

## ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРЕНИРОВКИ ДЫХАТЕЛЬНОЙ МУСКУЛАТУРЫ У БОЛЬНЫХ ХРОНИЧЕСКОЙ ОБСТРУКТИВНОЙ БОЛЕЗНЬЮ ЛЕГКИХ И ОЖИРЕНИЕМ

© Е.С. Овсянников, А.В. Будневский, Я.С. Шкатова

ФГБОУ ВО Воронежский государственный медицинский университет  
им. Н.Н. Бурденко Минздрава России, Воронеж, Россия

**Цель.** Оценить влияние тренировки дыхательной мускулатуры на выраженность симптомов, переносимость физической нагрузки, спирометрические показатели, качество жизни у больных хронической обструктивной болезнью легких (ХОБЛ) и ожирением. **Материалы и методы.** В исследовании приняли участие 52 больных ХОБЛ (клиническая группа D) и ожирением, из них 42 мужчин и 10 женщин, средний возраст  $65,4 \pm 6,8$  лет, индекс массы тела  $33,6 \pm 2,9$  кг/м<sup>2</sup>. Больные были разделены на 2 группы: основная, в которой проводилась тренировка дыхательной мускулатуры (ТДМ) с применением дыхательного тренажера в течение 12 месяцев, и группа контроля – имитация ТДМ с применением того же тренажера, но на минимальном уровне нагрузки. **Результаты.** Через 12 месяцев у больных основной группы в отличие от пациентов группы контроля наблюдалось достоверное уменьшение выраженности одышки по шкале mMRC (The Modified Medical Research Council), улучшение качества жизни, связанного со здоровьем по опроснику госпиталя Св. Георгия (St. George's Respiratory Questionnaire, SGRQ), увеличение объема форсированного выдоха за 1 секунду и форсированной жизненной емкости легких, увеличение пройденного расстояния в тесте шестиминутной ходьбы, уменьшение средней продолжительности госпитализаций по поводу обострения ХОБЛ. **Заключение.** С учетом полученных данных ТДМ может рассматриваться как эффективный компонент программы легочной реабилитации у больных ХОБЛ и ожирением.

**Ключевые слова:** хроническая обструктивная болезнь легких, ожирение, тренировка дыхательной мускулатуры.

## ASSESSMENT OF EFFECTIVENESS OF TRAINING OF RESPIRATORY MUSCULATURE IN PATIENTS WITH CHRONIC OBSTRUCTIVE PULMONARY DISEASE AND OBESITY

E.S. Ovsyannikov, A.V. Budnevsky, Ya.S. Shkatova

N.N. Burdenko Voronezh State Medical University, Voronezh, Russia

**Aim.** To assess the influence of training of respiratory musculature on the expressiveness of symptoms, tolerance to physical loads, spirometric parameters and quality of life of patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD) and obesity. **Materials and Methods.** The study included 52 patients with COPD (clinical group D) and obesity, of them 42 men and 10 women with the mean age  $65.4 \pm 6.8$  years and body mass index  $33.6 \pm 2.9$  kg/m<sup>2</sup>. The patients were divided to 2 groups: the main group with training of respiratory musculature (TRM) within 12 months using a respiratory exerciser, and the control group with simulation of TRM using the same exer-



ciser, but with minimal load. **Results.** In 12 months the patients of the main group showed a reliable reduction of dyspnea on mMRC scale (Modified Medical Research Council), improvement of health related quality of life on St. George's Respiratory Questionnaire (SGRQ), increase in forced expiration volume in 1 second and in forced vital capacity of lungs, increase in the covered distance in 6-minute walk test, reduction of the average duration of hospitalization for exacerbation of COPD. **Conclusion.** Taking into account the obtained data, TRM can be considered as an effective component of the lung rehabilitation program in patients with COPD.

**Keywords:** chronic obstructive pulmonary disease; obesity; training of respiratory musculature.

Хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ) является актуальной проблемой современного здравоохранения в силу высокой распространённости, значительного ограничения физической активность пациентов, снижения качества их жизни; обострения и ухудшения течения ХОБЛ являются одной из основных причин госпитализаций [1-3].

Пациенты с ХОБЛ часто имеют сопутствующие заболевания, такие как тревога, депрессия, остеопороз, метаболический синдром, ожирение [4-6]. Эта коморбидная патология влияет на состояние здоровья пациентов с ХОБЛ и исход заболевания [1,7,8]. По данным различных исследований, распространённость ожирения у больных ХОБЛ находится в диапазоне от 10 до 50%, кроме того была показана взаимосвязь между ожирением и заболеваемостью ХОБЛ [9].

