



## ОЦЕНКА КАРДИОРЕСПИРАТОРНОГО СОСТОЯНИЯ В ТЕСТЕ ШЕСТИМИНУТНОЙ ХОДЬБЫ У БОЛЬНЫХ ХРОНИЧЕСКОЙ ОБСТРУКТИВНОЙ БОЛЕЗНЬЮ ЛЕГКИХ С НОРМАЛЬНОЙ И ИЗБЫТОЧНОЙ МАССОЙ ТЕЛА

Е. С. ОВСЯННИКОВ<sup>1</sup>, С. Н. АВДЕЕВ<sup>2</sup>, А. В. БУДНЕВСКИЙ<sup>1</sup>, Р. Е. ТОКМАЧЕВ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет им. Н. Н. Бурденко» МЗ РФ, г. Воронеж, РФ

<sup>2</sup>ФГАУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И. М. Сеченова» МЗ РФ (Сеченовский университет), Москва, РФ

Хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ) и избыточная масса тела/ожирение входят в число ведущих проблем здравоохранения во всем мире.

**Цель исследования:** провести сравнительный анализ переносимости физической нагрузки больными ХОБЛ с нормальной и избыточной массой тела в процессе теста шестиминутной ходьбы (ТШХ) с применением оригинального устройства для кардиореспираторного анализа и способа оценки кардиореспираторного состояния.

**Материалы и методы.** В исследование включено 192 больных ХОБЛ. Пациенты разделены на две группы – с нормальной и избыточной массой тела. Для оценки толерантности к физической нагрузке использовался ТШХ с применением разработанного нами устройства для кардиореспираторного анализа. Дистанцию, пройденную в течение 6 мин (6МВД), сравнивали с должным показателем 6МВД(и).

**Результаты.** У пациентов с нормальной массой тела по сравнению с пациентами с избыточной массой тела были достоверно ниже следующие показатели: среднее значение соотношения 6МВД/6МВД(и) ( $p = 0,0121$ ), уровень сатурации кислорода после проведения ТШХ, % жира и % мышц. Наблюдалась прямая корреляция между 6МВД и ИМТ ( $r = 0,54, p = 0,002$ ), между 6МВД и % мышц ( $r = 0,58, p = 0,012$ ).

**Заключение.** У больных ХОБЛ с избыточной массой тела наблюдается более высокая толерантность к физической нагрузке по сравнению с больными ХОБЛ с нормальной массой тела, что отчасти может объясняться различиями в композиционном составе организма с достоверно более низким процентом мышечной массы у больных с нормальной массой тела.

**Ключевые слова:** хроническая обструктивная болезнь легких, избыточная масса тела, устройство кардиореспираторного анализа, тест шестиминутной ходьбы

**Для цитирования:** Овсянников Е. С., Авдеев С. Н., Будневский А. В., Токмачев Р. Е. Оценка кардиореспираторного состояния в тесте шестиминутной ходьбы у больных хронической обструктивной болезнью легких с нормальной и избыточной массой тела // Туберкулез и болезни лёгких. – 2019. – Т. 97, № 9. – С. 17-21. <http://doi.org/10.21292/2075-1230-2019-97-9-17-21>

## ASSESSMENT OF THE CARDIORESPIRATORY STATE IN A SIX-MINUTE WALK TEST IN PATIENTS WITH CHRONIC OBSTRUCTIVE PULMONARY DISEASE WITH NORMAL BODY MASS AND OVERWEIGHT

E. S. OVSYANNIKOV<sup>1</sup>, S. N. AVDEEV<sup>2</sup>, A. V. BUDNEVSKIY<sup>1</sup>, R. E. TOKMACHEV<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Voronezh State Medical University named after N. N. Burdenko, Voronezh, Russia

<sup>2</sup>I. M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia

Chronic obstructive pulmonary disease (COPD) and overweight/obesity are among the leading health problems worldwide.

**The objective:** to conduct a comparative analysis of exercise tolerance in patients with COPD with normal body mass and overweight during a six-minute walk test using an original device for cardiorespiratory analysis and a method for assessing cardiorespiratory status.

