

ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Научная статья

УДК 616.24–072.178 : 616.2–057

3.1.29. Пульмонология (медицинские науки)

doi: 10.29039/1992-6499-2023-1-88-96

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ СПИРОМЕТРИИ У БОЛЬНЫХ С РАЗЛИЧНОЙ ПАТОЛОГИЕЙ БРОНХОЛЕГОЧНОЙ СИСТЕМЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ЭТИОЛОГИИ

*Василий Дмитриевич Федотов^{1,2}

¹Приволжский исследовательский медицинский университет, г. Нижний Новгород, Россия

²Нижегородский научно-исследовательский институт гигиены и профессиональной патологии, Нижний Новгород, Россия

Аннотация. Хроническая обструктивная болезнь легких занимает третье место в мире по причине летальных исходов, 20 % случаев возникновения этого заболевания, согласно исследованиям, связано с профессиональным фактором. В современных публикациях нет однозначных ответов на вопросы относительно связи хронического бронхита профессиональной этиологии и хронической обструктивной болезни легких профессиональной этиологии, а также показателей спирометрии в динамике у подобных пациентов. **Цель исследования:** изучить сравнительную динамику показателей спирометрии у больных хроническим бронхитом профессиональной этиологии, хронической обструктивной болезнью легких профессиональной этиологии и пневмокониозом. **Материалы и методы.** На базе клиники Нижегородского научно-исследовательского института гигиены и профессиональной патологии было обследовано 245 человек, являвшихся стажированными работниками (стаж более 10 лет) в сфере машиностроения. Все сотрудники во время трудовой деятельности подвергались воздействию кремнеземсодержащей пыли и на момент обследования находились в постконтактном периоде. Ретроспективно проанализирована динамика параметров функции внешнего дыхания на протяжении всего периода наблюдения (около 10 лет). **Результаты исследования.** Согласно полученным данным у половины пациентов с исходным хроническим бронхитом профессиональной этиологии объем форсированного выдоха за 1 с по прошествии 10 лет статистически значимо уменьшился на 21 %, а модифицированный индекс Тиффно стал менее 0,7. При этом в группе с исходной хронической обструктивной болезнью легких профессиональной этиологии снижение объема форсированного выдоха за 1 с составило 10 %. Корреляционный анализ выявил статистически значимую обратную корреляцию между объемом форсированного выдоха за 1 с и документированной длительностью заболевания. **Заключение.** Хронический бронхит профессиональной этиологии, возникший в результате воздействия кремнеземсодержащей пыли, является заболеванием с высоким риском трансформации в хроническую обструктивную болезнь легких профессиональной этиологии. Пациентам с хроническим бронхитом профессиональной этиологии, работающим в условиях воздействия кремнеземсодержащей пыли, необходимо рекомендовать дальнейшее трудоустройство, исключая воздействие промышленного аэрозоля вследствие высокого риска прогрессирования заболевания, а также углубленное обследование для выявления ранних признаков хронической обструктивной болезни легких. Таким образом, пациенты с хроническим бронхитом профессиональной этиологии требуют комплексного выполнения рекомендаций по вторичной профилактике хронической обструктивной болезни легких, что позволит затормозить прогрессирование респираторных расстройств, предотвратить инвалидизацию и сохранить трудоспособность пациентов.

Ключевые слова: спирометрия, хронический бронхит, хроническая обструктивная болезнь легких профессиональной этиологии

Для цитирования: Федотов В. Д. Сравнительная динамика показателей спирометрии у больных с различной патологией бронхолегочной системы профессиональной этиологии // Астраханский медицинский журнал. 2023. Т. 18, № 1. С. 88–96. doi: 10.29039/1992-6499-2023-1-88-96.

* © Федотов В. Д., 2023

COMPARATIVE DYNAMICS OF SPIROMETRY INDICATORS IN PATIENTS WITH DIFFERENT OCCUPATIONAL PATHOLOGIES OF THE BRONCHOPULMONARY SYSTEM

Vasiliy D. Fedotov^{1,2}

¹Privolzhskiy Research Medical University, Nizhny Novgorod, Russia

²Nizhny Novgorod research institute for hygiene and occupational pathology, Nizhny Novgorod, Russia