В Глобальной стратегии лечения и профилактики ХОБЛ (GOLD), большое внимание уделено программам легочной реабилитации (ЛР), которые включают в себя в т.ч. физические тренировки, особенно мышц верхнего плечевого пояса и дыхательной мускулатуры, что достоверно приводит к уменьшению выраженности клинических проявлений заболевания, улучшению качества жизни больных, снижению потребности в специализированной медицинской помощи, включая амбулаторные визиты к врачу, вызовы скорой медицинской помощи, уменьшению частоты обострений заболевания и госпитализаций [1,10].

Низкий вес тела и уменьшение мышечной массы были довольно хорошо изучены и определены как факторы, которые оказывают негативное влияние на прогноз

у пациентов с ХОБЛ [11]. Однако, имеется ограниченная информация о влиянии ожирения на ЛР у больных ХОБЛ. В сравнительно недавнем исследовании влияние ожирения на исход ЛР было ретроспективно оценено у 114 пациентов с ХОБЛ [12]. За исключением только более низких базовых значений пройденного расстояния в тесте шестиминутной ходьбы (ТШХ) у пациентов с ожирением по сравнению с пациентами с ХОБЛ без ожирения, обе группы продемонстрировали сравнимые улучшения в ТШХ по окончании амбулаторной программы ЛР. Аналогичные результаты были получены в проспективном исследовании, посвященном влиянию избыточного веса или ожирения на ЛР у 261 пациента с ХОБЛ [13]. В другом исследовании, где приняли участие пациенты с ХОБЛ и избыточной массой тела, было показано, что индекс массы тела (ИМТ) более 25 кг/м<sup>2</sup> является независимым показателем эффективности реабилитации, по крайней мере, с точки зрения улучшения результатов ТШХ [14]. Наиболее вероятное объяснение этого основано на том факте, что у пациентов с ХОБЛ и избыточной массой тела имело место более выраженное ухудшение физического состояния и, следовательно, больший реабилитационный потенциал, по сравнению с пациентами с нормальным весом. На основании этих данных можно предположить, что ожирение само по себе не оказывает отрицательного влияния на эффект ЛР у пациентов с ХОБЛ. Однако, в доступной литературе очень мало информации об эффективности тренировки дыхательной мускулатуры как одного из компонентов ЛР у больных ХОБЛ и ожирением. Тем не ме-

нее, именно этот компонент программы ЛР у больных ХОБЛ и ожирением может быть наиболее эффективным и предпочтительным, учитывая возможные трудности и относительно низкую приверженность пациентов с избыточным весом и ожирением к общим физическим тренировкам, а иногда и невозможность обеспечения адекватных нагрузочных режимов в силу наличия сопутствующей патологии сердечно-сосудистой системы, более часто встречающихся именно у больных ХОБЛ и ожирением по сравнению с больными ХОБЛ с нормальной массой тела.

*Цель* – оценка влияния тренировки дыхательной мускулатуры на выраженность симптомов, переносимость физической нагрузки, спирометрические показатели, качество жизни у больных ХОБЛ и ожирением.

#### Материалы и методы

В исследовании приняли участие 52 больных ХОБЛ (клиническая группа D), из них 42 мужчин и 10 женщин, средний воз-

раст  $65,4 \pm 6,8$  лет, сходных по спирометрическим параметрам – значительное ограничение воздушного потока: объем форсированного выдоха за 1 секунду (ОФВ<sub>1</sub>) <50% от должного, отношение ОФВ<sub>1</sub> к форсированной жизненной емкости легких (ОФВ<sub>1</sub>/ФЖЕЛ) <70% от должного. Пациенты с кардиальной патологией, а также нуждающиеся в кислородной поддержке не включались в исследование. У всех пациентов имело место ожирение – ИМТ превышал  $30 \text{ кг/м}^2$ .

Пациенты были рандомизированы с помощью таблицы случайных чисел в две группы: основная группа – 26 больных, которым проводилась тренировка дыхательной мускулатуры (ТДМ) в течение года, и группа контроля из 26 пациентов, которым проводилась имитация ТДМ с использованием того же устройства и программы тренировок, но на минимальном уровне нагрузки. Сравнительная характеристика пациентов в группах исследования на начальном этапе приведена в таблице 1.

