

УДК [616.1+616.2-008]:578.834.1

НАРУШЕНИЕ КАРДИОРЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ У ЛИЦ, ПЕРЕНЕСШИХ ИНФЕКЦИЮ COVID-19

Бондаренко М.Н., Елисеева Л.Н., Козыренко Е.А., Порубайко Л.Н.

*Кубанский государственный медицинский университет, Краснодар,
e-mail: bondarenko07.2000@mail.ru*

В настоящей статье представлены реабилитационные мероприятия, направленные на коррекцию функциональных показателей у лиц, перенесших коронавирусную инфекцию. Данная тема на сегодняшний день является актуальной в силу развития пандемии данной респираторной инфекции, приведшей к серьезным патологическим процессам и осложнениям в периоде реконвалесценции. Сравнивается влияние скандинавской ходьбы и дыхательной гимнастики на кардиореспираторную систему. Цель исследования – изучение особенности развития адаптивных реакций кардиореспираторной системы на фоне разных тренировочных реабилитационных программ у лиц, перенесших коронавирусную инфекцию. В данной статье основное внимание уделяется оценке функциональных показателей, динамика изменения которых регистрируется посредством спирографии, а также измерения числа сердечных сокращений. В ходе исследования было выявлено, что скандинавская ходьба, являясь аэробной физической нагрузкой, оказывает благотворное влияние на кардиореспираторную систему, способствуя повышению адаптационных возможностей организма. Дыхательная гимнастика, в свою очередь, в большей мере оказывает положительное влияние на потоковые показатели функции внешнего дыхания, однако по значениям числа сердечных сокращений не достигает уровня аэробной физической нагрузки, тем самым не оказывает адаптационного эффекта на сердечно-сосудистую систему, данный аспект в последующем требует рассмотрения и дальнейшего совершенствования дыхательного реабилитационного комплекса.

Ключевые слова: кардиореспираторная система, коронавирусная инфекция, скандинавская ходьба, реабилитация, студенты

CARDIORESPIRATORY SYSTEM IMPAIRMENT IN COVID-19 SURVIVORS

Bondarenko M.N., Eliseeva L.N., Kozyrenko E.A., Porubaiko L.N.

Kuban State Medical University, Krasnodar, e-mail: bondarenko07.2000@mail.ru

This article presents rehabilitation measures aimed at the correction of functional indicators in persons who had coronavirus infection. This topic is currently relevant due to the development of the pandemic of this respiratory infection, which led to serious pathological processes and complications in the period of recuperation. The effect of Nordic walking and breathing exercises on cardiorespiratory system is compared. The aim of the investigation is to study the peculiarities of adaptive reactions of cardiorespiratory system development in patients who had coronavirus infection after different training and rehabilitation programs. This article focuses on the evaluation of functional indices, the dynamics of which changes are registered by spirometry, as well as heart rate measurement. The study revealed that Nordic walking, being an aerobic physical exercise, has a beneficial effect on the cardiorespiratory system, helping to increase the adaptive capabilities of the body. Respiratory gymnastics, in turn, to a greater extent has a positive effect on the flow indicators of external respiratory function, but in terms of values of heart rate does not reach the level of aerobic physical activity, thus does not have an adaptive effect on the cardiovascular system, this aspect in the future requires consideration and further improvement of the respiratory rehabilitation complex.

Keywords: cardiorespiratory system, coronavirus infection, Nordic walking, rehabilitation, students

Коронавирусная инфекция – острая респираторная вирусная инфекция, приводящая к системному поражению организма различной степени тяжести. SARS-CoV-2 имеет сложный патогенетический механизм воздействия на клетку и дальнейшего повреждения клеточных структур. Было установлено, что возбудитель проникает в организм через эпителий верхних дыхательных путей, пищеварительного тракта, почек, сердца и сосудов, связываясь с рецепторами ангиотензинпревращающего фермента 2 типа, вирус проникает в клетку-мишень, где происходит его дальнейшая репликация [1]. Ключевым патогенетическим механизмом является реакция иммунной системы и дальнейшая продукция цитокинов, ведущая к полиор-

ганному повреждению с возможным формированием функциональной недостаточности (дисфункция микроциркуляторного русла с последующим развитием системного васкулита, поражение легочной ткани с формированием фиброза, геморрагии и гиперкоагуляция, дерматологические и офтальмологические проявления, нарушение работы центральной и периферической нервных систем) [2].

