

**ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ У ПАЦИЕНТОВ С ХРОНИЧЕСКОЙ ОБСТРУКТИВНОЙ БОЛЕЗНЬЮ ЛЕГКИХ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ 6-МИНУТНОГО ШАГОВОГО ТЕСТА**

© **В.Н. Абросимов**, Н.Н. Перегудова, А.В. Косяков

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

**Цель.** Изучение функциональных показателей системы дыхания у больных хронической обструктивной болезнью легких (ХОБЛ) различной степени тяжести при выполнении 6-минутного шагового теста (6МШТ).

**Материалы и методы.** Настоящее исследование было выполнено на 64 пациентах с ХОБЛ разной степени тяжести при отсутствии обострений последние 6 недель. Критериями невключения пациентов в данное исследование были другие заболевания, которые влияют на пройденное расстояние при проведении 6МШТ. Во время ходьбы была выполнена динамическая пульсоксиметрия и оценка изменений вентиляторных параметров дыхания на оборудовании Spiropalm 6MWT (Cosmed, Италия).

**Результаты.** У больных ХОБЛ различной степени тяжести (I-IV) при проведении 6МШТ установлена высокая частота (39%) встречаемости пациентов с десатурацией ( $SpO_2 \geq 4\%$ ). При этом следует отметить, что в группе «десатураторов» имелся исходно более низкий показатель  $SpO_2$ . Также отмечено увеличение числа пациентов – «десатураторов» от I-II степени тяжести ХОБЛ (0%; 24%) к III и IV степени (40%; 36%). Разница между показателями сатурации ( $SpO_2$ ) у «недесатураторов» и «десатураторов» статистически значима и составляет соответственно: уровень  $SpO_2$  до выполнения 6МШТ –  $94,38 \pm 2,45\%$  и  $92,48 \pm 3,33\%$  ( $p < 0,01$ ), средний уровень  $SpO_2$  при выполнении 6МШТ –  $93,69 \pm 2,27\%$  и  $86,92 \pm 3,84\%$  ( $p < 0,001$ ), минимальный уровень  $SpO_2$  при выполнении 6МШТ –  $92,85 \pm 2,33\%$  и  $83,72 \pm 5,38\%$  ( $p < 0,001$ ), уровень  $SpO_2$  сразу после выполнения 6МШТ –  $94,1 \pm 2,26\%$  и  $86,4 \pm 4,72\%$  ( $p < 0,001$ ). В 23,1% случаев самые низкие показатели  $SpO_2$  отмечались сразу после выполнения 6МШТ, однако в 76,9% случаев были установлены в процессе выполнения 6МШТ. Важным является в группе «десатураторов» наличие соответствия падения сатурации при физической нагрузке нарастанию степени тяжести обструктивных нарушений (ОФВ<sub>1</sub>).

**Выводы.** У больных ХОБЛ II-IV степени тяжести в 39% случаях отмечается «скрытая» десатурация ( $SpO_2 \geq 4\%$ ) при проведении 6МШТ. Установлено статистически значимое снижение ОФВ<sub>1</sub> ( $p < 0,001$ ) у больных имеющих снижение  $\geq 4\%$  показателя  $SpO_2$ . Оценка сатурации у больных ХОБЛ должна проводиться на протяжении всего времени выполнения теста и по его окончании для выявления наиболее низких показателей  $SpO_2$ .

**Ключевые слова:** хроническая обструктивная болезнь легких; 6-минутный шаговый тест; пульсоксиметрия; десатурация; функциональные показатели.

**EVALUATION OF FUNCTIONAL PARAMETERS OF RESPIRATORY SYSTEM IN PATIENTS WITH CHRONIC OBSTRUCTIVE PULMONARY DISEASE IN 6-MINUTE WALKING TEST**

**В.Н. Abrosimov**, N.N. Peregudova, A.V. Kosyakov

Ryazan State Medical University, Ryazan, Russian Federation



**Aim.** To study the functional parameters of the respiratory system of patients with COPD of different degree of severity in a 6-minute walking test (6MWT).

**Materials and Methods.** The study was performed on 64 patients with COPD of different severity, with no exacerbations in the preceding 6 weeks. The criteria for non-inclusion of patients into the study were presence of other diseases that could affect the covered distance in 6-minute walk test. During walking, dynamic pulse oximetry was performed and changes of lung ventilation parameters were assessed on Spiropalm 6MWT (Cosmed, Italy).