Таблица 1

#### Сравнительная характеристика исследуемых групп при включении в исследование

Параметры	Основная группа	Группа контроля
n	26	26
Возраст, лет	$66,5 \pm 4,1$	$65,7 \pm 4,6$
Мужчины/женщины, n	21/5	21/5
ИМТ, $\text{кг/м}^2$	$33,7 \pm 2,5$	$34,5 \pm 2,8$
ФЖЕЛ, л	$2,45 \pm 1,6$	$2,42 \pm 0,8$
ФЖЕЛ, % от должного	$63 \pm 3,7$	$64 \pm 4,2$
ОФВ <sub>1</sub> , л	$1,36 \pm 0,7$	$1,39 \pm 0,8$
ОФВ <sub>1</sub> , % от должного	$45,2 \pm 2,4$	$43,8 \pm 3,5$
ТШХ, м	$243 \pm 39$	$251 \pm 48$
Курильщики, n	8	9
Бывшие курильщики, n	12	13

*Примечание:* для всех сопоставлений  $p > 0,05$ .

Все больные были ознакомлены с программой ТДМ, никому не назначались дополнительные регулярные физические упражнения. Ни у одного пациента не было противопоказаний для ТДМ с использованием дыхательного тренажера (обострение

ХОБЛ, недавно (в течение 1 месяца) перенесенное обострение ХОБЛ, наличие в анамнезе спонтанного пневмоторакса, выявленные при рентгенологическом обследовании легких признаки буллезной болезни, выраженный остеопороз в сочетании с

наличием в анамнезе спонтанного перелома ребер, оперативное вмешательство на легких в течение предшествующего года).

Все больные на регулярной основе получали бронхолитики длительного действия и ингаляционные глюкокортикостероиды. ТДМ осуществлялись с использованием дыхательного тренажера Threshold Inspiratory Muscle Trainer (Philips Respironics, Великобритания) [15]. При этом, пациент находился в положении сидя, выход воздуха через нос при выполнении дыхательного маневра предотвращался использованием носовой клипсы. Тренировка начиналась с разминки в течение 1 мин на 50% от предполагаемой полной нагрузки. Далее проводилось чередование двухминутного периода вдохов через устройство и периода отдыха в течение 1 мин. Этот трехминутный цикл повторялся семь раз. Таким образом, общая продолжительность тренировочной сессии составляла 21 мин. Тренировка прекращалась по выполнении программы или при появлении нежелательных симптомов – кашель, одышка, чувство выраженной усталости, боль в грудной клетке. Тренировочные сессии проводились 2 раза в неделю.

Всем больным проводилась оценка функции внешнего дыхания с помощью спирометрии (в т.ч. оценивались ФЖЕЛ, ОФВ<sub>1</sub>), оценка толерантности к физической нагрузке в ТШХ, оценка выраженности одышки с использованием опросника mMRC (The Modified Medical Research Council), оценка качества жизни, связанного со здоровьем, с помощью респираторного опросника госпиталя Св. Георгия (St. George's Respiratory Questionnaire, SGRQ). Анализировалась информация об обращении за медицинской помощью в амбулаторных условиях, о частоте госпитализаций, длительности госпитализации.

Все тесты проводились до начала исследования, через 3, 6, 9 и 12 месяцев одним и тем же исследователем, который не знал о принадлежности пациентов к основной группе или группе контроля, так же, как и сами пациенты.

Данная научно-исследовательская работа одобрена на заседании этического комитета ФГБОУ ВО Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко Минздрава России, протокол №1 от 21.02.2018. У всех больных было получено письменное добровольное информированное согласие на участие в исследовании.

Статистический анализ данных проводился с помощью пакета программ STATGRAPHICS 5.1 Plus for Windows. Количественные данные представлены в виде  $M \pm \sigma$ , где  $M$  – выборочное среднее,  $\sigma$  – стандартное отклонение. Сравнение количественных показателей проводилось с помощью одностороннего дисперсионного анализа (ANOVA). Корреляционный анализ проводился с использованием коэффициента корреляции Пирсона. Различия считались статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

#### Результаты и их обсуждение

По оцениваемым спирометрическим параметрам наблюдались статистически значимые различия между группами, начиная с 6 месяца от начала исследования и сохраняясь до конца наблюдения (12 месяца). Так, в основной группе ОФВ<sub>1</sub> увеличился в среднем с  $45,2 \pm 2,4\%$  до  $52 \pm 4,1\%$  от должного ( $p < 0,05$ ), а ФЖЕЛ – с  $63 \pm 3,7\%$  до  $68 \pm 4,2\%$  от должного ( $p < 0,05$ ). В группе контроля статистически значимых изменений указанных параметров не отмечалось (табл. 2).

