

DOI: <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2020-60-4-258-263>

УДК 613.62–616.24

© Коллектив авторов, 2020

Артемова Л.В., Суворов В.Г.

## Влияние лечебно-реабилитационных программ на клиничко-функциональные показатели профессиональной обструктивной болезни легких

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт медицины труда им. академика Н.Ф. Измерова», пр-т Буденного, 31, Москва, Россия, 105275

Исходя из существующей концепции патогенеза ХОБЛ, лечебно-реабилитационные мероприятия должны быть направлены на нормализацию функционирования мукоцилиарной системы и формирование энергосберегающего стереотипа дыхания. В связи с этим включение флаттеров в качестве дыхательных тренажеров в комплекс лечебно-реабилитационных программ является научно обоснованным.

Обследованы 43 больных ПХОБЛ среднетяжелого течения вне обострения. Обследуемые были разделены на 2 группы: 1 (основная) — 22 пациента, получающих ФТ, и 2 (сравнения) — 21 больной, без ФТ. Для оценки эффективности использовались данные функциональных показателей, результаты теста с 6-минутной ходьбой (6MWD) и стандартных опросников CAT, mMRC, SGRQ. Состояние респираторных мышц оценивалось по величине экскурсии грудной клетки и показателям выносливости к статическим нагрузкам мышц спины и живота. Исследования проводились до начала терапии и спустя 3 месяца после ее окончания.

Использование ФТ приводит к значимому регрессу клинических симптомов, достоверному приросту ОФВ1, положительным сдвигам по опросникам CAT, mMRC и результатов теста 6MWD, повышению силы и выносливости респираторных мышц и улучшению качества жизни. Это доказывает целесообразность включения ФТ в комплекс лечебно-реабилитационных мероприятий при ПХОБЛ.

**Ключевые слова:** профессиональная хроническая обструктивная болезнь легких (ПХОБЛ); флаттер-терапия (ФТ); лечебно-реабилитационные мероприятия

**Для цитирования:** Артемова Л.В., Суворов В.Г. Влияние лечебно-реабилитационных программ на клиничко-функциональные показатели профессиональной обструктивной болезни легких. *Мед. труда и пром. экол.* 2020; 60 (4). <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2020-60-4-258-263>

**Для корреспонденции:** Артемова Людмила Викторовна, вед. науч. сотр., зав. отделением профессиональных и неинфекционных заболеваний внутренних органов от химических факторов, канд. мед. наук ФГБНУ «Научно-исследовательский институт им. академика Н.Ф. Измерова». E-mail: [artlud14@yandex.ru](mailto:artlud14@yandex.ru)

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки

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

Lyudmila V. Artemova, Vadim G. Suvorov

## Influence of treatment and rehabilitation programs on clinical and functional indicators of occupational obstructive pulmonary disease

Izmerov Research Institute of Occupational Health, 31, Budennogo Ave., Moscow, Russia, 105275

Based on the existing concept of COPD pathogenesis, treatment and rehabilitation measures should be aimed at normalizing the functioning of the mucociliary system and forming an energy-saving stereotype of breathing. In this regard, the inclusion of flutters as breathing simulators in the complex of treatment and rehabilitation programs is scientifically justified.

43 patients with moderate-severity PCOS were examined without exacerbation. The subjects were divided into 2 groups: 1 (main) — 22 patients receiving FT, and 2 (comparison) — 21 patients without FT. To assess the effectiveness, we used data from functional indicators, the results of the 6-minute walking test (6MWD) and standard questionnaires CAT, mMRC, SGRQ. The state of the respiratory muscles was assessed by the size of the chest area and indicators of endurance to static loads of the back and abdominal muscles. Studies were conducted before the start of therapy and 3 months after its end.

Use of FT leads to a significant regression of clinical symptoms, a significant increase in OFB1, positive shifts in the CAT, mMRC and 6MWD test results, increased strength and endurance of respiratory muscles and improved quality of life. This proves the feasibility of including FT in the complex of treatment and rehabilitation measures for PHOBL.