**Subjects and methods.** 192 COPD patients were enrolled in the study. Patients were divided into two groups - with normal body mass and overweight. To assess exercise tolerance, six-minute walk test was used simultaneously with the device we developed specifically for cardiorespiratory analysis. The distance covered within 6 min (6MWD) was compared with the proper indicator of 6MWD (i).

**Results.** In patients with normal body weight compared with patients with overweight, the following indicators were significantly lower: the average ratio of 6MWD/6MWD (i) ( $p = 0.0121$ ), the level of oxygen saturation after 6-minute walking test, % of fat, and % of muscle. A direct correlation was observed between 6MWD and BMI ( $r = 0.54, p = 0.002$ ), and between 6MWD and % of muscles ( $r = 0.58, p = 0.012$ ).

**Conclusion.** Overweight patients with COPD have a higher exercise tolerance compared with patients with normal body weight, which can be partly explained by differences in the body composition with a significantly lower percentage of muscle mass in patients with normal body weight.

**Key words:** chronic obstructive pulmonary disease, overweight, the device for cardiorespiratory analysis, 6-minute walk test

**For citations:** Ovsyannikov E.S., Avdeev S.N., Budnevskiy A.V., Tokmachev R.E. Assessment of the cardiorespiratory state in a six-minute walk test in patients with chronic obstructive pulmonary disease with normal body mass and overweight. *Tuberculosis and Lung Diseases*, 2019, Vol. 97, no. 9, P. 17-21. (In Russ.) <http://doi.org/10.21292/2075-1230-2019-97-9-17-21>

Хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ) и избыточная масса тела/ожирение входят в число ведущих проблем здравоохранения во

всем мире с растущей распространенностью [4, 10]. Поскольку доля пациентов, у которых имеет место сочетание этих заболеваний, значительна, важно

понимать возможный вклад избыточной массы тела/ожирения в исходы у пациентов с ХОБЛ [10].

Ожирение у лиц, не страдающих ХОБЛ, оказывает влияние на легочную функцию и ассоциируется с возникновением одышки и ограничением переносимости физической нагрузки [7, 8]. По данным некоторых исследований, у больных ХОБЛ ожирение было связано с более выраженной одышкой, усталостью, системным воспалением, метаболическими нарушениями, сопутствующими сердечно-сосудистыми заболеваниями и ухудшением состояния здоровья по сравнению с пациентами с нормальной массой тела [9].

Однако эпидемиологические исследования показали, что пациенты с ХОБЛ и ожирением легкой или средней степени тяжести имеют преимущество в отношении выживаемости по сравнению с пациентами с недостаточной массой тела, но причина этого до конца не изучена [5]. Кроме того, следует отметить, что, несмотря на увеличение метаболических и вентиляционных потребностей, ожирение может оказать и существенное положительное влияние на толерантность к физической нагрузке у больных ХОБЛ [6]. При этом указанные аспекты практически не изучались у больных ХОБЛ с промежуточным между ожирением и нормальной массой тела состоянием – избыточной массой тела.

В клинической практике для диагностики ХОБЛ, согласно глобальной стратегии лечения и профилактики ХОБЛ (GOLD, 2018), рекомендуется использовать спирометрию [4]. Однако данные только лишь спирометрии не являются достаточно хорошим предиктором возможного изменения качества жизни пациентов с ХОБЛ и слабо коррелируют с выраженностью одышки, переносимостью физической нагрузки и общим состоянием здоровья [3]. Согласно GOLD оценка тяжести заболевания улучшается благодаря использованию дополнительных функциональных критериев, таких как определение толерантности к физической нагрузке. Для этого с успехом может применяться достаточно простой и воспроизводимый тест шестиминутной ходьбы (ТШХ) [4].

Цель исследования: провести сравнительный анализ переносимости физической нагрузки больными ХОБЛ с нормальной и избыточной массой тела в процессе ТШХ с применением оригинального устройства для кардиореспираторного анализа и способа оценки кардиореспираторного состояния.

