

Возможности и перспективы применения телемедицинских технологий при хронической обструктивной болезни легких

Ф.Т.Малыхин

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ставропольский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации: 355017, Россия, Ставрополь, ул. Мира, 310

Резюме

Пандемия COVID-19 (*CO*rona*V*irus *D*isease 2019) выдвинула на первый план использование телемедицины (ТМ) при оказании медицинской помощи во время чрезвычайной ситуации в области общественного здравоохранения для дистанционной оценки состояния больного и оказания медицинской помощи пациентам, уже инфицированным коронавирусом, или тем, кто боится заражения COVID-19 посредством личных контактов. Потребность в ТМ возросла в этот период в т. ч. среди пациентов с хронической обструктивной болезнью легких (ХОБЛ), которые подвергаются повышенному риску заражения и госпитализации. **Целью** обзора явилась потребность изучить возможности и эффективность применения различных методов ТМ при ведении пациентов с ХОБЛ в аспекте контроля над заболеванием и влияния этих вмешательств на изменение поведения больных при самоконтроле ими данной патологии. **Результаты.** В период пандемии COVID-19 резко ускорилось использование и быстрое развитие цифровых технологий, в т. ч. в отношении пациентов с ХОБЛ. Отмечено кратковременное улучшение качества жизни пациентов с ХОБЛ, однако пока нельзя с уверенностью сказать, сохраняется ли оно в долгосрочной перспективе, при многокомпонентных вмешательствах и для конкретных подгрупп по тяжести заболевания. Вместе с тем цифровые вмешательства практически не влияют на частоту обострений ХОБЛ. В зависимости от уязвимости пациента и тяжести ХОБЛ некоторым больным может потребоваться индивидуальный уход, а не групповые вмешательства. **Заключение.** В перспективе задача заключается в обеспечении актуальности ТМ и сохранения ТМ-визитов и по окончании пандемии COVID-19. Это создает конкретные коммуникационные проблемы, к решению которых работники здравоохранения должны быть потенциально готовы. Дополнительные исследования в этой области позволят сделать более обоснованные выводы по использованию цифровых вмешательств и понять отношение больных различных групп к таким новым подходам к ведению пациентов с ХОБЛ.

Ключевые слова: хроническая обструктивная болезнь легких, телемедицина или цифровое / электронное здравоохранение, легочная реабилитация на основе интернета, удаленный мониторинг и вмешательства, кластеры методики изменения поведения.

Конфликт интересов. Конфликт интересов авторами не заявлен.

Финансирование. Спонсорская поддержка исследования отсутствовала.

© Малыхин Ф.Т., 2025

Для цитирования: Малыхин Ф.Т. Возможности и перспективы применения телемедицинских технологий при хронической обструктивной болезни легких. *Пульмонология*. 2025; 35 (3): 412–422. DOI: 10.18093/0869-0189-2025-35-3-412-422

Possibilities and prospects for the use of telemedicine technologies in chronic obstructive pulmonary disease

Fedor T. Malykhin

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Stavropol State Medical University” of the Ministry of Health of the Russian Federation: ul. Mira 310, Stavropol, 355017, Russia

Abstract

The COVID-19 pandemic has brought to the forefront the use of telemedicine in healthcare delivery during a public health emergency for remote patient assessment and care for patients already infected with coronavirus or those afraid of contracting COVID-19 through face-to-face contact. The need for telemedicine has increased during this period, including among patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD), who are at increased risk of infection and hospitalization. **The aim** of this review was to study the feasibility and effectiveness of using various telemedicine methods in managing patients with COPD in terms of disease control and the impact of these interventions on changing patients' behavior in terms of self-management of this pathology. **Results.** The COVID-19 pandemic has dramatically accelerated the use and rapid development of digital technologies, including in relation to patients with COPD. Short-term improvements in quality of life were noted in these patients with COPD, but it is unclear whether these are maintained in the long term, across multiple interventions, and for specific disease severity subgroups. However, digital interventions have little effect on COPD exacerbation rates. Depending on patient vulnerability and COPD severity, some patients may require individual care rather than group interventions. **Conclusion.** Looking ahead, the challenge is to ensure that telemedicine remains relevant and that telemedicine visits are maintained beyond the COVID-19 pandemic. This poses specific communication challenges that healthcare professionals should be prepared to address. Additional research in this area will allow for more robust conclusions on the use of digital interventions and understanding the attitudes of different patient groups towards these new approaches to COPD care.

Key words: chronic obstructive pulmonary disease (COPD), telemedicine or digital/e-health, internet-based pulmonary rehabilitation, remote monitoring and interventions, behavior change techniques (BCT) clusters.

Conflict of interests. The author reports that there is no conflict of interest.

Funding. There was no sponsorship or financial support for the article.

© Malykhin F.T., 2025

For citation: Malykhin F.T. Possibilities and prospects for the use of telemedicine technologies in chronic obstructive pulmonary disease. *Pul'monologiya*. 2025; 35 (3): 412–422 (in Russian). DOI: 10.18093/0869-0189-2025-35-3-412-422

Хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ) является одной из ведущих причин инвалидизации и смертности взрослого населения в мире, при этом экономическое и социальное бремя ХОБЛ является существенным и увеличивается [1–5]. Считается, что на Земле этим заболеванием страдают около 400 млн человек [6]. ХОБЛ — все еще нарастающая глобальная эпидемия [7]. Бремя ХОБЛ для людей особенно велико в странах с низким и средним уровнем доходов из-за преобладающей бедности и большей подверженности негативным факторам (курение) и влиянию окружающей среды, включая загрязнение атмосферного воздуха и воздушной среды в домохозяйствах при сгорании органического топлива [7]. В силу этого данная патология распространена не только среди мужчин, но и среди женщин [2, 3, 8].

При увеличении экономического бремени заболевания для систем здравоохранения настоятельно требуется внедрение новых, более эффективных технологий медицинских вмешательств, которые помогут улучшить результаты лечения пациентов с ХОБЛ и одновременно снизить или как минимум не увеличить экономическую нагрузку на бюджет системы здравоохранения. Одним из таких возможных технологических вариантов медицинских вмешательств является применение телемедицины (ТМ), хотя переориентация на цифровое здравоохранение к 2030 г. может существенно повлиять на уровень равенства различных групп населения в области охраны здоровья [9].

Целью исследования явилась необходимость изучения возможности и эффективности применения различных методов ТМ при ведении пациентов с ХОБЛ в аспекте контроля над заболеванием и влияния этих вмешательств на изменение поведения (*behaviour change techniques* — ВСТ) больных в отношении самоконтроля имеющейся у них патологии.

Основные представления о телемедицине

В соответствии с мнением отечественных ученых, телемедицина (от греч. *tele* — дистанция, лат. *meder* — излечение) — это «...инструмент здравоохранения, использующий телекоммуникационные и электронные информационные (компьютерные) технологии для предоставления медицинской помощи и услуг в точке необходимости (в тех случаях, когда географическое расстояние между медицинским работником и пациентом является критическим фактором)» [10].

Мобильное / электронное здравоохранение в последние годы стало перспективным инструментом для поставщиков медицинских услуг с целью дистанционного ведения пациентов посредством общей пакетной радиосвязи (GPRS), мобильной связи систем последних поколений, системы глобального позиционирования (GPS) и технологии *Bluetooth* [11].

Цифровые медицинские технологии подразумевают предоставление виртуальных медицинских, оздоровительных и прикладных образовательных услуг. Этот подход не является конкретным вмешательством, он может принести пользу пациентам с ХОБЛ благодаря использованию удобных и доступных медицин-

ских технологий [12]. Цифровые технологии способны помочь улучшить уход за пациентами с хроническими заболеваниями, такими как ХОБЛ, обеспечивая контроль над имеющейся патологией, предоставление медицинских услуг и легкодоступной медицинской информации [11].

Наиболее распространенными вариантами практического применения ТМ являются:

- **телеконсультации / интерактивные консилиумы** [13];
- **домашняя ТМ и телереабилитация**, желательно с устройствами для проведения мониторинга физиологических показателей с функцией передачи полученных данных в медицинское учреждение [14];
- **теле- / дистанционное / электронное обучение** медработников и / или пациентов [15];
- **применение мобильных ТМ-комплексов** [16];
- **системы дистанционного биомониторинга / дистанционный телемониторинг** [17];
- **дистанционная телефонная поддержка** (а также получение информации по электронной почте или телефонным SMS) [18];
- **мобильные приложения для сохранения / улучшения состояния здоровья** [19];
- **технологии искусственного интеллекта** [20]. Кроме того, во многих медучреждениях страны применяются **электронные интеграционные системы** данных по пациентам [21].

