

<https://doi.org/10.47529/2223-2524.2022.3.1>

УДК: 612.014.4+612.825.56

Тип статьи: Оригинальное исследование / Original article



Значимость дыхательных упражнений в восстановлении обоняния в постковидный период

*В.Н. Николенко, М.В. Санькова**, М.В. Цоллер, М.В. Оганесян, В.Г. Зилов,
Д.А. Гаркави, А.Е. Стрижков

*ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова»
Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, Россия*

РЕЗЮМЕ

Одним из патогномичных признаков COVID-19, имеющих место у 85–98% пациентов, является обонятельная дисфункция, развивающаяся в отсутствие выраженных признаков воспаления и отека слизистой носовой полости. Перспективным направлением медицины, способствующим восстановлению микроциркуляции, повышению оксигенации крови, улучшению метаболизма и регенерации клеток обонятельного эпителия, является методика дыхательных упражнений Нади Шодхана.

Цель исследования: оценить возможности применения техники пранаямы как метода восстановительного лечения обоняния в постковидном периоде.

Материалы и методы: обследовано 79 лиц в возрасте от 22 до 68 лет с нарушениями обоняния, возникшими при COVID-19 и сохраняющимися в постковидный период. В качестве восстановительного лечения расстройств обоняния пациентам основной группы был предложен курс дыхательных упражнений Нади Шодхана, представляющий собой попеременное ноздревое дыхание. Дыхательный тренинг состоял из трех таких циклов, выполняемых трижды в день в одно и то же время в течение 15 дней. Возможность применения техники пранаямы оценивалась по данным визуально-аналоговой шкалы. Контрольную группу составили 74 пациента с нарушениями обоняния после COVID-19, сопоставимые по полу и возрасту с основной группой.

Результаты: расстройства обоняния характерны для пациентов, перенесших COVID-19. Использование курса дыхательных упражнений Нади Шодхана позволяет существенно снизить уровень обонятельной дисфункции у этой категории пациентов. Доказано, что техника пранаямы более эффективна у лиц младше 40 лет. Установлено, что восстановление обоняния в значительной степени зависит от продолжительности периода нарушения функции.

Заключение: полученные результаты исследования позволяют рекомендовать использование дыхательных упражнений у пациентов, перенесших COVID-19, для восстановления обоняния в постковидном периоде.

Ключевые слова: COVID-19, обонятельная дисфункция, дыхательные упражнения, микроциркуляция, техника пранаямы, показатель восстановления

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Николенко В.Н., Санькова М.В., Цоллер М.В., Оганесян М.В., Зилов В.Г., Гаркави Д.А., Стрижков А.Е. Значимость дыхательных упражнений в восстановлении обоняния в постковидный период. *Спортивная медицина: наука и практика*. 2022;12(3):30–36. <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2022.3.1>

Поступила в редакцию: 21.05.2022

Принята к публикации: 25.08.2022

Online first: 29.08.2022

Опубликована: 30.12.2022

* Автор, ответственный за переписку

The respiratory exercise significance in the olfaction restoration in the postcovid period

Vladimir N. Nikolenko, Maria V. Sankova*, Marina V. Zoller, Marine V. Oganessian, Vadim G. Zilov, Dmitry A. Garkavy, Alexey E. Strizhkov

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia

ABSTRACT

One of the pathognomonic COVID-19 signs, occurring in 85-98% of patients, is olfactory dysfunction, developing in the absence of pronounced inflammation and edema of the nasal mucosa. A promising medicine direction that helps restore microcirculation, increase blood oxygenation, improve metabolism and regenerate olfactory epithelial cells is the Nadi Shodhana breathing exercise technique.

Objective: To assess the possibilities of using the pranayama technique as a method of restorative olfactory treatment in the post-covid period.

Materials and methods: 79 persons aged 22 to 68 years with olfactory disturbances occurring at COVID-19 and persisting in the post-covid period were examined. As a restorative treatment for olfactory disorders, the patients of the main group were offered a course of Nadi Shodhana breathing exercises, which is an alternate nostril breathing. Breathing training consisted of three such cycles performed three times a day at the same time for 15 days. The possibility of using the pranayama technique was assessed according to the visual analog scale. The control group consisted of 74 patients with olfactory disorders after COVID-19 comparable in sex and age with the main group.

