

ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМЫ ПИЛАТЕСА И МИОФАСЦИАЛЬНОГО РЕЛИЗА В ПОСТКОВИДНОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ

А.А. Шлапак¹, А.В. Захарова¹, К.Р. Мехдиева¹, А.В. Ненашева²

¹Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия,

²Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск, Россия

Цель. Обосновать и разработать методику постковидной реабилитации с использованием системы Пилатеса и миофасциального релиза. **Материалы и методы.** В декабре 2020 г. на базе УрФУ были обследованы две группы женщин: экспериментальная ($n = 9$, возраст $43 \pm 9,58$) и контрольная ($n = 6$, возраст $45,83 \pm 14,81$). Все исследуемые перенесли заболевание COVID-19 разной степени тяжести в 2020 году. 7 человек имели поражение легких от 5 до 25 %. Были проведены антропометрия и компьютерная спирометрия (измерение жизненной емкости лёгких (ЖЕЛ) и форсированной ЖЕЛ), которые продемонстрировали снижение показателей функции внешнего дыхания – силы выдоха, МВЛ и индекса Тиффно. В течение месяца экспериментальная группа выполняла ежедневно дыхательную гимнастику и упражнения для улучшения подвижности грудной клетки и развития дыхательных мышц из системы Пилатеса, а также миофасциальный релиз грудной клетки и диафрагмы. **Результаты.** По окончании исследования показатели силы выдоха, МВЛ, индекса Тиффно достоверно улучшились у представительниц экспериментальной группы. В контрольной группе статистически достоверных изменений не было установлено. **Заключение.** Упражнения из системы Пилатеса и миофасциального релиза показали свою эффективность и могут применяться в программах постковидной реабилитации.

Ключевые слова: коронавирусная инфекция COVID-19, постковидная реабилитация, система Пилатеса, миофасциальный релиз.

Введение. Коронавирусная инфекция COVID-19 на сегодняшний день является одной из самых сложных проблем, с которой столкнулось мировое сообщество за последние десятилетия. В течение последних полутора лет умерло более 3 млн инфицированных человек во всем мире. Появление и циркуляция в популяции новых штаммов коронавирусной инфекции в значительной степени осложняют ситуацию во многих странах. Тем не менее своевременное и эффективное восстановление после перенесенного заболевания позволяет в значительной степени предотвратить возможные негативные последствия и способствует быстрому восстановлению трудоспособности. С учетом текущей эпидемиологической ситуации в настоящее время основное внимание уделяется именно профилактике (вакцинации) и лечению, а не постковидному восстановлению. Как следствие, наблюдается недостаточное количество рекомендаций и программ реабилитации после перенесенной коронавирусной инфекции COVID-19 [1].

Известно, что вирус SARS-COVID-19 поражает многие системы организма человека,

включая сердечно-сосудистую, нервную и в большей степени – бронхолегочную системы. У пациентов, перенесших COVID-19, наблюдалась высокая частота нарушений функции легких вследствие фиброза. У 47 % обследуемых были зафиксированы нарушения механизма газообмена, у 25 % уменьшилась функция жизненной емкости легких (ЖЕЛ) [7], также у 28 % пациентов через год после перенесенной инфекции наблюдалось ухудшение форсированной жизненной емкости легких (ФЖЕЛ) [1]. Известно, что тренировка дыхательной мускулатуры наряду с медикаментозной терапией является дополнением к лечению и реабилитации инфицированных с патологиями бронхолегочной, сердечно-сосудистой и нервно-мышечной систем, при которых наблюдается снижение сократительной способности и утомление дыхательных мышц [8].

В программу восстановления [2] респираторной системы после COVID-19 входят методы легочной реабилитации: инспираторный тренинг (тренировка дыхательных мышц), тренировка скелетных мышц верхней части тела, взаимодействующих с дыхательной

мускулатурой, и вибрационно-перкуSSIONная терапия, способствующая отхождению мокроты за счет вибрационного воздействия.