Потребность в ТМ особенно резко возросла во время минувшей пандемии COVID-19 (*COronaVirus Disease 2019*), в т. ч. среди пациентов с ХОБЛ, которые подвергались в этот период повышенному риску заражения и госпитализации по поводу высоколетального варианта инфекционного заболевания, вызванного вирусом SARS-CoV-2 (*Severe Acute Respiratory Syndrome-related CoronaVirus 2*) [1].

Результаты исследований по применению телемедицины при хронической обструктивной болезни легких

Считается, что частота незарегистрированных обострений ХОБЛ в 5 раз превышает частоту ее зарегистрированных обострений [22]. Основным направлением применения ТМ при ХОБЛ является улучшение процесса ведения пациентов с ХОБЛ и ухода за ними. При использовании ТМ-технологий для ведения пациентов с ХОБЛ, включающих в себя мониторинг симптомов, улучшается диагностика утяжеления проявлений заболевания и облегчается отождествление его обострений, что способствует оптимальному ведению пациентов и оптимизации результатов этого процесса [23].

Так, по данным систематического обзора *S.Janjua et al.* показано, что многокомпонентные вмешательства с асинхронным дистанционным мониторингом ничем не лучше обычного лечения, но могут обеспечить краткосрочное улучшение качества жизни (КЖ) и привести к снижению количества повторных госпитализаций по любой причине [24]. По их мнению, ТМ-вмешательства могут быть полезны в качестве дополнительного ресурса здравоохранения в зави-

симости от индивидуальных потребностей на основе профессиональной оценки [24]. *S.Janjua et al.* также сообщается, что электронные технологические вмешательства потенциально способны оказать положительное влияние на поведение пациентов с ХОБЛ в отношении их здоровья и стимулировать вовлеченность больных в процесс их лечения [25].

По результатам Европейского исследования ведения пациентов с ХОБЛ COMET изучалась эффективность и безопасность домашнего лечения у пациентов с тяжелой ХОБЛ [26]. COMET представляло собой международное клиническое исследование открытого дизайна с участием пациентов с ХОБЛ (объем форсированного выдоха за 1-ю секунду ($ОФВ_1$) $< 50\%$ от прогнозируемого значения), рандомизированных 1 : 1 в зависимости от вмешательства по лечению заболевания или обычной практики ведения в исследовательском центре. В комплекс мероприятий по управлению заболеванием были включены программа самоуправления, домашний телемониторинг, координация ухода и медицинское управление. Компонент вмешательства, направленный на самоуправление, проводился лично и по телефону. Использовались следующие кластеры ВСТ:

- цели и планирование;
- обратная связь и мониторинг;
- формирование знаний.

Пациенты получали персонализированные планы действий, а биологическая обратная связь и мониторинг использовались для того, чтобы держать их в курсе событий [26]. Первичной конечной точкой было количество дней незапланированной госпитализации по всем причинам в популяции, получавшей лечение. Вторичные конечные точки включали дни госпитализации в отделение неотложной помощи, индекс BODE (индекс массы тела, обструкция дыхательных путей, одышка и физическая нагрузка) и обострения. Конечные точки безопасности включали частоту нежелательных явлений и уровень смертности. В результате мероприятий COMET по лечению заболевания сократились сроки госпитализации по неотложной помощи и смертность у пациентов с тяжелой ХОБЛ [26].

По данным многоцентрового рандомизированного контролируемого исследования *L.Boer et al.* у пациентов с ХОБЛ, распределенных на 2 группы, в течение 12 мес. использовался инструмент «умное мобильное здравоохранение» (*mHealth*, группа вмешательства) или бумажный план действий (контрольная группа), когда у них наблюдалось ухудшение респираторных симптомов [27]. В дополнение к *mHealth*, в рамках вмешательства пациентам были выданы мобильный телефон, пульсоксиметр, спирометр и термометр. В исследовании использованы ВСТ из 4 кластеров:

- обратная связь и мониторинг;
- формирование знаний;
- повторение и замена;
- предшествующие события.

Удобство использования инструмента мобильно-го здравоохранения оценено пациентами как хорошее [27].

V.Stamenova et al. проведено рандомизированное контролируемое исследование (низкий риск предвзятости) с участием 3 групп пациентов с ХОБЛ средней степени тяжести и тяжелой степени, при этом оценивалась эффективность дистанционного мониторинга и программы самоконтроля по сравнению с группой стандартного лечения и ухода за больными, а также с имеющимся у них доступом к сертифицированному специалисту по обучению пациентов технике дыхания [28]. В данном исследовании применялись следующие кластеры ВСТ:

- цели и планирование действий;
- обратная связь и мониторинг (мониторинг поведения другими без обратной связи, самоконтроль поведения, обратная связь о результатах поведения);
- предпосылки (добавление объектов в окружающую среду).

Пациенты обеих групп вмешательства использовали комплект устройств с поддержкой технологии *Bluetooth* для мониторинга насыщения крови кислородом, артериального давления, температуры, массы тела и проявлений заболевания. Однако под наблюдением пульмонолога находились только пациенты группы дистанционного мониторинга. Все больные обследованы исходно, а затем еще через 3 и 6 мес. после начала программы. Результаты включали:

- контроль навыков самоуправления, измеряемых по шкале «Партнеры в сфере здравоохранения» (*Partners in Health – PIN*);
- признаки заболевания у пациентов, измеряемых с помощью Опросника для больных респираторными заболеваниями госпиталя Святого Георгия (*The St. George's Respiratory Questionnaire – SGRQ*);
- Бристольского опросника знаний о ХОБЛ (*Bristol COPD Knowledge Questionnaire – BCKQ*).

Больных также просили самостоятельно отчитаться об использовании ими медицинской помощи со стороны системы здравоохранения. Хотя у пациентов всех 3 групп улучшились показатели для оценки воздействия по шкале PIN, опросникам BCKQ и SGRQ, существенных различий между группами не отмечено. Не наблюдалось никакого влияния на показатели компонентов «Активность» и «Симптомы» по опроснику SGRQ, а также на число госпитализаций больных, посещений ими отделений скорой помощи или клиники. Несмотря на регулярное использование технологии цифровой платформы, у пациентов с ХОБЛ из групп, которым были назначены дистанционное наблюдение или самоконтроль, не наблюдалось улучшения результатов лечения, таких как навыки самоуправления имеющимся у них заболеванием, знания о нем или о признаках болезни, а также использование медицинских услуг по сравнению с контролем. Через 26 нед. оставались неясными данные о влиянии вмешательства с использованием цифровых технологий на сокращение среднего числа госпитализаций или среднего количества дней, проведенных в больнице по сравнению с контрольным вмешательством или контролем в сокращении числа госпитализаций по всем причинам и в связи с ХОБЛ [28].

Показано также, что цифровые вмешательства привели к изменениям в лечении ХОБЛ. Часто пациентам требуется поддержка медицинского работника, чтобы уменьшить последствия болезни [29]. *K.Jolly et al.* оценена эффективность телефонного консультирования по вопросам здоровья, проводимого медсестрами, для поддержки самостоятельного ведения больных в условиях первичной медико-санитарной помощи пациентам с ХОБЛ легкой степени [30].

Проведено также многоцентровое рандомизированное контролируемое исследование в 4 регионах Англии с участием врачей общей практики ($n = 71$) и пациентов ($n = 577$), у которых оценка одышки по модифицированному опроснику Британского медицинского исследовательского совета для оценки тяжести одышки (*The Modified Medical Research Council Dyspnea Scale – mMRC*) составляла 1 или 2 балла, с диагнозом, подтвержденным по данным спирометрии. Пациенты рандомизированы на группы медицинского консультирования по телефону ($n = 289$) или обычного ухода ($n = 288$). Коучинг на основе теории социального познания способствовал доступу к услугам по прекращению курения, повышению физической активности, приему лекарств и планированию действий (4 занятия в течение 11 нед.; информация по почте – на 16-й и 24-й неделях). Группа обычного ухода получила только брошюру о ХОБЛ. Первичным результатом являлось КЖ, связанное со здоровьем, через 12 мес. с использованием краткой версии респираторного опросника SGRQ-C. Вмешательство проведено с хорошей точностью:

- доставлено 86 % запланированных звонков;
- 75 % пациентов получили все 4 звонка.

Через 6 мес. наблюдались 92 % пациентов, через 12 мес. – 89 %. Различий по общей оценке по опроснику SGRQ-C (баллы) через 12 мес. (средняя разница $-1,3$; 95%-ный доверительный интервал (ДИ) – $(-3,6) - 0,9$; $p = 0,23$) не установлено. Однако по сравнению с пациентами из группы обычного ухода через 6 мес. наблюдения пациенты группы вмешательства сообщили о более высокой физической активности, большая часть пациентов получили план ухода (44 % vs 30 %), спасательные пакеты с антибактериальными препаратами (37 % vs 29 %) и проверку техники использования ингалятора (68 % vs 55 %) [30].