### Материалы и методы

В исследование включено 192 больных ХОБЛ (GOLD 3-4, группа D). Диагноз ХОБЛ установлен в соответствии с GOLD (пересмотр 2018 г.) на основе комплексной оценки симптомов заболевания, данных анамнеза и объективного статуса, спирометрии [4]. Пациенты разделены на две группы. Группа 1 – 88 больных ХОБЛ с нормальной массой

тела: 71 (80,68%) мужчина и 17 (19,32%) женщин в возрасте от 43 до 72 лет (средний возраст 62,40 ± 8,83 года). Группа 2 – 88 больных ХОБЛ с избыточной массой тела: 67 (76,14%) мужчин и 21 (23,86%) женщина в возрасте от 54 до 72 лет (средний возраст 63,94 ± 5,56 года). Наличие нормальной или избыточной массы тела устанавливалось в соответствии с антропометрическими данными – по уровню индекса массы тела (ИМТ): 18,5-24,99 кг/м<sup>2</sup> – нормальная масса тела, 25,0-29,99 кг/м<sup>2</sup> – избыточная масса тела.

Критерии исключения: 1) участие пациента в любом интервенционном исследовании, 2) ХОБЛ в стадии обострения, 3) сопутствующие заболевания легких, 4) сопутствующие заболевания других органов и систем, такие как острая кардиологическая патология (острый коронарный синдром), хроническая сердечная недостаточность IIa стадии и выше (по классификации Н. Д. Стражеско и В. Х. Василенко), хроническая почечная, печеночная недостаточность.

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 г. Всеми больными было подписано информированное добровольное согласие на участие в исследовании.

Для оценки толерантности к физической нагрузке и объективизации функционального статуса больных использовался ТШХ, проводимый по общепринятым принципам. Дистанцию, пройденную в течение 6 мин (6MWD), измеряли в метрах и сравнивали с должным показателем 6MWD(i). 6MWD(i) вычисляли по нижеприведенным формулам, которые учитывают возраст, ИМТ для мужчин:  $6MWD(i) = 1\ 140 - 5,61 \times ИМТ - 6,94 \times \text{возраст}$ , для женщин:  $6MWD(i) = 1\ 017 - 6,24 \times ИМТ - 5,83 \times \text{возраст}$  [1].

Нами создано устройство, определяющее максимально точный результат ТШХ, обеспечивая его высокую безопасность. Это устройство для кардиореспираторного анализа включает корпус с блоком управления и инфракрасным пульсоксиметрическим датчиком для измерения частоты пульса и оксигенации крови. Корпус выполнен в виде снабженной рукоятью телескопической трости. На конце трости установлен колесный блок с прикрепленным к нему датчиком подсчета оборотов колеса. При достижении показателей субмаксимального уровня ЧСС (75% от максимальной для данного возраста) или снижении уровня сатурации кислорода (ниже 86%) на экране устройства появляется предупреждающее сообщение и прекращается выполнение теста. Достигается повышение точности измерений в процессе проведения исследования и оценки динамики изменений параметров сердечно-сосудистой и дыхательной систем при выполнении пробы с нагрузкой [2]. У всех больных исследо-

вался композиционный состав организма методом биоэлектрического импеданса с помощью анализатора жировой массы BC-555 (Tanita Corporation, Токио, Япония). Оценивали процентное содержание жира, воды, мышечной и костной массы.

Статистическую обработку проводили с помощью пакета программ STATGRAPHICS 5.1 Plus для Windows. Количественные данные при нормальном распределении представлены в виде  $M \pm \sigma$ , где  $M$  – выборочное среднее,  $\sigma$  – стандартное отклонение. Качественные переменные сравнивали с использованием критерия  $\chi^2$ . Сравнение количественных показателей проводили с помощью одностороннего дисперсионного анализа (ANOVA). Корреляционный анализ выполняли с использованием критерия Пирсона. Различия считали статистически значимыми при уровне значимости  $p < 0,05$ .