Через 3 месяца от начала тренировок у больных основной группы наблюдалось значимое улучшение переносимости физической нагрузки по результатам ТШХ (с  $243 \pm 39$  до  $298 \pm 38$  м,  $p < 0,005$ ) по сравнению с группой контроля (с  $251 \pm 48$  до  $265 \pm 62$  м,  $p > 0,05$ ). В последующие месяцы исследования в основной группе этот показатель продолжал увеличиваться (до  $317 \pm 45$  м через 6 месяцев,  $321 \pm 41$  м через 9 месяцев и  $323 \pm 44$  м через 12 месяцев), в то время как в контрольной группе существенных изменений не наблюдалось.

Таблица 2

*Динамика параметров в группах исследования за 12 месяцев*

Показатели	Основная группа (n=26)		Группа контроля (n=26)	
	До начала исследования	Через 12 месяцев	До начала исследования	Через 12 месяцев
ФЖЕЛ, % от должного	63,0±3,7	68,0±4,2*	64,0±4,2	65,0±5,8
ОФВ <sub>1</sub> , % от должного	45,2±2,4	52,0±4,1*	43,8±3,5	44,1±5,6
ТШХ, м	243±39	298±38**	251±48	265±62
mMRC, баллы	3,5±0,6	2,9±0,6*	3,6±0,7	3,5±0,3
SGRQ, общий балл	56,0±7,2	45,0±8,3*	57,1±5,4	55,0±6,8

*Примечание:* \* –  $p < 0,05$  в сравнении с данными на начало исследования, \*\* –  $p < 0,005$  в сравнении с данными на начало исследования.

По выраженности одышки на первом этапе исследования, согласно опроснику mMRC, статистически значимых различий между группами не было; они начали регистрироваться через 3 месяца от начала исследования и проявлялись в уменьшении баллов mMRC в основной группе, которое сохранялось на протяжении всего исследования, и отсутствии такового в группе контроля (с  $3,5 \pm 0,6$  до  $2,9 \pm 0,6$  через 12 месяцев ( $p < 0,05$ ) и с  $3,6 \pm 0,7$  до  $3,5 \pm 0,3$  через 12 месяцев ( $p > 0,05$ ), соответственно).

По результатам опросника SGRQ, в основной группе наблюдалось постепенное улучшение качества жизни, связанного со здоровьем, выражавшееся в снижении суммарного балла с  $56,0 \pm 7,2$  в начале исследования до  $45,0 \pm 8,3$  через 12 месяцев ( $p < 0,05$ ), в то время как в контрольной группе значимых изменений указанного параметра на протяжении всего периода наблюдения не отмечалось. Статистически значимые ( $p < 0,01$ ) различия между группами регистрировались уже с 6 месяца.

Кроме того, по данным статистического анализа, наблюдалась тесная корреляционная связь динамики изменений на протяжении всего периода наблюдения между ОФВ<sub>1</sub> и выраженностью одышки по шкале mMRC ( $r = -0,63$ ,  $p < 0,05$ ), и между ОФВ<sub>1</sub> и толерантностью к физической нагрузке по результатам ТШХ ( $r = 0,57$ ,  $p < 0,05$ ) в основной группе.

По результатам проспективного наблюдения в течение 12 месяцев пациенты основной группы и группы контроля госпитализировались по поводу обострения или ухудшения течения ХОБЛ 19 и 21 раз соответственно. При этом, 13 пациентов основной группы и 14 пациентов группы контроля госпитализировались хотя по одному разу. Различия между группами по данным показателям не достигли статистической значимости. Однако, уровня статистической значимости достигла разница по количеству дней, проведенных в стационаре:  $9,6 \pm 2,8$  дней в основной группе и  $12,3 \pm 2,1$  дней – в контрольной ( $p < 0,05$ ).

