

ПУЛЬМОНОЛОГИЯ / PULMONOLOGY

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.143.70>

АДАПТАЦИОННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ОРГАНИЗМА В УСЛОВИЯХ МАСОЧНОГО РЕЖИМА

Научная статья

Коваленко А.Л.¹, Ушаков Е.А.², Шишкова А.Л.³, Онопченко М.М.⁴, Рамазанова Т.Р.⁵, Онопченко В.Д.⁶, Бабичев И.А.⁷, Нелюбова Е.А.⁸, Мовсисян Н.М.⁹, Сасин А.Н.^{10,*}¹⁰ ORCID : 0000-0003-3959-5825;^{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10} Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (sasin2001[at]bk.ru)

Аннотация

Проведено исследование функции внешнего дыхания и показателей кистевой динамометрии студентов медицинского ВУЗа до и после очных занятий в весеннем и осеннем семестре в условиях соблюдения масочного режима. Показано нагрузка на дыхательную систему во время масочного режима на занятиях. В условиях постоянного масочного режима может развиваться гипоксия, приводящая к утомлению мышц и снижению их функции. В исследовании на студентах определяли показатели внешнего дыхания в сопряжении с показателями динамометрии у студентов при ношении маски во время очных занятий. Определили, что регулярное ношение маски в течение учебного дня приводит к снижению сатурации кислорода и снижению мышечной силы кистей, что может объясняться, в том числе, снижением активности окислительных мышечных волокон. Однако уменьшение показателей кистевой динамометрии в процентном соотношении в осеннем семестре были ниже, что свидетельствует об адаптационных реакциях организма в условиях масочного режима. Оценивая функцию внешнего дыхания в динамике между семестрами изначальные параметры улучшились, что говорит о приспособлении дыхательной системы к повышенным нагрузкам и возросших возможностях внешнего дыхания в условиях соблюдения масочного режима.

Ключевые слова: COVID-19, масочный режим, адаптация, кистевая динамометрия, функции внешнего дыхания.**ADAPTIVE CAPABILITIES OF THE BODY IN CONDITIONS OF MASK REGIME**

Research article

Kovalenko A.L.¹, Ushakov Y.A.², Shishkova A.L.³, Onopchenko M.M.⁴, Ramazanova T.R.⁵, Onopchenko V.D.⁶, Babichev I.A.⁷, Nelyubova Y.A.⁸, Movsisyan N.M.⁹, Sasin A.N.^{10,*}¹⁰ ORCID : 0000-0003-3959-5825;^{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10} Volgograd State Medical University, Volgograd, Russian Federation

* Corresponding author (sasin2001[at]bk.ru)

Abstract

A study of external respiratory function and carpal dynamometry indices of medical students before and after full-time classes in spring and autumn semester in conditions of mask mode compliance was carried out. The load on the respiratory system during mask regime in classes is shown. In conditions of constant mask regime, hypoxia can develop, leading to muscle fatigue and a decrease in muscle function. In the study on students, the external respiration indices were determined in conjunction with dynamometry indices in students while wearing a mask during full-time classes. It was determined that regular mask wearing during the study day leads to a decrease in oxygen saturation and hand muscle strength, which can be explained, among other things, by a decrease in the activity of oxidative muscle fibres. However, the decrease of brush dynamometry indices in the percentage ratio in the autumn semester were lower, which indicates the adaptation reactions of the organism in the conditions of mask regime. Estimating the function of external respiration in the dynamics between semesters, the initial parameters improved, which indicates the adaptation of the respiratory system to increased loads and increased capabilities of external respiration in the conditions of mask regime.

Keywords: COVID-19, mask regime, adaptation, carpal dynamometry, external respiratory function.**Введение**

Установленные меры профилактики новой коронавирусной инфекции COVID-19 на протяжении двух лет обязывали соблюдать в общественных местах масочный режим [1], [2], [3]. На очных занятиях студенты использовали медицинские маски в течение всего учебного дня. Известно, что постоянное использование медицинской маски приводит к повышению концентрации углекислого газа при вдохе и ограничению поступления кислорода, а длительное ношение маски делает затруднительным само дыхание, приводя к нарушению вентиляции легких и нарушению работ окислительных мышечных волокон [2, С. 4-6]. Физическое здоровье студентов является важным аспектом подготовки врача в медицинском вузе. Изначальный уровень физического развития у всех студентов отличается и определяется конституциональным типом телосложения, а также занятиями физической культурой и спортом в свободное от учебы время. Физическое развитие можно измерить по ряду параметров, в том числе по силе мышечного сокращения с помощью кистевой динамометрии [7], [8]. Гистологически различают окислительные, промежуточные и гликолитические мышечные волокна. В первых преимущественно работают митохондрии, в которых происходит аэробный гликолиз, или окисление – расщепление глюкозы с участием кислорода до углекислого газа, воды и АТФ [9], [10]. Но включились ли приспособительные механизмы?