**Results.** In 6MWT, a high incidence of patients with desaturation ( $SpO_2 \geq 4\%$ ) (39%) was found among patients with COPD of different severity (I-IV). It was noted that in the group of 'desaturators',  $SpO_2$  values were initially low. There was also noted an increase in the number of patients – 'desaturators' with the degree of severity of COPD – from I-II degree (0%; 24%) to III-IV grade (40%; 36%). The difference in saturation ( $SpO_2$ ) between 'nondesaturators' and 'desaturators' was statistically significant: the  $SpO_2$  level before 6MWT was  $94.38 \pm 2.45\%$  and  $92.48 \pm 3.33\%$  ( $p < 0.01$ ), the average  $SpO_2$  level in 6MWT was  $93.69 \pm 2.27\%$  and  $86.92 \pm 3.84\%$  ( $p < 0.001$ ), the minimum  $SpO_2$  level in 6MWT was  $92.85 \pm 2.33\%$  and  $83.72 \pm 5.38\%$  ( $p < 0.001$ ), the level of  $SpO_2$  immediately after 6MWT was  $94.1 \pm 2.26\%$  and  $86.4 \pm 4.72\%$  ( $p < 0.001$ ). In 23.1% of cases, the lowest  $SpO_2$  values were noted immediately after 6MWT, but in 76.9% of cases they were recorded in 6MWT. Of importance is a correspondence between a drop in saturation on physical exertion and increase in the severity of obstructive disorders ( $FEV_1$ ) in the 'desaturation' group.

**Conclusions.** In 39% of patients with COPD of II-IV degree of severity, a 'latent' desaturation ( $SpO_2 \geq 4\%$ ) was detected in 6MWT. A statistically significant decrease in  $FEV_1$  ( $p < 0.001$ ) was found in patients with  $\geq 4\%$  reduction of  $SpO_2$ . To identify the lowest  $SpO_2$  values, saturation assessment in patients with COPD should be carried out throughout and upon completion of the test.

**Keywords:** *chronic obstructive pulmonary disease; 6-minute walking test; pulse oximetry; desaturation; functional parameters.*

Хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ) относится к одному из наиболее распространенных заболеваний системы органов дыхания и является глобальной медико-социальной проблемой, что связано со значительным экономическим бременем, в том числе частыми госпитализациями и утратой работоспособности [1].

Согласно прогнозам Всемирной Организации Здравоохранения (ВОЗ) распространенность, заболеваемость, смертность от ХОБЛ со временем будет нарастать во всем мире [2]. В развитых и развивающихся странах отмечается устойчивая тенденция к увеличению распространенности ХОБЛ. В ближайшие годы прогнозируется дальнейший рост числа больных ХОБЛ и в России [3]. Распространенность ХОБЛ II стадии и выше, по данным глобального исследования BOLD, среди лиц старше 40 лет составила  $10,1 \pm 4,8\%$ ; в том числе для мужчин –  $11,8 \pm 7,9\%$  и для женщин –  $8,5 \pm 5,8\%$  [4,5].

В опубликованном поперечном, популяционном эпидемиологическом исследовании, проведенном в 12 регионах России (в рамках программы GARD), и включавшем 7164 человека (средний возраст 43,4 года), распространенность ХОБЛ среди лиц с респираторными симптомами составила 21,8%, а среди лиц общей популяции – 15,3%. По данным ВОЗ, сегодня ХОБЛ является 3-й лидирующей причиной смерти в мире, ежегодно от ХОБЛ умирает около 2,8 млн человек, что составляет 4,8% всех причин смерти. Программа GOLD (Глобальная стратегия: диагностика, лечение и профилактика хронической обструктивной болезни легких, 2017), основанная на докладе рабочей группы Национального Института сердца, легких и крови и Всемирной Организации Здравоохранения, Российские Федеральные клинические рекомендации по диагностике и лечению хронической обструктивной болезни легких

(Чучалин А.Г. и др., 2014) предусматривают важность комплексной оценки больных ХОБЛ и, особенно, функционального статуса пациента. «Золотым стандартом» диагностики и определения степени тяжести ХОБЛ является спирометрическая оценка обструктивных нарушений дыхания – показателей ОФВ<sub>1</sub> – объем форсированного выдоха за 1-ю секунду. Однако до настоящего времени остается ряд нерешенных вопросов клинической значимости этого параметра. Известно, что, некоторые пациенты с тяжелым ограничением воздушного потока имеют хорошую физическую активность [6,7], а показатель ОФВ<sub>1</sub> демонстрирует довольно слабую корреляцию с выраженностью симптомов и, прежде всего, вариабельностью одышки у пациентов с ХОБЛ [8-10].

Для объективного определения уровня физической работоспособности у больных ХОБЛ в последние годы нередко используется тест с 6-минутной ходьбой (6МШТ). Следует отметить, что функциональная характеристика теста включает использование лишь небольшого числа параметров, и ограничивается, как правило, измерением пройденного пациентом расстояния. Особенный интерес и все большее внимание стал привлекать анализ изменений уровня насыщения крови кислородом (показателей десатурации) во время теста с 6-минутной ходьбой –  $\Delta SpO_2$  – 6МШТ. В настоящее время десатурация определяется разницей показателей оксиметрии до и после теста  $\geq 4\%$  ( $\Delta SpO_2$ ) [11,12]. В связи с этим в зарубежной литературе используется термин «десатураторы» и «недесатураторы» – «desaturators and nondesaturators» [13]. В клинических рекомендациях Российского Респираторного Общества «Хроническая обструктивная болезнь легких», указывается, что гипоксемия является важной проблемой для пациентов с ХОБЛ, определяя переносимость физической нагрузки и внося вклад в неблагоприятный прогноз [14].

