рентабельной, как и традиционная реабилитация [25]. При опросе мнения специалистов о качестве и доступности телемедицинских консультаций, большинство врачей отметили, что они удовлетворены их результатами (59% были полностью удовлетворены, 35% — частично) [26]. Основными причинами неудовлетворенности являлись недостаточная скорость ответа консультантов, отказ федерального центра от принятия пациента на госпитализацию, качество ответа. Кроме того, анкетированные отметили и другие недостатки в работе телемедицинских консультаций, такие как «малоинформативный ответ», «назначение обследований, которые невозможно сделать в условиях региона», «проблемы с загрузкой документов», «подготовка и «проволочка» более часа», «формальный характер ответов консультантов» [26]. Необходимы дополнительные исследования для оценки связанного со здоровьем качества жизни и экономической эффективности при других неврологических заболеваниях [25].

Хотя телемедицина быстро распространилась во время пандемии COVID-19, еще не определено, как лучше всего проводить объективное физическое обследование позвоночника в удаленных условиях. Ограничения телемедицины при проведении физического осмотра или сборе надлежащих неврологических данных вручную в области медицины позвоночника были самым большим препятствием для принятия спинальными хирургами [27]. Пациенты, получающие телемедицинские услуги по поводу жалоб, обусловленных проблемами позвоночника, дали высокие оценки общей удовлетворенности и простоты использования данного вида помощи [27].

Будущие целевые показатели ценообразования должны быть сосредоточены, помимо интенсивности боли и активности жизнедеятельности пациентов, на дополнительных параметрах результата, включая показатели коэффициента оттока пациентов, разочаровавшихся или прекративших занятия, а также на долгосрочное влияние работы с приложением на качество жизни больных при надежной конфиденциальности работы через Интернет.

## Заключение

1. Занятия пациентов через приложение, реализуемые на протяжении до 12 недель имеют сопоставимые результаты с амбулаторными вмешательствами, а 12 и более недель при условии регулярных занятий (4 раза в неделю и более) — превосходящие. Регулярные занятия с выполнением физических упражнений в течение не менее 12 недель способствуют снижению интенсивности болей, расширению возможностей повседневной жизни и повышению качества жизни больных.
2. Дистанционная реабилитация эффективна при острых, подострых и хронических болях в поясничной области, парезах нижней конечности, а также положительно влияет на восстановление пациентов после хирургического вмешательства.

3. Для повышения эффективности дистанционной реабилитации следует провести понятное объяснение инструкций, выбрав демонстрационный формат с использованием видео. Пояснения и обучение правильному выполнению упражнений способствуют повышению мотивации пациентов к выполнению занятий. Простой интерфейс приложения делает доступными к использованию современные технологии.
4. Пациенты пожилого возраста демонстрируют высокий отклик на дистанционный формат работы, особенно при комплексном подходе к её проведению.
5. Женщины чаще обращаются за медицинской помощью, имея выраженные болевые проявления. Результативность применения программы дистанционной реабилитации у них превосходит таковую у мужчин.

Таким образом, дистанционная работа является эффективной для реализации принципа непрерывности и преемственности при реабилитации больных с вертебральной патологией на 3-ем этапе оказания помощи.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).**