По результатам исследования *S.K.Park et al.* (Республика Корея) у пациентов с ХОБЛ изучался эффект 6-месячной программы самоуправления SASMP на основе приложения для смартфона [31]. Подходящие участники были рандомизированы на 2 группы. Участники экспериментальной группы получили программу самоуправления, которая включала обучение, упражнения, самоконтроль симптомов и упражнения, а также социальную поддержку. Использовались ВСТ из 8 различных иерархических кластеров:

- цели и планирование;
- обратная связь и мониторинг;
- социальная поддержка;
- формирование знаний;
- сравнение поведения, ассоциаций, вознаграждения и угроз, а также предшествующих событий.

ВСТ включали демонстрацию поведения во время групповых занятий с экспертом по физическим упражнениям, добавление объектов в окружающую среду путем предоставления участникам шагомера и приложения для смартфонов для самостоятельного лечения ХОБЛ, социальное вознаграждение в виде похвалы и предоставления плана действий. Участники контрольной группы получали один звонок в месяц от исследовательского персонала. В качестве первичного результата оценивалось поведение по уходу за собой. Все измерения проводились исходно и через 6 мес. после начала. Были обнаружены существенные различия между группами в показателях изменения поведения по уходу за собой, общем количестве занятий и времени (%), проведенного при умеренной или интенсивной физической активности за 6 мес. В то же время четкие данные о влиянии цифрового приложения для смартфонов на количество госпитализированных или поступивших в отделения неотложной помощи по сравнению с обычным лечением отсутствовали. Сделан вывод о том, что программа самоуправления с использованием приложения для смартфона может повлиять не только на изменение поведения людей с ХОБЛ, у которых ограничен доступ к медицинскому обслуживанию при отсутствии возможностей для легочной реабилитации, но и частые обострения [31].

Применение ТМ при ранней выписке в случаях обострений ХОБЛ изучено *P.Mínguez Clemente et al.* в проспективном экспериментальном рандомизированном клиническом исследовании TELEMED-COPD-Trial. Пациенты группы ТМ проходили мониторинг и должны были передавать данные о жизненно важных константах и электрокардиографии 2 раза в день с последующим телефонным звонком и 2 визитами медицинского персонала на дом (промежуточным и при выписке) при ежедневном посещении пациентов контрольной группы. Основными переменными являлось время до первого обострения. Вторичными переменными являлись следующие:

- количество обострений;
- использование ресурсов здравоохранения;
- удовлетворенность КЖ;
- тревожно-депрессивный синдром;
- приверженность терапии, измеренная через 1 и 6 мес. после выписки из больницы.

В ходе вмешательства наблюдалось значительное снижение числа посещений по сравнению с контрольной группой – $3,8 \pm 1,0$ vs $5,1 \pm 2,0$ ($p = 0,001$) при сохранении того же качества медицинской помощи [32].

По результатам систематического обзора *G.Shaw et al.* для выявления рандомизированных контролируемых исследований показано, что мероприятия по самоуправлению значительно различаются по своей природе [33]. Целью являлось синтезирование данных об эффективности мобильных медицинских приложений по сравнению с обычным уходом. Исходы, представляющие интерес, включали обострения, физическую функцию и КЖ. Там, где это было возможно, данные об исходах были объединены для метаанализа. Сообщалось о количестве обострений, КЖ, физи-

ческой функции, одышке, физической активности и самоэффективности. Доказательства эффективности в разных исследованиях были противоречивыми, а суммарный эффект на физическую функцию и КЖ не был значимым. Отмечены заметные различия показателей результатов, используемых в разных исследованиях. Отсутствовала ясность в отношении улучшения результатов, таких как КЖ, обострения, что было в основном связано с небольшим количеством выявленных исследований. Сделан вывод о том, что разработка стандартизированной системы отчетности о результатах цифровых медицинских вмешательств в целях самоуправления ХОБЛ может помочь стандартизировать будущие исследования [33].

Аналогичным образом, по данным обзора о цифровых вмешательствах *R. Bodini et al.* пришли к выводу, что фактические данные, подтверждающие внедрение цифровых вмешательств на основе программного обеспечения, сильно различались, возможно, за счет того, что в этот обзор были включены участники как с бронхиальной астмой (БА), так и ХОБЛ [34].

В большинстве приведенных исследований предполагалось, что пациенты находятся в идеальных условиях с возможностью использования портативного электронного устройства и наличием обильных ресурсов общественного здравоохранения [35]. *N. Deng et al.* проведены 2 пилотных исследования: 1-е было направлено на улучшение функций системы для применения в домашних условиях легочной реабилитации (*Pulmonary Rehabilitation – PR*) *mHealth* для пациентов с ХОБЛ, 2-е – на изучение потенциальных клинических преимуществ и подтверждение приемлемости и удобства использования этой системы [35, 36]. *N. Deng et al.* разработан и апробирован метод лечения ХОБЛ на основе технологии мобильного здравоохранения *mHealth* для применения в отдаленных районах Китая с ограниченными медицинскими ресурсами путем оказания ТМ-помощи с замкнутым циклом на уровне сообщества. Установлено, что надлежащее образование пациентов и их частое общение с поставщиками медицинских услуг могут способствовать принятию пациентами смартфонов для использования их как устройств для самоведения ХОБЛ. Кроме того, созданный авторами групповой чат *WeChat* способен сыграть важную роль в повышении комплаентности пациентов и устранении у них психологического стресса [35]. Психологическое состояние больных значительно улучшилось через 6 мес., особенно в отношении депрессии, что было измерено с помощью 9-балльной шкалы опросника здоровья пациентов [35].

При проведении 6-минутного шагового теста показана значительная разница ($p = 0,023$) с течением времени, при этом улучшение превысило минимальную клинически значимую разницу [36]. Изменение респираторных симптомов при помощи оценочного теста по ХОБЛ (*COPD Assessment Test™ – CAT*) было статистически значимым ($p = 0,031$) с выраженным снижением на –3 балла. Оценка одышки по модифицированной шкале Британского медицинского исследовательского совета для оценки тяжести одыш-

ки (*modified Medical Research Council Dyspnea Scale – mMRC*) снизилась в целом (в т. ч. исчезла оценка 3 балла), при этом показана существенная разница [36]. Общая комплаентность в этом исследовании достигла $82,2 \pm 1,7 \%$. По результатам анкетирования и интервью показано хорошее признание технологии и ее функциональное удобство. Участники были удовлетворены вмешательством на основе мобильного здравоохранения. Показано, что система *PR mHealth* для применения на дому, включающая методы изменения поведения, является осуществимым и приемлемым вмешательством для пациентов с ХОБЛ, пациенты с этим заболеванием могут получить пользу от вмешательства, предоставляемого данной системой. Разработанная авторами исследования система сыграла важную вспомогательную роль в назначении физических упражнений с учетом специфики состояния больных. Она предоставила средства и инструменты для дальнейшей индивидуализации назначения физических упражнений пациентам с ХОБЛ в будущем [36].

В кластерном рандомизированном исследовании *F. Wang et al.* (провинция Гуандун, Китай) приняли участие сотрудники 16 государственных больниц [37]. В больницах группы вмешательства проводились обучение по контролю над качеством медицинской помощи пациентам с ХОБЛ в соответствии с критериями Глобальной инициативы по диагностике и лечению ХОБЛ (*Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease – GOLD*, 2017) и Национальной программы аудита ХОБЛ, а также контроль через каждые 3 мес. В больницах контрольной группы сохранялось обычное лечение заболевания. Выписанные пациенты с ХОБЛ набирались и наблюдались в течение 1 года, у них регистрировались результаты САТ (баллы) и произведенных медицинских расходов. Сопоставление показателей комплаентности осуществлялось после корректировки их по полу, возрасту, анамнезу курения, уровню больницы и исходному показателю САТ. Обобщенные оценочные уравнения выполнялись с кластеризацией по больницам. Изменение показателя САТ от исходного уровня в группе вмешательства соответствовало наиболее надежной оценке клинического минимально значимого различия САТ (–2 балла), что значительно больше, чем в контрольной группе (–2,4; 95%-ный ДИ (0,9; 3,9)) vs (–1,2; 1,2); $p < 0,001$). Затраты на оказание медицинской помощи при ведении пациентов с ХОБЛ во время наблюдения за ними не различались между 2 группами. Предложенное авторами вмешательство по контролю за качеством медицинской помощи способно значительно улучшить проявления заболевания выписанных пациентов с ХОБЛ, без увеличения расходов на оказание им медицинской помощи [37].

