

<https://doi.org/10.29296/25877305-2022-09-15>

Эффективность многоступенчатой методики дыхательной гимнастики у пациентов после перенесенной COVID-ассоциированной пневмонии

К.А. Михалева,

М.А. Еремюшкин, доктор медицинских наук, профессор,
Л.А. Марченкова, доктор медицинских наук,
Е.И. Чесникова, А.С. Трепова, В.С. Михалева
Национальный медицинский исследовательский
центр реабилитации и курортологии Минздрава России, Москва
E-mail: MarchenkovaLA@nmicr.ru

Последствия перенесенной COVID-ассоциированной пневмонии показывают необходимость разработки поэтапного комплекса реабилитационных мероприятий для восстановления функции легких, которые пациенты могут осуществлять в том числе и в домашних условиях после выписки из медицинского учреждения.

Цель. Оценить эффективность разработанной многоступенчатой методики дыхательной гимнастики у пациентов, перенесших COVID-ассоциированную пневмонию.

Материал и методы. В исследовании приняли участие 30 пациентов в возрасте от 41 до 80 лет (женщины – 14 [46,66%], мужчины – 16 [53,33%]). Пациенты получали курс индивидуальной лечебной гимнастики по разработанной многоступенчатой методике с учетом исходного уровня физических возможностей. Реабилитационная программа составлялась после объективной оценки текущего физического статуса пациента. Учитывались следующие показатели: уровень насыщения крови кислородом (SpO_2), частота сердечных сокращений (ЧСС), частота дыхательных движений (ЧДД), субъективная оценка пациентом своего состояния. Программа предусматривала несколько последовательных уровней нагрузки – переход на следующую ступень курса выполнялся только при адекватных для текущего уровня показателей SpO_2 , ЧСС, ЧДД, а также при отсутствии жалоб, связанных с интенсивностью комплекса гимнастических упражнений.

Результаты. После прохождения курса реабилитации у пациентов наблюдалась адаптация сердечно-сосудистой системы к возрастающим физическим нагрузкам: достоверное снижение ЧСС – от 87,0 (75,50; 97,75) до 80,50 (70,00; 84,75) в минуту ($p < 0,0001$); достоверная положительная динамика SpO_2 – от 93,0 (90,25; 95,00) до 98,00 (96,25; 98,75)% ($p < 0,0001$); формирование правильного паттерна дыхательного акта, то есть снижение ЧДД от 20,50 (19,00; 23,00) до 18,00 (17,00; 18,00) в минуту ($p < 0,0001$); улучшение показателей субъективной оценки переносимости физической нагрузки по шкале индивидуального восприятия интенсивности нагрузки Борга.

Заключение. Эффективность разработанной многоступенчатой методики дыхательной гимнастики оказывает положительное влияние на сердечно-сосудистую и дыхательную системы пациентов, перенесших COVID-ассоциированную пневмонию, что показано при динамическом мониторинге показателей SpO_2 , ЧСС, ЧДД, функциональных тестов.

Ключевые слова: терапия, COVID-19, новая коронавирусная инфекция, пневмония, реабилитация, методика, дыхательная гимнастика.

Для цитирования: Михалева К.А., Еремюшкин М.А., Марченкова Л.А. и др. Эффективность многоступенчатой методики дыхательной гимнастики у пациентов после перенесенной COVID-ассоциированной пневмонии. Врач. 2022; 33 (9): 74–78. <https://doi.org/10.29296/25877305-2022-09-15>

Дыхательные упражнения традиционно являются неотъемлемой частью лечебной физической культуры (ЛФК).

Первая систематизация знаний по методике дыхательной гимнастики была создана немецким оперным певцом профессором Леонардом Кофлером (1837–1909). Предложенная им дыхательная гимнастика преподавалась в хореографических школах и основывалась на трехфазной дыхательной системе [1].

Разработаны несколько признанных методик дыхательной гимнастики: дыхательные техники Мюллера [2], дыхательные упражнения А.Н. Стрельниковой, появившиеся в 30-х годах XX века [3], методика волевой ликвидации глубокого дыхания К.П. Бутейко [4], методика Г. Чайлдере – бодифлекса [5].

В настоящее время дыхательная гимнастика широко применяется в логопедии, ЛФК и спортивной медицине. Принято считать, что физические упражнения в аэробной зоне мощности вызывают широко распространенные изменения в клетках, тканях и органах в ответ на повышенные метаболические потребности, включая адаптацию сердечно-сосудистой и дыхательной систем. Тем самым улучшается общее состояние организма, а регулярные занятия укрепляют иммунитет и снижают вероятность простудных заболеваний [6].