Целью данной работы явилось определение функции внешнего дыхания в сопряжении с показателями динамометрии при длительном ношении маски во время занятий у студентов в динамике двух семестров.

Методы и принципы исследования

Было обследовано 174 студента (64 юношей и 110 девушек) в возрасте 18-21 лет. Исследование проводилось в 2 этапа: в начале весеннего семестра 2020-2021 учебного года и в начале осеннего семестра 2021-2022 учебного года. Все изменения проводились утром до начала практических занятий в очном режиме после их завершения через 6 часов в конце учебного дня при условии постоянного использования медицинских масок. Критериями исключения являлись хронические заболевания органов дыхательной системы, сердечно-сосудистая патология. В работе учитывались следующие параметры внешнего дыхания: частота дыхания в 1 минуту (ЧД), сатурация кислорода (SpO_2), объем форсированного выхода за 1 секунду (ОФВ1), форсированная жизненная ёмкость лёгких (ФЖЕЛ), индекс Тиффно, а также показатели кистевой динамометрии. Все измерения проводились по унифицированной методике, отдельно оценивались показатели силы для правой и левой кисти.

Результаты и обсуждение

Проведенное исследование и статистическая обработка результатов с использованием t-критерия Стьюдента выявили, что весной ЧД за время занятий достоверно увеличилось у юношей с 17,0 до 17,9 ($p < 0,01$), у девушек с 17,6 до 18 ($p < 0,01$). В осеннем семестре аналогично у юношей с 16,8 до 17,52 ($p < 0,01$), у девушек с 17,1 до 17,5 ($p < 0,01$), что говорит о нагрузке на дыхательную систему во время масочного режима на занятиях.

При этом SpO_2 в весеннем семестре высоко достоверно снизилась у юношей с 97,8% до 96,9% ($p < 0,001$), у девушек с 98,2% до 97,6% ($p < 0,001$), а в осеннем семестре отмечено снижение у юношей с 98,1% до 97,5% ($p < 0,001$), у девушек с 98,3% до 97,5% ($p < 0,05$), что говорит о нарастающей гипоксии.

При оценке ОФВ1 в весеннем семестре отмечалось высоко достоверное снижение показателя у юношей с 3,4 до 3,3 ($p < 0,001$), у девушек с 2,5 до 2,38 ($p < 0,001$). Аналогично в осеннем семестре имело место снижение ОФВ1 у юношей с 3,5 до 3,3 ($p < 0,01$), у девушек с 2,7 до 2,6 ($p < 0,05$).

Одновременно с этим в весеннем семестре уменьшились с высокой степенью достоверности и показатели ФЖЕЛ у юношей с 3,8 до 3,6 ($p < 0,001$), у девушек с 2,8 до 2,7 ($p < 0,001$). В осеннем семестре отмечалось уменьшение ФЖЕЛ у юношей с 3,9 до 3,8 ($p < 0,001$), у девушек с 3,1 до 2,9 ($p < 0,001$).

Однако, если посмотреть на динамику показателей функции внешнего дыхания в сравнении весеннего и осеннего семестров, то видно, что ОФВ1 у юношей возрос с 3,4 до 3,5 ($p < 0,05$), а у девушек с 2,5 до 2,7 ($p < 0,05$). Аналогичные положительные изменения наблюдаются и при определении ФЖЕЛ, которая у юношей возросла с 3,8 до 3,9 ($p < 0,05$), а у девушек с 2,8 до 3,1 ($p < 0,05$). Такая динамика во время обучения в течение года говорит о приспособлении дыхательной системы к повышенным нагрузкам и возросших возможностях внешнего дыхания в условиях соблюдения масочного режима.

Интересные данные получились при расчете индекса Тиффно (отношение ОФВ1/ФЖЕЛ). Так, весной у девушек за время занятий наблюдалось снижение с 89,6% до 88,2%, при этом показатели соответствуют норме. У юношей же индекс Тиффно вырос с 88,9% до 90,8%. В осеннем семестре за время занятий индекс Тиффно у юношей вырос с 88,6% до 89%, а у девушек с 87,8% до 88,5%.