Важность использования метода пульсоксиметрии у больных ХОБЛ также указы-

вается в Британских национальных рекомендациях и рекомендациях GOLD 2017.

В некоторых исследованиях было показано, что у больных ХОБЛ при проведении 6МШТ десатурация является предиктором смертности (двукратное повышение риска смерти) и плохим прогностическим признаком (на 50% повышался риск обострений ХОБЛ, отмечался удвоенный годовой темп снижения жизненной емкости легких и форсированной жизненной емкости легких) [15,16]. Также описано, что мониторинг изменения насыщения кислородом в течение 6МШТ полезен для выявления пациентов с ХОБЛ, у которых может наблюдаться значительная ночная десатурация [17].

*Цель* – изучение функциональных показателей системы дыхания у больных ХОБЛ различной степени тяжести при выполнении 6МШТ.

#### **Материалы и методы**

Настоящее исследование было выполнено на 64 пациентах с ХОБЛ. Исследование одобрено ЛЭК при ФГБОУ ВО Рязанский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова Минздрава России на заседании №5 (08 ноября 2011 г.). Все пациенты были ознакомлены с протоколом исследования и подписали Информационный листок пациента с формой информированного согласия. В исследование включались пациенты со стабильной ХОБЛ разной степени тяжести, при отсутствии обострений последние 6 недель. Критериями не включения пациентов в данное исследование были другие пульмонологические заболевания (бронхиальная астма, синдром обструктивного апноэ сна, интерстициальные заболевания и др.), заболевания сердечно-сосудистой системы (нестабильная стенокардия, перенесенный инфаркт миокарда, хроническая сердечная недостаточность, нарушение ритма и проводимости), декомпенсированные хронические заболевания, а также нейромышечные, мышечно-скелетные и периферические сосудистые заболевания, которые влияют на пройденное расстояние при проведении 6МШТ.

Осуществлялся традиционный анализ жалоб больного, анамнестических сведений, объективный осмотр. У всех больных проводилось исследование функции внешнего дыхания. Спирометрия осуществлялась согласно стандартам ATS/ERS (Series «ATS/ERS Task Force: Standardisation of Lung Function Testing», 2005) [18] и рекомендациям РРО (Федеральные клинические рекомендации Российского респираторного общества по использованию метода спирометрии, 2014) [19] на оборудовании Spiropalm 6MWT (Cosmed, Италия). До обследования пациенты минимум 12 часов воздерживались от применения коротко и длительно действующих бронходилататоров. Классификация ХОБЛ по степени тяжести обструктивных нарушений основана на показателях спирометрии при  $ОФВ_1/ФЖЕЛ < 0,7$  (70%): I легкая ( $ОФВ_1$ , % от должного  $\geq 80\%$ ), II среднетяжелая ( $50\% \leq ОФВ_1$ , % от должного  $< 80\%$ ), III тяжелая ( $30\% \leq ОФВ_1$ , % от должного  $< 80\%$ ), IV крайне тяжелая ( $ОФВ_1$ , % от должного  $< 30\%$  или  $< 50\%$  в сочетании с хронической дыхательной недостаточностью). (GOLD, 2011).

Тест с 6-минутной ходьбой был проведен в соответствии с Клиническими рекомендациями Американского торакального общества (2014) [20]. Пациенты были проинструктированы пройти как можно большую дистанцию за 6 минут в максимальном для них темпе. Если пациент не мог продолжать движение из-за одышки или других симптомов, то он мог отдохнуть и затем продолжить прохождение дистанции, время при этом не останавливалось. До и после проведения 6МШТ оценивалась одышка по шкале Борга и по шкале выраженности одышки mMRC (modified Medical Research Council), а также усталость по шкале Борга. Во время ходьбы была выполнена динамическая пульсоксиметрия и оценка изменений вентиляторных параметров дыхания на оборудовании Spiropalm 6MWT (Cosmed, Италия).

Статистическая обработка результатов осуществлена с помощью лицензион-

ного пакета статистических программ Excel 2010 (Microsoft Corporation, США) и Statistica 10 (Stat Soft Inc., США). Результаты представлены в виде среднего значения ( $M$ )  $\pm$  стандартное отклонение ( $\sigma$ ). Статистически значимыми считались различия при вероятности ошибочного суждения  $p < 0,05$ .