Results: Olfactory disorders are characteristic of post-COVID patients. Using Nadi Shodhana breathing exercise course can significantly reduce the olfactory dysfunction level in this patient category. It was shown that the pranayama technique is more effective in people under 40 years of age. It was also established that the olfaction restoration largely depends on the duration of the dysfunction period.

Conclusion: The study results make it possible to recommend the using breathing exercises in patients underwent COVID-19 to restore olfaction in the post-COVID period.

Keywords: COVID-19, olfactory dysfunction, breathing exercises, microcirculation, pranayama technique, recovery indicator

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest.

For citation: Nikolenko V.N., Sankova M.V., Zoller M.V., Oganessian M.V., Zilov V.G., Garkavy D.A., Strizhkov A.E. The respiratory exercise significance in the olfaction restoration in the postcovid period. *Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice)*. 2022;12(3):30-36. (In Russ.). <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2022.3.1>

Received: 21 May 2022

Accepted: 25 August 2022

Online first: 29 August 2022

Published: 30 December 2022

* **Corresponding author**

1. Введение

В настоящее время новая коронавирусная инфекция, вызванная SARS-CoV-2, продолжает оставаться серьезной проблемой общественного здравоохранения [1], решение которой включает постоянный поиск не только оптимального лечения самого заболевания, но и возможностей реабилитации пациентов в постковидном периоде [2, 3]. В отличие от других эпидемических вирусных заболеваний (грипп, парагрипп, аденовирусная инфекция и т.п.), восстановление после которых возможно в течение 5–7 дней, после COVID-19 отмечается длительное сохранение патологических симптомов после выздоровления независимо от тяжести заболевания [4]. Обобщение данных многочисленных отечественных и зарубежных исследований показало, что одним из патогномоничных признаков этой патологии, имеющих место у 85–98% пациентов, является обонятельная дисфункция, развивающаяся в отсутствие выраженных признаков воспаления и отека слизистой носовой полости [5–7]. Изучение патогенетических механизмов развития нарушения обоняния, ассоциированного с COVID-19, позволило установить, что SARS-CoV-2 повреждает створчатые и опорные клетки обонятельного нейроэпителия,

экспрессирующие рецепторы ангиотензинпревращающего фермента II типа, утрата которых сопровождается подавлением рецепторной чувствительности [8]. Другим молекулярно-клеточным фактором хемосенсорных расстройств является вовлечение в патологический процесс гликопротеина — нейропилина-1, располагающегося как на нейронах головного мозга, в том числе и обонятельного тракта [9], так и на эндотелиальных клетках капилляров, вызывающего их повреждение, воспаление сосудистой стенки, застой кровотока и образование микротромбов [10]. Немаловажную роль при этом играет возникающая при COVID-19 и длительно сохраняющаяся гипоксия, обусловленная резким снижением скорости диффузии газов в легких и уменьшением альвеолярного газообмена [11]. Одним из перспективных направлений медицины, которое способствует восстановлению микроциркуляции, повышению оксигенации крови, улучшению метаболизма и регенерации клеток обонятельного эпителия, является методика дыхательных упражнений Нади Шодхана [12]. Поэтому целью нашего исследования явилась оценка возможности применения техники пранаямы как метода восстановительного лечения обоняния в постковидном периоде.

2. Материалы и методы

В период с ноября 2020 по март 2022 года на базах Сеченовского университета комплексное клинично-инструментальное обследование прошли 79 лиц с нарушениями обоняния, возникшими при COVID-19 и сохраняющимися в постковидный период. Возраст обследованных основной группы колебался от 22 до 68 лет, составляя в среднем $40,26 \pm 7,63$ лет, в соответствие с чем были сформированы две возрастные группы. Продолжительность периода нарушения обоняния у пациентов в среднем составляла $110,2 \pm 47,2$ дня.

Комплекс диагностических мероприятий включал в себя субъективную оценку хемосенсорной дисфункции с помощью визуально-аналоговой шкалы (рис. 1), с помощью которой пациент отмечал уровень своего обоняния до и после применения дыхательного тренинга [13].

В качестве восстановительного лечения расстройств обоняния пациентам основной группы был предложен курс дыхательных упражнений Нади Шодхана, представляющий собой попеременное ноздревое диафрагмальное дыхание, при котором указательный и средний пальцы пациента размещались в области межбровного промежутка. При этом большой палец находился на правой ноздре, а безымянный — на левой. На первом этапе длинный вдох осуществлялся через правую ноздрю при закрытой левой, выдох — через левую ноздрю при закрытой правой. Далее длинный вдох проводился через левую, а выдох — через правую ноздрю [14]. Дыхательный тренинг состоял из трех таких циклов, выполняемых трижды в день в одно и то же время в течение 15 дней.