Следует отметить, что ведущее патогенетическое влияние коронавирусная инфекция оказывает в равной степени на дыхательную и сердечно-сосудистую системы, приводя к поражению кардиореспираторной системы в целом. Вирусные частицы, распространяясь через слизистую респираторного тракта и проникая в клетки организма,

вызывают цитокиновый шторм за счет нарушения баланса Th1 и Th2 и серии иммунных реакций, приводящих к повреждению миокарда. Высвобождение цитокинов на фоне инфекции вызывает снижение коронарного кровотока, доставку кислорода, дестабилизацию атеросклеротических бляшек и микротромбообразование [3].

Характер пандемии данного инфекционного заболевания охватил большие группы людей и оставил после себя пролонгированный период функциональных нарушений жизненно важных систем. Именно эти аспекты являются ключевыми в вопросе разработки реабилитационных мероприятий по предупреждению и сглаживанию осложнений коронавирусной инфекции.

Цель исследования: изучение особенностей развития адаптивных реакций кардиореспираторной системы на фоне разных тренировочных реабилитационных программ у лиц, перенесших коронавирусную инфекцию.

Материалы и методы исследования

На базе кафедр «факультетская терапия» и «физической культуры и спорта» Кубанского государственного медицинского университета было проведено экспериментально-наблюдательное исследование с участием 42 студентов в возрастной группе от 20 до 25 лет (среднее значение возраста составило $22,3 \pm 1,8$ лет).

В исследование включались лица, перенесшие коронавирусную инфекцию в легкой и средней степени тяжести, без сопутствующих заболеваний дыхательной системы до перенесенной инфекции, при наличии письменного информированного согласия на участие в исследовании. В исследование не включались лица с: сопутствующими заболеваниями дыхательной, сердечно-сосудистой, опорно-двигательной систем.

Респонденты методом конвертов были распределены на 2 исследуемые группы, в зависимости от формы реабилитационных мероприятий, с использованием индивидуально подобранного оборудования. Группа «1» выполняла дыхательную гимнастику [4], группа «2» занималась скандинавской ходьбой [5,6]. Занятие длилось 65 минут и состояло из трех частей: подготовительная часть, в которую входили общеразвивающие упражнения; основная часть, которая включала в себя непосредственно скандинавскую ходьбу; заключительная часть, включающая в себя упражнения на гибкость. Перед началом реабилитационных мероприятий был осуществлен скрининг спирометрии при помощи портативного микропроцессорного

спирографа компании «Монитор». Реабилитационный комплекс состоял из 20 тренировочных дней. Исследуемые каждой группы выполняли физические упражнения трижды в неделю. С каждым участником исследования была проведена разъяснительная беседа, а также были выделены одинаковые приборы: пульсоксиметр, палки для скандинавской ходьбы. В процессе наблюдения респонденты вели дневник, где регистрировали свое состояние, а также показатели числа сердечных сокращений (далее ЧСС) и сатурации кислорода (в начале, на пике и в конце тренировки) для визуализации эффективности проводимой тренировки. В период исследования все участники получали консультацию в формате онлайн.

Результаты исследования и их обсуждение

Полученные результаты анализа исходных значений ЧСС до тренировки позволяют утверждать, что у лиц женского пола данный показатель выше на 6-10 единиц в сравнении с лицами мужского, что является следствием различия гормонального фона, а также физиологическим половым различием регуляции сердечно-сосудистой системы.