Z. Wang et al. исходили из того, что пациенты с ХОБЛ испытывают дефицит физической активности по мере прогрессирования заболевания. В ходе исследования также использована поэтапная скоординированная система мобильного здравоохранения для реабилитации на дому (*PR mHealth*) для пациентов с ХОБЛ, включающая методы изменения их поведе-

ния. Установлено, что при легочной реабилитации может повыситься способность больных к выполнению физической нагрузки и для пациентов крайне важно поддерживать тот образ жизни, который предполагает их длительную физическую активность [38].

У пациентов с ХОБЛ часто встречается дисфункция диафрагмы, однако еще предстояло выяснить, связана ли она с обострением заболевания. По данным проспективного обсервационного исследования *S. Wei et al.* проведена оценка функции диафрагмы с помощью магнитно-резонансной томографии у пациентов с ХОБЛ и проверка того, может ли степень дисфункции диафрагмы помочь предсказать обострение заболевания [38]. Пациентам с ХОБЛ предложено начать самоконтроль имеющейся патологии с помощью системы мониторинга на основе ТМ. Случаи развития обострения ХОБЛ у пациентов фиксировались системой и подтверждались медицинскими работниками. Бинарный одномерный и многомерный логистический регрессионный анализ проведен для изучения факторов, связанных с частотой обострения заболевания. Кривые рабочих характеристик приемника (ROC) в дальнейшем использовались для оценки значения индексов прогнозирования. Согласно клиническим результатам показано, что параметры функции диафрагмы в конце максимального дыхания были ниже в группе пациентов с ХОБЛ по сравнению с контрольной группой здоровых добровольцев ($p < 0,05$). По результатам дисперсионного анализа (ANOVA) показаны значительные различия между больными ХОБЛ определенных стадий по GOLD по таким параметрам функции диафрагмы, как движение грудной стенки, площадь легких, верхний и нижний ее диаметр и фракция утолщения диафрагмы в конце максимального дыхания ($p < 0,05$). При этом существенные различия показателей функции диафрагмы наблюдались между группами больных с нечастыми обострениями заболевания ($n = 28$) и пациентами с частыми обострениями ХОБЛ ($n = 31$) в зависимости от частоты обострений ($p < 0,05$). Показатели фракции утолщения диафрагмы, оцениваемой с помощью магнитно-резонансной томографии, и движение грудной клетки были связаны с частотой обострений ХОБЛ после поправки показателей на возраст, пол, индекс массы тела и функцию дыхания, а комбинация прогнозов показала более высокую точность прогнозирования частоты обострений этого заболевания. У пациентов с ХОБЛ параметры функции диафрагмы коррелируют с выраженностью ограничения воздушного потока [39].

Целью 52-недельного многоцентрового проспективного когортного исследования *M. Shinoda et al.* являлось определение осуществимости и приемлемости использования ТМ-приложения *YaDoc* [40] для смартфонов пациентами в возрасте старше 40 лет только с ХОБЛ или перекрестом БА и ХОБЛ (ранее — АСОС), врачами и другим персоналом медицинских учреждений [41]. В приложение включены 7 ежедневных вопросов о симптомах и еженедельные вопросы САТ. Кроме того, оценивалось влияние на результаты исследования чрезвычайного положения, введен-

ного в Японии в связи с пандемией COVID-19 [41]. Большинство из завершивших исследование врачей (66,7 %) положительно ответили на вопрос об облегчении связи между ними и участниками исследования для ведения пациентов с ХОБЛ с использованием приложения. Соблюдение требований было аналогичным до и после введения первого чрезвычайного положения в связи с пандемией COVID-19 в Японии. Ежедневный телемониторинг с помощью платформы *YaDoc* при ведении пациентов с ХОБЛ потенциально осуществим и приемлем как для больных, так и для врачей при рутинном лечении ХОБЛ. Эти результаты могут послужить основой для потенциального использования ТМ в клинической практике и разработки будущих исследований [41]. Прямые сравнения с другими ТМ-исследованиями провести невозможно из-за различий характера дневника и продолжительности проведения исследования [42].

За 1-годовой период проведения данного исследования медиана соблюдения заполнения ежедневного опросника составила примерно 67 %, при этом заполнение еженедельного опросника САТ имело более высокий показатель (81 %) [41]. В течение первых 6 мес. медиана соблюдения как еженедельных, так и ежедневных анкет САТ была очень высокой (≥ 90 %), но начиная с 6-го месяца отчетность постепенно снижалась [41]. Это согласуется с результатами ТМ-исследования *M. North et al.*, по данным которого продемонстрировано снижение соблюдения режима лечения пациентами с ХОБЛ с 85 % в 1-ю неделю до 40 % — к 12-й неделе использования [43]. В целом снижение соблюдения требований с течением времени предполагает необходимость в обучении больных с целью обеспечения хорошей приверженности, и этот подход оказался полезным в повышении приверженности пациентов лечению ХОБЛ [44].

Объявление в Японии чрезвычайного положения из-за пандемии COVID-19 оказало существенное влияние на личное общение пациентов с ХОБЛ и врачей, но не изменило подхода к вводу данных. Легкость использования платформы была высоко оценена [41]. По результатам предыдущих исследований показано, что воспринимаемая простота использования технологии является одним из основных факторов, определяющих соблюдение требований ТМ, а воспринимаемая ее полезность является способствующим фактором [45]. Принятие пациентами и медперсоналом сходных платформ было относительно высоким и удовлетворительным согласно анкетам участников и врачей / персонала учреждений, что видно также по результатам предыдущих исследований по изучению применения ТМ при ХОБЛ [46].

Перспективы применения телемедицины при хронической обструктивной болезни легких

Кроме того, что ТМ может стать связующим звеном между различными этапами медицинской помощи при ХОБЛ, давая возможность рассмотреть различные комбинации виртуальных и гибридных моделей

виртуального и реального ухода за больными с целью увеличения их доступа к медицинской помощи, ее результатов и ценовой доступности. Имеется ряд потенциально важных преимуществ ТМ при ведении с применением этой технологии пациентов с ХОБЛ:

- системы ТМ способны значительно улучшить приверженность пациентов процессу лечения ХОБЛ. Обучение самоуправлению / самоведению с применением системы ТМ может помочь больному понять сущность своей патологии и преимущества правильного применения им назначенных ему лекарственных препаратов [47, 48];
- ТМ технологии потенциально могут улучшить оказание медицинской помощи пациентам с ХОБЛ, уменьшить количество обострений заболевания, повысить КЖ больных, снять имеющиеся у них тревогу и депрессию, а также снизить частоту обращений в медицинские учреждения за неотложной помощью и количество госпитализаций пациентов с ХОБЛ [11, 49];
- телереабилитация предложена в качестве альтернативы традиционному варианту применения этого раздела медицины [50].

Несмотря на имеющиеся уже сегодня надежды на использование ТМ как возможного средства ухода за пациентами с ХОБЛ, ее доказательная база в настоящее время продолжает развиваться. На данный момент пока не определены оптимальные методы лечения пациентов с ХОБЛ с помощью ТМ [51], поэтому пульмонология нуждается в гораздо большем количестве исследований по этой проблеме.

Также актуален ряд аспектов возможного использования смежных разделов ТМ по поводу ХОБЛ:

- дистанционный мониторинг в сочетании с обычным уходом за пациентами [52];
- удаленные консультации в сочетании с обычным уходом за больными [52];
- дистанционное наблюдение за состоянием пациента или удаленные консультации (в ситуации замены ТМ-помощью элементов личного ухода персоналом за больными) [11];
- самообразование пациентов с последующим наблюдением за ними и поведенческим вмешательством и мониторингом за соблюдением больными предъявляемых требований на основе системы ТМ [53];
- область телереабилитации, в т. ч. стандартизация платформ доставки этого вида медицинской помощи;
- тесты, проводимые удаленно, позволяющие по показаниям назначать пациентам физические упражнения;
- реабилитация после обострения заболевания [54].

В качестве возможных направлений дальнейших исследований по применению ТМ при ХОБЛ можно рассматривать:

- более масштабные одно- или многокомпонентные вмешательства, которые предоставят информацию о конкретных подгруппах пациентов с ХОБЛ;
- исследования, включающие вмешательства мобильного здравоохранения в качестве замены

обычного ухода или с уменьшенным объемом обычного ухода;

- исследования, которые могут помочь определить, полезны ли цифровые вмешательства для пациентов с ХОБЛ [25].