**Keywords:** occupational chronic obstructive pulmonary disease (COPD); flutter therapy (FT); treatment and rehabilitation measures

**For citation:** Artemova L.V., Suvorov V.G. Influence of treatment and rehabilitation programs on clinical and functional indicators of occupational obstructive pulmonary disease. *Med truda i prom. ekol.* 2020; 60 (4). <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2020-60-4-258-263>

**For correspondence:** Lyudmila V. Artemova, leading researcher, head of department of professional and non-infectious diseases of internal organs from chemical factors of Izmerov Research Institute of Occupational Health, Cand. of Sci. (Med.). E-mail: artlud14@yandex.ru

**Funding.** The study has no funding.

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

На протяжении последних лет хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ) занимает одно из ведущих мест в профессиональной пульмонологии. Распространенность этой патологии 12,8–21,8% и особенно часто она регистрируется среди работников горнодобывающей промышленности, металлургии, химических, строительных производств, машиностроения, транспорта, пищевой индустрии и др. [1–5].

Профессиональная ХОБЛ (ПХОБЛ) часто развивается в трудоспособном возрасте после длительного латентного периода, характеризуется частично обратимым ограничением воздушного потока, феноменом «воздушных ловушек», формированием эмфиземы, как правило, неуклонно прогрессирующей дыхательной недостаточностью, вызванных аномальной воспалительной реакцией легочной ткани в ответ на раздражение патогенными частицами и газами производственной среды [7–10].

В качестве основного компонента патогенеза ХОБЛ, в том числе профессиональной, наряду с ведущей ролью воспаления, подчеркивается значимость мукоцилиарной дисфункции, проявляющейся гиперсекрецией слизи и сдвигом соотношения фракций золь/гель в сторону геля, повреждением реснитчатого эпителия и редукцией мукоцилиарного транспорта. Указанные нарушения элиминации мокроты приводят к малообратимому снижению ОФВ1 [10–12].

Существенным компонентом патогенеза ПХОБЛ является также утомление дыхательной мускулатуры, что в свою очередь ухудшает работу дыхания и усугубляет вентиляционные нарушения. Дисфункция респираторных мышц отрицательно сказывается на состоянии мукоцилиарного клиренса, что приводит к сокращению повседневной активности, снижению толерантности к физическим нагрузкам, повышению частоты обострений и ухудшению медико-социального прогноза [13,14].

Все это обосновывает целесообразность лечебно-реабилитационных мероприятий, целью которых является воздействие преимущественно на обратимые компоненты бронхообструкции (воспаление, гиперсекрецию слизи, сокращение гладкой мускулатуры бронхов) и формирование рационального энергосберегающего стереотипа дыхания [15,16].

Мировой опыт работы с больными ХОБЛ показывает, что применение только медикаментозных методов легочного клиренса, недостаточно для стабилизации состояния больных и улучшения качества жизни. В связи с этим возрастает значимость немедикаментозных методов, дыхательной техники, кинезитерапии, особенно в период реабилитации, способствующих улучшению легочной функции, повышению толерантности к физической нагрузке, лучшему прогнозу [17–20].

Существующие методы терапии, направленные на мобилизацию и удаление патологического секрета из дыхательных путей, в настоящее время пополнились дыхательными тренажерами, в частности флаттерами, принцип действия которых заключается в создании положительного сопротивления на выдохе для предотвращения коллапса бронхов. При этом флаттер создает модуляции давления в дыхательных путях с частотой от 6 до 25 Гц, которые попадают в резонанс с собственной физиологической частотой колебаний ресничек эпителия, выстилающего стенки

бронхов, что способствует очищению мелких дыхательных путей, где и наблюдается наиболее выраженный мукостаз. Флаттер-терапия также поддерживает проходимость дыхательных путей, способствует тренировке дыхательных мышц, более экономному использованию их резерва и лучшей переносимости физических нагрузок [21–24].

В доступной литературе не было найдено данных об использовании флаттеров при профессиональной ХОБЛ.

Цель исследования состояла в изучении эффективности флаттер-терапии в комплексном лечении больных ПХОБЛ с целью оптимизации лечебно-реабилитационных программ.