Особый интерес представляет гендерная особенность реакции ЧСС на физическую нагрузку. Так, при занятии скандинавской ходьбой, на пике тренировки у лиц женского пола также наблюдаются значения превышающие таковые у лиц мужского пола на 5-12 единиц.

В диаграммах ниже (рис. 1, 2) представлена динамичная регистрация данных показателя ЧСС, зарегистрированная участниками исследования групп «1» и «2» на протяжении 20 тренировочных дней реабилитационного комплекса. Исходя из данных представленных на диаграмме, можно заключить: у респондентов, занимающихся скандинавской ходьбой ЧСС на пике тренировки превышает количественное значение ЧСС группы дыхательная гимнастика в среднем на $18 \pm 2,9$, что свидетельствует о разной интенсивности физической нагрузки тренировочного комплекса. Во время занятий скандинавской ходьбой достигается аэробный режим нагрузки, который способствует насыщению легких кислородом, а также длительное время поддерживает частоту сердечных сокращений в зоне безопасного пульса, тем самым повышая выносливость организма.

На рисунке 3 представлено сравнение изменений показателя ЧСС на первом и последнем дне реабилитационного комплекса двух исследуемых групп на пике тренировки.

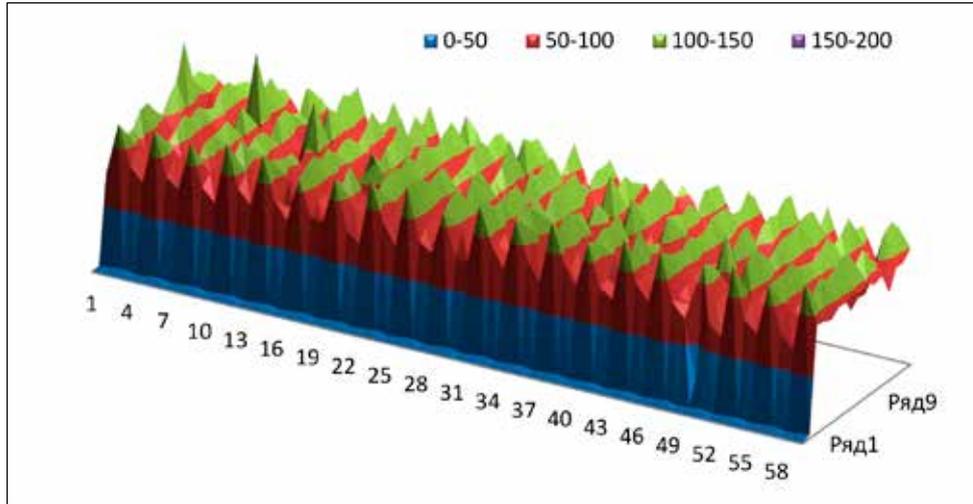


Рис. 1. Показатели ЧСС группы «скандинавская ходьба», зарегистрированные на протяжении 20 тренировочных занятий в динамике