В динамике между семестрами мы видим уменьшение утреннего индекса у юношей с 88,9% до 88,6%, а у девушек с 89,6% до 87,8%, что, по всей видимости, можно объяснить хронической нагрузкой на дыхательную систему, что также может свидетельствовать об адаптационных реакциях организма в условиях масочного режима.

Касаемо параметров кистевой динамометрии в весеннем семестре у юношей достоверно снизилась сила сокращения правой кисти с 47,9 кг до 46,6 кг ($p < 0,05$) и левой кисти с 44,5 кг до 43,2 кг ($p < 0,05$). У девушек также отмечены снижения показателей кистевой динамометрии на правой руке с 27,2 кг до 26,2 кг ($p < 0,05$) и на левой руке с 25 кг до 24,5 кг ($p < 0,05$).

При оценке параметров кистевой динамометрии в осеннем семестре мы также наблюдаем уменьшение показателей, у юношей с 47,3 кг до 45,9 кг ($p < 0,05$) на правой кисти и с 44,1 кг до 43,1 кг ($p < 0,05$) на левой кисти. У девушек также отмечены снижения показателей кистевой динамометрии на правой руке с 26,9 кг до 26,1 кг ($p < 0,05$) и на левой руке с 24,7 кг до 24,1 кг ($p < 0,05$).

При сравнении показателей кистевой динамометрии в динамике двух семестров можно отметить достоверное снижение у юношей с 47,9 кг до 47,3 кг на правой кисти ($p < 0,05$) и с 44,5 кг до 44,1 кг на левой кисти ($p < 0,05$), у девушек с 27,2 кг до 26,9 кг ($p < 0,05$) на правой кисти и с 25 кг до 24,7 кг ($p < 0,05$) на левой кисти, что свидетельствует о развитии хронической гипоксии. Также была замечена интересная особенность – уменьшение показателей кистевой динамометрии в процентном соотношении во втором (осеннем) семестре были ниже, что также свидетельствует об адаптационных реакциях организма в условиях масочного режима.