Настоящее исследование включало комплексное клиническое обследование 43 пациентов мужского пола с профессиональной хронической обструктивной болезнью легких (от воздействия химических раздражителей или пыли) средней тяжести II стадии GOLD B, вне обострения. Респираторная недостаточность I степени. Заболевание было диагностировано на основании критериев постановки диагноза GOLD 2020 [25].

Все обследуемые больные имели многолетний стаж ( $20,8 \pm 2,2$  года) работы в контакте с неблагоприятными факторами производственной среды. У подавляющего числа обследуемых (29 человек — 67,4%) профессиональные риски составляли промышленные раздражители преимущественно токсико-химического действия с превышением ПДК от 2 до 5 раз. В основном, они были представлены высокодисперсным сварочным аэрозолем (15 человек — 51,7%), раздражающими газами и ароматическими углеводородами (6 и 8 человек соответственно 20,7% и 27,6%). У трети больных (14 человек — 32,6%) имелись указания на контакт с полиметаллической абразивной и кварцсодержащей пылью.

Все обследуемые пациенты были разделены на 2 группы. В I (основную) группу включены 22 пациента, которые помимо двухкомпонентной терапии длительными бронхолитиками ( $\beta_2$ -агонисты и М-холинолитики), мукоактивных препаратов, курса лечебной физкультуры и физиотерапии (синусоидальные модулированные токи на грудную клетку) получали флаттер — терапию (ФТ) по 2 сеанса в сутки длительностью от 3 до 10 минут.

Во 2 группу (сравнения) вошли 22 пациента, получающих вышеуказанную терапию без включения ФТ.

Всем больным проведены стандартные клинические и инструментальные исследования (компьютерная спирография Micro Loop (Италия), пульсоксиметрия, газометрия (газоанализатор Rapidlab 1200 Siemens).

Степень выраженности основных клинических симптомов оценивалось в баллах в соответствии с COPD Assessment Test (CAT), степень выраженности одышки — по шкале Медицинского исследовательского центра mMRS в баллах от 0 до 4.

Толерантность к физической нагрузке изучалась по результатам шагового теста с 6-минутной ходьбой (6MWD). Функциональное состояние респираторных мышц оценивалось по результатам экскурсии грудной клетки (ЭГК), и показателям выносливости к статическим нагрузкам мышц спины (Вмс) и живота (Вмж). Оценка качества жизни (КЖ) проводилась в соответствии с респираторным опросником Госпиталя Святого Георгия (SGRQ).

Все исследуемые показатели изучались до лечения и в динамике спустя 3 месяца от начала терапии, включая лечение в стационаре в течение  $14,5 \pm 1,5$  дня и продолжение терапии в амбулаторных условиях под контролем врача-исследователя.

Для статистической обработки полученных результатов использовалась программа Statistica для Windows 13 с расчетом доверительного интервала для разности средних, коэффициента корреляции К. Пирсона при анализе связей внутри групп.

Из исследования были исключены пациенты с бронхоэктазами и гнойной мокротой, выраженной эмфиземой, легочной гипертензией, сердечной недостаточностью, наличием торакалгического синдрома [23,24].

Основные клинико-функциональные параметры, характеризующие состояние обследованных больных до начала лечения, представлены в таблице 1.

Из представленной таблицы следует, что данные группы были сопоставимы по возрасту, продолжительности стажа, степени тяжести ХОБЛ и другим клиническим показателям ( $p > 0,1$ ).

Помимо изучения клинико-функциональных и инструментальных показателей проводился также анализ дневников пациентов, в которых они оценивали выраженность клинических симптомов (интенсивность кашля, количество и характера мокроты, степень затруднения дыхания).

Результаты обследования свидетельствуют, что изучаемые клинико-функциональные показатели в обеих группах имели положительную динамику с различной степенью выраженности.

У лиц 1 группы установлено достоверное улучшение показателей мукоцилиарного транспорта с более быстрой динамикой: отмечено снижение интенсивности показателей кашля и количества мокроты на 0,5 балла, в отличие от незначимого снижения всего на 0,1 и 0,2 балла, соответственно, во 2 группе.