### Результаты и обсуждение

В исследование были включены 64 пациента со стабильной ХОБЛ разной степени тяжести (средний возраст  $65,7 \pm 8,5$  лет). На основании падения показателя пульсоксиметрии во время 6МШТ  $\geq 4\%$  (десатурация) была выделена группа «десатураторы», у остальных было изменение сатурации  $\leq 4\%$  – «недесатураторы» (соответственно 25 и 39 человек).

В таблице 1 представлена демографическая характеристика и факторы риска для всех пациентов и выделенных групп. Из 64 пациентов курят в настоящее время 14 (21,9%) и 50 (78,1%) были курильщиками в прошлом ( $\geq 10$  пачка/лет), в группе «недесатураторы» – 8 (20,5%) и 31 (79,5%) человек соответственно, в группе «десатураторы» – 6 (24,0%) и 19 (76,0%) человек соответственно. Распределение пациентов среднетяжелой ХОБЛ (II) между группами «недесатураторы» и «десатураторы» было 19 (48,7%) и 6 (24,0%).

Количество пациентов крайне тяжелой ХОБЛ (IV) в группе «десатураторы» было 9 (36,0%), в группе «недесатураторы» – 2 (5,1%).

Группы были сопоставимы по возрасту и ИМТ, и в группе «десатураторов» статистически значимо чаще встречается ХОБЛ II-IV степени тяжести.

Сравнение клинических параметров, полученных при спирометрии и проведении 6МШТ, у «десатураторов» и «недесатураторов» показано в таблице 2. У пациентов с десатурацией объем форсированного выдоха за первую секунду ( $ОФВ_1$ ) –  $1,13 \pm 0,4$  л ( $37,4 \pm 13,2\%$ ), что ниже, чем у группы «недесатураторов» –  $1,69 \pm 0,65$  л ( $55,7 \pm 19,44\%$ ) и имеет статистически значимые различия ( $p < 0,001$ ). В некоторых исследованиях эта

Таблица 1

*Демографическая характеристика и факторы риска группы*

	Все пациенты	Пациенты «недесатураторы»	Пациенты «десатураторы»
Количество, человек (%)	64	39 (61%)	25 (39%)
Возраст, лет	65,7±8,5	66,1±9,2	65,08±7,5
ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	26,95±5,9	27,49±5,7	26,11±6,3
Легкая ХОБЛ (I), человек (%)	4 (6,3)	4 (10,3)	0 (0)
Среднетяжелая ХОБЛ (II), человек (%)*	25 (39,1)	19 (48,7)	6 (24,0)
Тяжелая ХОБЛ (III), человек (%)*	24 (37,5)	14 (35,9)	10 (40,0)
Крайне тяжелая ХОБЛ (IV), человек (%)*	11 (17,2)	2 (5,1)	9 (36,0)
Курят в настоящее время, человек (%)	14 (21,9)	8 (20,5)	6 (24,0)
Курили в прошлом, человек (%)	50 (78,1)	31 (79,5)	19 (76,0)

*Примечание:* \* –  $p < 0,05$  наличие статистической значимости между группами «десатураторов» и «недесатураторов».

Таблица 2

*Сравнение клинических показателей при проведении спирометрии и 6МШТ*

	Все пациенты, n=64	Пациенты «недесатураторы», n=39	Пациенты «десатураторы», n=25	p
ОФВ <sub>1</sub> , л	1,48±0,63	1,69±0,65	1,13±0,4	<0,001
ОФВ <sub>1</sub> , %	48,55±19,38	55,72±19,44	37,36±13,2	<0,001
ФЖЕЛ, л	3,09±0,84	3,19±0,9	2,91±0,71	>0,05
ФЖЕЛ, %	78,69±19,37	81,6±20,06	74,2±17,72	>0,05
ОФВ <sub>1</sub> /ФЖЕЛ, % от должного	62,38±18,00	69,79±18,1	50,8±10,14	<0,001
Пройденная дистанция 6МШТ, м	412,61±141,67	422,56±147,93	397,08±132,75	>0,05
Одышка – шкала Борга (до теста)	1,98±1,35	2,03±1,33	1,88±1,39	>0,05
Одышка – шкала mMRC (до теста)	2,14±0,73	2,03±0,67	2,32±0,8	>0,05
Усталость – шкала Борга (до теста)	0,96±1,01	1±1,15	0,93±0,93	>0,05
Одышка – шкала Борга (после теста)	5,73±1,78	5,41±1,73	6,24±1,79	>0,05
Усталость – шкала Борга после теста	3,05±1,89	3,01±1,89	3,12±1,94	>0,05
Уровень SpO <sub>2</sub> до выполнения 6МШТ, %	93,64±2,95	94,38±2,45	92,48±3,33	<0,01
Средний уровень SpO <sub>2</sub> при выполнении 6МШТ, %	91,05±4,45	93,69±2,27	86,92±3,84	<0,001
Минимальный уровень SpO <sub>2</sub> при выполнении 6МШТ, %	89,28±5,87	92,85±2,33	83,72±5,38	<0,001
Уровень SpO <sub>2</sub> после выполнения 6МШТ, %	91,09±5,09	94,1±2,26	86,4±4,72	<0,001
Начальный уровень ЧСС, в мин.	81,45±13,43	81,05±12,85	82,08±14,55	>0,05
Максимальный уровень ЧСС при выполнении 6МШТ, в мин.	99,67±17,76	97,92±12,99	102,4±23,42	>0,05
Уровень ЧСС после выполнения 6МШТ, в мин.	95,8±14,93	93,05±14,28	100,08±15,2	>0,05
Начальный уровень минутной вентиляции (VE), л/мин.	14,34±5,86	14,03±5,7	14,84±6,19	>0,05
Уровень минутной вентиляции (VE) после выполнения 6МШТ, л/мин.	30,72±9,73	30,14±9,42	31,63±10,31	>0,05
Максимальный уровень минутной вентиляции (VE), л/мин.	34,48±9,65	34,43±9,27	34,54±10,41	>0,05
Начальный уровень ЧД, в мин.	14,34±5,86	17,81±7,14	18,88±7,71	>0,05
Максимальный уровень ЧД при выполнении 6-МШТ, в мин.	27,84±5,14	27,41±4,57	28,51±5,97	>0,05
Уровень ЧД после выполнения 6-МШТ, в мин.	23,97±5,25	23,5±4,78	24,71±5,94	>0,05