Мы предположили, что аналогичное воздействие на дыхательную мускулатуру могут оказать упражнения оздоровительной системы Пилатеса, одним из принципов которой является направленная работа с дыханием и мышцами, осуществляющими паттерн дыхания [5, 6], а также миофасциальный релиз, направленный на расслабление мышц и повышение функциональных возможностей респираторной системы за счет воздействия на механорецепторы мышц и сухожилий [3].

Целью данного исследования является обоснование и разработка методики постковидной реабилитации с использованием системы Пилатеса и миофасциального релиза.

Материалы и методы исследования. В декабре 2020 г. на базе Уральского федерального университета были обследованы женщины, перенесшие COVID-19 ($n = 15$, возраст $43,12 \pm 11,52$ года, ИМТ $25,49 \pm 5,14$ кг/м²). 46,67 % исследуемых женщин имели поражение легких от 5 до 25 % по данным компьютерной томографии (КТ). Остальные участники исследования не были обследованы методом КТ.

Для изучения функциональных особенностей дыхательной системы исследуемых были использованы следующие методы: антропометрия (рост, вес и экскурсия грудной клетки) для расчета должных параметров дыхательной системы с учетом антропометрических данных и спирометрия при помощи компьютерного спирометра MicroLab (Великобритания). Спирометрия выполнялась с использованием двух проб: измерение жизненной ёмкости лёгких (ЖЕЛ) и форсированной жизненной ёмкости лёгких (ФЖЕЛ). Для оценки пробы ЖЕЛ осуществлялось 3 отдельных выдоха после глубокого спокойного вдоха в трубку спирометра. Через 3 минуты проводили пробу ФЖЕЛ: исследуемые производили вдох и максимально сильно выдыхали в трубку спирометра, цикл дыхания выполнялся 3 раза подряд. Отчет компьютерного спирометра MicroLab включал функциональные показатели дыхательной системы, такие как: ЖЕЛ, ФЖЕЛ, максимальная вентиляция легких (МВЛ), сила выдоха, индекс Тиффно в абсолютных величинах, а также в процентах от должных параметров с учетом роста, веса, возраста и пола.

Высокими значениями ЖЕЛ и ФЖЕЛ считается 95–105 %, нормальными – 80–95 % от должных ЖЕЛ и ФЖЕЛ. Уровень ЖЕЛ и ФЖЕЛ ниже 80 % относят к низкому. Уменьшение ЖЕЛ и ФЖЕЛ отмечается при дыхательной недостаточности, то есть при снижении способности легких расширяться во время вдоха.

Максимальная вентиляция легких у здорового человека должна быть не менее 80 %, а снижение МВЛ связано с ослаблением дыхательных мышц. Сила выдоха в норме должна быть более 75 %, при этом уменьшение силы выдоха наблюдается при сужении просвета бронхов. Индекс Тиффно является чувствительным индексом проходимости дыхательных путей и рассчитывается как отношение объема форсированного выдоха за первую секунду (ОФВ1) к ЖЕЛ или к ФЖЕЛ. У здоровых людей этот показатель равен 75–80 %.

Статистический анализ данных проводился с использованием компьютерной программы EXCEL (Microsoft 2007). Были оценены средние величины (M), стандартное отклонение (m), минимальные и максимальные значения. Достоверность различий до и после эксперимента рассчитывалась с использованием Т-теста (критерий Стьюдента). Достоверными принимали различия при $p < 0,05$.

Результаты исследования. Обследование функционального состояния дыхательной системы женщин, перенесших COVID-19, методом спирометрии выявило, что у 33,33 % участниц исследования показатель ЖЕЛ составил $3,35 \pm 0,68$ л, что соответствовало $82,8 \pm 13,5$ % должной ЖЕЛ. Форсированная ЖЕЛ у 46,67 % женщин была $3,2 \pm 0,64$ л ($86,14 \pm 6,96$ % от должной ФЖЕЛ). То есть объемные показатели дыхательной системы женщин оказались в нормальных пределах.