Полученные данные не противоречат результатам исследования J. Villiot-Danger, et al., в котором приняли участие 20 пациентов с морбидным ожирением (ИМТ =  $45 \pm 7$  кг/м<sup>2</sup>) [16]. Несмотря на то, что авторами не было показано увеличение силы дыхательных мышц, у больных ХОБЛ и ожирением на фоне проводимой ТДМ наблюдалось уменьшение одышки. Кроме того, ТДМ значительно улучшило результаты ТШХ и качество жизни пациентов, в то время как в группе без ТДМ таких изменений не наблюдалось. Было также высказано предположение, что ТДМ потенциально предотвращает раннее наступление усталости дыхательных мышц во время тренировок и что у больных с ожирением толерантность к нагрузкам может быть увели-

чена вследствие снижения выраженности одышки, что, в свою очередь, могло быть основой наблюдаемого у больных улучшения качества жизни.

### Заключение

Таким образом, результаты нашего исследования свидетельствуют о положительном влиянии тренировок дыхательной мускулатуры у больных хронической обструктивной болезнью легких и ожирением, что выражалось в уменьшении субъективного восприятия одышки, увеличении

толерантности к физическим нагрузкам по результатам теста с шестиминутной ходьбой, улучшении спирометрических показателей, качества жизни пациентов.

Тем не менее, необходимы дальнейшие исследования, чтобы окончательно оценить влияние различных типов и режимов тренировки дыхательных мышц, а также определить место тренировки дыхательных мышц в программах легочной реабилитации у больных хронической обструктивной болезнью легких и ожирением.

### Литература

1. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD). Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of COPD. Доступно по: <https://goldcopd.org/wp-content/uploads/2018/11/GOLD-2019-v1.7-FINAL-14Nov2018-WMS.pdf>. Ссылка активна на 20 января 2019.
2. Aisanov Z., Avdeev S., Arkhipov V., et al. Russian guidelines for the management of COPD: algorithm of pharmacologic treatment // *International Journal of COPD*. 2018. Vol. 13. P. 183-187. doi:10.2147/COPD.S153770
3. Айсанов З.Р., Авдеев С.Н., Архипов В.В., и др. Национальные клинические рекомендации по диагностике и лечению хронической обструктивной болезни легких: алгоритм принятия клинических решений // *Пульмонология*. 2017. Т. 27, №1. С. 13-20. doi:10.18093/0869-0189-2017-27-1-13-20
4. Van Manen J.G., Bindels P.J., IJzermans C.J., et al. Prevalence of comorbidity in patients with a chronic airway obstruction and controls over the age of 40 // *Journal of Clinical Epidemiology*. 2001. Vol. 54, №3. P. 287-293. doi:10.1016/S0895-4356(01)00346-8
5. Будневский А.В., Малыш Е.Ю. Клинико-патогенетические взаимосвязи сердечно-сосудистых заболеваний и хронической обструктивной болезни легких // *Кардиология*. 2017. Т. 57, №4. С. 89-93. doi:10.18565/cardio.2017.4.89-93
6. Низов А.А., Ермачкова А.Н., Абросимов В.Н., и др. Комплексная оценка степени тяжести ХОБЛ на амбулаторно-поликлиническом приеме // *Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова*. 2019. Т. 27, №1. С. 59-65. doi:10.23888/PAVLOVJ201927159-65
7. Бельских Э.С., Урясьев О.М., Звягина В.И., и др. Исследование окислительного стресса и функций митохондрий в мононуклеарных лейкоцитах крови у больных с хроническим бронхитом и с хронической обструктивной болезнью легких // *Наука молодых (Eruditio Juvenium)*. 2018. Т. 6, №2. С. 203-210. doi:10.23888/HMJ201862203-210
8. Урясьев О.М., Панфилов Ю.А. Влияние ожирения на клинико-функциональные показатели и эффективность противоастматической терапии у больных бронхиальной астмой // *Наука молодых (Eruditio Juvenium)*. 2014. №4. С. 79-88.
9. Eisner M.D., Blanc P.D., Sidney S., et al. Body composition and functional limitation in COPD // *Respiratory Research*. 2007. Vol. 8, №1. P. 7. doi:10.1186/1465-9921-8-7
10. Урясьев О.М., Коновалов О.Е., Кича Д.И. Медицинская активность больных бронхиальной астмой // *Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова*. 2013. Т. 21, №3. С. 98-100.
11. Bernard S., LeBlanc P., Whittom F., et al. Peripheral muscle weakness in patients with chronic obstructive pulmonary disease // *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 1998. Vol. 158, №2. P. 629-634. doi:10.1164/ajrccm.158.2.9711023
12. Ramachandran K., McCusker C., Connors M., et al. The influence of obesity on pulmonary rehabilitation outcomes in patients with COPD // *Chronic Respiratory Disease*. 2008. Vol. 5, №4. P. 205-209. doi:10.1177/1479972308096711
13. Sava F., Laviolette L., Bernard S., et al. The impact of obesity on walking and cycling performance and response to pulmonary rehabilitation in COPD // *BMC Pulmonary Medicine*. 2010. Vol. 10. P. 55. doi:10.1186/1471-2466-10-55
14. Vagaggini B., Costa F., Antonelli S., et al. Clinical predictors of the efficacy of a pulmonary rehabilitation programme in patients with COPD // *Respiratory Medicine*. 2009. Vol. 103, №8. P. 1224-1230. doi:10.1016/j.rmed.2009.01.023
15. Weiner P., Magadle R., Beckerman M., et al. Maintenance of inspiratory muscle training in COPD patients: one year follow-up // *The European Respira-*