связь была подтверждена многомерной логистической регрессией, где  $ОФВ_1$  был самым сильным предиктором  $SpO_2$  [21].

Обращает на себя внимание, что пройденная дистанция при выполнении 6МШТ у «десатураторов» составила  $397,08 \pm 132,75$  м и статистически значимо не отличалась от результата «недесатураторов» из-за широкого диапазона значений в каждой группе ( $422,56 \pm 147,93$  м,  $p > 0,05$ ). По нашему мнению, десатурация при нагрузке не является единственным фактором, который определяет пройденное расстояние, важную роль играют и другие факторы: субъективное восприятие одышки, сила мышц, сердечно-легочная функция, усталость, эмоциональное состояние, которые также могут влиять на результат 6МШТ.

У сравниваемых групп не установлено статистически значимых различий по результатам шкал оценки одышки и усталости до и после 6МШТ ( $p > 0,05$ ), также как и по частоте сердечных сокращений (ЧСС), частоте дыхания (ЧД), минутной вентиляции (VE), измеренных до проведения теста, в процессе его выполнения и после 6МШТ ( $p > 0,05$ ).

Разница между показателями сатурации ( $SpO_2$ ) у «недесатураторов» и «десатураторов» статистически значима и составляет соответственно: уровень  $SpO_2$  до выполнения 6МШТ –  $94,38 \pm 2,45\%$  и  $92,48 \pm 3,33\%$  ( $p < 0,01$ ), средний уровень  $SpO_2$  при выполнении 6МШТ –  $93,69 \pm 2,27\%$  и  $86,92 \pm 3,84\%$  ( $p < 0,001$ ), минимальный уровень  $SpO_2$  при выполнении 6МШТ –  $92,85 \pm 2,33\%$  и  $83,72 \pm 5,38\%$  ( $p < 0,001$ ), уровень  $SpO_2$  сразу после выполнения 6МШТ –  $94,1 \pm 2,26\%$  и  $86,4 \pm 4,72\%$  ( $p < 0,001$ ). Причем следует подчеркнуть необходимость проведения динамической пульсоксиметрии в течение выполнения 6МШТ для получения более точных показателей снижения  $SpO_2$ , свидетельствующих о десатурации, так как самый низкий результат может регистрироваться не только в окончании теста. Так, по нашим данным, в 23,1% случаев самые низкие показатели  $SpO_2$  отмечались сразу

после выполнения 6МШТ, однако в 76,9% случаев были установлены в процессе выполнения 6МШТ. Полученные нами данные соответствуют данным Fiore С., Lee А., McDonald С. и др., которые, рассматривая необходимость мониторинга сатурации кислорода, отмечают, что более чем у половины больных со среднетяжелыми заболеваниями органов дыхания отмечается десатурация во время теста. Падение насыщения артериальной крови кислородом, измеренное с помощью пульсоксиметрии ( $SpO_2$ ) может произойти раньше завершения 6МШТ, поэтому показатель  $SpO_2$  должен быть записан за 5 минут перед нагрузкой, во время теста и во время восстановительного периода [22].

