

УДК 616.24-036.12

<https://doi.org/10.23888/HMJ202194553-558>

## Комплексный подход к оценке функционального статуса пациентов с хронической обструктивной болезнью легких

А. В. Косяков 

Рязанский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова,  
Рязань, Российская Федерация

*Автор, ответственный за переписку:* Косяков Алексей Викторович, [Kosyakov\\_alex@rambler.ru](mailto:Kosyakov_alex@rambler.ru)

### АННОТАЦИЯ

**Обоснование.** Учитывая экономические затраты на ведение пациентов с хронической обструктивной болезнью легких (ХОБЛ), а также высокий уровень смертности и инвалидизации, необходимо усовершенствовать диагностику данного заболевания, искать новые подходы к оценке функционального статуса пациентов.

**Цель.** Изучение комплексного подхода к оценке функционального статуса пациентов с ХОБЛ.

**Материалы и методы.** Изучены данные 6-минутного шагового теста (6МШТ), вариабельности сердечного ритма (ВСР), оценен эргорефлекс по данным ВСР. Обследовано: 64 больных ХОБЛ и 41 доброволец без заболеваний органов дыхания мужского пола старше 40 лет. Статистическую обработку полученных результатов осуществляли с помощью лицензионного пакета прикладных статистических программ Excel 2010 и Statistica 10.

**Результаты.** Группа пациентов с ХОБЛ и респонденты контрольной группы были сопоставимы по показателям индекса массы тела, частоты сердечных сокращений, частоты дыхательных движений, индексу показателей активности регуляторных систем ( $p > 0,05$  для всех приведенных сравнений). Ожидаемо за время 6МШТ получены различия между исследуемыми группами по показателю пройденной дистанции ( $p < 0,01$ ). Аналогично, результаты исследования функции внешнего дыхания продемонстрировали статистически значимую разницу по всем исследуемым показателям ( $p < 0,01$ ). Полученные результаты подтвердили наличие нарушений функции внешнего дыхания в группе пациентов с ХОБЛ. Анализ показателей ВСР, при проведении пробы с внешней периферической сосудистой окклюзией подтвердил гиперактивность эргорефлекса у пациентов с ХОБЛ.

**Заключение.** Комплексирование методик по рутинной клинической диагностике состояния пациентов (спирометрия, 6-минутный шаговый тест, оценка вегетативного статуса) и внедрение изучения активности эргорефлекса позволило расширить оценку функционального состояния пациентов с ХОБЛ и представляет большой интерес для дальнейших исследований.

**Ключевые слова:** ХОБЛ; 6-минутный шаговый тест; эргорефлекс; вариабельность сердечного ритма; проба с внешней периферической сосудистой окклюзией

### Для цитирования:

Косяков А. В. Комплексный подход к оценке функционального статуса пациентов с хронической обструктивной болезнью легких // Наука молодых (Eruditio Juvenium). 2021. Т. 9, № 4. С. 553–558. <https://doi.org/10.23888/HMJ202194553-558>.

<https://doi.org/10.23888/HMJ202194553-558>

## Complex approach to assessment of functional status of patients with chronic obstructive pulmonary disease

Aleksey V. Kosyakov✉

Ryazan State Medical University, Ryazan, Russian Federation

Corresponding author: Aleksey V. Kosyakov, [Kosyakov\\_alex@rambler.ru](mailto:Kosyakov_alex@rambler.ru)

### ABSTRACT

**BACKGROUND:** Considering the economic costs of managing patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD), as well as the high mortality and disability rate, it is necessary to improve the diagnosis of the disease, to look for new approaches to assessing the functional status of patients.

**AIM:** Is to study the functional status of patients with COPD.

**MATERIALS AND METHODS:** A comprehensive approach was applied to assess the functional status of patients: the data of the 6-minute walk test (6MWT), heart rate variability (HRV) was studied, ergoreflex was assessed according to HRV data. 64 patients with COPD and 41 male volunteers without respiratory diseases older than 40 years were examined. Statistical processing of the obtained results was carried out using the licensed package of applied statistical programs Excel 2010 and Statistica 10.