Для будущих исследований определен ряд областей, в которых можно рекомендовать изучение результатов применения кластеров методики изменения поведения:

- внедрение стандартизированной отчетности по измерению ВСТ. Следует определить оптимальную структуру и комбинацию ВСТ. Измерения результатов могут включать оценку потенциала приложений для смартфона в аспекте способствования изменению поведения пациентов [55];
- необходимы дальнейшие рекомендации по основным компонентам таксономии ВСТ. Рационально использование шаблона контрольного списка и руководства для описания и репликации мер (TIDiR) [56].

Предлагается добавить следующие особенности в будущие клинические исследования:

- отчетность об экономической эффективности наряду с клинической эффективностью;
- в качестве меры мотивации следует включить стандартизированные проверенные методики для измерения самоэффективности;
- необходимо четкое описание компонентов вмешательства, позволяющее классифицировать и группировать их, анализировать испытания цифровых вмешательств посредством метаанализа компонентной сети, при условии, что в будущем будет достаточно данных исследований [57].

Заключение

В период пандемии COVID-19 резко ускорилось развитие цифровых технологий, в т. ч. в отношении пациентов с ХОБЛ. Отмечено кратковременное улучшение КЖ, но пока нельзя с уверенностью сказать, сохранится ли оно в долгосрочной перспективе, при многокомпонентных вмешательствах и для конкретных подгрупп пациентов, сформированных по тяжести заболевания. Вместе с тем цифровые вмешательства практически не влияют на частоту обострений ХОБЛ. В зависимости от уязвимости пациента и тяжести ХОБЛ некоторым больным может потребоваться индивидуальный уход, а не групповые вмешательства. В перспективе задача заключается в обеспечении актуальности ТМ и сохранении ТМ-визитов после окончания пандемии COVID-19. Это создает конкретные коммуникационные проблемы, к решению которых работники здравоохранения должны быть потенциально готовы в ближайшем будущем. Дополнительные исследования в этой области позволят сделать более обоснованные выводы по использованию цифровых вмешательств и понять отношение различных групп больных к таким новым подходам к ведению пациентов с ХОБЛ, полезность для них и экономическую эффективность ТМ-технологий.

Литература

- Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD). Global Strategy for Prevention, Diagnosis and Management of COPD: 2024 report. Available at: <https://goldcopd.org/2024-gold-report> [Accessed: March 27, 2024].
- Малыхин Ф.Т. Особенности этиологии, патогенеза и патологической морфологии хронической обструктивной болезни легких у женщин и мужчин. *Пульмонология*. 2021; 31 (4): 530–536. DOI: 10.18093/0869-0189-2021-31-4-530-536.
- Малыхин Ф.Т., Батурин В.А. Лечебно-диагностические и организационные аспекты хронической обструктивной болезни легких у женщин. *Пульмонология*. 2023; 33 (1): 76–83. DOI: 10.18093/0869-0189-2023-33-1-76-83.
- Министерство здравоохранения Российской Федерации. Хроническая обструктивная болезнь легких: Клинические рекомендации. 2023. Доступно на: https://spulmo.ru/upload/kr/NOBL_2023_draft.pdf
- Малыхин Ф.Т. Сравнительное исследование преобладающих фенотипов хронической обструктивной болезни легких в зависимости от половозрастных характеристик пациентов. *Клиническая геронтология*. 2022; 28 (1–2): 24–27. DOI: 10.26347/1607-2499202101-02024-027.
- Adeloye D., Song P., Zhu Y. et al. Global, regional, and national prevalence of, and risk factors for, chronic obstructive pulmonary disease (COPD) in 2019: a systematic review and modelling analysis. *Lancet Respir. Med.* 2022; 10 (5): 447–458. DOI: 10.1016/S2213-2600(21)00511-7.
- Quaderi S.A., Hurst J.R. The unmet global burden of COPD. *Glob. Health Epidemiol. Genom.* 2018; 3: e4. DOI: 10.1017/ghg.2018.1.
- Малыхин Ф.Т. Распространенность и особенности табакокурения у пациентов отделений терапевтического профиля с хроническими заболеваниями органов дыхания. *Вестник Дагестанской государственной медицинской академии*. 2022; 44 (3): 10–14. Доступно на: https://www.vestnikdgm.ru/wp-content/uploads/2023/11/vestnik_dgma_no3442022.pdf
- Jackson D.N., Trivedi N., Baur C. Re-prioritizing digital health and health literacy in healthy people 2030 to affect health equity. *Health Commun.* 2021; 36 (10): 1155–1162. DOI: 10.1080/10410236.2020.1748828.
- Владимирский А.В. Медицина в эпоху Интернета. Что такое телемедицина и как получить качественную медицинскую помощь, если нет возможности пойти к врачу. М.: Эксмо; 2020. Доступно на: https://oncocenter.online/docs/Vladimirskiy_A_Revoluciyam_Medicina_V_Yepohu_Internea4.pdf
- Малыхин Ф.Т. Возможности применения телемедицины по опыту пандемии COVID-19. *Качественная клиническая практика*. 2024; (1): 17–29. DOI: 10.37489/2588-0519-2024-1-17-29.
- Velardo C., Shah S.A., Gibson O. et al. Digital health system for personalised COPD long-term management. *BMC Med. Inform. Decis. Mak.* 2017; 17 (1): 19. DOI: 10.1186/s12911-017-0414-8.
- Шестакова Е.А., Лазарева А.А., Мазурина Н.В. и др. Телемедицинские технологии в лечении ожирения как способ реализации междисциплинарного подхода. *Терапия*. 2023; (7): 142–151. DOI: 10.18565/therapy.2023.7.142-151.
- Кутергина Т.И., Андреева О.В., Туровина Е.Ф., Клещеникова Т.М. Опыт применения телереабилитации после перенесенной инфекции COVID-19 на поликлиническом этапе в г. Тюмени. *Медицинская наука и образование Урала*. 2021; 22 (2): 84–88. DOI: 10.36361/1814-8999-2021-22-2-84-88.
- Frederix I., Caiani E.G., Dendale P. et al. ESC e-cardiology working group position paper: overcoming challenges in digital health implementation in cardiovascular medicine. *Eur. J. Prev. Cardiol.* 2019; 26 (11): 1166–1177. DOI: 10.1074/jbc.M114.548594.
- Сайганов С.А., Мазуров В.И., Голдобин В.В. и др. Перспективы применения портативного телемедицинского комплекса для оказания помощи пациентам пожилого и старческого возраста с цереброваскулярной патологией. *Успехи геронтологии*. 2021; 34 (2): 251–257. DOI: 10.34922/AE.2021.34.2.010.
- Halpren-Ruder D., Chang A.M., Hollander J.E., Shah A. Quality assurance in telehealth: adherence to evidence-based indicators. *Telemed. J. E Health.* 2019; 25 (7): 599–603. DOI: 10.1089/tmj.2018.0149.
- Klimis H., Marschner S., Von Huben A. et al. Predictors of smoking cessation in a lifestyle-focused text-message support programme delivered to people with coronary heart disease: an analysis from the Tobacco Exercise and Diet Messages (TEXTME): Randomised clinical trial. *Tob. Use Insights.* 2020; 13: 1179173X20901486. DOI: 10.1177/1179173X20901486.
- Лагутин М.Д., Чигирин В.П., Самофалов Д.А. и др. Анализ применения телемедицинских технологий в Российской Федерации в 2019–2022 годах. *Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины*. 2023; 31 (2): 264–269. DOI: 10.32687/0869-866X-2023-31-2-264-269.
- Миронова О.Ю., Исаев Г.О., Бердышева М.В., Фомин В.В. Компьютерная томография в кардиологии: история и перспективы. *Терапевтический архив*. 2023; 95 (9): 818–821. DOI: 10.26442/00403660.2023.09.202377.
- Монаков Д.М., Алтунин Д.В. Медицинские информационные системы: современные реалии и перспективы. *Российский журнал телемедицины и электронного здравоохранения*. 2022; 8 (4): 46–53. DOI: 10.29188/2712-9217-2022-8-4-46-53.
- Betsuyaku T., Kato M., Fujimoto K. et al. A randomized trial of symptom-based management in Japanese patients with COPD. *Int. J. Chron. Obstruct. Pulmon. Dis.* 2018; 13: 2409–2423. DOI: 10.2147/COPD.S152723.
- Donner C.F., ZuWallack R., Nici L. The role of telemedicine in extending and enhancing medical management of the patient with chronic obstructive pulmonary disease. *Medicina (Kaunas)*. 2021; 57 (7): 726. DOI: 10.3390/medicina57070726.
- Janjua S., Threapleton C.J., Prigmore S. et al. Telehealthcare for remote monitoring and consultations for people with chronic obstructive pulmonary disease (COPD). *Cochrane Database Syst. Rev.* 2021; 7 (7): CD013196. DOI: 10.1002/14651858.cd013196.pub2.
- Janjua S., Banchoff E., Threapleton C.J.D. et al. Digital interventions for the management of chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst. Rev.* 2021; (4): CD013246. DOI: 10.1002/14651858.CD013246.pub2.
- Kessler R., Casan-Clara P., Koehler D. et al. COMET: a multi-component home-based disease-management programme versus routine care in severe COPD. *Eur. Respir. J.* 2018; 51 (1): 1701612. DOI: 10.1183/13993003.01612-2017.
- Boer L., Bischoff E., Heijden M. et al. A smart mobile health tool versus a paper action plan to support self-management of chronic obstructive pulmonary disease exacerbations: randomized controlled trial. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2019; 7 (10): e14408. DOI: 10.2196/14408.
- Stamenova V., Liang K., Yang R. et al. Technology-enabled self-management of chronic obstructive pulmonary disease with or without asynchronous remote monitoring: randomized controlled trial. *J. Med. Internet Res.* 2020; 22 (7): e18598. DOI: 10.2196/18598.
- World Health Organization. Chronic obstructive pulmonary disease (COPD). 2023. Available at: [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/chronic-obstructive-pulmonary-disease-\(COPD\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/chronic-obstructive-pulmonary-disease-(COPD)) [Accessed: March 27, 2024].
- Jolly K., Sidhu M.S., Hewitt C.A. et al. Self management of patients with mild COPD in primary care: randomised controlled trial. *BMJ*. 2018; 361: k2241. DOI: 10.1136/bmj.k2241.
- Park S.K., Bang C.H., Lee S.H. Evaluating the effect of a smartphone app-based self-management program for people with COPD: a randomized controlled trial. *Appl. Nurs. Res.* 2020; 52: 151231. DOI: 10.1016/j.apnr.2020.151231.
- Mínguez Clemente P., Pascual-Carrasco M., Mata Hernández C. et al. Follow-up with telemedicine in early discharge for COPD exacerbations: randomized clinical trial (TELEMEDCOPD-trial). *COPD*. 2021; 18 (1): 62–69. DOI: 10.1080/15412555.2020.1857717.
- Shaw G., Whelan M.E., Armitage L.C. et al. Are COPD self-management mobile applications effective? A systematic review and meta-analysis. *NPJ Prim. Care Respir. Med.* 2020; 30 (1): 11. DOI: 10.1038/s41533-020-0167-1.
- Bodini R., Grinovero M., Corsico A. et al. Digital Therapy in the treatment of asthma and COPD — epidemiology of development and use of an emerging health technology in respiratory medicine. *Eur. Respir. J.* 2019; 54 (63): PA735. DOI: 10.1183/13993003.congress-2019.PA735.
- Deng N., Chen J., Liu Y. et al. Using mobile health technology to deliver a community-based closed-loop management system for chronic obstructive pulmonary disease patients in remote areas of China:

- development and prospective observational study. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2020; 8 (11): e15978. DOI: 10.2196/15978.
36. Deng N., Sheng L., Jiang W. et al. A home-based pulmonary rehabilitation mHealth system to enhance the exercise capacity of patients with COPD: development and evaluation. *BMC Med. Inform. Decis. Mak.* 2021; 21 (1): 325. DOI: 10.1186/s12911-021-01694-5.
 37. Wang F., Liang Z., Zhou Y. et al. Rongchang Chen Medical quality control intervention for COPD patients in China: a cluster randomized, controlled trial. *Eur. Respir. J.* 2020; 56 (Suppl. 64): 2422. DOI: 10.1183/13993003.congress-2020.2422.
 38. Wang Z., An J., Lin H. et al. Pathway-driven coordinated telehealth system for management of patients with Single or multiple chronic diseases in China: system development and retrospective study. *JMIR Med. Inform.* 2021; 9 (5): e27228. DOI: 10.2196/27228.
 39. Wei S., Lu R., Zhang Z. et al. MRI-assessed diaphragmatic function can predict frequent acute exacerbation of COPD: a prospective observational study based on telehealth-based monitoring system. *BMC Pulm. Med.* 2022; 22 (1): 438. DOI: 10.1186/s12890-022-02254-x.
 40. Integrity Healthcare Co., Ltd. The YaDoc telemonitoring platform. 2022 (in Japanese).
 41. Shinoda M., Hataji O., Miura M. et al. A Telemedicine Approach for Monitoring COPD: a prospective feasibility and acceptability cohort study. *Int. J. Chron. Obstruct. Pulmon. Dis.* 2022; 17: 2931–2944. DOI: 10.2147/COPD.S375049.
 42. Rassouli F., Baty F., Stolz D. et al. Longitudinal change of COPD assessment test (CAT) in a telehealthcare cohort is associated with exacerbation risk. *Int. J. Chron. Obstruct. Pulmon. Dis.* 2017; 12: 3103–3109. DOI: 10.2147/copd.s141646.
 43. North M., Bourne S., Green B. et al. A randomised controlled feasibility trial of E-health application supported care vs usual care after exacerbation of COPD: the RESCUE trial. *NPJ Digit. Med.* 2020; 3: 145. DOI: 10.1038/s41746-020-00347-7.
 44. Willard-Grace R., Chirinos C., Wolf J. et al. Lay health coaching to increase appropriate inhaler use in COPD: a randomized controlled trial. *Ann. Fam. Med.* 2020; 18 (1): 5–14. DOI: 10.1370/afm.2461.
 45. Almathami H.K.Y., Win K.T., Vlahu-Gjorgievska E. Barriers and facilitators that influence telemedicine-based, real-time, online consultation at patients' homes: systematic literature review. *J. Med. Internet Res.* 2020; 22 (2): e16407. DOI: 10.2196/16407.
 46. Soriano J.B., García-Río F., Vázquez-Espinosa E. et al. A multi-centre, randomized controlled trial of telehealth for the management of COPD. *Respir. Med.* 2018; 144: 74–81. DOI: 10.1016/j.rmed.2018.10.008.
 47. Гельман В.Я. Изменение роли пациента в лечебном процессе с развитием домашней телемедицины. *Медицина*. 2022; 10 (1): 41–49. DOI: 10.29234/2308-9113-2022-10-1-41-49.
 48. Fox L., Heiden E., Chauhan M.A.J. et al. Evaluation of telehealth support in an integrated respiratory clinic. *NPJ Prim. Care Respir. Med.* 2022; 32, 51 (2022). DOI: 10.1038/s41533-022-00304-9.
 49. Barbosa M. T., Sousa C. S., Morais-Almeida M. et al. Telemedicine in COPD: an overview by topics. *COPD*. 2020; 17 (5): 601–617. DOI: 10.1080/15412555.2020.1815182.
 50. Xin H., Wei S., Zheng H. et al. Comparison of a supervised home-based tele-rehabilitation with center-based pulmonary rehabilitation: protocol for a randomized non-inferiority multicenter study in Ningxia. *Int. J. Chron. Obstruct. Pulmon. Dis.* 2024; 19: 1707–1719. DOI: 10.2147/COPD.S46794.
 51. Endler M., Lavelanet A., Cleeve A. et al. Telemedicine for medical abortion: a systematic review. *BJOG*. 2019; 126 (9): 1094–1102. DOI: 10.1111/1471-0528.15684.
 52. Mir O., Ferrua M., Fourcade A. et al. Digital remote monitoring plus usual care versus usual care in patients treated with oral anticancer agents: the randomized phase 3 CAPRI trial. *Nat. Med.* 2022; 28: 1224–1231. DOI: 10.1038/s41591-022-01788-1.
 53. Rispol M., Machalick W. Advances in telehealth and behavioral assessment and intervention in education: introduction to the special issue. *J. Behav. Educ.* 2020; 29: 189–194. DOI: 10.1007/s10864-020-09383-5.
 54. Chapel B., Alexandre F., Heraud N. et al. Standardization of the assessment process within telerehabilitation in chronic diseases: a scoping meta-review. *BMC Health Serv. Res.* 2022; 22 (1): 984. DOI: 10.1186/s12913-022-08370-y.
 55. McKay F.H., Slykerman S., Dunn M. The app behavior change scale: creation of a scale to assess the potential of apps to promote behavior change. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2019; 7 (1): e11130. DOI: 10.2196/11130.
 56. Rhon D.I., Fritz J.M., Kerns R.D. et al. TIDieR-telehealth: precision in reporting of telehealth interventions used in clinical trials – unique considerations for the Template for the Intervention Description and Replication (TIDieR) checklist. *BMC Med. Res. Methodol.* 2022; 22: 161. DOI: 10.1186/s12874-022-01640-7.
 57. Lutz J., Offidani E., Taraboanta L. et al. Appropriate controls for digital therapeutic clinical trials: a narrative review of control conditions in clinical trials of digital therapeutics (DTx) deploying psychosocial, cognitive, or behavioral content. *Front. Digit. Health*. 2022; 4: 823977. DOI: 10.3389/fdgh.2022.823977.