Контрольную группу составили 74 пациента с нарушениями обоняния после COVID-19, сопоставимые по полу и возрасту с основной группой, не проходящие курс дыхательных упражнений Нади Шодхана. Исследование отвечало требованиям этических норм Хельсинкской декларации и Директивам Европейского сообщества (8/609 EC). Статистический анализ полученных результатов осуществлялся с помощью программы Microsoft Excel 2010, в которой рассчитывались средние



Рис. 1. Визуально-аналоговая шкала оценки функции обоняния в баллах

Fig. 1. Visual-analogue scale for evaluating the smell function in points

значения (M) всех показателей и их средние квадратичные отклонения (m). Достоверность различий количественных показателей определялась по t -критерию Стьюдента, качественных значений — по критерию Фишера. Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

3. Результаты исследования и их обсуждение

У всех обследуемых лиц с нарушением обоняния (100%) как основной, так и контрольной групп была выявлена легкая форма течения COVID-19, которая диагностировалась в соответствии с тем, что температура тела во время заболевания не превышала $38,0$ °C, частота дыхания была меньше 22 движений в минуту. Всех пациентов (100%) во время заболевания беспокоил малопродуктивный кашель, одышка, слабость и повышенная утомляемость. С-реактивный белок не превышал 10 мг/л, показатели сатурации либо не снижались ниже 95%, либо контролировались применением оксигенотерапии и прон-позиции. Данные компьютерной томографии соответствовали 0–1-й степени, при которой воспалительные изменения в легких не затрагивали более 25% всей ее паренхимы.

На момент исследования, в среднем через $110,2 \pm 47,2$ дня после выписки, у каждого пятого пациента (19,6%) оставались слабость и повышенная утомляемость, каждого шестого обследованного (16,6%) беспокоил сохраняющийся кашель. 7,5% респондентов предъявляли жалобы на одышку при физической нагрузке, 6,3% — на головную боль, 5,1% — на подъемы температуры в вечернее время. У всех пациентов имели место нарушения обоняния различной степени выраженности. Данные субъективной оценки нарушения обоняния согласно визуально-аналоговой шкале в баллах до и после прохождения курса дыхательных упражнений Нади Шодхана представлены в таблице 1.

Из представленных в таблице 1 данных видно, что после COVID-19 у пациентов основной группы спустя $110,2 \pm 7,2$ дня после выписки уровень нарушения обоняния колебался от 2 и до 10 баллов, составляя в среднем $6,74 \pm 0,21$, что достоверно не отличалось от соответствующего значения контрольной группы и соответствовало выраженной степени обонятельной дисфункции. При этом отсутствовала разница расстройств обоняния в левой и правой ноздрях, что свидетельствует о системном патологическом воздействии коронавирусной инфекции и подтверждается данными литературы [15, 16].

В результате проведенного курса дыхательных упражнений у всех пациентов основной группы была отмечена положительная динамика. Достоверное снижение уровня нарушения обоняния по визуально-аналоговой шкале отмечалось у 87,52% пациентов, что обуславливало существенное снижение показателя обонятельной дисфункции по общей группе, в то время как в контрольной группе его значение оставалось неизменным (табл. 1).

Таблица 1

Субъективная оценка нарушения обоняния пациентами, перенесшими COVID-19, в постковидном периоде до и после прохождения курса дыхательных упражнений Нади Шодхана в баллах

Table 1

Subjective evaluation of olfactory impairment in post-COVID-19 patients before and after Nadi Shodhana breathing exercises in points

Группа исследования Study group	Участвующие в исследовании ноздри Involved nostrils	До лечения Before the treatment, $M \pm n$	После лечения After the treatment, $M \pm n$
Основная Main	Правая/Right	6,71 ± 0,24	4,27 ± 0,22*
	Левая/Left	6,77 ± 0,23	4,33 ± 0,24*
	Обе/Both	6,74 ± 0,21	4,31 ± 0,19*
Контрольная Control	Правая/Right	6,45 ± 0,21	6,36 ± 0,25
	Левая/Left	6,43 ± 0,24	6,33 ± 0,23
	Обе/Both	6,44 ± 0,23	6,34 ± 0,24

Примечание: * — различия достоверны, $p < 0,05$.
Note: * — the differences are significant, $p < 0,05$.