У больных 1 группы статистически значимое динамическое уменьшение кашля и мокроты отмечено к 10-й неделе терапии. Распространенность хрипов в легких (снижение до  $1,2 \pm 0,4$  балла) уменьшилась уже к 8–9 неделе лечения,

в отличие от 11–12 недели во 2 группе ( $p=0,01$ ). Анализ регресса одышки не выявил статистически значимых различий между группами.

Статистически значимое снижение средней потребности в ингаляциях салбутамола для облегчения симптомов на 1,1 ингаляции в день у пациентов 1 группы было достигнуто к 10 неделе ( $1,9-0,8$ ,  $p=0,023$ ) по сравнению со 2 группой (с уменьшением только на 0,2 ингаляции салбутамола в день:  $1,8-1,6$ ).

Изучение спирометрических показателей выявило положительное воздействие ФТ именно на обратимый компонент бронхиальной обструкции: установлены статистические различия показателя прироста  $\Delta$ ОФВ1 (табл. 2). Коэффициент бронходилатации после салбутамола при лечении ФТ был существенно выше + 4,7% ( $-+95$  мл), против +1,7% ( $-+30$  мл) в группе сравнения ( $p < 0,05$ ).

Объективно в основной группе статистически значимый прирост ОФВ1 составил  $4,7 \pm 11,6\%$  ( $p=0,012$ ) против  $1,7 \pm 8,4\%$  без достоверного увеличения в группе сравнения ( $p=0,920$ ). Оценка результатов остальных показателей спирометрии не выявила статистических различий изучаемых параметров.

Снижение баллов по опроснику САТ в ходе исследования и лечения выявлено в обеих группах на 18% и 16% без достоверной разницы. Вместе с тем, во 2 группе у 1/4 лиц отмечено даже увеличение САТ на 0,5–1 балла, что повысило риск обострений ХОБЛ, в отличие от стабильного снижения на 1–2 балла ежемесячно у всех лиц 1 группы.

По результатам снижения баллов mMRC на 21%, увеличения 6MWD на 18,5% у лиц 1 группы отмечено достоверное увеличение толерантности к физической нагрузке (табл. 3,4).

Индекс одышки в 1 группе достоверно значимо уменьшился с 3,34 до 2,11 балла, в сравнении со 2 группой.

Анализ шагового теста 6MWD в 1 группе показал достоверное увеличение пройденной дистанции вдвое (на 200,03 м), по сравнению со 2 группой с приростом показателя всего на 101,73 м, что подтвердило улучшение переносимости физических нагрузок. Во время теста с 6MWD отмечена положительная динамика сатурации кислорода

Таблица 1 / Table 1

### Клинико-функциональная характеристика обследуемых до лечения Clinical and functional characteristics of the examined before treatment

Параметр	I группа (основная) n=22	II группа (сравнения) n=21
Возраст, лет	$52,3 \pm 1,7$	$53,8 \pm 1,4$
Индекс курения, пачка-лет	$13,5 \pm 3,1$	$12,5 \pm 3,5$
Индекс массы тела, кг/м <sup>2</sup>	21,02 (19,24; 22,80)	21,12 (19,23; 22,07)
Продолжительность ХОБЛ, лет	$7,2 \pm 2,1$	$6,9 \pm 2,3$
Средняя продолжительность последней ремиссии, месяцев	$5,5 \pm 0,5$	$6,1 \pm 0,8$
Среднее число обострений за год	$0,98 \pm 0,1$	$0,97 \pm 0,1$
САТ, баллы	$16,5 \pm 4,2$	$15,8 \pm 4,9$
Степень одышки, mMRC, баллы	3,34 (2,71; 3,88)	3,42 (2,90; 3,58)
ОФВ1 к должным величинам, %	$66,2 \pm 1,4$	$66,8 \pm 1,3$
ОФВ1/ФЖЕЛ, %	$58,8 \pm 1,4$	$59,6 \pm 1,5$
Прирост $\Delta$ ОФВ1 после бронходилатации, %	$3,8 \pm 0,5$	$4,1 \pm 0,4$
SpO <sub>2</sub> после физ. нагрузки	$94,3 \pm 1,2\%$	$94,7 \pm 1,1\%$
6-минутный тест 6MWD, м	212,44 (156,14; 268,74)	210,84 (155,09; 265,82)
ЭГК, см	$3,9 \pm 0,5$	$3,8 \pm 0,7$
Вмс, с	$27,3 \pm 4,3$	$27,8 \pm 4,1$
Вмж, с	$30,5 \pm 3,2$	$31,5 \pm 3,1$