Поступила: 12.09.24
Принята к печати: 24.02.25

References

1. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD). Global Strategy for Prevention, Diagnosis and Management of COPD: 2024 report. Available at: <https://goldcopd.org/2024-gold-report> [Accessed: March 27, 2024].
2. Malykhin F.T. [Typical features of the etiology, pathogenesis and pathological morphology of chronic obstructive pulmonary disease in women and men]. *Pul'monologiya*. 2021; 31 (4): 530–536. DOI: 10.18093/0869-0189-2021-31-4-530-536 (in Russian).
3. Malykhin F.T., Baturin V.A. [Treatment, diagnostics, and management of chronic obstructive pulmonary disease in women]. *Pul'monologiya*. 2023; 33 (1): 76–83. DOI: 10.18093/0869-0189-2023-33-1-76-83 (in Russian).
4. Ministry of Health of the Russian Federation. [Chronic obstructive pulmonary disease: Clinical guidelines]. 2023. Available at: https://spulmo.ru/upload/kr/HOBL_2023_draft.pdf [Accessed: May 01, 2024] (in Russian).
5. Malykhin F.T. [Comparative study of predominant phenotypes of chronic obstructive pulmonary disease depending on patient's gender and age]. *Klinicheskaya gerontologiya*. 2022; 28 (1-2): 24–27. DOI: 10.26347/1607-2499202101-02024-027 (in Russian).
6. Adeyoye D., Song P., Zhu Y. et al. Global, regional, and national prevalence of, and risk factors for, chronic obstructive pulmonary disease (COPD) in 2019: a systematic review and modelling analysis. *Lancet Respir. Med.* 2022; 10 (5): 447–458. DOI: 10.1016/S2213-2600(21)00511-7.
7. Quaderi S.A., Hurst J.R. The unmet global burden of COPD. *Glob. Health Epidemiol. Genom.* 2018; 3: e4. DOI: 10.1017/ghg.2018.1.
8. Malykhin F.T. [Prevalence and features of tobacco smoking in patients of the departments of the therapeutic profile with chronic respiratory diseases]. *Vestnik Dagestanskoy gosudarstvennoy meditsinskoy akademii*. 2022; 3 (44): 10–14. Available at: https://www.vestnikdagma.ru/wp-content/uploads/2023/11/vestnik_dgma_no3442022.pdf (in Russian).
9. Jackson D.N., Trivedi N., Baur C. Re-prioritizing digital health and health literacy in healthy people 2030 to affect health equity. *Health Commun.* 2021; 36 (10): 1155–1162. DOI: 10.1080/10410236.2020.1748828.
10. Vladimirovskiy A.V. [Medicine in the Internet Age. What is telemedicine and how to get quality medical care if you can't see a doctor]. Moscow: Eksmo; 2020. Available at: https://oncocenter.online/docs/Vladimirskiy_A_Revolyuciya_v_Medicinu_V_Yepohu_Internea4.pdf (in Russian).
11. Malykhin F.T. [Opportunities for using telemedicine based on the COVID-19 pandemic]. *Kachestvennaya klinicheskaya praktika*. 2024; (1): 17–29. DOI: 10.37489/2588-0519-2024-1-17-29 (in Russian).
12. Velardo C., Shah S.A., Gibson O. et al. Digital health system for personalised COPD long-term management. *BMC Med. Inform. Decis. Mak.* 2017; 17 (1): 19. DOI: 10.1186/s12911-017-0414-8.
13. Shestakova E.A., Lazareva A.A., Mazurina N.V. et al. [Telemedicine technologies in the treatment of obesity as a way to implement an interdisciplinary approach]. *Terapiya*. 2023; (7): 142–151. DOI: 10.18565/therapy.2023.7.142-151 (in Russian).
14. Kutergina T.I., Andreeva O.V., Turovinina E.F., Kleshchevnikova T.M. [Experience in the use of telerehabilitation after a COVID-19 infection at the polyclinic stage in Tyumen]. *Meditsinskaya nauka i obrazovanie Urala*. 2021; 22 (2): 84–88. DOI: 10.36361/1814-8999-2021-22-2-84-88 (in Russian).