Вирусные инфекции являются причиной многочисленных системных нарушений организма, однако осложнения со стороны нижних дыхательных путей остаются наиболее распространенными и серьезными их последствиями [7]. Помимо медикаментозного лечения, практически всегда возникает необходимость в дополнительных методах.

Пандемия SARS-CoV-2, в особенности пневмонии, связанные с COVID-19, наглядно продемонстрировали необходимость создания поэтапной методики дыхательной гимнастики, которую пациенты смогут использовать для восстановления функции легких после выписки из медицинского учреждения в парадигме медицинской реабилитации [8, 9].

Поскольку существующие дыхательные упражнения могут оказаться чрезмерно нагрузочными для ослабленных пациентов, у которых фиксируется снижение насыщения крови кислородом (SpO_2) и падение АД от перемены положения тела, реабилитационные мероприятия должны начинаться в исходном положении лежа [10].

Медицинскую реабилитацию следует начинать как можно раньше, но только после стихания основных симптомов коронавирусной пневмонии, во избежание вынужденной длительной гиподинамии, для предотвращения порочного круга астенизации, ослабления дыхательной мускулатуры и нарастания дыхательной недостаточности [11–14]. Для восстановления функций дыхательной системы наиболее важны первые 2 мес после острой фазы новой коронавирусной инфекции (НКИ) – период «терапевтического окна». Ранняя активизация доказательно улучшает прогноз жизни для пациентов с тяжелыми проявлениями пневмонии [15, 16].

Клинический опыт показал, что при НКИ целесообразна разработка специфических восстановительных комплексов упражнений с учетом крайне высокого риска осложнений в результате дыхательной резистентности и выраженной астении у больных [17].

Для пациентов, получавших искусственную вентиляцию легких, особенно важно восстановить ритмику дыхания путем добавления специальных упражнений, которые будут способ-

ствовать формированию правильного паттерна дыхательных движений. После искусственной вентиляции легких у пациентов может развиваться слабость дыхательных мышц, в связи с чем в рамках программы медицинской реабилитации требуется увеличить показатели силы и силовой выносливости инспираторных мышц для обеспечения качественной вентиляции [18].

Наряду с общими принципами медицинской реабилитации пациентов после перенесенной коронавирусной пневмонии разработаны методические рекомендации, непосредственно касающиеся дыхательной и звуковой гимнастики [19].

Цель исследования – оценить эффективность разработанной многоступенчатой методики дыхательной гимнастики для пациентов, перенесших пневмонию, вызванную НКИ.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

На базе ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» (НМИЦ РК) Минздрава России (Москва) в период 2020–2022 гг. была разработана и апробирована многоступенчатая методика дыхательной гимнастики для пациентов, перенесших НКИ. Представленное исследование проводилось для оценки эффективности данной методики. В исследовании приняли участие 30 пациентов, из них 14 (46,66%) женщин и 16 (53,33%) мужчин, средний возраст пациентов – 59,26 года (41 год – 80 лет). Показатели SpO_2 – от 88 до 95% со средним значением 93%; минимальный и максимальный показатели частоты дыхательных движений (ЧДД) – 17 и 24 в минуту соответственно, среднее значение показателя ЧДД – 20,5 в минуту. Все обследуемые испытывали трудности при самообслуживании.

Критерии включения:

- верифицированный диагноз COVID-19 в анамнезе;
- жалобы на нарастание слабости от минимальной двигательной активности, в том числе при вертикализации;
- наличие добровольного информированного согласия на участие в исследовании.

Критерии исключения:

- хронические заболевания в стадии обострения и декомпенсации;
- беременность, лактация;
- сахарный диабет типа I;
- ожирение эндокринного генеза;
- некомпенсированная артериальная гипертензия;
- последствия острого нарушения мозгового кровообращения.

Занятия с пациентами проводились в условиях круглосуточного реабилитационного стационара (II этап медицинской реабилитации). Курс медицинской реабилитации состоял из 10 процедур дыхательной гимнастики длительностью от 20 до 40 мин. Занятия предусматривали постепенное увеличение интенсивности и переход от одного комплекса к другому по мере адаптации пациента к нагрузкам. Переход на более сложный уровень выполнялся только в случае стабилизации показателей и отсутствии жалоб, связанных с интенсивностью комплекса гимнастических упражнений. Во

время занятий не допускались подъем пульса в анаэробные зоны мощности, падение сатурации более чем на 3% от исходного уровня. При возникновении одышки делалась пауза с проведением упражнений на диафрагмальное дыхание [20]. В выходные дни пациентам давалось «домашнее задание» на выполнение бытовых действий с четким контролем ритмики дыхания, а также ранее освоенный комплекс упражнений.