Таблица 2

Эффективность восстановления обоняния у пациентов, перенесших COVID-19, после курса дыхательных упражнений Нади Шодхана

Table 2

The smell recovery effectiveness in patients underwent COVID-19 after course of Nadi Shodhana breathing exercises

Группа исследования Study group	Эффективность лечения Treatment effectiveness, $M \pm n$
Возраст 22–40 лет / Age 22–40 years	93,67 ± 5,7 %*
Возраст 41–68 лет / Age 41–68 years	79,75 ± 4,3 %
Длительность обонятельной дисфункции до трех месяцев / Olfactory dysfunction duration up to three months	91,39 ± 5,2 %*
Длительность обонятельной дисфункции более трех месяцев / Olfactory dysfunction duration for more than three months	77,22 ± 6,4 %

Примечание: * — различия между соответствующими группами достоверны, $p < 0,05$.
Note: * — the differences between the corresponding groups are significant, $p < 0,05$.

Применение специальной техники попеременного ноздрового дыхания стимулирует обонятельный эпителий воздушной струей, влияет на основные параметры кровообращения (артериальное давление, частоту сердечных сокращений) и тонус сосудов. Диафрагмальное дыхание способствует венозному возврату крови и обеспечивает восстановление кровотока в мелких капиллярах. Прикрытие носа рукой дает возможность вдыхать обратно часть углекислого газа, который вызывает расширение капиллярных, артериальных и венозных сосудов, снижая таким образом их тонус. Регулярное выполнение дыхательных упражнений приводит к восстановлению нарушенной микроциркуляции, улучшению оксигенации крови и восстановлению обонятельного эпителия и его функции [12, 14].

Сравнительный анализ эффективности техники праваямы как метода восстановительного лечения обоняния в зависимости от возраста пациентов

и продолжительности периода нарушения обоняния представлен в таблице 2.

Согласно представленным в таблице 2 данным, курс дыхательных упражнений для восстановления обоняния после COVID-19 был более эффективен в группе пациентов младше 40 лет. Это в первую очередь обусловлено тем, что с возрастом в сосудистой стенке нарастают деструктивные изменения, происходит инкрустация солей кальция, образование холестериновых бляшек и склерозирование внутренней оболочки. Возрастные изменения сосудов усугубляются патологическим воздействием SARS-CoV-2, для которого нарушение целостности эндотелия становится ключевым моментом в разладе регуляции гемостазом, микроциркуляции, тонуса сосудов, трансцеллюлярной диффузии и артериального давления [16]. Показано, что коррекция обонятельного дисбаланса зависит также от продолжительности периода

нарушения обоняния. Чем дольше отсутствовало обоняние у человека, тем хуже оно восстанавливалось.

При динамическом наблюдении продолжение регулярного выполнения дыхательных упражнений сопровождалось полным восстановлением обоняния.

4. Выводы

Расстройства обоняния характерны для пациентов, перенесших COVID-19. Использование курса дыхательных упражнений Нади Шодхана позволяет существенно

Вклад авторов:

Николенко Владимир Николаевич — редактирование, утверждение финальной версии статьи.

Санькова Мария Вячеславовна — обработка материала, написание текста статьи.

Цоллер Марина Викторовна — сбор материала.

Оганесян Марине Валиковна — редактирование финальной версии статьи.

Зилов Вадим Георгиевич — утверждение финальной версии статьи.

Гаркави Дмитрий Андреевич — утверждение финальной версии статьи.

Стрижков Алексей Евгеньевич — редактирование финальной версии статьи.

снизить уровень обонятельной дисфункции у этой категории пациентов. Доказано, что техника пранаямы более эффективна у лиц младше 40 лет. Установлено, что восстановление обоняния в значительной степени зависит от продолжительности периода нарушения функции. Полученные результаты исследования позволяют рекомендовать использование дыхательных упражнений у пациентов, перенесших COVID-19, для восстановления обоняния в постковидном периоде.

Authors' contributions:

Vladimir N. Nikolenko — editing, approval of final article version.

Maria V. Sankova — material processing, writing the article text.

Marina V. Zoller — collection and processing of material.