### Результаты

Группы 1 и 2 сопоставимы по полу ( $\chi^2 = 3,03$ ;  $p = 0,0817$ ) и возрасту пациентов ( $p = 0,17$ ), а также в отношении применения длительно действующих антихолинергических препаратов ( $\chi^2 = 0,32$ ;  $p = 0,12$ ), длительно действующих  $\beta_2$ -агонистов ( $\chi^2 = 0,21$ ;  $p = 0,15$ ), ингаляционных глюкокортикостероидов ( $\chi^2 = 0,19$ ;  $p = 0,53$ ), короткодействующих  $\beta_2$ -агонистов ( $\chi^2 = 1,29$ ;  $p = 0,19$ ). Результаты ТШХ представлены в табл. 1.

Средний показатель пройденного расстояния в ТШХ у больных ХОБЛ с нормальной массой тела был меньше, чем у больных ХОБЛ с избыточной массой тела, но различие не было статистически значимо ( $p = 0,7290$ ). Среднее значение соотношения  $6MWD/6MWD(i)$  у больных ХОБЛ с нормальной массой тела было статистически значимо меньше, чем у больных ХОБЛ с избыточной массой тела ( $p = 0,0121$ ).

Средние значения ЧСС как до, так и сразу после выполнения теста у больных групп 1 и 2 статистически значимо не различались. При этом в процессе проведения ТШХ устройством не зафиксировано превышения субмаксимальных значений ЧСС ни у одного испытуемого.

До начала теста группы 1 и 2 не различались по среднему уровню  $SpO_2$ . Сразу после проведения ТШХ средний уровень в группе больных с нормальной массой тела (группа 1) был статистически значимо ниже, чем в группе 2. Это, наряду с более низким значением пройденной дистанции в процентах от должного, у больных в группе 1 может свидетельствовать о более низкой толерантности к физической нагрузке по сравнению с пациентами группы 2.

Результаты сравнительного анализа композиционного состава организма больных ХОБЛ в исследуемых группах, а также данные антропометрического исследования с определением ИМТ, окружности бедер (ОБ), окружности талии (ОТ) и их соотношения представлены в табл. 2.

Таким образом, у больных ХОБЛ с нормальной массой тела % жира и % мышц были статистически значимо ниже по сравнению с больными ХОБЛ с избыточной массой тела. То же касается и ОТ и ОТ/ОБ, но не ОБ, который был больше у больных ХОБЛ с нормальной массой тела ( $p > 0,05$ ). При этом наблюдалась прямая корреляция между  $6MWD$  и ИМТ ( $r = 0,54$ ,  $p = 0,002$ ), между  $6MWD$  и % мышц ( $r = 0,58$ ,  $p = 0,012$ ).

Собственно, фактически пройденное расстояние в метрах является основным результатом ТШХ, учитывая его надежность и достоверность, а также тесную связь с клиническими исходами у больных ХОБЛ. Однако последнее время большой интерес вызывает определение должных значений  $6MWD$  с применением специально разработанных уравнений для их расчетов. К факторам, которые могут влиять на результат ТШХ, относят особенности методики проведения теста, рост, возраст, пол и, возможно, этническую принадлежность испытуемого. Важность определения и применения в клинике должных значений результатов ТШХ на данный момент до конца не определена и требует изучения. В нашем исследовании показана важность использования данного параметра в виде отношения  $6MWD/6MWD(i)$ , выраженного в процентах, дополнившего стандартное  $6MWD$  и позволившего достоверно выявить различия в результатах ТШХ