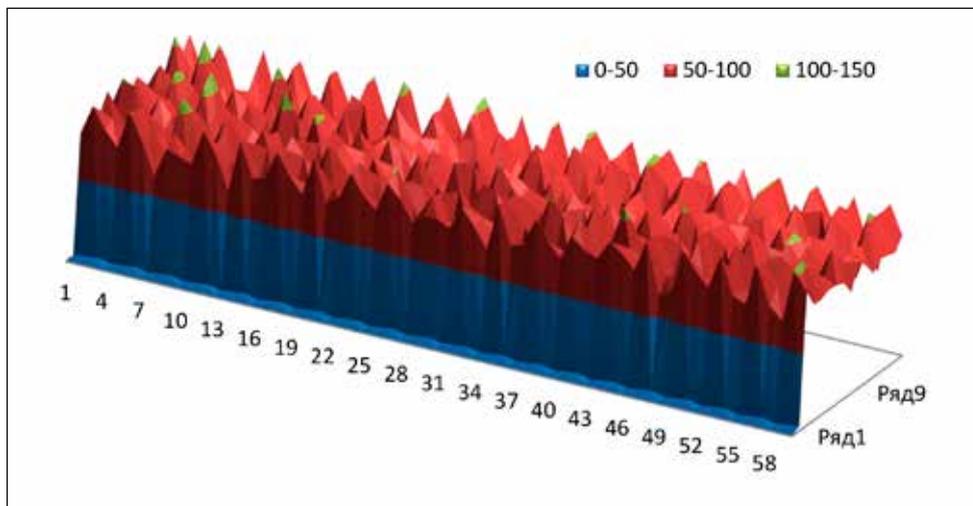


Рис. 2. Показатели ЧСС группы «дыхательная гимнастика», зарегистрированные на протяжении 20 тренировочных занятий в динамике

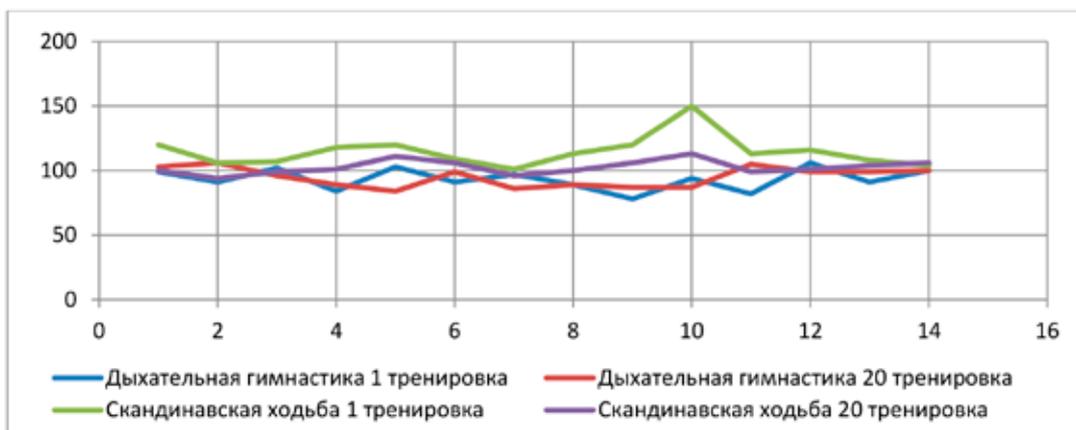


Рис. 3. Значения ЧСС на пике занятия в сравнении на первом и на последнем днях тренировочного цикла

Изменение показателей после проведенного реабилитационного комплекса и контрольного скрининга в группах «скандинавская ходьба» и «дыхательная гимнастика»

	МОС25%	МОС50%	МОС75%	Индекс Тиффно	ПОС
Группа «Скандинавская ходьба»	6,6%	5,0%	7,0%	8,1	7,29
Группа «Дыхательная гимнастика»	6,0%	6,0%	9,0%	3,0	11,71

Исходя из данных диаграммы, можно сделать вывод о том, что к концу тренировочного комплекса наблюдается уменьшение пикового значения ЧСС в группе скандинавской ходьбы, в то время как в группе дыхательной гимнастики значения данного показателя остаются неизменными на протяжении всего цикла. Это свидетельствует о повышении выносливости к физической нагрузке при занятиях скандинавской ходьбой, и развитии тренированности организма [7].

Касательно показателей функции внешнего дыхания, был проведен анализ спирографии, результаты и выводы которого опубликованы в предшествующих исследованиях и представлены в таблице ниже (таблица) [8]. Было установлено, что дыхательная гимнастика в большей мере влияет на улучшение потоковых показателей: пиковая объемная скорость выхода (ПОС), максимальная объемная скорость потока на уровне средних бронхов (МОС50%), максимальная объемная скорость потока на уровне мелких бронхов и бронхиол (МОС75%). Скандинавская ходьба, в свою очередь, оказывает влияние на показатели, отражающие индекс Тиффно, который используется для оценки вентиляционных возможностей и отражает силу межреберных мышц, существенно влияющей на дыхательные функции. Вместе с тем, скандинавская ходьба оказывает положительное влияние на показатель максимальной объемной скорости потока, который характеризует проходимость на уровне трахеи и крупных бронхов (МОС25%).