Таблица 2 / Table 2

**Динамика показателя ОФВ1 (% от должного)**  
**Dynamics of the FEV1 indicator (% of due)**

Группа	ОФВ1 (% от должного)	Изменения ΔОФВ1 от исходного уровня	
	Исходно	Через 3 месяца	
1 группа (основная)	66,2±1,4	70,91±1,81	+4,7*
2 группа (сравнения)	66,8±1,3	68,5±1,7	+1,7

Примечание: \* —  $p < 0,05$  внутригрупповые различия

Note: \* —  $p < 0.05$  intra-group differences

Таблица 3 / Table 3

**Функциональные показатели выраженности одышки в динамике наблюдения по шкале mMRS**  
**Functional indicators of dyspnea severity in the dynamics of observation on the mMRS scal**

Группа	Степень одышки mMRS (баллы)	
	Исходно	В конце лечения
1 группа (основная)	3,34 (2,71; 3,88)	2,11* (1,51; 2,72)
2 группа (сравнения)	3,42 (2,91; 3,98)	2,65 (1,85; 3,25)

Примечание: \* —  $p < 0,01$  внутригрупповые различия

Note: \* —  $p < 0.01$  intra-group differences

Таблица 4 / Table 4

**Динамика показателей шагового теста (6MWD, м)**  
**Dynamics of indicators of the stepping test (6MWD, m)**

Исходно		Через 3 месяца терапии	
1 группа (основная)	2 группа (сравнения)	1 группа (основная)	2 группа (сравнения)
212,44 (156,14; 268,74)	210,84 (155,09; 265,82)	412,44* (356,14; 468,75)	312,55 (269,97; 366,75)

Примечание: \* —  $p < 0,01$  внутригрупповые различия

Note: \* —  $p < 0.01$  intra-group differences

Таблица 5 / Table 5

**Динамика показателей качества жизни до и после лечения SGRQ ( $M \pm \sigma$ ) в баллах**  
**Dynamics of quality of life indicators before and after treatment SGRQ ( $M \pm \sigma$ ) in points**

Шкала	1 группа исходно	1 группа после лечения	2 группа исходно	2 группа после лечения
Симптомы	77,25±2,31	59,45±1,89*	76,25±2,31	61,45±2,31
Влияние болезни	78,82±2,12	57,88±0,78*	78,02±2,32	70,02±2,31
Ограничение активности	79,78±2,28	53,28±1,78*	79,68±2,38	64,68±2,38
Общее качество жизни	78,67±2,3	55,23±1,49*	78,87±2,28	66,37±2,89

Примечание: \* —  $p < 0,01$  уровень статистически значимых различий показателей при сравнении между группами

Note: \* —  $p < 0.01$  level of statistically significant differences in indicators when comparing between groups

(повышение SpO<sub>2</sub> 95,9±0,9%), как более сильного прогностического фактора, чем показатели механики дыхания в покое.

Положительная динамика клинико-функциональных показателей сопровождалась улучшением параметров, характеризующих функциональное состояние мышц, участвующих в акте дыхания. При анализе исходных данных обращало на себя внимание существенное снижение функциональных возможностей респираторных мышц у больных обеих групп по сравнению с должными величинами. При использовании флаттеров в результате продолжительной тренировки респираторной мускулатуры у больных 1 группы отмечался статистически значимый прирост показателя ЭГК (на 23,5%) по сравнению с приростом аналогичного показателя у пациентов 2 группы (всего на 13,6%). Наряду с этим, у пациентов 1 группы установлена положительная

корреляционная связь между увеличением коэффициента бронходилатации ΔОФВ1 и ЭГК ( $r = +0,66$ ;  $p < 0,05$ ), что подтверждает воздействие ФТ на обратимый компонент бронхообструкции.