15. Frederix I., Caiani E.G., Dendale P. et al. ESC e-cardiology working group position paper: overcoming challenges in digital health implementation in cardiovascular medicine. *Eur. J. Prev. Cardiol.* 2019; 26 (11): 1166–1177. DOI: 10.1074/jbc.M114.548594.
16. Sayganov S.A., Mazurov V.I., Goldobin V.V. et al. [Portable telemedical complex usage perspectives for medical care of elderly and senile patients with cerebrovascular pathology]. *Uspekhi gerontologii.* 2021; 34 (2): 251–257. DOI: 10.34922/AE.2021.34.2.010 (in Russian).
17. Halpren-Ruder D., Chang A.M., Hollander J.E., Shah A. Quality assurance in telehealth: adherence to evidence-based indicators. *Telemed. J. E Health.* 2019; 25 (7): 599–603. DOI: 10.1089/tmj.2018.0149.
18. Klimis H., Marschner S., Von Huben A. et al. Predictors of smoking cessation in a lifestyle-focused text-message support programme delivered to people with coronary heart disease: an analysis from the Tobacco Exercise and Diet Messages (TEXTME): Randomised clinical trial. *Tob. Use Insights.* 2020; 13: 1179173X20901486. DOI: 10.1177/1179173X20901486.
19. Lagutin M.D., Chigirina V.P., Samofalov D.A. et al. [Analysis of the use of telemedicine technologies in the Russian Federation in 2019–2022]. *Problemy sotsial'noy gigieny, zdavookhraneniya i istorii meditsiny.* 2023; 31 (2): 264–269. DOI: 10.32687/0869-866X-2023-31-2-264-269 (in Russian).
20. Mironova O.Iu., Isaev G.O., Berdysheva M.V., Fomin V.V. [Computed tomography in cardiology: history and perspectives]. *Terapevicheskiy arkhiv.* 2023; 95 (9): 818–821. DOI: 10.26442/00403660.2023.09.202377 (in Russian).
21. Monakov D.M., Altunin D.V. [Medical information systems: modern realities and prospects]. *Rossiyskiy zhurnal telemeditsiny i elektronnoy zdavookhraneniya.* 2022; 8 (4): 46–53. DOI: 10.29188/2712-9217-2022-8-4-46-53 (in Russian).
22. Betsuyaku T., Kato M., Fujimoto K. et al. A randomized trial of symptom-based management in Japanese patients with COPD. *Int. J. Chron. Obstruct. Pulmon. Dis.* 2018; 13: 2409–2423. DOI: 10.2147/COPD.S152723.
23. Donner C.F., ZuWallack R., Nici L. The role of telemedicine in extending and enhancing medical management of the patient with chronic obstructive pulmonary disease. *Medicina (Kaunas).* 2021; 57 (7): 726. DOI: 10.3390/medicina57070726.
24. Janjua S., Threapleton C.J., Prigmore S. et al. Telehealthcare for remote monitoring and consultations for people with chronic obstructive pulmonary disease (COPD). *Cochrane Database Syst. Rev.* 2021; 7 (7): CD013196. DOI: 10.1002/14651858.cd013196.pub2.
25. Janjua S., Banchoff E., Threapleton C.J.D. et al. Digital interventions for the management of chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst. Rev.* 2021; (4): CD013246. DOI: 10.1002/14651858.CD013246.pub2.
26. Kessler R., Casan-Clara P., Koehler D. et al. COMET: a multi-component home-based disease-management programme versus routine care in severe COPD. *Eur. Respir. J.* 2018; 51 (1): 1701612. DOI: 10.1183/13993003.01612-2017.
27. Boer L., Bischoff E., Heijden M. et al. A smart mobile health tool versus a paper action plan to support self-management of chronic obstructive pulmonary disease exacerbations: randomized controlled trial. *JMIR Mhealth Uhealth.* 2019; 7 (10): e14408. DOI: 10.2196/14408.
28. Stamenova V., Liang K., Yang R. et al. Technology-enabled self-management of chronic obstructive pulmonary disease with or without asynchronous remote monitoring: randomized controlled trial. *J. Med. Internet Res.* 2020; 22 (7): e18598. DOI: 10.2196/18598.
29. World Health Organization. Chronic obstructive pulmonary disease (COPD). 2023. Available at: [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/chronic-obstructive-pulmonary-disease-\(COPD\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/chronic-obstructive-pulmonary-disease-(COPD)) [Accessed: March 27, 2024].
30. Jolly K., Sidhu M.S., Hewitt C.A. et al. Self management of patients with mild COPD in primary care: randomised controlled trial. *BMJ.* 2018; 361: k2241. DOI: 10.1136/bmj.k2241.
31. Park S.K., Bang C.H., Lee S.H. Evaluating the effect of a smart-phone app-based self-management program for people with COPD: a randomized controlled trial. *Appl. Nurs. Res.* 2020; 52: 151231. DOI: 10.1016/j.apnr.2020.151231.
32. Mínguez Clemente P., Pascual-Carrasco M., Mata Hernández C. et al. Follow-up with telemedicine in early discharge for COPD exacerbations: randomized clinical trial (TELEMEDCOP-trial). *COPD.* 2021; 18 (1): 62–69. DOI: 10.1080/15412555.2020.1857717.
33. Shaw G., Whelan M.E., Armitage L.C. et al. Are COPD self-management mobile applications effective? A systematic review and meta-analysis. *NPJ Prim. Care Respir. Med.* 2020; 30 (1): 11. DOI: 10.1038/s41533-020-0167-1.
34. Bodini R., Grinovero M., Corsico A. et al. Digital Therapy in the treatment of asthma and COPD – epidemiology of development and use of an emerging health technology in respiratory medicine. *Eur. Respir. J.* 2019; 54 (63): PA735. DOI: 10.1183/13993003.congress-2019.PA735.
35. Deng N., Chen J., Liu Y. et al. Using mobile health technology to deliver a community-based closed-loop management system for chronic obstructive pulmonary disease patients in remote areas of China: development and prospective observational study. *JMIR Mhealth Uhealth.* 2020; 8 (11): e15978. DOI: 10.2196/15978.
36. Deng N., Sheng L., Jiang W. et al. A home-based pulmonary rehabilitation mHealth system to enhance the exercise capacity of patients with COPD: development and evaluation. *BMC Med. Inform. Decis. Mak.* 2021; 21 (1): 325. DOI: 10.1186/s12911-021-01694-5.
37. Wang F., Liang Z., Zhou Y. et al. Rongchang Chen Medical quality control intervention for COPD patients in China: a cluster randomized, controlled trial. *Eur. Respir. J.* 2020; 56 (Suppl. 64): 2422. DOI: 10.1183/13993003.congress-2020.2422.
38. Wang Z., An J., Lin H. et al. Pathway-driven coordinated telehealth system for management of patients with Single or multiple chronic diseases in China: system development and retrospective study. *JMIR Med. Inform.* 2021; 9 (5): e27228. DOI: 10.2196/27228.
39. Wei S., Lu R., Zhang Z. et al. MRI-assessed diaphragmatic function can predict frequent acute exacerbation of COPD: a prospective observational study based on telehealth-based monitoring system. *BMC Pulm. Med.* 2022; 22 (1): 438. DOI: 10.1186/s12890-022-02254-x.
40. Integrity Healthcare Co., Ltd. The YaDoc telemonitoring platform. 2022 (in Japanese).
41. Shinoda M., Hataji O., Miura M. et al. A Telemedicine Approach for Monitoring COPD: a prospective feasibility and acceptability cohort study. *Int. J. Chron. Obstruct. Pulmon. Dis.* 2022; 17: 2931–2944. DOI: 10.2147/COPD.S375049.
42. Rassouli F., Baty F., Stolz D. et al. Longitudinal change of COPD assessment test (CAT) in a telehealthcare cohort is associated with exacerbation risk. *Int. J. Chron. Obstruct. Pulmon. Dis.* 2017; 12: 3103–3109. DOI: 10.2147/copd.s141646.
43. North M., Bourne S., Green B. et al. A randomised controlled feasibility trial of E-health application supported care vs usual care after exacerbation of COPD: the RESCUE trial. *NPJ Digit. Med.* 2020; 3: 145. DOI: 10.1038/s41746-020-00347-7.
44. Willard-Grace R., Chirinos C., Wolf J. et al. Lay health coaching to increase appropriate inhaler use in COPD: a randomized controlled trial. *Ann. Fam. Med.* 2020; 18 (1): 5–14. DOI: 10.1370/afm.2461.
45. Almatham H.K.Y., Win K.T., Vlahu-Gjorgievska E. Barriers and facilitators that influence telemedicine-based, real-time, online consultation at patients' homes: systematic literature review. *J. Med. Internet Res.* 2020; 22 (2): e16407. DOI: 10.2196/16407.
46. Soriano J.B., García-Río F., Vázquez-Espinosa E. et al. A multicentre, randomized controlled trial of telehealth for the management of COPD. *Respir. Med.* 2018; 144: 74–81. DOI: 10.1016/j.rmed.2018.10.008.
47. Gelman V.Ya. [Changing the role of the patient in the treatment process with the development of home telemedicine]. *Meditsina.* 2022; 10 (1): 41–49. DOI: 10.29234/2308-9113-2022-10-1-41-49 (in Russian).
48. Fox L., Heiden E., Chauhan M.A.J. et al. Evaluation of telehealth support in an integrated respiratory clinic. *NPJ Prim. Care Respir. Med.* 2022; 32, 51 (2022). DOI: 10.1038/s41533-022-00304-9.
49. Barbosa M. T., Sousa C. S., Morais-Almeida M. et al. Telemedicine in COPD: an overview by topics. *COPD.* 2020; 17 (5): 601–617. DOI: 10.1080/15412555.2020.1815182.
50. Xin H., Wei S., Zheng H. et al. Comparison of a supervised home-based tele-rehabilitation with center-based pulmonary rehabilitation: protocol for a randomized non-inferiority multicenter study in Ningxia. *Int. J. Chron. Obstruct. Pulmon. Dis.* 2024; 19: 1707–1719. DOI: 10.2147/COPD.S46794.
51. Endler M., Lavelanet A., Cleeve A. et al. Telemedicine for medical abortion: a systematic review. *BJOG.* 2019; 126 (9): 1094–102. DOI: 10.1111/1471-0528.15684.

52. Mir O., Ferrua M., Fourcade A. et al. Digital remote monitoring plus usual care versus usual care in patients treated with oral anticancer agents: the randomized phase 3 CAPRI trial. *Nat. Med.* 2022; 28: 1224–1231. DOI: 10.1038/s41591-022-01788-1.
53. Rispol M., Machalicek W. Advances in telehealth and behavioral assessment and intervention in education: introduction to the special issue. *J. Behav. Educ.* 2020; 29: 189–194. DOI: 10.1007/s10864-020-09383-5.
54. Chapel B., Alexandre F., Heraud N. et al. Standardization of the assessment process within telerehabilitation in chronic diseases: a scoping meta-review. *BMC Health Serv. Res.* 2022; 22 (1): 984. DOI: 10.1186/s12913-022-08370-y.
55. McKay F.H., Slykerman S., Dunn M. The app behavior change scale: creation of a scale to assess the potential of apps to promote behavior change. *JMIR Mhealth Uhealth.* 2019; 7 (1): e11130. DOI: 10.2196/11130.
56. Rhon D.I., Fritz J.M., Kerns R.D. et al. TIDieR-telehealth: precision in reporting of telehealth interventions used in clinical trials – unique considerations for the Template for the Intervention Description and Replication (TIDieR) checklist. *BMC Med. Res. Methodol.* 2022; 22: 161. DOI: 10.1186/s12874-022-01640-7.
57. Lutz J., Offidani E., Taraboanta L. et al. Appropriate controls for digital therapeutic clinical trials: a narrative review of control conditions in clinical trials of digital therapeutics (DTx) deploying psychosocial, cognitive, or behavioral content. *Front. Digit. Health.* 2022; 4: 823977. DOI: 10.3389/fdgth.2022.823977.

Received: September 12, 2024

Accepted for publication: February 24, 2025

Информация об авторе / Authors Information

Малыхин Федор Тимофеевич — к. м. н., доцент, доцент кафедры пропедевтики внутренних болезней Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ставропольский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; тел.: (8652) 71-48-35; e-mail: fmalykhin@yandex.ru (SPIN-код: 6778-7371; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7642-1256>)

Fedor T. Malykhin, Candidate of Medicine, Associate Professor, Associate Professor, Department of Propaedeutics of Internal Diseases, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Stavropol State Medical University" of the Ministry of Health of the Russian Federation; tel.: (8652) 71-48-35; e-mail: fmalykhin@yandex.ru (SPIN-code: 6778-7371; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7642-1256>)