Таким образом, у больных ХОБЛ различной степени тяжести (I-IV) при проведении 6МШТ установлена высокая частота (39%) встречаемости больных с десатурацией ( $\Delta SpO_2 \geq 4\%$ ). При этом следует отметить, что в группе «десатураторов» имелся исходно более низкий показатель  $SpO_2$ . Также отмечено увеличение числа пациентов – «десатураторов» от I-II степени тяжести ХОБЛ (0%; 24%) к III и IV степени (40%; 36%). Важным является в группе «десатураторов» наличие соответствия падения сатурации при физической нагрузке нарастанию степени тяжести обструктивных нарушений ( $ОФВ_1$ ). В то время как по другим сравниваемым параметрам (пройденное расстояние, шкала Борга при оценке одышки и усталости, mMRC, частота сердечных сокращений, минутная вентиляция, частота дыхания) до, во время и после нагрузки статистически значимой разницы в группах не обнаружено.

Наконец, оценка  $SpO_2$  на протяжении всего 6МШТ и по его окончанию необходима для установления самых низких показателей сатурации для контроля эффективности проводимой терапии, включая пролонгированную оксигенотерапию у пациентов – «десатураторов» с ХОБЛ II-IV степени тяжести.

### Выводы

1. У больных ХОБЛ II-IV степени

тяжести в 39% случаях отмечается «скрытая» десатурация ( $\Delta SpO_2 \geq 4\%$ ) при проведении 6МШТ.

2. Установлено статистически значимое снижение  $ОФВ_1$  ( $p < 0,001$ ) у больных, имеющих снижение  $\geq 4\%$  показателя  $SpO_2$ .

3. Оценка сатурации у больных ХОБЛ должна проводиться на протяжении всего времени выполнения теста и по его окончании для выявления наиболее низких показателей  $SpO_2$ .

### Дополнительная информация

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, о которых необходимо сообщить в связи с публикацией данной статьи.

**Этика.** В исследовании использованы данные людей в соответствии с подписанным информированным согласием.

#### Участие авторов:

Написание текста, сбор материала, статистическая обработка – Перегудова Н.Н.

Сбор клинического материала – Косяков А.В.  
Автор идеи – Абросимов В.Н.

### Литература

- Rycroft C.E., Heyes A., Lanza L., et al. Epidemiology of chronic obstructive pulmonary disease: a literature review // *International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease*. 2012. №7. P. 457-494. doi:10.2147/COP.S32330
- Global initiative for chronic obstructive lung disease (GOLD). Global strategy for diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease. NHLBI/WHO workshop report/Last update 2008. Доступно по: <http://www.gold-copd.org/>. Ссылка активна на 13 мая 2019.
- Чучалин А.Г., ред. Хроническая обструктивная болезнь легких. М.; 2008.
- Burney P., Jithoo A., Kato B., et al. Chronic obstructive pulmonary disease mortality and prevalence: the associations with smoking and poverty: a BOLD analysis // *Thorax*. 2014. Vol. 69, №5. P. 465-473. doi:10.1136/thoraxjnl-2013-204460
- Lamprecht B., Soriano J.B., Studnicka M., et al. Determinants of underdiagnosis of COPD in national and international surveys // *Chest*. 2015. Vol. 148, №4. P. 971-985.
- Lahaije A.J., van Helvoort H.A., Dekhuijzen P.N., et al. Resting and ADL – induced dynamic hyperinflation explain physical inactivity in COPD better than FEV1 // *Respiratory Medicine*. 2013. Vol. 107, №6. P. 834-840.
- Troosters T., Sciruba F., Battaglia S., et al. Physical inactivity in patients with COPD, a controlled multi-center pilot-study // *Respiratory Medicine*. 2010. Vol. 104, №7. P. 1005-1011.
- Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD) [homepage on the Internet]. Global Strategy for the Diagnosis, Management and Prevention of COPD. 2017. Доступно по: <http://www.goldcopd.org/>. Ссылка активна на 13 января 2017.
- Низов А.А., Ермачкова А.Н., Абросимов В.Н., и др. Ведение больных ХОБЛ: роль оценки заболевания в реальной клинической практике // *Наука молодых (Eruditio Juvenium)*. 2018. Т. 6, №3. С. 429-438. doi:10.23888/HMJ201863429-438
- Абросимов В.Н., Косяков А.В., Дмитриева М.Н. Сравнительный анализ показателей кардиотервалометрии, 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
- Wedzicha J.A. Domiciliary oxygen therapy services: clinical guidelines and advice for prescribers. Summary of a report of the Royal College of Physicians // *Journal of the Royal College of Physicians of London* 1999. №33. P. 445-447.
- Moreira M.A.F., Arriola de Medeiros G., Boeno F.P., et al. Oxygen desaturation during the six-minute walk test in COPD patients // *Jornal Brasileiro de Pneumologia*. 2014. Vol. 40, №3. P. 222-228. doi:10.1590/s1806-37132014000300004
- Dogra A.C., Gupta U., Sarkar M., et al. Exercise-induced desaturation in patients with chronic obstructive pulmonary disease on six-minute walk test // *Lung India*. 2015. №32. P. 320-325.
- 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*. 2014. Т. 22, №5. С. 331-346.
- Casanova C., Cote C., Marin J.M., et al. Distance and oxygen desaturation during the 6-min walk test as predictors of long-term mortality in patients with COPD // *Chest*. 2008. Vol. 134, №4. P. 746-752.
- Waatevik M., Johannessen A., Gomez Real F., et al. Oxygen desaturation in 6-min walk test is a risk factor for adverse outcomes in COPD // *European Respiratory Journal*. 2016. №48. P. 82-91.
- Scott A.S., Baltzan M.A., Chan R., et al. Oxygen desaturation during a 6 min walk test is a sign of nocturnal hypoxemia // *Canadian Respiratory Journal*. 2011. Vol. 18, №6. P. 333-337.
- Miller M.R., Crapo R., Hankinson J., et al.; Brusasco V., Crapo R., Viegi G. editors. Series «ATS/ERS task force: standardisation of lung function testing»: General considerations for lung function testing // *European Respiratory Journal*.