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Дистанционно-контролируемая реабилитация (комплексная медицинская реабилитация с применением телемедицинской технологии) для пациентов со спастическим гемипарезом после перенесенного острого нарушения мозгового кровообращения (ОНМК) или черепно-мозговой травмы (ЧМТ) Клинические рекомендации. 2019: 66. [Distantcionno-kontroliruemaya reabilitatsiya (kompleksnaya meditsinskaya reabilitatsiya s primeneniem telemeditsinskoi tekhnologii) dlya patsientov so spasticheskim gemiparezom posle perenesennogo ostrogo narusheniya mozgovogo krovoobrashcheniya (ONMK) ilicherepno-mozgovovotravy (ChMT) Klinicheskie rekomendatsii. 2019: 66. (In Russ.)]
2. Снопков П.С., Лядов К.В., Шаповаленко Т.В., и др. Дистанционная реабилитация: истоки, состояние, перспективы. Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. 2016; 15(3): 141-145. [Snopkov PS, Lyadov KV, Shapovalenko TV, et al. Distantcionnaya reabilitatsiya: istoki, sostoyanie, perspektivy. Fizioterapiya, bal'neologiya i reabilitatsiya. 2016; 15(3): 141-145. (In Russ.)] doi: 10.18821/16813456-2016-15-3-141-145.
3. Борисов И.В., Бондарь В.А., Канарский М.М., и др. Дистанционная реабилитация: роль и возможности // Физическая и реабилитационная медицина, медицинская реабилитация. — 2021. — Т.3. — №4. — С.399-408. [Borisov IV, Bondar' VA, Kanarskii MM, et al. Distantcionnaya reabilitatsiya: rol' i vozmozhnosti // Fizicheskaya i reabilitatsionnaya meditsina, meditsinskaya reabilitatsiya. — 2021. — Т.3. — №4. — С.399-408. (In Russ.)] doi: 10.36425/rehab80253.
4. Park KH, Song MR. Comparative analysis of pain, muscle strength, disability, and quality of life in middle-aged and older adults after web video lower back exercise. *Comput Inform Nurs.* 2021; 40(3): 170-177. doi: 10.1097/CIN.0000000000000801.
5. Costa F, Janela D, Molinos M, et al. Digital rehabilitation for acute low back pain: a prospective longitudinal cohort study. *Journal of Pain Research.* 2022; 15: 1873-1887. doi: 10.2147/JPR.S369926.
6. Sandal LF, Bach K, Overas CK, et al. Effectiveness of app-delivered, tailored self-management support for adults with lower back pain-related disability: a selfback randomized clinical trial. *JAMA Intern Med.* 2021; 181(10): 1288-1296. doi: 10.1001/jamainternmed.2021.4097.
7. Mbada CE, Olaoye MI, Dada OO, et al. Comparative efficacy of clinic-based and telerehabilitation application of Mckenzie therapy in chronic low-back pain. *International Journal of Telerehabilitation.* 2019; 11(1): 41-58. doi: 10.5195/ijt.2019.6260.