Для оценки эффективности многоступенчатой методики дыхательной гимнастики использовались измерения ЧДД (классическим методом), частоты сердечных сокращений (ЧСС) и SpO_2 (пульсоксиметр Aiqura AD-805, КНР) до и после курса реабилитации. Кроме того, для оценки переносимости физических нагрузок применяли стандартную шкалу индивидуального восприятия интенсивности нагрузки Борга.

Статистический анализ проводился с использованием программы StatTech v. 2.5.6 (разработчик – ООО «Статтех», Россия). Количественные данные описывались с помощью медианы (Me) и нижнего и верхнего квартилей (Q_1 ; Q_3). При сравнении показателей использовался критерий Уилкоксона.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В результате проведенного курса дыхательной гимнастики со стороны сердечно-сосудистой системы наблюдалась постепенная адаптация к физической нагрузке, что, в свою очередь, позволяло усложнять упражнения и повышать моторную плотность занятий (с 62,5 до 81%).

Результаты исследования показали, что у пациентов отмечалось достоверное снижение ЧСС – с 87,00 (75,50; 97,75) до 80,50 (70,00; 84,75) в минуту ($p < 0,0001$); определялась достоверная положительная динамика SpO_2 – с 93,00 (90,25; 95,00) до 98,00 (96,25; 98,75)% ($p < 0,0001$) и статистически значимое снижение ЧДД – с 20,50 (19,00; 23,00) до 18,00 (17,00; 18,00) ($p < 0,0001$) (см. таблицу).

Подобранные упражнения способствовали активизации вспомогательных инспираторных мышц (грудно-ключично-сосцевидная мышца, передняя, средняя и задняя лестничные мышцы, большая и малая грудные мышцы, нижние волокна передней зубчатой мышцы и широчайшая мышца спины). На ритмику дыхания оказывало влияние активизация вспомогательных мышц выдоха (прямая мышца живота, наружная косая мышца, внутренняя косая мышца и поперечная мышца живота), а также нижних волокон подлодошно-реберной мышцы, задней нижней зубчатой мышцы и квадратной мышцы поясницы.

Динамика показателей ЧСС, SpO_2 и ЧДД у пациентов до и после курса реабилитации; Me (Q_1 ; Q_3)

Time course of changes in HR, SpO_2 , and RR in patients before and after a rehabilitation cycle; Me (Q_1 ; Q_3)

Показатель	Этапы наблюдения		P
	до курса реабилитации (n=30)	после курса реабилитации (n=30)	
ЧСС	87,00 (75,50; 97,75)	80,50 (70,00; 84,75)	<0,001*
SpO_2	93,00 (90,25; 95,00)	98,00 (96,25; 98,75)	<0,001*
ЧДД	20,50 (19,00; 23,00)	18,00 (17,00; 18,00)	<0,001*

Примечание. * – различия показателей статистически значимы ($p < 0,05$).
Note. * the differences in the indicators are statistically significant ($p < 0,05$).

Формирование правильного паттерна дыхательного акта отражалось в снижении показателя ЧДД, отсутствии жалоб на одышку и нарушения дыхания.

По окончании курса дыхательных упражнений показатели субъективного самочувствия переносимости физической нагрузки, оцениваемые по шкале индивидуального восприятия интенсивности нагрузки Борга у всех пациентов, достоверно изменялись в диапазоне с 13–14 до 9–11 баллов.

В нашей работе показана значимость многоступенчатой методики дыхательной гимнастики для пациентов, перенесших COVID-ассоциированную пневмонию. Результаты исследования подтверждают, что двухнедельный курс медицинской реабилитации пациентов, перенесших COVID-19, с использованием разработанной методики дыхательной гимнастики, оказывает положительное влияние на сердечно-сосудистую и респираторные системы, и, следовательно, на физические возможности пациентов, о чем свидетельствует субъективная оценка переносимости физической нагрузки по шкале Борга [21].

Согласно полученным данным, после курса реабилитации у пациентов не только увеличился уровень насыщения крови кислородом, уменьшилась одышка и появилась возможность отказаться от кислородной поддержки, как в аналогичном исследовании [22], но и достоверно увеличилась толерантность к нагрузкам со стороны сердечно-сосудистой системы, о чем свидетельствуют результаты исследования. Разработанная методика позволяла проводить занятия с пациентами, у которых уровень сатурации составлял 88–89%, в отличие от методик, апробированных на домашнем или амбулаторном лечении, с расширенным двигательным режимом и стабильными показателями SpO₂ [23, 24].