**Таблица 1.** Сравнительная характеристика параметров ТШХ у больных ХОБЛ в исследуемых группах

**Table 1.** Comparative characteristics of 6-minute walk test parameters in the COPD patients in the examined groups

Показатель	Группа 1 (n = 88), M $\pm$ $\sigma$	Группа 2 (n = 88), M $\pm$ $\sigma$	$p_{1-2}$
6MWD, м	251,58 $\pm$ 183,54	260,35 $\pm$ 150,21	0,7290
6MWD/6 MWD (i)	43,09 $\pm$ 30,53	48,78 $\pm$ 26,93	0,0121*
ЧСС до теста, уд/мин	86,1 $\pm$ 15,2	87,8 $\pm$ 17,3	0,1602
ЧСС после теста, уд/мин	109,4 $\pm$ 17,2	115,1 $\pm$ 14,8	0,1511
SpO <sub>2</sub> до теста, %	93,7 $\pm$ 2,4	94,9 $\pm$ 2,6	0,1217
SpO <sub>2</sub> после теста, %	89,2 $\pm$ 2,1	92,1 $\pm$ 3,3	0,0013*

*Примечание:* \* – различия между группами статистически значимы при уровне  $p < 0,05$ ; 6MWD – дистанция, пройденная в тесте шестиминутной ходьбы; SpO<sub>2</sub> – сатурация кислорода

**Таблица 2. Параметры композиционного состава организма и антропометрических показателей больных ХОБЛ в исследуемых группах****Table 2. Parameters of body composition and anthropometric measures in COPD patients in the examined groups**

Показатель	Группа 1 (n = 88), М ± σ	Группа 2 (n = 88), М ± σ	p <sub>1-2</sub>
ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	22,02 ± 1,87	26,95 ± 1,63	0,0000*
% жира	15,75 ± 7,95	21,44 ± 10,92	0,0001*
% мышц	48,78 ± 9,64	55,53 ± 9,86	0,0000*
% воды	53,38 ± 3,94	48,19 ± 4,65	0,0000*
% костной массы	4,09 ± 1,15	3,15 ± 1,51	0,1117
ОТ, см	86,93 ± 13,09	96,34 ± 15,28	0,0000*
ОБ, см	95,30 ± 5,15	91,74 ± 21,68	0,1349
ОТ/ОБ	0,90 ± 0,13	1,14 ± 0,45	0,0000*

*Примечание:* \* – различия достоверны при уровне  $p < 0,05$ ; ИМТ – индекс массы тела; ОТ – окружность талии; ОБ – окружность бедер

у больных ХОБЛ с нормальной и избыточной массой тела.

### Заключение

У больных ХОБЛ вне зависимости от массы тела представляется целесообразным, наряду с общепринятыми лабораторными и инструментальными методами диагностики, проводить оценку толерантности к физической нагрузке с помощью валидизированных методик, включая ТШХ. Предложенное нами устройство позволяет делать это максимально точно и в автоматическом режиме под постоянным контролем основных параметров, включая частоту сердечных сокращений и сатурации кислорода для обеспечения возможности своевременного оповещения пациента и врача о необходимости прекращения пробы. С учетом полученных в настоящем исследовании данных при проведении ТШХ помимо стандартно получаемой фактически пройденной

пациентом дистанции в метрах представляется целесообразным сравнивать полученный результат с должным для данного больного с учетом его пола и ИМТ. У больных ХОБЛ с избыточной массой тела наблюдается более высокая толерантность к физической нагрузке по сравнению с больными ХОБЛ с нормальной массой тела, что отчасти может объясняться различиями в композиционном составе организма с достоверно более низким процентом мышечной массы у больных с нормальной массой тела. Это важно учитывать в программах комплексной легочной реабилитации таких больных.

**Информация о спонсорстве:** работа выполнена в рамках гранта Президента РФ для поддержки ведущих научных школ РФ (НШ 4994.2018.7).

**Information about sponsorship:** the work was done as a part of the Russian Federation President grant to support the leading scientific schools of the Russian Federation (NSh 4994.2018.7).

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии у них конфликта интересов.