**RESULTS:** The group of patients with COPD and the respondents of the control group were comparable in terms of body mass index, heart rate, respiratory rate, index of indicators of activity of regulatory systems ( $p > 0.05$ ). As expected, during the 6MWT, differences were obtained between the studied groups in terms of the distance covered ( $p < 0.01$ ). Similarly, the results of the study of the function of external respiration showed a statistically significant difference in all the studied parameters ( $p < 0.01$ ). The results obtained confirmed the presence of impaired respiratory function in the group of patients with COPD. Analysis of HRV values, when conducting a test with external peripheral vascular occlusion, confirmed ergoreflex hyperactivity in patients with COPD.

**CONCLUSION:** The integration of methods for routine clinical diagnostics of patients' condition (spirometry, 6-minute walk test, assessment of autonomic status) and the introduction of the study of ergoreflex activity made it possible to expand the understanding of the functional state of patients with COPD and is of great interest for further research.

**Keywords:** COPD; 6-minute walk test; ergoreflex; heart rate variability; test with external peripheral vascular occlusion

### For citation:

Kosyakov A. V. Complex approach to assessment of functional status of patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Science of the young (Eruditio Juvenium)*. 2021;9(4):553–558. <https://doi.org/10.23888/HMJ202194553-558>.

## Обоснование

Хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ) — это прогрессирующее заболевание с нарушением бронхиальной проходимости и изменениями в легочной ткани [1, 2]. Заболевание лидирует среди причин инвалидности и смертности трудоспособного населения [3]. Высока медико-социальная значимость заболевания из-за больших экономических затрат государства на лечение и реабилитацию больных ХОБЛ [4]. На ранних стадиях заболевание, как правило, протекает скрытно, пациенты обращаются к врачу только при появлении симптомов эпизодического кашля с выделением мокроты, одышки при физических нагрузках [5].

Перед нами стояла задача изучить функциональный статус пациентов с ХОБЛ. Изменения респираторной системы у таких пациентов дополняются внелегочными проявлениями, системными эффектами заболевания, нередко проявляющимися снижением физической активности [6].

Физическую активность можно оценить при помощи тестов с нагрузкой. Золотым стандартом, не требующим дорогостоящего специального оборудования, является 6-минутный шаговый тест (6МШТ) [7]. Для проведения теста применяется коридор с размеченным расстоянием, секундомер и ограничительные конусы. Кроме определения толерантности к физической нагрузке тест имеет высокое прогностическое значение. При уменьшении пройденного расстояния менее 289 м риск летального исхода увеличивается в два раза [8].

Большое значение в регуляции всех систем организма имеет вегетативная нервная система (ВНС). Обусловлено это, в том числе, системностью нейрогуморальной сердечной регуляции. Метод определения вариабельности сердечного ритма (ВСР) является одним из направлений оценки функционального статуса пациентов с различными заболеваниями, позволяет оценить соотношение между активностью симпатического и парасимпатического отделов ВНС [9, 10].

Кроме того, мы расширили оценку функционального статуса пациентов с

ХОБЛ, прибегнув к изучению эргорефлекса. Сущность явления заключается в передаче нервными окончаниями импульсации от рецепторов скелетной мускулатуры в ответ на механические и метаболические изменения в ней [11, 12].

## Материалы и методы

Обследовано: 64 больных ХОБЛ (возраст  $64,98 \pm 8,67$  лет) и 41 доброволец без заболеваний органов дыхания (возраст  $61,68 \pm 9,21$  лет,  $p > 0,05$ ). В исследование включались только лица мужского пола в возрасте старше 40 лет.

Все обследуемые подписывали информированное согласие. Исследование одобрено Локальным этическим комитетом ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России (протокол № 3 от 09.11.2016 г.) [10, 12].

Всем исследуемым проводился 6МШТ. С целью оценки функции внешнего дыхания — спирометрия на оборудовании Spiropalm 6MWT (Cosmed, Италия) [10].

Кроме того, исследование включало трехкратную регистрацию данных кардиоинтервалограммы (КИГ): до пробы, во время пробы с внешней периферической сосудистой окклюзией, сразу после пробы. Оценка ВСР проводилась по методу Р.М. Баевского [9], использовался аппаратно-программный комплекс «Варикард» (ООО «Рамена», Россия). Для осуществления пробы с окклюзией применяли манжеты, раздуваемые воздухом, предварительно наложенные на бедра нижних конечностей. Активность эргорефлекса оценивали по выраженности изменений на КИГ [10, 12].