- tory Journal. 2004. Vol. 23, №1. P. 61-65. doi:10.1183/09031936.03.00059503
- Villiot-Danger J.C., Villiot-Danger E., Borel J.C., et al. Respiratory muscle endurance training in obese patients // *International Journal of Obesity*. 2011. Vol. 35. P. 692-699. doi:10.1038/ijo.2010.191
  - References**
  - Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD). Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of COPD. Available at: <https://goldcopd.org/wp-content/uploads/2018/11/GOLD-2019-v1.7-FINAL-14Nov2018-WMS.pdf>. Accessed: 2019 Jan 20.
  - Aisanov Z, Avdeev S, Arkhipov V, et al. Russian guidelines for the management of COPD: algorithm of pharmacologic treatment. *International Journal of COPD*. 2018;13:183-7. doi:10.2147/COPD.S153770
  - Aisanov ZR, Avdeev SN, Arkhipov VV, et al. National clinical guidelines on diagnosis and treatment of chronic obstructive pulmonary disease: a clinical decision-making algorithm. *Russian Pulmonology*. 2017;27(1):13-20. (In Russ). doi:10.18093/0869-0189-2017-27-1-13-20
  - Van Manen JG, Bindels PJ, IJzermans CJ, et al. Prevalence of comorbidity in patients with a chronic airway obstruction and controls over the age of 40. *Journal of Clinical Epidemiology*. 2001; 54(3):287-93. doi:10.1016/S0895-4356(01)00346-8
  - Budnevsky AV, Malyshev EY. Clinico-Pathogenetic Relationship of Cardiovascular Diseases and Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Kardiologiya*. 2017;57(4):89-93. (In Russ). doi:10.18565/cardio.2017.4.89-93
  - Nizov AA, Ermachkova AN, Abrosimov VN, et al. Complex assessment of the degree of chronic obstructive pulmonary disease COPD severity on outpatient visit. *I.P. Pavlov Russian Medical Biological Herald*. 2019;27(1):59-65. (In Russ). doi:10.23888/PAVLOVJ201927159-65
  - Belskikh ES, Uryashev OM, Zvyagina VI, et al. Investigation of oxidative stress and function of mitochondria in monoclear leukocytes of blood in patients with chronic bronchitis and with chronic obstructive pulmonary disease. *Nauka molodykh (Eruditio Juvenium)*. 2018;6(2):203-10. (In Russ). doi:10.23888/HMJ201862203-210
  - Uryasev OM, Panfilov YA. Relative assessment of clinical and functional characteristics and analysis of efficiency of antiasthmatic therapy patients with normal body weight and obesity. *Nauka molodykh (Eruditio Juvenium)*. 2014;(4):79-88. (In Russ).
  - Eisner MD, Blanc PD, Sidney S, et al. Body composition and functional limitation in COPD. *Respiratory Research*. 2007;8(1):7. doi:10.1186/1465-9921-8-7
  - Uryasev OM, Konovalov OE, Kicha DI. The medical activity of patients with bronchial asthma. *I.P. Pavlov Russian Medical Biological Herald*. 2013; 21(3):98-100. (In Russ).
  - Bernard S, LeBlanc P, Whittom F, et al. Peripheral muscle weakness in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 1998;158(2): 629-34. doi:10.1164/ajrccm.158.2.9711023
  - Ramachandran K, McCusker C, Connors M, et al. The influence of obesity on pulmonary rehabilitation outcomes in patients with COPD. *Chronic Respiratory Disease*. 2008;5(4):205-9. doi:10.1177/1479972308096711
  - Sava F, Laviolette L, Bernard S, et al. The impact of obesity on walking and cycling performance and response to pulmonary rehabilitation in COPD. *BMC Pulmonary Medicine*. 2010;10:55. doi:10.1186/1471-2466-10-55
  - Vagaggini B, Costa F, Antonelli S, et al. Clinical predictors of the efficacy of a pulmonary rehabilitation programme in patients with COPD. *Respiratory Medicine*. 2009;103(8):1224-30. doi:10.1016/j.rmed.2009.01.023
  - Weiner P, Magadle R, Beckerman M et al. Maintenance of inspiratory muscle training in COPD patients: one year follow-up. *The European Respiratory Journal*. 2004;23(1):61-5. doi:10.1183/09031936.03.00059503
  - Villiot-Danger JC, Villiot-Danger E, Borel JC, et al. Respiratory muscle endurance training in obese patients. *International Journal of Obesity*. 2011;35: 692-9. doi:10.1038/ijo.2010.191