**Conflict of Interests.** The authors state that they have no conflict of interests.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Отс О. Н., Малиев Б. М., Чушкин М. И., Мандрыкин Ю. В., Ярцев С. С. Использование тестов с ходьбой в пульмонологии // *Терапевтический архив*. – 2012. – Т. 84, № 3. – С. 62-67.
2. Токмачев Р. Е., Максимов А. В., Будневский А. В., Батищева Г. А., Овсянников Е. С., Кравченко А. Я., Кургалин С. Д. Патент РФ на изобретение № 2 637 917. 2017. Бюл. № 34. Устройство для кардиореспираторного анализа и способ оценки кардиореспираторного состояния.
3. Cooper C. B. The connection between chronic obstructive pulmonary disease symptoms and hyperinflation and its impact on exercise and function // *Am. J. Med.* – 2006. – Vol. 119 (10 Suppl. 1). – P. 21-31. DOI: 10.1016/j.amjmed.2006.08.004.
4. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD). Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of COPD. Available from: [https://goldcopd.org/wp-content/uploads/2017/11/GOLD-2018-v6.0-FINAL-revised-20-Nov\\_WMS.pdf](https://goldcopd.org/wp-content/uploads/2017/11/GOLD-2018-v6.0-FINAL-revised-20-Nov_WMS.pdf). Accessed 20 January 2019.

### REFERENCES

1. Ots O.N., Maliev B.M., Chushkin M.I., Mandrykin Yu.V., Yartsev S.S. Walk tests in pulmonology. *Terapevticheskiy Arkhiv*, 2012, vol. 84, no. 3, pp. 62-67. (In Russ.)
2. Tokmachev R.E., Maksimov A.V., Budnevskiy A.V., Batischeva G.A., Ovsyannikov E.S., Kravchenko A.Ya., Kurgalin S.D. Patent of Russia no. 2 637 917, 2017, Bull. no. 34. *Ustroystvo dlya kardiorespiratornogo analiza i sposob otsenki kardiorespiratornogo sostoyaniya*. [The device for cardiorespiratory analysis and the way to assess cardiorespiratory state].
3. Cooper C.B. The connection between chronic obstructive pulmonary disease symptoms and hyperinflation and its impact on exercise and function. *Am. J. Med.*, 2006, vol. 119, (10 suppl. 1), pp. 21-31. doi: 10.1016/j.amjmed.2006.08.004.
4. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD). Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of COPD. Available: [https://goldcopd.org/wp-content/uploads/2017/11/GOLD-2018-v6.0-FINAL-revised-20-Nov\\_WMS.pdf](https://goldcopd.org/wp-content/uploads/2017/11/GOLD-2018-v6.0-FINAL-revised-20-Nov_WMS.pdf). Accessed 20 January 2019.