Заключение

Изучение во времени параметров внешнего дыхания в условиях ношения медицинской маски на протяжении учебного дня показало выраженные краткосрочные приспособительные реакции органов дыхательной системы, приводящие к изменениям показателей внешнего дыхания, подвергающиеся восстановлению и длительные изменения, повышающие изначальные утренние показатели функции внешнего дыхания до начала использования медицинской маски, что делает её использование менее заметным для организма. Проведенное исследование показало, что регулярное ношение маски в течение учебного дня приводит к снижению сатурации кислорода и снижению мышечной силы кистей, что может объясняться, в том числе, снижением активности окислительных мышечных волокон. Но с течением времени наш организм адаптируется и приспособляется к новым условиям внешней среды, уменьшая влияние масочного режима на качество жизни.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. Du Q. Nosocomial infection of COVID 19: A new challenge for healthcare professionals (Review) / Du Q., Zhang D., Hu W. et al. // *Int J Mol Med.* — 2021. — 47(4). — 31.
2. Adil M.T. SARS-CoV-2 and the pandemic of COVID-19 / M.T. Adil, R. Rahman, D. Whitelaw et al. // *Postgrad Med J.* — 2021. — 97(1144). — 110-116. — DOI:10.1136/postgradmedj-2020-138386
3. Tandjaoui-Lambiotte Y. Spread of viruses, which measures are the most apt to control COVID-19? / Y. Tandjaoui-Lambiotte, A. Lomont, P. Moenne-Lozoc et al. // *Infect Dis Now.* — 2023. — 53(2). — 104637. — DOI: 10.1016/j.idnow.2022.12.002
4. Жданова О.А. Показатели динамометрии школьников воронежской области / О.А. Жданова, Л.И. Стахурлова, О.В. Гурович // *Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук.* — 2015. — № 6-2. — С. 140-143.
5. Захарова М.А. Использование инструментария всемирной организации здравоохранения для оценки здоровьесберегающего поведения молодежи: пилотный этап / М.А. Захарова, С.В. Чусовлянова // *The Scientific Heritage.* — 2020. — № 56-5 (56). — С. 66-67.
6. Gericke R.C. The effects of wearing a mask on an exercise regimen / R.C. Gericke, A.K. Gupta // *J Osteopath Med.* — 2022. — 122(11). — 545-552. — Published 2022 Jul 14. — DOI:10.1515/jom-2022-0045
7. Chen W. Health-related physical fitness and physical activity in elementary school students / W. Chen, A. Hammond-Bennett, A. Hupnar et al. // *BMC Public Health.* — 2018. — 18(1). — 195. — Published 2018 Jan 30. — DOI: 10.1186/s12889-018-5107-4
8. Snedden T.R. Sport and Physical Activity Level Impacts Health-Related Quality of Life Among Collegiate Students / T.R. Snedden, J. Scerpella, S.A. Kliethermes et al. // *Am J Health Promot.* — 2019. — 33(5). — 675-682. — DOI: 10.1177/0890117118817715
9. Schiaffino S. Muscle fiber type diversity revealed by anti-myosin heavy chain antibodies / S. Schiaffino // *FEBS J.* — 2018. — 285(20). — 3688-3694. — DOI: 10.1111/febs.14502
10. Афанасьев В.В. Влияние ношения медицинских масок для профилактики распространения респираторных инфекций у студентов лечебного факультета ВГМУ / В.В. Афанасьев, М.И. Скочко, Н.И. Миклис и др. // *Инновации в медицине и фармации - 2020. материалы дистанционной научно - практической конференции студентов и молодых ученых.* — Минск, 2020. — С. 682-684.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Du Q. Nosocomial infection of COVID 19: A new challenge for healthcare professionals (Review) / Du Q., Zhang D., Hu W. et al. // *Int J Mol Med.* — 2021. — 47(4). — 31.
2. Adil M.T. SARS-CoV-2 and the pandemic of COVID-19 / M.T. Adil, R. Rahman, D. Whitelaw et al. // *Postgrad Med J.* — 2021. — 97(1144). — 110-116. — DOI:10.1136/postgradmedj-2020-138386
3. Tandjaoui-Lambiotte Y. Spread of viruses, which measures are the most apt to control COVID-19? / Y. Tandjaoui-Lambiotte, A. Lomont, P. Moenne-Lozoc et al. // *Infect Dis Now.* — 2023. — 53(2). — 104637. — DOI: 10.1016/j.idnow.2022.12.002
4. Zhdanova O.A. Pokazateli dinamometrii shkol'nikov voronezhskoj oblasti [Dynamometry indicators of schoolchildren in Voronezh Oblast] / O.A. Zhdanova, L.I. Stahurlova, O.V. Gurovich // *Aktual'nye problemy gumanitarnyh i estestvennyh nauk [Current problems of humanities and natural sciences].* — 2015. — № 6-2. — P. 140-143. [in Russian]
5. Zaharova M.A. Ispol'zovanie instrumentariya vsemirnoj organizacii zdavoohraneniya dlya ocenki zdorov'eohranitel'nogo povedeniya molodezhi: pilotnyj etap [The use of the World Health Organization tools to assess the health behaviour of young people: a pilot stage] / M.A. Zaharova, S.V. Chusovlyanova // *The Scientific Heritage.* — 2020. — № 56-5 (56). — P. 66-67. [in Russian]
6. Gericke R.C. The effects of wearing a mask on an exercise regimen / R.C. Gericke, A.K. Gupta // *J Osteopath Med.* — 2022. — 122(11). — 545-552. — Published 2022 Jul 14. — DOI:10.1515/jom-2022-0045
7. Chen W. Health-related physical fitness and physical activity in elementary school students / W. Chen, A. Hammond-Bennett, A. Hupnar et al. // *BMC Public Health.* — 2018. — 18(1). — 195. — Published 2018 Jan 30. — DOI: 10.1186/s12889-018-5107-4
8. Snedden T.R. Sport and Physical Activity Level Impacts Health-Related Quality of Life Among Collegiate Students / T.R. Snedden, J. Scerpella, S.A. Kliethermes et al. // *Am J Health Promot.* — 2019. — 33(5). — 675-682. — DOI: 10.1177/0890117118817715
9. Schiaffino S. Muscle fiber type diversity revealed by anti-myosin heavy chain antibodies / S. Schiaffino // *FEBS J.* — 2018. — 285(20). — 3688-3694. — DOI: 10.1111/febs.14502
10. Afanas'ev V.V. Vliyanie nosheniya medicinskih masok dlya profilaktiki rasprostraneniya respiratornyh infekcij u studentov lechebnogo fakul'teta VGMU [The effect of wearing medical masks to prevent the spread of respiratory infections among students of the Medical Faculty of VSMU] / V.V. Afanas'ev, M.I. Skochko, N.I. Miklis et al. // *Innovacii v medicine i*

farmacii - 2020. materialy distancionnoj nauchno - prakticheskoy konferencii studentov i molodyh uchenyh [Innovations in medicine and pharmacy - 2020. Materials of the remote scientific and practical conference of students and young scientists]. — Minsk, 2020. — P. 682-684 [in Russian].