Статистическую обработку полученных результатов осуществляли с помощью лицензионного пакета прикладных статистических программ Excel 2010 и Statistica 10. Достоверными считались различия при вероятности ошибочного суждения  $p < 0,05$ .

## Результаты

Пациенты были сопоставимы по показателям индекса массы тела (ИМТ) —  $27,5 [23,9;30,6]$  и  $28,4 [26,5;29,7]$  кг/м<sup>2</sup>; частоты сердечных сокращений —  $72,8 \pm 11,0$  и  $69,8 \pm 8,9$  уд/мин; частоты

дыхательных движений —  $15,6 \pm 4,4$  и  $14,8 \pm 4,3$  в мин; индексу показателей активности регуляторных систем —  $5,0$  [4,0;6,0] и  $4,0$  [4,0;6,0] усл. ед.; по показателю пройденной дистанции за время 6МШТ получены статистически значимые различия между группой больных ХОБЛ:  $411,0$  [326,5;515,0] м и респондентами

контрольной группы  $726,0$  [629,0;812,0] м ( $p < 0,01$ ) [10]. Полученные результаты свидетельствуют о снижении толерантности к физической нагрузке у пациентов с ХОБЛ, что согласуется с обструктивными нарушениями и клиникой заболевания [10]. Данные спирометрии представлены в таблице 1.

**Таблица 1.** Результаты исследования функции внешнего дыхания у пациентов с ХОБЛ и респондентов контрольной группы

	Пациенты с ХОБЛ	Группа контроля	p
n	64	41	
ОФВ <sub>1</sub> , л	1,40 [0,93;1,97]*	3,3 [3,0;3,8]	<0,001
ФЖЕЛ, л	$2,97 \pm 0,80$ *	$4,59 \pm 0,87$	<0,001
ОФВ <sub>1</sub> , % от должн.	46,5 [32,0;61,0]*	103,0 [92,0;112,0]	<0,001
ФЖЕЛ, % от должн.	$75,14 \pm 18,93$ *	$110,39 \pm 14,53$	<0,001
ОФВ <sub>1</sub> /ФЖЕЛ, %	46,0 [37,0;58,0]*	73,0 [70,0;76,0]	<0,001

Анализ ВСР продемонстрировал различия между пациентами с ХОБЛ и респондентами контрольной группы. Индекс показателей активности регуляторных систем (ПАРС) снижался при сравнении данных во время пробы и в период восстановления в обеих исследуемых группах ( $p < 0,05$ ). В контрольной группе, кроме этого, зарегистрировано статистически значимое снижение показателя относительно исходного уровня  $4,0$  [4,0;6,0] и периода восстановления  $4,0$  [3,0;5,0] ( $p < 0,05$ ). По показателю суммарного эффекта вегетативной регуляции ритма сердца (SDNN, мс) отмечена статистически значимая разница между исходным уровнем  $23,0$  [17,0;31,0] с периодом восстановления  $27,0$  [20,0;37,0] ( $p < 0,05$ ), а также рост показателя относительно исходного уровня  $23,0$  [17,0;31,0] с периодом во время проведения пробы  $27,0$  [17,0;37,0] ( $p < 0,05$ ). В группе пациентов с ХОБЛ данных за статистически значимое изменение SDNN получено не было. Во время проведения пробы у респондентов контрольной группы зарегистрирован рост общей мощности спектра ( $Tp$ ,  $мс^2$ ) в сравнении с исходным уровнем  $344,4$  [185,8;825,2] и периодом восстановления  $597,3$  [327,7;1051,2] ( $p < 0,05$ ). У пациентов с ХОБЛ также наблюдалась тенденция

к увеличению значения  $Tp$ , но статистически значимого уровня она не достигла.

Полученные результаты можно объяснить стойкой гиперактивностью эргорефлекса у пациентов с ХОБЛ. Проба с внешней периферической сосудистой окклюзией не привела к снижению чрезмерного афферентного влияния с эргорецепторов нижних конечностей у пациентов с ХОБЛ, а у здоровых добровольцев без заболеваний респираторной системы указанная проба вызывала изменения показателей ВСР, что является положительным результатом пробы.