Сила выдоха у двух участниц (13,3 %) обследования была крайне низкой, при этом 6 женщин (40 % исследуемых) продемонстрировали хорошую силу выдоха.

Показатель МВЛ $230,9 \pm 92,1$ л/мин ($57,8 \pm 23,8$ %) был существенно ниже должного (80 %), при этом МВЛ у 80 % обследуемых женщин не соответствовала должным параметрам.

Индекс Тиффно составил $76,4 \pm 21,6$ % по ЖЕЛ и $76,4 \pm 20,3$ % по ФЖЕЛ, то есть оба показателя, оценивающие проходимость дыхательных путей, находились на нижней границе нормы.

Использование компьютерной спирометрии позволило выявить нарушения функции внешнего дыхания (умеренная и выраженная обструкция) у 20 % женщин. Кроме того, по данным исследования компьютерной программой MicroLab был установлен возраст легких, который превышал фактический у 66,67 % исследуемых. При этом у 4 участниц обследования установленный по результатам компьютерной спирометрии возраст превышал фактический на 20 и более лет.

Известно, что экскурсия грудной клетки является информативным показателем, который определяет функциональное состояние дыхательного аппарата в целом. В норме у женщин экскурсия грудной клетки должна составлять 4 ± 1 см [9]. У 33,33 % исследуемых женщин экскурсия грудной клетки находилась на нижней границе нормы и у 6,67 % была ниже нормы.

Таким образом, функциональность дыхательной системы у обследуемых женщин, перенесших COVID-19, была существенно снижена относительно норм здоровых людей. Для коррекции этих параметров было предложено:

– дыхательная гимнастика из трех упражнений для развития дыхательных мышц, а именно, диафрагмальное дыхание, дыхание

с активным включением межреберных мышц и совмещенное дыхание с добавлением перкусии (вибрационного простукивания грудной клетки);

– упражнения из системы Пилатеса, включающей принципы движения Polestar [4, 5]: Mermaid, Prone press up, Spine Twist, Standing Roll Down. Эти упражнения направлены на проработку грудного отдела позвоночника в трех плоскостях (сагиттальной, фронтальной и горизонтальной), улучшают подвижность грудной клетки и способствует развитию дыхательных мышц;

– миофасциальный релиз грудной клетки и диафрагмы.

Исследуемые женщины, перенесшие COVID-19, были поделены на две группы: экспериментальную ($n = 9$, возраст $43 \pm 9,58$ года, рост $164,5 \pm 7,36$ см, вес $72,2 \pm 14,05$ кг, ИМТ $26,57 \pm 5,38$ кг/м²) и контрольную ($n = 6$, возраст $45,83 \pm 14,81$ года, рост $166,3 \pm 5,96$ см, вес $66,2 \pm 14,43$ кг, ИМТ $23,88 \pm 5,46$ кг/м²).

Женщины, перенесшие COVID-19, вошедшие в экспериментальную группу, имели более низкие показатели функциональности дыхательной системы (см. таблицу).

Экспериментальная группа выполняла все предложенные упражнения ежедневно в течение 15–20 минут на протяжении месяца.

Результаты спирометрии и экскурсии грудной клетки у женщин, перенесших COVID-19 до и после исследования (M ± SD)
Spirometry data and chest excursion measurements in females