Наша методика показала хорошую переносимость у пациентов как с тяжелым течением заболевания, так и эффективность в случае среднетяжелого и легкого течения инфекции. Во избежание макротравматизации альвеол функциональные дыхательные тесты Генче и Штанге не проводились, контроль и оценка осуществлялась по данным мобильного пульсоксиметра [25, 26].

Предлагаемая нами методика дыхательной гимнастики допускает сочетание с дополнительными методами восстановительного лечения, такими как медикаментозная поддержка, аппаратная физиотерапия, гипербарическая оксигенация [27–29].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

После прохождения курса медицинской реабилитации у пациентов, перенесших COVID-ассоциированную пневмонию, наблюдалась адаптация сердечно-сосудистой системы к возрастающим физическим нагрузкам — определялась достоверная положительная динамика показателей ЧСС и SpO₂, отмечалась активизация экспираторных и инспираторных мышц, был сформирован правильный паттерн дыхательного акта, что отразилось в снижении показателя ЧДД, а также улучшились показатели субъективной оценки переносимости физической нагрузки по шкале индивидуального восприятия интенсивности нагрузки Борга.

Полученные результаты позволяют сделать выводы о том, что разработанная многоступенчатая методика дыхательной гимнастики эффективна и может быть рекомендована для практического применения у пациентов в условиях стационарного пребывания в центрах медицинской реабилитации или отделений медицинской реабилитации санаторно-курортных учреждений.

Источник финансирования: Авторы заявляют об отсутствии финансирования при написании статьи.

Конфликт интересов: Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Вклад авторов: Михалева К.А. — обзор публикаций по теме статьи, разработка дизайна исследования, написание текста рукописи; Еремущик М.А. — проверка критически важного содержания, научная редакция текста рукописи, утверждение рукописи для публикации; Марченкова Л.А. — разработка программ обследования опрошенных, контроль тестирования испытуемых, обработка данных; Трепова А.С. — подбор и тестирование испытуемых, контроль тестирования пациентов, обработка данных; Чесникова Е.И. — проверка критически важного содержания, научная редакция текста рукописи; Михалев В.С. — обработка, анализ и интерпретация данных, написание текста рукописи.