Анализ результатов выносливости к статическим нагрузкам мышц спины и живота выявил незначительный прирост этих показателей, более выраженный в 1 группе (Вмж на 8,3% и Вмж на 5,6% по сравнению со 2 группой (Вмс на 5,8% и Вмж на 4,7%), что может свидетельствовать о координации работы дыхательной мускулатуры и активации брюшного компонента акта дыхания.

Заключительным акцентом исследования явилось достоверное улучшение в 1 группе КЖ по снижению суммарного балла до 55,23, и особенно за счет уменьшения «ограничения активности», что особенно актуально при выполнении пациентами трудовых операций (табл. 5).

В группе сравнения статистически значимое снижение баллов отмечено только по шкале «Симптомы». Таким образом, улучшение общего здоровья в основной группе было достоверно выше на 18% по сравнению со 2 группой, а суммарный балл существенно снизился на 30,7% от исходного значения ( $p < 0,01$ ).

У большинства больных отмечена хорошая переносимость респираторного тренинга. К концу наблюдения всего у 6 человек (26%) наблюдали нежелательные явления, проходящие после 15–20-минутного отдыха: легкий дискомфорт — 2 ч.; быстрое утомление дыхательных мышц — 1 ч.; сердцебиение — 2 ч.; тахипноэ — 1 ч.

#### Выводы:

1. Положительная динамика клинико-функциональных показателей при включении ФТ в комплекс лечебно-профилактических мероприятий больных ПХОБЛ доказывает обоснованность и целесообразность их использования в реабилитационных технологиях.

2. Хорошая переносимость, низкая стоимость, простота использования устройства предполагают возможность более широкого применения флаттеров в профессиональной пульмонологии.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Rodríguez E., Ferrer J., Zock J.P. et al. Lifetime Occupational Exposure to Dusts, Gases and Fumes Is Associated with Bronchitis Symptoms and Higher Diffusion Capacity in COPD Patients. *PLoS One*. 2014; 9(2): e88426.

2. Чучалин А.Г., Шпагина Л.А., Васильева О.С. и др. Профессиональные заболевания органов дыхания: Национальное руководство. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2015: 293–337.

3. Chaudri M.B., Liu C., Watson L., Jefferson D., Kinnear W.J. Sniff nasal inspiratory pressure as a marker of respiratory function in motor neuron disease. *Eur. Respir. J.* 2000; 15: 539–542.

4. Сукманская Е.О., Осипова Д.М. Распространенность и эффективность лечения ХОБЛ на промышленном предприятии. *Пульмонология и аллергология*. 2003; 1: 30–2.

5. Сакольчик М.А., Горбянский Ю.Ю., Подмогильная К.В., Федякина В.В. Эпидемиологические особенности профессиональной хронической обструктивной болезни легких. *Мед. труда и пром. экол.* 2018; (7): 51–5.

6. Nielsen M, Barnes CB, Ulrik CS. Clinical characteristics of the asthma-COPD overlap syndrome—a systematic review. *Int J Chron. Obstruct. Pulmon. Dis.* 2015; 10: 1443–54.

7. Miravittles M. et al. Frequency and characteristics of different clinical phenotypes of chronic obstructive pulmonary disease. *Int J Tuberc. Lung Dis.* 2015; 19(8): 992–8.

8. Шпагина Л.А., Котова О.С., Шпагин И.С. и др. Профессиональная хроническая обструктивная болезнь легких: фенотипические характеристики. *Мед. труда и пром. экол.* 2017; 3: 47–53.

9. Зинченко В.А., Разумов В.В., Гуревич Е.Б. О недостающем звене в классификации профессиональных заболеваний легких — профессиональной хронической обструктивной болезни легких. *Мед. труда и пром. экол.* 2004; 6: 33–4.

10. Чучалин А.Г., Айсанов З.Р., Авдеев С.Н. и др. Федеральные клинические рекомендации по диагностике и лечению хронической обструктивной болезни легких. Российское респираторное общество; 2014.