Показатель Parameter		Экспериментальная группа Experimental group		Контрольная группа Control group	
		до / before	после / after	до / before	после / after
ЖЕЛ	Л/Л	$3,28 \pm 0,7$	$3,59 \pm 0,58$	$3,46 \pm 0,7$	$3,57 \pm 1,01$
VC	%	$100,78 \pm 20,8$	$110,5 \pm 10,7$	$101 \pm 12,3$	$102,33 \pm 14,95$
ФЖЕЛ	Л/Л	$3,2 \pm 0,53$	$3,49 \pm 0,54$	$3,3 \pm 0,84$	$3,38 \pm 1,03$
FVC	%	$97,67 \pm 14,79$	$107,25 \pm 12,08$	$95,67 \pm 9,77$	$96,5 \pm 11,67$
Сила выдоха	Л/Л	$2,38 \pm 0,66$	$3,02 \pm 0,54^*$	$3,04 \pm 0,75$	$3,12 \pm 0,92$
EF	%	$83,78 \pm 21,94$	$107,13 \pm 10,03^*$	$103,33 \pm 10,54$	$105,17 \pm 8,95$
МВЛ	л/мин / l/min	$230,89 \pm 106,23$	$341,13 \pm 78,58^*$	$282,17 \pm 61,71$	$348,67 \pm 51,48$
МВС	%	$57,78 \pm 26,62$	$86,13 \pm 19,98^*$	$69,33 \pm 18,85$	$83,67 \pm 10,6$
Индекс Тиффно, % Tiffeneau Index	ОФВ1/ЖЕЛ FEV1/VC	$76,44 \pm 27,39$	$83,6 \pm 5,59$	$87,33 \pm 4,59$	$86,67 \pm 5,35 \blacktriangle$
	ОФВ1/ФЖЕЛ FEV1/FVC	$76,44 \pm 24,37$	$86,63 \pm 7,91$	$92,5 \pm 4,85$	$93 \pm 3,46$
Экскурсия грудной клетки, см Chest excursion, cm		$4,11 \pm 1,62$	$5,89 \pm 2,47^*$	$5,33 \pm 1,63$	$5,50 \pm 1,87$

Примечание: * – $p < 0,05$ изменения достоверны относительно данных до исследования; \blacktriangle – $p < 0,05$ различия достоверны между контрольной и экспериментальной группами.

Notes: * – $p < 0.05$ changes are significant with respect to initial data; \blacktriangle – $p < 0.05$ changes are significant between the groups.

Контрольная группа в это же время занималась восстановлением с помощью других рекомендованных методик (йога, плавание, скандинавская ходьба): ежедневно по 20–30 минут.

В январе 2021 года было проведено повторное исследование функции внешнего дыхания методом компьютерной спирометрии (см. таблицу). У экспериментальной группы статистически достоверно изменились сила выдоха и МВЛ как в абсолютных, так и в относительных показателях и экскурсии грудной клетки.

Стоит отметить, что показатели ЖЕЛ и ФЖЕЛ у экспериментальной группы хоть и недостоверно изменились, но стали выше должного (> 105 %). Эти же показатели у контрольной группы не изменились.

Индекс Тиффно вырос у экспериментальной группы по ЖЕЛ и по ФЖЕЛ и достиг значения выше нормы (> 80 %), что свидетельствует об улучшении проходимости дыхательных путей. Также фактический возраст стал совпадать с возрастом легких у 86,67 % женщин обеих групп.

Заключение. Компьютерная спирометрия у женщин, перенесших COVID-19, выявила снижение функциональности дыхательной системы, значительные отклонения показателей МВЛ и индекса Тиффно от должных и экскурсию грудной клетки на нижней границе нормы у обеих групп женщин. Сила выдоха у 13,3 % обследуемых была крайне низкой. При этом объемные показатели дыхательной системы женщин (ЖЕЛ и ФЖЕЛ) были в пределах нормы.

Для постковидной реабилитации женщин была обоснована методика, включающая упражнения из системы Пилатеса и миофасциального релиза для восстановления функций дыхательной системы. По окончании исследования показатели силы выдоха, МВЛ и экскурсии грудной клетки достоверно улучшились у экспериментальной группы, также выросли показатели ЖЕЛ и ФЖЕЛ в экспериментальной группе. В контрольной группе не было статистически достоверных изменений.

Упражнения из системы Пилатеса и миофасциальный релиз в сочетании с дыхательной гимнастикой показали свою эффективность и могут применяться в программах постковидной реабилитации.