Литература

- Кривцун В.П. Дыхательная гимнастика как средство оздоровления. Инновационные формы и практический опыт физического воспитания детей и учащейся молодежи. Сб. науч. статей. Витебский государственный университет им. П.М. Машерова, 2020; с. 153–8.
- Кульчицкая Д.Б., Фесюн А.Д., Самойлов А.С. и др. Опыт применения физических факторов в реабилитации пациентов, перенесших пневмонию, ассоциированную с COVID-19. Вестник восстановительной медицины. 2022; 21 (1): 17–23. DOI: 10.38025/2078-1962-2022-21-1-17-23
- Сторожко Л.Н. Традиционные и альтернативные методы формирования певческого дыхания в процессе вокального обучения. Наукофера. 2021; 11-2: 68–72.
- Труль А.Р. Дыхательная гимнастика, дыхательная практика, дыхательные тренажеры. Аллея науки. 2018; 22: 932–5.
- Вершинина Д.Е. Дыхательная гимнастика, как форма реабилитации после перенесенной новой коронавирусной инфекции. Парадигмальные установки естественных и гуманитарных наук: междисциплинарный аспект. Мат-лы XVI Междунар. научно-практ. Конф. 2021; с. 32–6.
- Владимирский В.Е., Владимирский Е.В., Лунина А.Н. и др. Значение физических нагрузок в реабилитации больных сердечно-сосудистыми заболеваниями. Вестник восстановительной медицины. 2021; 20 (3): 16–25. DOI: 10.38025/2078-1962-2021-20-3-16-25
- Бородулина Е.А., Шаробков Я.Е., Гладунова Е.П., Кудный Д.А. Диагностика и фармакотерапия вирус-ассоциированных поражений легких. Клиническая фармакология и терапия. 2020; 29 (3): 61–6. DOI: 10.32756/0869-5490-2020-3-61-66
- Grigoletto I., Cavalheri V., Lima F.F. et al. Recovery after COVID-19: The potential role of pulmonary rehabilitation. Braz J Phys Ther. 2020; 24 (6): 463–4. DOI: 10.1016/j.bjpt.2020.07.002
- Амбражук И.И., Фесюн А.Д. Основные аспекты развития медицинской реабилитации. Russian Journal of Rehabilitation Medicine. 2018; 4: 31–6.
- Владимирский В.Е., Владимирский Е.В., Лунина А.Н. и др. Кардиореабилитация: доказательства эффективности. Russian Journal of Rehabilitation Medicine. 2020; 3: 89–125.
- Фесюн А.Д., Лобанов А.А., Рачин А.П. и др. Вызовы и подходы к медицинской реабилитации пациентов, перенесших осложнения COVID-19. Вестник восстановительной медицины. 2020; 97 (3): 3–13. DOI: 10.38025/2078-1962-2020-97-3-3-13
- Piquel V., Luczak C., Seiler F. et al. Covid Rehabilitation Study Group. Do Patients With COVID-19 Benefit from Rehabilitation? Functional Outcomes of the First 100 Patients in a COVID-19 Rehabilitation Unit. Arch Phys Med Rehabil. 2021; 102 (6): 1067–74. DOI: 10.1016/j.apmr.2021.01.069
- Аносова М.А., Васильева В.А. Реабилитация пациента с острым нарушением мозгового кровообращения на фоне COVID-19. Особенности течения и диагностики новой коронавирусной инфекции COVID-19: сб. науч. трудов по мал-лам Всеросс. научно-практ. конф. с междунар. участ., Курск, 25 февраля 2022 г. Курск: Курский государственный медицинский университет, 2022; с. 44–5.
- Нудихова М.Б. Лечебная физическая культура в лечении и профилактике инсульта. Физическая культура, спорт, наука и образование: Мат-лы III Всеросс. науч. конф., посвящ. 70-летию со дня рождения олимпийского чемпиона Р.М. Дмитриева, Ялутск, 07 марта 2019 г. Под ред. С.С. Гуляевой, А.Ф. Сыроватской. Ялутск: ФГБОУ ВО «Чурапчинский государственный институт физической культуры и спорта», 2019; с. 141–6.
- Бодрова Р.А., Кирилова В.Р., Цыкунов М.Б. и др. Возможности физической реабилитации при пневмонии. Вестник восстановительной медицины. 2020; 97 (3): 31–9. DOI: 10.38025/2078-1962-2020-97-3-31-39

16. Дедов Д.В. Новая коронавирусная инфекция: клинико-патогенетические аспекты, профилактика, значение витаминов и микроэлементов. *Врач*. 2022; 33(2): 47–49. DOI: 10.29296/25877305-2022-02-07

17. Gautam A.P., Arena R., Dixit S. et al. Pulmonary rehabilitation in COVID-19 pandemic era: The need for a revised approach. *Respirology*. 2020; 25 (12): 1320–2. DOI: 10.1111/resp.13946

18. Goodwin V.A., Allan L., Bethel A. et al. Rehabilitation to enable recovery from COVID-19: a rapid systematic review. *Physiotherapy*. 2021; 111: 4–22. DOI: 10.1016/j.physio.2021.01.007

19. Юзук Н.Д., Маев И.В., Гуревич К.Г. и др. Здоровый образ жизни и профилактика заболеваний. 3-е изд., испр. и дополн. М.: Издательский дом «Аргументы недели», 2019; 536 с.

20. Sun T., Guo L., Tian F. et al. Rehabilitation of patients with COVID-19. *Expert Rev Respir Med*. 2020; 14 (12): 1249–56. DOI: 10.1080/17476348.2020.1811687

21. Несина Е.А., Голово Е.А., Шакула И.А. и др. Опыт амбулаторной реабилитации пациентов, перенесших пневмонию, ассоциированную с новой коронавирусной инфекцией COVID-19. *Вестник восстановительной медицины*. 2021; 20 (5): 4–11. DOI: 10.38025/2078-1962-2021-20-5-4-11

22. Hatice Oner Cengiz et al. Effect of deep breathing exercise with Triflo on dyspnea, anxiety and quality of life in patients receiving covid-19 treatment: A randomized controlled trial. *J Clin Nurs*. 2021. DOI: 10.1111/jocn.16171

23. Анарбекова Ы.А., Узakov O.Ж. Эффективность реабилитации больных COVID-19 с использованием методов традиционной китайской медицины. *Медицина Кыргызстана*. 2020; 4: 25–8.