2005. Vol. 26, №1. P. 153-161. doi:10.1183/09031936.05.00034505
19. Чучалин А.Г., Айсанов З.Р., Чикина С.Ю., и др. Федеральные клинические рекомендации Российского респираторного общества по использованию метода спирометрии // Пульмонология. 2014. №6. С. 11-23. doi:10.18093/0869-0189-2014-0-6-11-24
  20. Holland A.E., Spruit M.A., Troosters T., et al. An official European Respiratory Society/American Thoracic Society technical standard: field walking tests in chronic respiratory disease // European Respiratory Journal. 2014. Vol. 44. P. 1428-1446. doi:10.1183/09031936.00150314
  21. Dalbak L.G., Straand J., Melbye H. Should pulse oximetry be included in GPs' assessment of patients with obstructive lung disease? // Scandinavian Journal of Primary Health Care. 2015. Vol. 33, №4. P. 305-310.
  22. Fiore C., Lee A., McDonald C., et al. Should oxygen saturation be monitored continuously during the 6-minute walk test? // Chronic Respiratory Disease. 2011. Vol. 8. P. 181-184.
- References**
1. Rycroft CE, Heyes A, Lanza L, et al. Epidemiology of chronic obstructive pulmonary disease: a literature review. *International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease*. 2012;(7):457-94. doi:10.2147/COPD.S32330
  2. *Global initiative for chronic obstructive lung disease (GOLD). Global strategy for diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease. NHLBI / WHO workshop report / Last update 2008*. Available at: <http://www.goldcopd.org/>. Accessed: 2019 May 13.
  3. Chuchalin AG, editor. *Hronicheskaya obstruktivnaya bolezni' legkih*. Moscow; 2008. (In Russ).
  4. Burney P, Jithoo A, Kato B, et al. Chronic obstructive pulmonary disease mortality and prevalence: the associations with smoking and poverty: a BOLD analysis. *Thorax*. 2014;69(5):465-73. doi: 10.1136/thoraxjnl-2013-204460
  5. Lamprecht B, Soriano JB, Studnicka M, et al. Determinants of underdiagnosis of COPD in national and international surveys. *Chest*. 2015;148(4):971-85.
  6. Lahajje AJ, van Helvoort HA, Dekhuijzen PN, et al. Resting and ADL – induced dynamic hyperinflation explain physical inactivity in COPD better than FEV1. *Respiratory Medicine*. 2013;107(6): 834-40.
  7. Troosters T, Sciruba F, Battaglia S, et al. Physical inactivity in patients with COPD, a controlled multi-center pilot-study. *Respiratory Medicine* 2010; 104(7):1005-11.
  8. *Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD) [homepage on the Internet]. Global Strategy for the Diagnosis, Management and Prevention of COPD. 2017*. Available at: <http://www.goldcopd.org/>. Accessed: 2017 Jan 13.
  9. Nizov AA, Ermachkova AH, Abrosimov VT, et al. Management of patients with COPD: role of evaluation of disease in real clinical practice. *Nauka Molodykh (Eruditio Juvenium)*. 2018;6(3):429-38. (In Russ). doi:10.23888/HMJ201863429-438
  10. Abrosimov VN, Kosyakov AV, Dmitrieva MN. Comparative analysis of parameters of cardio-intervalometry, 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. Wedzicha JA. Domiciliary oxygen therapy services: clinical guidelines and advice for prescribers. Summary of a report of the Royal College of Physicians. *Journal of the Royal College of Physicians of London*. 1999;(33):445-7.
  12. Moreira MAF, Arriola de Medeiros G, Boeno FP, et al. Oxygen desaturation during the six-minute walk test in COPD patients. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*. 2014;40(3):222-8. doi:10.1590/s1806-37132014000300004
  13. Dogra AC, Gupta U, Sarkar M, et al. Exercise-induced desaturation in patients with chronic obstructive pulmonary disease on six-minute walk test. *Lung India*. 2015;(32):320-25.
  14. Chuchalin AG, Ajsanov ZR, Avdeev SN, et al. Federal'nye klinicheskie rekomendacii po diagnostike i lecheniyu hronicheskoy obstruktivnoj bolezni legkih. *RMJ*. 2014;22(5):331-46. (In Russ).
  15. Casanova C, Cote C, Marin JM, et al. Distance and oxygen desaturation during the 6-min walk test as predictors of long-term mortality in patients with COPD. *Chest*. 2008;134(4):746-52.
  16. Waatevik M, Johannessen A, Gomez Real F, et al. Oxygen desaturation in 6-min walk test is a risk factor for adverse outcomes in COPD. *European Respiratory Journal*. 2016;(48):82-91.
  17. Scott AS, Baltzan MA, Chan R, et al. Oxygen desaturation during a 6 min walk test is a sign of nocturnal hypoxemia. *Canadian Respiratory Journal*. 2011;18(6):333-7.
  18. Miller MR, Crapo R, Hankinson J, et al.; Brusasco V, Crapo R, Viegi G, editors. Series «ATS/ERS task force: standardisation of lung function testing»: General considerations for lung function testing. *European Respiratory Journal*. 2005;26(1):153-61. doi:10.1183/09031936.05.00034505
  19. Chuchalin AG, Ajsanov ZR, Chikina SYu, et al. Federal'nye klinicheskie rekomendacii Rossijskogo respiratornogo obshchestva po ispol'zovaniyu metoda spirometrii. *Pul'monologiya*. 2014;(6):11-23. (In Russ). doi:10.18093/0869-0189-2014-0-6-11-24
  20. Holland AE, Spruit MA, Troosters T, et al. An official European Respiratory Society/American Thoracic Society technical standard: field walking tests in chronic respiratory disease. *European Respiratory Journal*. 2014;(44):1428-46. doi:10.1183/09031936.00150314