Литература

1. Костинов, М.П. Основы иммунореабилитации при новой коронавирусной инфекции (COVID-19) / М.П. Костинов. – М.: Группа МДВ, 2020. – С. 6–8.
2. Мецзякова, Н.Н. Легочная реабилитация пациентов, перенесших коронавирусную инфекцию COVID-19 (клинические примеры) / Н.Н. Мецзякова, А.С. Белевский, А.В. Кулешов // Пульмонология. – 2020 – № 30 (5) – С. 715–722.
3. Мурзина, И.С. Миофасциальный релиз (обзор зарубежной литературы). / И.С. Мурзина // Актуальные проблемы адаптивной физической культуры и спорта: материалы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. – Омск: Сибир. гос. ун-т физ. культуры и спорта, 2019 – С. 120–128.
4. Пилатес, Дж.Х. Возвращение к жизни через Контрологию Пилатеса / Дж.Х. Пилатес, У.Дж. Миллер; пер. с англ. Е.Е. Смирнова. – Киев: Саммит-Книга, 2014. – С. 151.
5. Anderson, B. Polestar Pilates Education Principles of Movement / B. Anderson // Create Space Independent Publishing Platform. – 2012 – P. 138.
6. Casonatto, J. Pilates exercise and postural balance in older adults: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials / J. Casonatto, C.M. Yamacita // Complementary Therapies in Medicine. – 2020 – Vol. 48. – P. 1–6.
7. Coronaviruses – drug discovery and therapeutic options / A. Zumla, J.F. Chan, E.I. Azhar et al. // Nat. Rev. Drug Discov. – 2016 – Vol. 15 (5). – P. 327–347.
8. Segizbaeva, M.O. Assessment of the Functional state of Respiratory Muscles: Methodical Aspects and Data Interpretation / M.O. Segizbaeva, N.P. Aleksandrova // In Human Physiology. – 2019 – Vol. 45 (2) – P. 213–224.
9. kinesipro.ru/blog/ocenka-grudnogo-otdela/.

Шлапак Анастасия Анатольевна, аспирант кафедры физической культуры, Институт физической культуры, спорта и молодежной политики, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина. 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19. E-mail: icy91@mail.ru, ORCID: 0000-0001-8965-2088.

Захарова Анна Валерьевна, кандидат педагогических наук, профессор, профессор кафедры физической культуры, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина. 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19. E-mail: sport_tsp@mail.ru, ORCID: 0000-0002-8170-2316.

Мехдиева Камилия Рамазановна, врач, кандидат медицинских наук, доцент, доцент кафедры сервиса и оздоровительных технологий, заведующий научно-исследовательской лабораторией функциональных тестирований и комплексного контроля в спорте, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина. 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19. E-mail: kamilia_m@mail.ru, 0000-0003-2967-2655.

Ненашева Анна Валерьевна, доктор биологических наук, доцент, заведующий кафедрой теории и методики физической культуры и спорта, Южно-Уральский государственный университет. 454080, г. Челябинск, проспект Ленина, 76. E-mail: nenashevaav@susu.ru, ORCID: 0000-0001-7579-0463.

Поступила в редакцию 5 мая 2021 г.