24. Позняк Ж.А., Серeda A.B., Константинова A.B. и др. Дыхательные упражнения как средство физической реабилитации пациентов после перенесенной пневмонии, ассоциированной с инфекцией COVID-19. *Рецит*. 2021; 24: 135–47.

25. Тришкин Д.В., Крюков Е.В., Фролов Д.В. и др. Физическая реабилитация пациентов с новой коронавирусной инфекцией SARS-CoV-2 (COVID-19) в стационаре. *Военно-медицинский журнал*. 2020; 341 (9): 13–9. DOI: 10.17816/PMJ82354

26. Кирилюк Е.В., Неструев М.М., Кабаева Е.Н. Лечебная физкультура в лечении и реабилитации больных вирусной пневмонией, вызванной COVID-19. Диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции. Организация работы в условиях многопрофильного стационара: Руководство для врачей. Под ред. В.И. Веноро. М.: Издательский дом «Практика», 2020; с. 157–66. DOI: 10.51833/9785898161804_157

27. Крапивина Д.А., Воеводин С.В., Черняк А.В. и др. Использование экзогенного фосфокреатина в процессе реанимационной реабилитации пациентов с COVID-19 (пилотное исследование). *Вестник анестезиологии и реаниматологии*. 2021; 18 (6): 22–9. DOI: 10.21292/2078-5658-2021-18-6-22-29

28. Гиният А.Г., Кулжанова Ш.А., Талешова Г.Т. и др. Клиническая эффективность противовирусного препарата ремдесивир в комплексном лечении пациентов с коронавирусной инфекцией COVID-19. *Наука и здравоохранение*. 2021; 23 (3): 6–15. DOI: 10.34689/SH.2021.23.3.001

29. Позняк Ж.А., Левончук С.В., Лепершвили М.А. Гипербарическая оксигенация в реабилитации больных, перенесших COVID-19. *Медицинский алфавит*. 2022; 3: 47–9. DOI: 10.33667/2078-5631-2022-3-47-49

References

1. Krivtsov V.P. Respiratory gymnastics as a means of recovery. Innovative forms and practical experience of physical education of children and students. Collection of scientific articles. Vitebsk State University P.M. Masherov. 2020; p. 153–8 (in Russ.).

2. Kalchitskaya D.B., Fesyun A.D., Samoylov A.S. et al. Experience in the Use of Physical Factors in the Rehabilitation of Patients after Pneumonia Associated with COVID-19. *Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2022; 21 (1): 17–23 (in Russ.). DOI: 10.38025/2078-1962-2022-21-1-17-23

3. Storozhenko L.N. Traditional and alternative methods of formation of singing breathing in the process of vocal training. *Naukosfera*. 2021; 11-2: 68–72 (in Russ.).

4. Tral A.R. Breathing exercises, breathing practice, breathing simulators. *Alley of Science*. 2018; 22: 932–5 (in Russ.).

5. Verzhnina D.E. Breathing exercises as a form of rehabilitation after a new coronavirus infection. Paradigm settings of the natural and human sciences: an interdisciplinary aspect: Proceedings of the XVI International Scientific and Practical Conference. 2021; p. 32–6 (in Russ.).

6. Vladimirov V.E., Vladimirov E.V., Lunina A.N. et al. The Importance of Physical T Activity in the Rehabilitation of Patients with Cardiovascular Diseases. *Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2021; 20 (3): 16–25 (in Russ.). DOI: 10.38025/2078-1962-2021-20-3-16-25

7. Borodulina E.A., Shirobokov Ya.E., Gadanova E.P., Kudlay D.A. Diagnostics and pharmacotherapy of virus-associated lung lesions. *Clinical pharmacology and therapy*. 2020; 29 (3): 61–6 (in Russ.). DOI: 10.32756/0869-5490-2020-3-61-66

8. Grigoletto I., Cavalheri V., Lima F.F. et al. Recovery after COVID-19: The potential role of pulmonary rehabilitation. *Braz J Phys Ther*. 2020; 24 (6): 463–4. DOI: 10.1016/j.bjpt.2020.07.002

9. Ambrachuk I.I., Fesyun A. D. Main aspects of development of medical rehabilitation. *Russian Journal of Rehabilitation Medicine*. 2018; 4: 31–6 (in Russ.).

10. Vladimirov V.E., Vladimirov E.V., Lunina A.N. et al. Cardiorehabilitation: evidence of effectiveness. *Russian Journal of Rehabilitation Medicine*. 2020; 3: 89–125 (in Russ.).