#### Дополнительная информация [Additional Info]

**Источник финансирования.** Работа выполнена в рамках гранта Президента РФ для поддержки ведущих научных школ РФ (НШ 4994.2018.7). [Financing of study. This research was funded by Council on grants of the President of the Russian Federation (NSh 4994.2018.7).]

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, о которых необходимо сообщить в связи с публикацией данной статьи. [Conflict of interests. The authors declare no actual and potential conflict of interests which should be stated in connection with publication of the article.]

**Участие авторов.** Будневский А.В. – концепция и дизайн исследования, редактирование, Овсянников Е.С., Шкатова Я.С. – сбор и обработка материала, статистическая обработка, написание текста. [Participation of authors. A.V. Budnevsky – concept and design of the study, editing, E.S. Ovsyannikov, Ya.S. Shkatova – collection and processing of the material, statistical processing, writing the text.]

## Информация об авторах [Authors Info]

\***Овсянников Евгений Сергеевич** – к.м.н., доцент кафедры факультетской терапии, ФГБОУ ВО Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко Минздрава России, Воронеж, Россия. [**Evgeniy S. Ovsyannikov** – MD, PhD, Associate Professor of the Department of Faculty Therapy, N.N. Burdenko Voronezh State Medical University, Voronezh, Russia.]  
SPIN: 7999-0433, ORCID ID: 0000-0002-8545-6255, Researcher ID: B-7943-2016. E-mail: ovses@yandex.ru

**Будневский Андрей Валериевич** – д.м.н., профессор, зав. кафедрой факультетской терапии, ФГБОУ ВО Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко Минздрава России, Воронеж, Россия. [**Andrey V. Budnevsky** – MD, PhD, Professor, Head of the Department of Faculty Therapy, N.N. Burdenko Voronezh State Medical University, Voronezh, Russia.]  
SPIN: 7381-0612, ORCID ID: 0000-0002-1171-2746, Researcher ID: L-7459-2016.

**Шкатова Янина Сергеевна** – аспирант кафедры факультетской терапии, ФГБОУ ВО Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко Минздрава России, Воронеж, Россия. [**Yanina S. Shkatova** – PhD-Student of the Department of Faculty Therapy, N.N. Burdenko Voronezh State Medical University, Voronezh, Russia.]  
SPIN: 9581-3537, ORCID ID: 0000-0001-5869-2888.

**Цитировать:** Овсянников Е.С., Будневский А.В., Шкатова Я.С. Оценка эффективности тренировки дыхательной мускулатуры у больных хронической обструктивной болезнью легких и ожирением // Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова. 2019. Т. 27, №3. С. 367-374. doi:10.23888/PAVLOVJ2019273367-374

**To cite this article:** Ovsyannikov ES, Budnevsky AV, Shkatova YaS. Evaluation of respiratory muscle training effectiveness in patients with chronic obstructive pulmonary disease and obesity. *I.P. Pavlov Russian Medical Biological Herald*. 2019;27(3):367-74. doi:10.23888/PAVLOVJ2019273367-374

Поступила/Received: 30.04.2019  
Принята в печать/Accepted: 16.09.2019