DOI: 10.14529/hsm210324

USE OF PILATES TRAINING AND MYOFASCIAL RELEASE IN REHABILITATION AFTER COVID-19

A.A. Shlapak¹, icy91@mail.ru, ORCID: 0000-0001-8965-2088,

A.V. Zakharova¹, sport_tsp@mail.ru, ORCID: 0000-0002-8170-2316,

K.R. Mekhdieva¹, kamilia_m@mail.ru, ORCID: 0000-0003-2967-2655,

A.V. Nenasheva², nenashevaav@susu.ru, ORCID: 0000-0001-7579-0463

¹Ural Federal University, Ekaterinburg, Russian Federation,

²South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation

The proposed study **was focused** on the search for the effective method of post-COVID rehabilitation by means of Pilates training and myofascial release. **Materials and methods.** Fifteen females took part in the study in December 2020. Participants were divided into experimental (n = 9) and control (n = 6) groups. Severity of COVID infection varied within mild to severe stages. 7 participants had 5 to 25 % lung damage. Anthropometric measurements (body length, body weight, chest excursion) and spirometry data (vital capacity, forced vital capacity) were obtained, which demonstrated a decrease in external respiration in terms of expiratory force, maximal breathing capacity and the Tiffeneau index. For a month, the experimental group performed daily breathing exercises and exercises to improve chest mobility and respiratory muscles. These exercises were accompanied by myofascial release. **Results.** The proposed method of rehabilitation with the elements of Pilates training and myofascial release allowed to significantly improve pulmonary function (expiratory force, maximal breathing capacity and the Tiffeneau index) in the experimental group. No significant changes were recorded in the control group. **Conclusion.** Pilates training and myofascial release demonstrated their effectiveness and were recommended for post-COVID rehabilitation.

Keywords: coronavirus infection, COVID-19, post-COVID rehabilitation, Pilates, myofascial release.

References

1. Kostinov M.P. *Osnovy immunoreabilitatsii pri novoy koronavirusnoy infektsii (COVID-19)* [Fundamentals of Immunorehabilitation for New Coronavirus Infection (COVID-19)]. Moscow, Group MDV Publ., 2020. pp. 6–8.
2. Meshcheryakova N.N., Belevskiy A.S., Kuleshov A.V. [Pulmonary Rehabilitation of Patients with Coronavirus Infection COVID-19 (Clinical Examples)]. *Pul'monologiya* [Pulmonology], 2020, no. 30 (5), pp. 715–722. (in Russ.) DOI: 10.18093/0869-0189-2020-30-5-715-722
3. Murzina I.S. [Myofascial Release (Review of Foreign Literature)]. *Aktual'nyye problemy adaptivnoy fizicheskoy kul'tury i sporta. Materialy Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiyem* [Actual Problems of Adaptive Physical Culture and Sport. Materials of the All-Russian Scientific-Practical Conference with International Participation], 2019, pp. 120–128. (in Russ.)
4. Pilates Dzh.X., Miller Dzh.U. *Vozvrashcheniye k zhizni cherez Kontrologiyu Pilatesa* [Bringing Back to Life through Pilates' Contrology], Transl. from English: E.E. Smirnova. Kiev, Sammit-Kniga Publ., 2014, p. 151.
5. Anderson B. Polestar Pilates Education Principles of Movement. *Create Space Independent Publishing Platform*, 2012, p. 138.
6. Casonatto J., Yamacita C.M. Pilates Exercise and Postural Balance in Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Complementary Therapies in Medicine*, 2020, vol. 48, pp. 1–6. DOI: 10.1016/j.ctim.2019.102232
7. Zumla A., Chan J.F., Azhar E.I. et al. Coronaviruses – Drug Discovery and Therapeutic Options. *Nat. Rev. Drug Discov.*, 2016, vol. 15 (5), pp. 327–347. DOI: 10.1038/nrd.2015.37
8. Segizbaeva M.O., Aleksandrova N.P. Assessment of the Functional state of Respiratory Muscles: Methodical Aspects and Data Interpretation. *In Human Physiology*, 2019, vol. 45 (2), pp. 213–224. DOI: 10.1134/S0362119719010110
9. Available at: kinesiopro.ru/blog/ocenka-grudnogo-otdela/.

Received 5 May 2021

ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Применение системы Пилатеса и миофасциального релиза в постковидной реабилитации / А.А. Шлапак, А.В. Захарова, К.Р. Мехдиева, А.В. Ненашева // Человеческий Спорт. Медицина. – 2021. – Т. 21, № 3. – С. 191–196. DOI: 10.14529/hsm210324

FOR CITATION

Shlapak A.A., Zakharova A.V., Mekhdieva K.R., Nenasheva A.V. Use of Pilates Training and Myofascial Release in Rehabilitation after COVID-19. *Human. Sport. Medicine*, 2021, vol. 21, no. 3, pp. 191–196. (in Russ.) DOI: 10.14529/hsm210324