11. Игнатова Г.А. Клинические рекомендации. М.: Атмосфера; 2007:109–113.

12. Объединенное соглашение по легочной реабилитации. *Пульмонология*. 2007; 1: 12–44.

13. Rochester C.L., Vogiatzis I., Holland A.E. et al. An Official American Thoracic Society/European Respiratory Society Policy Statement: Enhancing Implementation, Use, and Delivery of Pulmonary Rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med.* 2015; 192: 1373–86.

14. Spruit M.A., Singh S.J., Garvey C. et al. An official American Thoracic Society/European Respiratory Society statement: key concepts and advances in pulmonary rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med.* 2013; 188: e13–e64.

15. ATS/ERS Standards for the diagnosis and treatment of patients with COPD: a summary of the ATS/ERS position paper. *Eur. Respir. J.* 2004; 230: 932–46.

16. Puhan M.A., Schunemann H.J., Frey M. et al. How should COPD patients exercise during respiratory rehabilitation? Comparison of exercise modalities and intensities to treat skeletal muscle dysfunction. *Thorax*. 2005; 60(5): 367–75.

17. Овчаренко С.И., Я.К. Галецкайте Я.К., Волель Б.А. Легочная реабилитация больных хронической обструктивной болезнью легких с учетом типа реагирования на заболевание. *Siberian medical review*. 2017; 5: 28–35.

18. Пономаренко Г.Н., Дидур М.Д., Мерзликин А.В. и др. Физическая и реабилитационная медицина. Национальное руководство. Москва; 2016.

19. Синопальников А.И., Воробьев А.В. Эпидемиология ХОБЛ: современное состояние актуальной проблемы. *Пульмонология*. 2007; 6: 78–84.

20. Кунафина Т.В., Белевский А.С., Кожевникова О.В. Роль электромиостимуляции в повышении физической активности пациентов с хронической обструктивной болезнью легких. *Практическая пульмонология*. 2017; 3: 22–6.

21. Зильбер Э.К. Реабилитация больных с дыхательной недостаточностью: выбор методов и режимов. *Пульмонология*. 2000; 4: 23–28.

22. Каменев А.И., Борисова О.Н., Купеев Р.В. Механотренажеры дыхательной мускулатуры в санаторно-курортной практике. *Вестник новых медицинских технологий*. 2018; 2: 165–70.

23. Авдеев С.Н. Оценка силы дыхательных мышц в клинической практике. *Атмосфера. Пульмонология. Аллергология*. 2008; 4: 12–17.

24. Васильев А.С., Шмырев В.И. Торакалгические синдромы и безболевы торакальные биомеханические дисфункции в клинической практике. *РМЖ*. 2016; 25: 1693–8.

25. Глобальная стратегия диагностики, лечения и профилактики хронической обструктивной болезни легких; пересмотр 2020.

#### REFERENCES

1. Rodríguez E., Ferrer J., Zock J.P. et al. Lifetime Occupational Exposure to Dusts, Gases and Fumes Is Associated with Bronchitis Symptoms and Higher Diffusion Capacity in COPD Patients. *PLoS One*. 2014; 9(2): e88426.

2. Chuchalin A.G., Spagina L.A., Vasilieva O.S. et al. Occupational diseases of respiratory organs: National manual. М.: GEOTAR-Media; 2015: 293–37.

3. Chaudri M.B., Liu C., Watson L., Jefferson D., Kinnear W.J. Sniff nasal inspiratory pressure as a marker of respiratory function in motor neuron disease. *Eur. Respir. J.* 2000; 15: 539–42.

4. Sukmanskaya E.O., Osipova D.M. Prevalence and effectiveness of COPD treatment in an industrial enterprise. *Pulmonologiya I allergologiya*. 2003; 1: 30–31.

5. Sakol'chik M.A., Gorblyanskiy Yu.Yu., Podmogil'naya K.V., Fedyakina V.V. Epidemiological features of occupational chronic obstructive pulmonary disease. *Med. truda prom. ekol.* 2018; (7): 51–5.