5. Kalantar-Zadeh K., Horwich T. B., Oreopoulos A., Kovesdy C. P., Younessi H., Anker S. D., Morley J. E. Risk factor paradox in wasting diseases // *Curr. Opin. Clin. Nutr. Metab. Care.* - 2007. - Vol. 10, № 4. - P. 433-442. DOI: 10.1097/mco.0b013e3281a30594.
6. O'Donnell D. E., O'Donnell C. D., Webb K. A., Guenette J. A. Respiratory Consequences of Mild-to-Moderate Obesity: Impact on Exercise Performance in Health and in Chronic Obstructive Pulmonary Disease // *Pulm. Med.* - 2012. - 818925. DOI: 10.1155/2012/818925.
7. Salome C. M., King G. G., Berend N. Physiology of obesity and effects on lung function // *J. Appl. Physiol.* - 2010. - Vol. 108, № 1. - P. 206-211. DOI: 10.1152/jappphysiol.00694.2009.
8. Sin D. D., Jones R. L., Man S. F. Obesity is a risk factor for dyspnea but not for airflow obstruction // *Arch. Intern. Med.* - 2002. - Vol. 162, № 13. - P. 1477-1481. DOI: 10.1001/archinte.162.13.1477.
9. Vanfleteren L. E., Spruit M. A., Groenen M., Gaffron S., van Empel V. P., Bruijnzeel P. L., Rutten E. P., Op't Roodt J., Wouters E. F., Franssen F. M. Clusters of comorbidities based on validated objective measurements and systemic inflammation in patients with chronic obstructive pulmonary disease // *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* - 2013. - Vol. 187. - P. 728-735. DOI: 10.1164/rccm.201209-1665OC.
10. Vozoris N. T., O'Donnell D. E. Prevalence, risk factors, activity limitation and health care utilization of an obese, population-based sample with chronic obstructive pulmonary disease // *Can. Respir. J.* - 2012. - Vol. 19. - P. e18-e24. DOI: 10.1155/2012/732618.
5. Kalantar-Zadeh K., Horwich T.B., Oreopoulos A., Kovesdy C.P., Younessi H., Anker S.D., Morley J.E. Risk factor paradox in wasting diseases. *Curr. Opin. Clin. Nutr. Metab. Care*, 2007, vol. 10, no. 4, pp. 433-442. doi: 10.1097/mco.0b013e3281a30594.
6. O'Donnell D.E., O'Donnell C.D., Webb K.A., Guenette J.A. Respiratory Consequences of Mild-to-Moderate Obesity: Impact on Exercise Performance in Health and in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Pulm. Med.*, 2012, 818925, doi: 10.1155/2012/818925.
7. Salome C.M., King G.G., Berend N. Physiology of obesity and effects on lung function. *J. Appl. Physiol.*, 2010, vol. 108, no. 1, pp. 206-211. doi: 10.1152/jappphysiol.00694.2009.
8. Sin D.D., Jones R.L., Man S.F. Obesity is a risk factor for dyspnea but not for airflow obstruction. *Arch. Intern. Med.*, 2002, vol. 162, no. 13, pp. 1477-1481. DOI: 10.1001/archinte.162.13.1477.
9. Vanfleteren L.E., Spruit M.A., Groenen M., Gaffron S., van Empel V.P., Bruijnzeel P.L., Rutten E.P., Op't Roodt J., Wouters E.F., Franssen F.M. Clusters of comorbidities based on validated objective measurements and systemic inflammation in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.*, 2013, vol. 187, pp. 728-735. doi: 10.1164/rccm.201209-1665OC.
10. Vozoris N.T., O'Donnell D.E. Prevalence, risk factors, activity limitation and health care utilization of an obese, population-based sample with chronic obstructive pulmonary disease. *Can. Respir. J.*, 2012, vol. 19, pp. e18-e24. doi: 10.1155/2012/732618.

**ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:**

ФГБОУ ВО «ВГМУ им. Н. Н. Бурденко» МЗ РФ,  
394036, г. Воронеж, Студенческая ул., д. 10.  
Тел.: 8 (473) 263-81-30.

**Овсянников Евгений Сергеевич**

кандидат медицинских наук,  
доцент кафедры факультетской терапии.

**Будневский Андрей Валериевич**

доктор медицинских наук, профессор,  
заведующий кафедрой факультетской терапии.

**Токмачев Роман Евгеньевич**

кандидат медицинских наук,  
ассистент кафедры факультетской терапии.

**Авдеев Сергей Николаевич**

ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И. М. Сеченова» МЗ РФ  
(Сеченовский университет),  
доктор медицинских наук, член-корреспондент РАН,  
заведующий кафедрой пульмонологии лечебного  
факультета.  
119991, Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2.  
Тел.: 8 (495) 708-35-76.

**FOR CORRESPONDENCE:**

Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko,  
10, Studencheskaya St., Voronezh, 394036  
Phone: +7 (473) 263-81-30.

**Evgeny S. Ovsyannikov**

Candidate of Medical Sciences,  
Associate Professor of Faculty Therapy Department.

**Andrey V. Budnevskiy**

Doctor of Medical Sciences, Professor,  
Head of Faculty Therapy Department.

**Roman E. Tokmachev**

Candidate of Medical Sciences,  
Assistant of Faculty Therapy Department.

**Sergey N. Avdeev**

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University  
(Sechenov University),  
Doctor of Medical Sciences,  
Correspondent Member of RAS,  
Head of Pulmonology Department of General Medicine Faculty.  
8, Bd. 2, Trubetskaya St., Moscow, 119991.  
Phone: +7 (495) 708-35-76.

Поступила 18.03.2019

Submitted as of 18.03.2019