11. Fesyun A.D., Lobanov A.A., Rachin A.P. et al. Challenges and approaches to medical rehabilitation of patients with Covid-19 complications. *Bulletin of rehabilitation medicine*. 2020; 97 (3): 3–13 (in Russ.). DOI: 10.38025/2078-1962-2020-97-3-3-13

12. Piquet V., Luczak C., Seiler F. et al. Covid Rehabilitation Study Group. Do Patients With COVID-19 Benefit from Rehabilitation? Functional Outcomes of the First 100 Patients in a COVID-19 Rehabilitation Unit. *Arch Phys Med Rehabil*. 2021; 102 (6): 1067–74. DOI: 10.1016/j.apmr.2021.01.069

13. Ansoikova M.A., Vasilyeva V.A. Rehabilitation of a patient with acute cerebrovascular accident against the background of COVID-19. Features of the course and diagnosis of a new coronavirus infection COVID-19: a collection of scientific papers based on the materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation, Kursk, February 25, 2022. Kursk: Kursk State Medical University, 2022; p. 44–5 (in Russ.).

14. Navakhova M.B. Therapeutic physical culture in the treatment and prevention of stroke. Physical culture, sports, science and education: Proceedings of the III All-Russian Scientific Conference dedicated to the 70th anniversary of the Olympic champion R.M. Dmitrieva, Yakutsk, March 07, 2019. Ed. by S.S. Gulyaeva, A.F. Syrovatskaya. Yakutsk: FGBOU VO «Churapcha State Institute of Physical Culture and Sports», 2019; p. 141–6 (in Russ.).

15. Bodrova R.A., Kiryanova V.R., Tsyanov M.B. et al. Abilities of physical rehabilitation in pneumonia. *Bulletin of rehabilitation medicine*. 2020; 97 (3): 31–9 (in Russ.). DOI: 10.38025/2078-1962-2020-97-3-31-39

16. Dedov D. New coronavirus infection: clinical and pathogenetic aspects, prevention, importance of vitamins and trace elements. *Wach*. 2022; 33 (2): 47–49. DOI: 10.29296/25877305-2022-02-07

17. Gautam A.P., Arena R., Dixit S. et al. Pulmonary rehabilitation in COVID-19 pandemic era: The need for a revised approach. *Respirology*. 2020; 25 (12): 1320–2. DOI: 10.1111/resp.13946

18. Goodwin V.A., Allan L., Bethel A. et al. Rehabilitation to enable recovery from COVID-19: a rapid systematic review. *Physiotherapy*. 2021; 111: 4–22. DOI: 10.1016/j.physio.2021.01.007

19. Yushchuk N.D., Maev I.V., Gurevich K.G. et al. Healthy lifestyle and disease prevention. 3rd ed., revised and enlarged. M.: Publishing House «Arguments of the Week», 2019; 536 p. (in Russ.).

20. Sun T., Guo L., Tian F. et al. Rehabilitation of patients with COVID-19. *Expert Rev Respir Med*. 2020; 14 (12): 1249–56. DOI: 10.1080/17476348.2020.1811687

21. Nesina I.A., Golovko E.A., Shakula A.V. et al. Experience of Outpatient Rehabilitation of Patients after Pneumonia Associated with the New Coronavirus Infection COVID-19. *Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2021; 20 (5): 4–11 (in Russ.). DOI: 10.38025/2078-1962-2021-20-5-4-11

22. Hatice Oner Cengiz et al. Effect of deep breathing exercise with Triflo on dyspnea, anxiety and quality of life in patients receiving covid-19 treatment: A randomized controlled trial. *J Clin Nurs*. 2021. DOI: 10.1111/jocn.16171

23. Anarbekova Y.A., Uzakov O.Zh. Efficiency of rehabilitation of patients with COVID-19 using traditional Chinese medicine methods. *Medicine of Kyrgyzstan*. 2020; 4: 25–8 (in Russ.).

24. Poznyak Zh. A., Sereda A. V., Konstantinova A. V., Kanygina L. N. Breathing exercises as a means of physical rehabilitation of patients after pneumonia associated with COVID-19 infection. *Recipe*. 2021; 24: 135–47 (in Russ.).