6. Nielsen M, Bårnes CB, Ulrik CS. Clinical characteristics of the asthma-COPD overlap syndrome--a systematic review. *Int J Chron. Obstruct. Pulmon. Dis.* 2015; 10: 1443–54.
7. Miravittles M. et al. Frequency and characteristics of different clinical phenotypes of chronic obstructive pulmonary disease. *Int J Tuberc. Lung Dis.* 2015; 19(8): 992–8.
8. Spagina L.A., Kotova O.S., Spagin I.S. et al. Occupational chronic obstructive pulmonary disease: phenotypic characteristics. *Med. truda i prom. ekol.* 2017; 3: 47–53.
9. Zinchenko V.A. Rasumov V.V., Gurevich E.B. About the missing link in the classification of occupational lung diseases-occupational chronic obstructive pulmonary disease. *Med. truda i prom. ekol.* 2004; 6: 33–4.
10. Chuchalin A.G., Aisanov Z.R., Avdeev S.N. et al. *Federal clinical recommendations for the diagnosis and treatment of chronic obstructive pulmonary disease.* Russian Respiratory Society; 2014.
11. Ignatova G.L. *Clinical recommendations.* M.: Atmosphere; 2007: 109–13.
12. Joint Agreement on Light Rehabilitation. *Pulmonologiya.* 2007; 1:12–44.
13. Rochester C.L., Vogiatzis I., Holland A.E. et al. An Official American Thoracic Society/European Respiratory Society Policy Statement: Enhancing Implementation, Use, and Delivery of Pulmonary Rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med.* 2015; 192: 1373–86.
14. Spruit M.A., Singh S.J., Garvey C. et al. An official American Thoracic Society/European Respiratory Society statement: key concepts and advances in pulmonary rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med.* 2013; 188: e13-e64.
15. ATS/ERS Standards for the diagnosis and treatment of patients with COPD: a summary of the ATS/ERS position paper. *Eur. Respir. J.* 2004; 230: 932–46.
16. Puhan M.A., Schunemann H.J., Frey M. et al. How should COPD patients exercise during respiratory rehabilitation? Comparison of exercise modalities and intensities to treat skeletal muscle dysfunction. *Thorax.* 2005; 60(5): 367–75.
17. Ovcharenko S.L., Galetskaitė Ya.K., Volel' B.A. Pulmonary rehabilitation of patients with chronic obstructive pulmonary disease, taking into account the type of response to the disease. *Siberian medical review.* 2017; 5: 28–35.
18. Ponomarenko G.N., Didur M.D., Merzlikin A.B., et al. Physical and rehabilitation medicine. *Fizicheskaya i reabilitacionnaya medicina. Natsional'noe rukovodstvo.* Moscow; 2016.
19. Synopal'nikov A.I., Vorob'ev A.V. Epidemiology of COPD: current state of the current problem. *Pulmijnologiya.* 2007; 6: 78–84.
20. Kunafina T.V., Belevskiy A.S., Kozhevnikova O.V. The role of electromyostimulation in increasing physical activity in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Practicheskaya pulmonologiya.* 2017; 3: 22–6.
21. Zilber E.K. Rehabilitation of patients with respiratory failure: selection of methods and modes. *Pulmonologiya.* 2000; 4: 23–8.
22. Kamenev L.I., Borisova O.N., Kupeev R.V. Mechanical trainers of respiratory muscles in sanatorium-and-Spa practice. *Vestnik novykh medicinskikh tekhnologiyi.* 2018; 2: 163–167.
23. Avdeev S.N. Assessment of respiratory muscle strength in clinical practice. *Atmosfera. Pulmonologiya. Allergologiya.* 2008; 4: 12–17.
24. Vasilyev A.S., Schmyrev V.I. Thoracological syndromes and pain-free thoracic biomechanical dysfunctions in clinical practice. *RMZh.* 2016; 25: 1693–8.
25. Global Strategy for Diagnosis, Treatment and Prevention of Chronic Obstructive Pulmonary Disease; Revision 2020.

Дата поступления / Received: 16.03.2020

Дата принятия к печати / Accepted: 23.03.2020

Дата публикации / Published: 14.04.2020