Marine V. Oganesyanyan — final article version editing.

Vadim G. Zilov — approval of final article version.

Dmitry A. Garkavy — approval of final article version.

Alexey E. Strizhkov — final article version editing.

Список литературы

1. Janik E., Ceremuga M., Niemcewicz M., Bijak M. Dangerous Pathogens as a Potential Problem for Public Health. *Medicina (Kaunas)*. 2020;56(11):591. <https://doi.org/10.3390/medicina56110591>
2. Demeco A., Marotta N., Barletta M., Pino I., Marino C., Petraroli A., Moggio L., Ammendolia A. Rehabilitation of patients post-COVID-19 infection: a literature review. *J. Int. Med. Res.* 2020;48(8):300060520948382. <https://doi.org/10.1177/0300060520948382>
3. Sukocheva O.A., Maksoud R., Staines D.R., Marshall-Gradisnik S., Beeraka N.M., Madhunapantula S.V., et al. Analysis of post COVID-19 condition and its overlap with myalgic encephalomyelitis/chronic fatigue syndrome. *J. Adv. Res.* 2022;40:179–196. <https://doi.org/10.1016/j.jare.2021.11.013>
4. Трисветова Е.Л. Пост-COVID-19 синдром: клинические признаки, реабилитация. *Кардиология в Беларуси*. 2021;13(2):268–279. <https://doi.org/10.34883/PI.2021.13.2.011>
5. Moein S.T., Hashemian S.M., Mansourafshar B., Khorram-Tousi A., Tabarsi P., Doty R.L. Smell dysfunction: a biomarker for COVID-19. *Int. Forum Allergy Rhinol.* 2020;10(8):944–950. <https://doi.org/10.1002/alar.22587>
6. Карапетыян Л.С., Свистушкин В.М. Обонятельная дисфункция и COVID-19 – текущее состояние проблемы. *Вестник оториноларингологии*. 2020;85(6):100–104. <https://doi.org/10.17116/otorino202085061100>
7. Khani E., Khiali S., Beheshtirouy S., Entezari-Maleki T. Potential pharmacologic treatments for COVID-19 smell and taste loss: A comprehensive review. *Eur. J. Pharmacol.* 2021;912:174582. <https://doi.org/10.1016/j.ejphar.2021.174582>

References

1. Janik E., Ceremuga M., Niemcewicz M., Bijak M. Dangerous Pathogens as a Potential Problem for Public Health. *Medicina (Kaunas)*. 2020;56(11):591. <https://doi.org/10.3390/medicina56110591>
2. Demeco A., Marotta N., Barletta M., Pino I., Marino C., Petraroli A., Moggio L., Ammendolia A. Rehabilitation of patients post-COVID-19 infection: a literature review. *J. Int. Med. Res.* 2020;48(8):300060520948382. <https://doi.org/10.1177/0300060520948382>
3. Sukocheva O.A., Maksoud R., Staines D.R., Marshall-Gradisnik S., Beeraka N.M., Madhunapantula S.V., et al. Analysis of post COVID-19 condition and its overlap with myalgic encephalomyelitis/chronic fatigue syndrome. *J. Adv. Res.* 2022;40:179–196. <https://doi.org/10.1016/j.jare.2021.11.013>
4. Trisvetova E.L. Post-COVID-19 syndrome: clinical signs, rehabilitation. *Kardiologiya v Belarusi = Cardiology in Belarus*. 2021;13(2):268–279 (In Russ.). <https://doi.org/10.34883/PI.2021.13.2.011>
5. Moein S.T., Hashemian S.M., Mansourafshar B., Khorram-Tousi A., Tabarsi P., Doty R.L. Smell dysfunction: a biomarker for COVID-19. *Int. Forum Allergy Rhinol.* 2020;10(8):944–950. <https://doi.org/10.1002/alar.22587>
6. Karapetyan L.S., Svistushkin V.M. Olfactory dysfunction and COVID-19 - the current state of the problem. *Vestnik otorinolaringologii*. 2020;85(6):100–104 (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/otorino202085061100>
7. Khani E., Khiali S., Beheshtirouy S., Entezari-Maleki T. Potential pharmacologic treatments for COVID-19 smell and taste loss: A comprehensive review. *Eur. J. Pharmacol.* 2021;912:174582. <https://doi.org/10.1016/j.ejphar.2021.174582>