8. Cottrell MA, Galea OA, O'Leary SP, 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(5): 625-638. doi: 10.1177/0269215516645148.
9. Glauser G, Ali ZS, Gardiner D, et al. Assessing the utility of an IoS application in the perioperative care of spine surgery patients: theNeuroPath pilot study. *Mobile Health*. 2019; 5: 40. doi: 10.21037/mhealth.2019.09.01.
10. Hou J, Yang R, Yang Y, et al. The effectiveness and safety of utilizing mobile phone-based programs for rehabilitation after lumbar spinal surgery: multicenter, prospective randomized controlled trial. *Journal of Medical Internet Research mHealth and uHealth*. 2019; 7(2): e10201. doi: 10.2196/10201.
11. Glauser G, Ali ZS, Gardiner D, et al. Assessing the utility of an IoS application in the perioperative care of spine surgery patients: theNeuroPath Pilot study. *Mobile Health*. 2019; 5: 40. doi: 10.21037/mhealth.2019.09.01.
12. Dadarkhah A, Rezaimoghadam F, Najafi S, et al. Remote versus in-person exercise instruction for chronic nonspecific low back pain lasting 12 weeks or longer: a randomized clinical trial. *Journal of the National Medical Association*. 2021; 113(3): 278-284. doi: 10.1016/j.jnma.2020.11.016.
13. Raiszadeh K, Tapicer J, Taitano L, et al. In-clinic versus web-based multidisciplinary exercise-based rehabilitation for treatment of low back pain: prospective clinical trial in an integrated practice unit model. *Journal of Medical Internet Research*. 2021; 23(3): e22548. doi: 10.2196/22548.
14. Herbert MS, Afari N, Liu L, et al. Telehealth versus in-person acceptance and commitment therapy for chronic pain: a randomized noninferiority trial. *The Journal of Pain*. 2017, 18: 200-211. doi: 10.1016/j.jpain.2016.10.014.
15. Itoh N, Mishima H, Yoshida Y, et al. Evaluation of the effect of patient education and strengthening exercise therapy using a mobile messaging app on work productivity in Japanese patients with chronic low back pain: open-label, randomized, parallel-group trial. *Journal of Medical Internet Research mHealth and uHealth*. 2022; 10(5): e35867. doi: 10.2196/35867.
16. Toelle TR, Utpadel-Fischler DA, Haas KK, et al. App-based multidisciplinary back pain treatment versus combined physiotherapy plus online education: a randomized controlled trial. *NPJ Digital Medicine*. 2019; 2: 34. doi: 10.1038/s41746-019-0109-x.
17. Fiani B, Siddiqi I, Lee SC, et al. Telerehabilitation: development, application, and need for increased usage in the COVID-19 era for patients with spinal pathology. *Cureus*. 2020; 12(9): e10563. doi: 10.7759/cureus.10563.
18. Min Y, Xu P. Curative effects of remote home management combined with Feng's spinal manipulation on the treatment of elderly patients with lumbar disc herniation. *Journal of Healthcare Engineering*. 2022; 2022: 1420392. doi: 10.1155/2022/1420392.
19. Nizeyimana E, Joseph C, Plastow N, et al. A scoping review of feasibility, cost, access to rehabilitation services and implementation of telerehabilitation: implications for low- and middle-income countries. *Digital Health*. 2022; 8: 20552076221131670. doi: 10.1177/20552076221131670.
20. Levy CE, Silverman E, Jia H, et al. Effects of physical therapy delivery via home video telerehabilitation on functional and health-related quality of life outcomes. *Journal of Rehabilitation Research & Development*. 2015; 52(3): 361-70. doi: 10.1682/JRRD.2014.10.0239.
21. Fatoye F, Gebrye T, Fatoye C, et al. The clinical and cost-effectiveness of telerehabilitation for people with nonspecific chronic low back pain: randomized controlled trial. *Journal of Medical Internet Research mHealth and uHealth*. 2020; 8(6): e15375. doi: 10.2196/15375.
22. Lewkowicz D, Wohlbrandt A, Bottinger E. Digital therapeutic care apps with decision-support interventions for people with low back pain in Germany: cost-effectiveness analysis. *Journal of Medical Internet Research mHealth and uHealth*. 2022; 10(2): e35042. doi: 10.2196/35042.
23. Tenforde AS, Hefner JE, Kodish-Wachs JE, et al. Telehealth in physical medicine and rehabilitation: a narrative review. *Physical and Rehabilitation Medicine*. 2017; 9(5S): S51-S58. doi: 10.1016/j.pmrj.2017.02.013.
24. Agostini M, Moja L, Banzi R, et al. Telerehabilitation and recovery of motor function: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Telemedicine and Telecare*. 2015; 21(4): 202-13. doi: 10.1177/1357633X15572201.
25. Del Pino R, Díez-Cirarda M, Ustarroz-Aguirre I, Gonzalez-Larragan S, Caprino M, Busnatu S, Gand K, Schlieter H, Gabilondo I, Gómez-Esteban JC. Costs and effects of telerehabilitation in neurological and cardiological diseases: A systematic review. *Front Med (Lausanne)*. 2022; 9: 832229. doi: 10.3389/fmed.2022.832229.
26. Вершинин Г.С., Винярская И.В., Терлецкая Р.Н. и др. Оценка доступности и качества телемедицинских консультаций при оказании медицинской помощи детям (по результатам анкетирования врачей) // Вестник Ивановской медицинской академии. — 2021. — Т.26. — №3. — С.20. [Vershinin GS, Vinyarskaya IV, Terleckaya RN, et al. Ocenka dostupnosti i kachestva telemedicinskih konsultacij pri okazanii medicinskoj pomoshi detyam (po rezul'tatam anketirovaniya vrachej). Vestnik Ivanovskoj Medicinskoj akademii. 2021; 26(3): 20. (In Russ.)] doi: 10.52246/1606-8157\_2021\_26\_3\_18.
27. Shafi K, Lovecchio F, Forston K, et al. The Efficacy of Telehealth for the Treatment of Spinal Disorders: Patient-Reported Experiences during the COVID-19 Pandemic. *Humanities and Social Sciences*. 2020; 16: 17-23. doi: 10.1007/s11420-020-09808-x.