### Обсуждение

Оценка функционального статуса пациентов с ХОБЛ, в комплексе с определением толерантности к физической нагрузке, изучением вегетативного статуса и пробы с внешней периферической окклюзией является перспективным направлением экспертной диагностики заболеваний респираторной системы.

У пациентов с ХОБЛ, посредством анализа variability сердечного ритма, при проведении пробы с окклюзией, диагностируется стойкая гиперактивность эргорефлекса [10, 12].

Полученные данные свидетельствуют о том, что проба с окклюзией применима в

клинической практике для оценки явления эргорефлекса у пациентов с ХОБЛ.

### Заключение

Комплексирование методик по рутинной клинической диагностике состояния пациентов (спирометрия, 6-минутный ша-

говый тест, оценка вегетативного статуса) и внедрение изучения активности эргорефлекса позволило расширить оценку функционального состояния пациентов, страдающих хронической обструктивной болезнью легких и представляет большой интерес для дальнейших исследований.

### Список источников

1. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease. Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Pulmonary Disease (Report 2019). Available at: <https://goldcopd.org/wp-content/uploads/2018/11/GOLD-2019-v1.7-FINAL-14Nov2018-WMS.pdf>. Accessed: 2021 March 31.
2. Зыков К.А., Соколов Е.И. Новая классификация хронической обструктивной болезни лёгких: новые возможности или новые проблемы? // *Consillium Medicum*. 2013. Т. 15, № 5. С. 42–47.
3. Визель А.А., Визель И.Ю. Хроническая обструктивная болезнь легких: состояние проблемы // *Лечащий врач*. 2016. № 4. С. 78.
4. Абросимов В.Н. Реабилитация больных ХОБЛ. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2016.
5. Чучалин А.Г., Айсанов З.Р., Авдеев С.Н., и др. Федеральные клинические рекомендации по диагностике и лечению хронической обструктивной болезни легких // *Русский медицинский журнал*. Болезни дыхательных путей. 2014. № 5. С. 331–346.
6. Бачинский О.Н., Бабкина В.И., Прибылов С.А., и др. Системное воспаление при хронической обструктивной болезни легких профессиональной и непрофессиональной этиологии // *Курский научно-практический вестник «Человек и его здоровье»*. 2011. № 1. С. 26–30.
7. Чикина С.Ю. Роль теста с 6-минутной ходьбой в ведении больных с бронхолегочными заболеваниями // *Практическая пульмонология*. 2015. № 4. С. 34–38.
8. Pinto–Plata V.M., Cote C., Cabral H., et al. The 6-min walk distance: change over time and value as a predictor of survival in severe COPD // *The European Respiratory Journal*. 2004. Vol. 23, № 1. P. 28–33. doi: 10.1183/09031936.03.00034603
9. Баевский Р.М. Анализ variability сердечного ритма: история и философия, теория и практика // *Клиническая информатика и телемедицина*. 2004. № 1. С. 54–64.
10. [Абросимов В.Н.], Косяков А.В., Дмитриева М.Н. Сравнительный анализ показателей кардиоинтервалометрии, эргорефлекса и данных 6-минутного шагового теста у больных хронической обструктивной болезнью легких // *Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова*. 2019. Т. 27, № 1. С. 49–58. doi: 10.23888/PAVLOVJ201927149-58
11. Schmidt H., Francis D.P., Rauchhaus M., et al. Chemo- and ergoreflexes in health, disease and ageing // *International Journal of Cardiology*. 2005. Vol. 98, № 3. P. 369–378. doi: 10.1016/j.ijcard.2004.01.002
12. Косяков А.В., [Абросимов В.Н.] Проба с внешней периферической сосудистой окклюзией в оценке эргорефлекса у больных с хронической обструктивной болезнью легких // *Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова*. 2019. Т. 27, № 4. С. 451–457. doi: 10.23888/PAVLOVJ2019274451-457