8. Brann D.H., Tsukahara T., Weinreb C., Lipovsek M., Van den Berge K., Gong B., et al. Non-neuronal expression of SARS-CoV-2 entry genes in the olfactory system suggests mechanisms underlying COVID-19-associated anosmia. *Sci. Adv.* 2020;6(31):eabc5801. <https://doi.org/10.1126/sciadv.abc5801>

9. Малец Е.Л., Сиваков А.П., Аленикова О.А., Пашкевич С.Г., Малец В.Л. Нарушения обоняния и вкусовой чувствительности, ассоциированные с COVID-19. Оториноларингология. Восточная Европа. 2020;10(4):360–370. <https://doi.org/10.34883/PI.2020.10.4.051>

10. Østergaard L. SARS CoV-2 related microvascular damage and symptoms during and after COVID-19: Consequences of capillary transit-time changes, tissue hypoxia and inflammation. *Physiol. Rep.* 2021;9(3):e14726. <https://doi.org/10.14814/phy2.14726>

11. Бигдай Е.В., Самойлов В.О. Обонятельная дисфункция как индикатор ранней стадии заболевания COVID-19. Интегративная физиология. 2020;1(3):187–195. <https://doi.org/10.33910/2687-1270-2020-1-3-187-195>

12. Nivethitha L., Mooventhan A., Manjunath N.K. Effects of Various Prāṇāyāma on Cardiovascular and Autonomic Variables. *Anc. Sci. Life.* 2016;36(2):72–77. https://doi.org/10.4103/asl.ASL_178_16

13. Морозова С.В., Кеда Л.А. Рациональный подход к терапии острого риносинусита в сочетании с дисосмией. Медицинский совет. 2020;(6):7–13. <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2020-6-7-13>

14. Айенгар Б.К.С. Йога Дипика: прояснение йоги. Москва: Альпина нон-фикшн; 2020.

15. Светлицкая О.И., Кожанова И.Н., Гавриленко Л.Н., Давидовская Е.И., Бич Т.А., Неровня А.М. и др. Особенности патогенетической терапии инфекции COVID-19. Системное воздействие. Здоровоохранение (Минск). 2020;(7):5–15.

16. Гомазков О.А. Поражение сосудистого эндотелия как ведущий механизм системной патологии COVID-19. Успехи современной биологии. 2021;141(2):118–127. <https://doi.org/10.31857/S0042132421020058>

8. Brann D.H., Tsukahara T., Weinreb C., Lipovsek M., Van den Berge K., Gong B., et al. Non-neuronal expression of SARS-CoV-2 entry genes in the olfactory system suggests mechanisms underlying COVID-19-associated anosmia. *Sci. Adv.* 2020;6(31):eabc5801. <https://doi.org/10.1126/sciadv.abc5801>

9. Malets E.L., Sivakov A.P., Alenikova O.A., Pashkevich S.G., Malets V.L. Smell and taste disorders associated with COVID-19. *Otorinolaringologiya. Vostochnaya Evropa = Otorhinolaryngology. Eastern Europe.* 2020;10(4):360–370 (In Russ.). <https://doi.org/10.34883/PI.2020.10.4.051>

10. Østergaard L. SARS CoV-2 related microvascular damage and symptoms during and after COVID-19: Consequences of capillary transit-time changes, tissue hypoxia and inflammation. *Physiol. Rep.* 2021;9(3):e14726. <https://doi.org/10.14814/phy2.14726>

11. Bigday E.V., Samoilov V.O. Olfactory dysfunction as an indicator of the early coronavirus infection. *Integrativnaya fiziologiya=Integrative physiology.* 2020;1(3):187–195 (In Russ.). <https://doi.org/10.33910/2687-1270-2020-1-3-187-195>

12. Nivethitha L., Mooventhan A., Manjunath N.K. Effects of Various Prāṇāyāma on Cardiovascular and Autonomic Variables. *Anc. Sci. Life.* 2016;36(2):72–77. https://doi.org/10.4103/asl.ASL_178_16

13. Morozova S.V., Keda L.A. Rational approach to the treatment of acute rhinosinusitis in comorbidities with dysosmia. *Meditinskiy sovet = Medical Council.* 2020;(6):7–13 (In Russ.). <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2020-6-7-13>

14. Iyengar B.K.S. Deepika Yoga: Yoga clarification. Moscow: Al'pina non-fikshn ; 2020 (In Russ.).

15. Svetlitskaya O.I., Kozhanova I.N., Gavrilenko L.N., Davidovskaya E.I., Bich T.A., Nerovnya A.M., et al. Aspects of pathogenetic COVID-19 infection therapy. *Systemic exposur]. Zdravoohranenie = Healthcare.* 2020; (7):5–15 (In Russ.).