25. Trishkin D.V., Kryukov E.V., Frolov D.V. et al. Physical rehabilitation of patients with a new coronavirus infection SARS-CoV-2 (COVID-19) in a hospital. *Военно-медицинский журнал*. 2020; 341 (9): 13–9 (in Russ.). DOI: 10.17816/PMJ82354

26. Kirilyuk E.V., Nestruev M.M., Kabaeva E.N. Therapeutic exercise in the treatment and rehabilitation of patients with viral pneumonia caused by COVID-19. Diagnosis and treatment of a new coronavirus infection. Organization of work in a multidisciplinary hospital: A guide for doctors. Ed. by V.I. Vechorko. M.: Publishing House «Practica», 2020; p. 157–66 (in Russ.). DOI: 10.51833/9785898161804_157

27. Kravitsina D.A., Voevodin S.V., Chernykh A.V. et al. Use of exogenous phosphocreatine in ICU rehabilitation of patients with COVID-19 (pilot study). *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*. 2021; 18 (6): 22–9 (in Russ.). DOI: 10.21292/2078-5658-2021-18-6-22-29

28. Giniyat A.G., Kulhanova Sh. A., Tuleshova G.T. et al. Clinical efficacy of the antiviral drug remdesivir in the comprehensive treatment of patients with COVID-19. *Nauka i Zdravoohraneniye – Science & Healthcare*. 2021; 23 (3): 6–15 (in Russ.). DOI: 10.34689/SH.2021.23.3.001

29. Polyakov K.N., Levonchuk S.V., Laperishvili M.A. Hyperbaric oxygen therapy in rehabilitation of patients after COVID-19. *Medical alphabet*. 2022; 3: 47–9 (in Russ.). DOI: 10.33667/2078-5631-2022-3-47-49

EFFECTIVENESS OF MULTI-STAGE BREATHING EXERCISES IN PATIENTS AFTER COVID-ASSOCIATED PNEUMONIA

K. Mikhaleva; Professor M. Eremushkin, MD; L. Marchenkova, MD; E. Chesnikova; A. Trepova; V. Mikhalev
National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology, Ministry of Health of Russia, Moscow

The consequences of experienced COVID-associated pneumonia show it necessary to develop a phased set of rehabilitation measures to restore lung function, which can be implemented by patients, including those at home, after discharge from a healthcare facility.

Objective. To evaluate the effectiveness of designed multi-stage breathing exercises in patients who have experienced COVID-associated pneumonia.

Subjects and methods. The investigation involved 30 patients (14 (46.66%) women and 16 (53.33%) men) aged 41 to 80 years. The patients received a cycle of individual therapeutic exercises according to the developed multi-stage breathing exercises in terms of the initial physical capability level. The rehabilitation program was compiled after an objective assessment of a patient's current physical status. Allowance was made for the following indicators: blood oxygen saturation (SpO_2) level, heart rate (HR), respiratory rate (RR), and subjective health assessment by a patient. The program provided for several successive load levels; transition to the next cycle step was made only if the indicators SpO_2 , HR, and RR were adequate for the current level, as well as in the absence of complaints associated with the intensity of a set of gymnastic exercises.

Results. After a rehabilitation cycle, the patients showed cardiovascular adaptations to increasing physical activity: a significant decrease in HR from 87.0 (75.50; 97.75) to 80.50 (70.00; 84.75) per minute ($p < 0.0001$); significant positive changes in SpO_2 from 93.0 (90.25; 95.00) to 98.00 (96.25; 98.75)% ($p < 0.0001$); formation of the correct pattern of respiration, i.e. a reduction in RR from 20.50 (19.00; 23.00) to 18.00 (17.00; 18.00) per minute ($p < 0.0001$); and an improvement in the indicators of subjective assessment of exercise tolerance according to the Borg Rating of Perceived Exertion Scale.

Conclusion. The effectiveness of the developed multi-stage breathing exercises has a positive impact on the cardiovascular and respiratory systems of patients who have experienced COVID-associated pneumonia, which is shown during a follow-up of SpO_2 , HR, and RR, and functional tests.

Key words: therapy, COVID-19, novel coronavirus infection, pneumonia, rehabilitation, procedure, breathing exercises.

For citation: Mikhaleva K., Eremushkin M., Marchenkova L. et al. Effectiveness of multi-stage breathing exercises in patients after COVID-associated pneumonia. *Vrach*. 2022; 33 (9): 74–78. https://doi.org/10.29296/25877305-2022-09-1506_aeropax/About the authors: Mikhaleva K.A. ORCID: 0000-0001-6594-617X; Eremushkin M.A. ORCID: 0000-0002-3452-8706; Marchenkova L.A. ORCID: 0000-0003-1886-124X; Trepova A.S. ORCID: 0000-0002-8053-9756; Chesnikova E.I. ORCID: 0000-0002-2603-6170; Mikhalev V.S. ORCID: 0000-0002-0392-4343