### References

1. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease. Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Pulmonary Disease (Report 2019). Available at: <https://goldcopd.org/wp-content/uploads/2018/11/GOLD-2019-v1.7-FINAL-14Nov2018-WMS.pdf>. Accessed: 2021 March 31.
2. Zikov KA, Sokolov EI. Novaya klassifikatsiya khronicheskoy obstruktivnoy bolezni legkikh: novyye vozmozhnosti ili novyye problemy? *Consillium Medicum*. 2013;15(5):42–47. (In Russ).
3. Vizel A.A., Vizel I.Yu. Chronic obstructive pulmonary disease: status of the problem in 2016. *Lechaschi Vrach Journal*. 2016;(4):78. (In Russ).
4. Abrosimov VN. *Reabilitatsiya bol'nykh KhOBL*. Moscow: GEOTAR-Media; 2016. (In Russ).
5. Chuchalin AG, Aysanov ZR, Avdeyev SN, et al. Federal'nyye klinicheskiye rekomendatsii po diagnostike i lecheniyu khronicheskoy obstruktivnoy bolezni legkikh. *Russkiy meditsinskiy zhurnal. Bolezni dykhatel'nykh putey*. 2014;(5):331–46. (In Russ).
6. Bachinsky ON, Babkina VI, Pribylov SA, et al. Systemic inflammation in occupational and nonoccupational chronic obstructive pulmonary disease. *Kurskiy nauchno-prakticheskiy vestnik "Chelovek i ego zdorov'ye"*. 2011;(1):26–30. (In Russ).
7. Chikina SYu. Rol' testa s 6-minutnoy khod'boy v vedenii bol'nykh s bronkholegichnymi

- zabolevaniyami. *Prakticheskaya Pul'monologiya*. 2015;(4):34–8. (In Russ).
8. Pinto–Plata V.M., Cote C., Cabral H., et al. The 6-min walk distance: change over time and value as a predictor of survival in severe COPD. *The European Respiratory Journal*. 2004;23(1):28–33. doi: 10.1183/09031936.03.00034603
  9. Bayevskiy RM. Analiz variabel'nosti serdechnogo ritma: istoriya i filosofiya, teoriya i praktika. *Klinicheskaya Informatika i Teleditsina*. 2004;(1):54–64. (In Russ).
  10. [Abrosimov VN](#), Kosyakov AV, Dmitrieva MN. Comparative analysis of parameters of cardiointervalometry, ergoreflex and data of 6 minute walk test in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *I.P. Pavlov Russian Medical Biological Herald*. 2019;27(1):49–58. (In Russ). doi: 10.23888/PAVLOVJ201927149-58
  11. Schmidt H, Francis DP, Rauchhaus M, et al. Chemo- and ergoreflexes in health, disease and aging. *International Journal of Cardiology*. 2005; 98(3):369–78. doi: 10.1016/j.ijcard.2004.01.002
  12. Kosyakov AV, [Abrosimov VN](#). Test with external peripheral vascular occlusion in the assessment of ergoreflex in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *I.P. Pavlov Russian Medical Biological Herald*. 2019;27(4):451–7. (In Russ). doi: 10.23888/PAVLOVJ2019274451-457

### Дополнительная информация

**Благодарность.** Статья посвящается памяти д.м.н., профессора Владимира Николаевича Абросимова, Заслуженного врача РФ, посвятившего жизнь медицине и науке, одному из основоположников изучения функциональных нарушений внешнего дыхания.

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.

#### Информация об авторах:

[Косыков Алексей Викторович](#) — канд. мед. наук, ассистент кафедры госпитальной терапии с курсом медико-социальной экспертизы, SPIN: 8096-5899, <https://orcid.org/0000-0001-6965-5812>, e-mail: Kosyakov\_alex@rambler.ru.

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

**Acknowledge.** The article is dedicated to the memory of Doctor of Medical Sciences, Professor Vladimir Nikolaevich Abrosimov, Honored Doctor of the Russian Federation, who devoted his life to medicine and science, one of the founders of the study of functional disorders of external respiration.

**Funding.** The study was not sponsored.

#### Information about the authors:

[Aleksy V. Kosyakov](#) — MD, Cand. Sci. (Med.), Assistant of the Department of Hospital Therapy with a Course of Medical and Social Expertise, SPIN: 8096-5899, <https://orcid.org/0000-0001-6965-5812>, e-mail: Kosyakov\_alex@rambler.ru

**Conflict of interests.** The authors declare no conflict of interests.