Выводы

Известно, что скандинавская ходьба является оптимальным и наиболее физиологичным видом физической нагрузки аэробной направленности для здоровых людей и лиц с отклонениями в состоянии здоровья, в том числе без опыта тренировок и пожилых людей. Она практически не имеет противопоказаний, но по сравнению с обычной ходьбой, является более сложно-координационным видом двигательной активности.

Согласно полученным данным, скандинавская ходьба более эффективна в качестве реабилитационной физической нагрузки после перенесенной коронавирусной инфекции по сравнению с дыхательными упражнениями,

способствуя повышению выносливости организма. Это происходит за счет достижения аэробной физической нагрузки посредством нарастания пиковых значений ЧСС более 135 ударов в минуту. Следует отметить, что дыхательная гимнастика способствует улучшению потоковых показателей функции внешнего дыхания, однако данная нагрузка не дает должного значения ЧСС ввиду ее низкой интенсивности. Вследствие данного аспекта, остается актуальным вопрос об изменении и возможном усовершенствовании тактики дыхательной гимнастики для усиления интенсивности нагрузки и достижения аэробных значений ЧСС.

Предметом дискуссии остается вопрос о длительности сохранения полученных адаптационных возможностей ЧСС к физической нагрузке посредством занятий скандинавской ходьбой.

Список литературы

1. Смирнова А.Ю., Гноевых В.В., Шорохова Ю.А., Чернова Н.Г., Серов В.А., Разин В.Л. Клинико-функциональные нарушения кардиореспираторной системы у пациентов, перенесших новую коронавирусную инфекцию // Ульяновский медико-биологический журнал. 2021. № 3. С. 6-18. DOI: 10.34014/2227-1848-2021-3-6-18.
2. Хайтович А.Б., Ермачкова П.А. Патогенез COVID-19 // Таврический медико-биологический вестник. 2020. Т. 23. № 4. С. 113-132. DOI: 10.37279/2070-8092-2020-23-4-113-132.
3. Ларина В.Н., Головкин М.Г., Ларин В.Г. Влияние коронавирусной инфекции (COVID-19) на сердечно-сосудистую систему // Вестник РГМУ. 2020. № 2. С. 5-13. DOI: 10.24075/vrgmu.2020.020.
4. Временные методические рекомендации. Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19) / Министерство Здравоохранения РФ версия 10 (08.02.2021). URL: https://static-0.minzdrav.gov.ru/system/attachments/attaches/000/054/588/original/Временные_МР_COVID-19_%28v.10%29-08.02.2021_%281%29.pdf (дата обращения: 08.02.2023).
5. Овчинников Ю.Д., Прокопчук Ю.А. Биомеханика движений в скандинавской ходьбе // Физическая культура. Спорт. Туризм. Двигательная рекреация. 2017. Т. 2. № 3. С. 43-47.
6. Федосова А.А. Скандинавская ходьба, как вид самостоятельной и оздоровительной деятельности // International Journal of Humanities and Natural Sciences. 2022. Vol. 2-2 (65).
7. Павлов А.Е., Бороноев В.В., Омпов В.Д. Исследование уровня тренированности организма спортсменов на диагностическом комплексе АПДК // Вестник Бурятского государственного университета 2012. С. 208-212.
8. Бондаренко М.Н., Елисева Л.Н., Козыренко Е.А., Порубайко Л.Н. Особенности изменения показателей функции внешнего дыхания в ответ на физическую нагрузку: сборник статей международного научно-исследовательского конкурса «Молодой исследователь 2022». 2022. С. 223-229. DOI 10.46916/06122022-1-978-5-00174-781-9.