21. Dalbak LG, Straand J, Melbye H. Should pulse oximetry be included in GPs' assessment of patients with obstructive lung disease? *Scandinavian Journal of Primary Health Care*. 2015;33 (4):305-10.

22. Fiore C, Lee A, McDonald C, et al. Should oxyhaemoglobin saturation be monitored continuously during the 6-minute walk test? *Chronic Respiratory Disease*. 2011;(8):181-4.

---

#### Информация об авторах [Authors Info]

**\*Перегудова Наталья Николаевна** – ассистент кафедры госпитальной терапии с курсом медико-социальной экспертизы, Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова, Рязань, Российская Федерация. e-mail: DocPeregudova@yandex.ru  
SPIN: 6639-0651, ORCID ID: 0000-0001-6177-1405.

**Natalia N. Peregudova** – Assistant of the Department of Hospital Therapy with the Course of Medical and Social Expertise, Ryazan State Medical University, Ryazan, Russian Federation. e-mail: DocPeregudova@yandex.ru  
SPIN: 6639-0651, ORCID ID: 0000-0001-6177-1405.

**Косяков Алексей Викторович** – ассистент кафедры госпитальной терапии с курсом медико-социальной экспертизы, Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова, Рязань, Российская Федерация.  
SPIN: 8096-5899, ORCID ID: 0000-0001-6965-5812.

**Alexey V. Kosyakov** – Assistant of the Department of Hospital Therapy with the Course of Medical and Social Expertise, Ryazan State Medical University, Ryazan, Russian Federation.  
SPIN: 8096-5899, ORCID ID: 0000-0001-6965-5812.

**Абросимов Владимир Николаевич** – д.м.н., профессор, Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова, Рязань, Российская Федерация.  
SPIN: 3212-4620, ORCID ID: 0000-0001-7011-4765.

**Vladimir N. Abrosimov** – MD, PhD, Professor, Ryazan State Medical University, Ryazan, Russian Federation.  
SPIN: 3212-4620, ORCID ID: 0000-0001-7011-4765.

---

**Цитировать:** [Абросимов В.Н.](#), Перегудова Н.Н., Косяков А.В. Оценка функциональных показателей дыхательной системы у пациентов с хронической обструктивной болезнью легких при проведении 6-минутного шагового теста // Наука молодых (Eruditio Juvenium). 2019. Т. 7, №3. С. 323-331. doi:10.23888/HMJ201973323-331

**To cite this article:** [Abrosimov VN](#), Peregudova NN, Kosyakov AV. Evaluation of functional parameters of respiratory system in patients with chronic obstructive pulmonary disease in 6-minute walking test. *Science of the young (Eruditio Juvenium)*. 2019;7(3):323-31. doi:10.23888/HMJ201973323-331

**Поступила / Received:** 16.05.2019  
**Принята в печать / Accepted:** 20.09.2019