16. Gomazkov O.A. Vascular endothelial damage as a leading mechanism of COVID-19 systemic pathology. *Uspekhi sovremennoi biologii.* 2021;141(2):118–127 (In Russ.). <https://doi.org/10.31857/S0042132421020058>

Информация об авторах:

Николенко Владимир Николаевич, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой анатомии человека, ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет), Россия, 119991, Москва, ул. Трубецкая, 8, стр. 2. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9532-9957> (vn.nikolenko@yandex.ru)

Санькова Мария Вячеславовна*, студентка 4-го курса Международной школы «Медицина будущего», ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет), Россия, 119991, Москва, ул. Трубецкая, 8, стр. 2. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3164-9737> (cankov@yandex.ru)

Цоллер Марина Викторовна, студентка 1-го курса Института клинической медицины им. Н.В. Склифосовского, ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет), Россия, 119991, Москва, ул. Трубецкая, 8, стр. 2. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3560-1450> (marina@zoller.su)

Оганесян Марине Валиковна, к.м.н., доцент кафедры анатомии человека, ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет), Россия, 119991, Москва, ул. Трубецкая, 8, стр. 2. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6432-5179> (marine-oganesyan@mail.ru)

Зилов Вадим Георгиевич, академик РАН, д.м.н., профессор кафедры спортивной медицины и медицинской реабилитации ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет), Россия, 119991, Москва, ул. Трубецкая, 8, стр. 2. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3908-6801> (zilov_v_g@staff.sechenov.ru)

Гаркави Дмитрий Андреевич, к.м.н., заведующий отделением амбулаторной реабилитации, доцент кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф, врач — травматолог-ортопед, врач физической и реабилитационной медицины ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет), Россия, 119991, Москва, ул. Трубецкая, 8, стр. 2. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0096-8690> (drgarkavi@gmail.com)

Стрижков Алексей Евгеньевич, к.м.н., доцент кафедры анатомии человека, ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет), Россия, 119991, Москва, ул. Трубецкая, 8, стр. 2. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0730-347X> (strizhkov@inbox.ru)

Information about the authors:

Vladimir N. Nikolenko, D.Sc. (Medicine), Professor, Head of the Department of Human Anatomy of the I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), 8/2 Trubetskaya str., Moscow, 119991, Russia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9532-9957> (vn.nikolenko@yandex.ru)

Maria V. Sankova*, 4th year student of the International School “Medicine of the Future” of the I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), 8/2 Trubetskaya str., Moscow, 119991, Russia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3164-9737> (cankov@yandex.ru)

Marina V. Zoller, 1st year student of the Institute of Clinical Medicine named after N.V. Sklifosovsky of the I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), 8/2 Trubetskaya str., Moscow, 119991, Russia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3560-1450> (marina@zoller.su)

Marine V. Oganesyan, Ph.D. (Medicine), Associate Professor at the Department of Human Anatomy of the I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), 8/2 Trubetskaya str., Moscow, 119991, Russia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6432-5179> (marine-oganesyan@mail.ru)

Vadim G. Zilov, Academician of the RAS, D.Sc. (Medicine), Professor of the Department of Sports Medicine and Medical Rehabilitation of the I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), 8/2 Trubetskaya str., Moscow, 119991, Russia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3908-6801> (zilov_v_g@staff.sechenov.ru)

Dmitry A. Garkavy, Ph.D. (Medicine), Head of the Department of Outpatient Rehabilitation, Associate Professor of the Department of Traumatology, Orthopedics and Disaster Surgery, Traumatologist-Orthopedist, Doctor of Physical and Rehabilitation Medicine of the I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), 8/2 Trubetskaya str., Moscow, 119991, Russia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0096-8690> (drgarkavi@gmail.com)

Alexey E. Strizhkov, Ph.D. (Medicine), Associate Professor at the Department of Human Anatomy of the I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), 8/2 Trubetskaya str., Moscow, 119991, Russia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0730-347X> (strizhkov@inbox.ru)

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author