Abstract. Chronic obstructive pulmonary disease is the third leading cause of death in the world. According to studies, 20 % of chronic obstructive pulmonary disease cases are associated with an occupational factor. It seems to be impossible to find in modern publications unambiguous answers to the questions regarding the relationship between chronic bronchitis of occupational etiology and chronic obstructive pulmonary disease, as well as spirometry indicators in dynamics in patients with such pathologies. The **study aimed** to analyze the comparative dynamics of spirometry indicators in patients with chronic bronchitis of occupational etiology CB OE, chronic obstructive pulmonary disease of occupational etiology and pneumoconiosis. **Materials and methods.** In the clinic of the Nizhny Novgorod research institute for hygiene and occupational pathology, 245 trainees occupied in mechanical engineering were examined; they had been exposed to silica-containing dust during their work and were in the post-contact period. The parameters dynamics of the external respiration function was analyzed retrospectively throughout the entire duration of observation (about 10 years). **Results.** According to the data obtained, in half of the patients with the initial chronic bronchitis of occupational etiology forced expiratory volume in 1 second statistically significantly decreased by 21 % over 10 years, and the modified Tiffno index became less than 0,7. At the same time, in the group with initial chronic obstructive pulmonary disease of occupational etiology, the decrease in forced expiratory volume in 1 second was 10 %. Correlative analysis revealed a statistically significant inverse correlation between forced expiratory volume in 1 second and documented disease duration. **Conclusion.** Chronic bronchitis of occupational etiology from exposure to silica dust is a disease with a high risk of transformation into chronic obstructive pulmonary disease of occupational etiology. It should be advised to patients with chronic bronchitis of occupational etiology who are occupied in hazardous industrial conditions to employ somewhere without exposure to silica-containing dust, due to the high risk of the disease progression; also, in-depth examination to detect early signs of chronic obstructive pulmonary disease can be recommended. Thus, patients with chronic bronchitis of occupational etiology require a comprehensive implementation of the recommendations for secondary prevention of chronic obstructive pulmonary disease, which will slow down the progression of respiratory disorders, prevent disability and preserve the capacity of patients to work.

Key words: spirometry, chronic bronchitis, occupational chronic obstructive pulmonary disease

For citation: Fedotov V. D. Comparative dynamics of spirometry indicators in patients with different occupational pathologies of the bronchopulmonary system. Astrakhan Medical Journal. 2023; 18 (1): 88–96. doi: 10.29039/1992-6499-2023-1-88-96. (In Russ.).

Введение. Согласно актуальным научным публикациям, хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ) уверенно занимает третью строчку в мире по причине смерти, уступая лишь кардиоваскулярным болезням и злокачественным новообразованиям [1]. В разных регионах мира распространенность ХОБЛ колеблется от 3,7 до 21 % [2]. В Российской Федерации (РФ), по данным исследования GARD, распространенность ХОБЛ в популяции составляет 10–15 % [3].

В Нижегородской области в 2011 г. Л.Б. Постниковой и соавторами было выполнено исследование, охватившее 2 124 человек, в итоге ХОБЛ была обнаружена у 8,4 % обследованных [4].

Немаловажную роль в развитии хронической патологии нижних отделов органов дыхания, наряду с классическими причинами (табакокурение, хронические инфекции и генетическая предрасположенность), играет профессиональный фактор. При этом, согласно исследованиям, доля хронического бронхита (ХБПЭ) и ХОБЛ профессиональной этиологии (ХОБЛПЭ) составляет до 20 % от общего числа больных этой патологией [5, 6].

ХБПЭ как самостоятельное заболевание впервые был выделен в 1971 г. в Советском Союзе [7]. За рубежом ХБПЭ приобрел официальный статус профессионального заболевания только в 1993 г. [8].

В дальнейшем взгляды на ХБПЭ были пересмотрены, и его место заняла ХОБЛПЭ. Так, в списке Международной организации труда диагноз ХБПЭ отсутствует [9]. Между тем в списке профессиональных заболеваний РФ зафиксированы и ХОБЛПЭ, и ХБПЭ (Приказ Минздравсоцразвития РФ от 27.04.2012 г. № 417Н).

В итоге относительно подходов к определению, классификации и прогноза ХБПЭ остается много нерешенных вопросов. В предыдущей работе было показано, что у части больных с ХБПЭ со временем происходит манифестация ХОБЛ [10], поэтому требуется более широкий масштаб исследований.

Итак, в современных публикациях не содержится однозначных ответов на вопросы: снижается ли объем форсированного выдоха за первую секунду (ОФВ₁) у больных с ХБПЭ от воздействия кремнеземсодержащей пыли? Какова скорость снижения ОФВ₁ при этой патологии? Может ли ХБПЭ трансформироваться в ХОБЛПЭ?

Цель исследования: изучить сравнительную динамику показателей спирометрии у больных хроническим бронхитом профессиональной этиологии и других бронхолегочных заболеваний от воздействия кремнеземсодержащей пыли.

Материалы и методы исследования. На базе клиники Нижегородского научно-исследовательского института гигиены и профессиональной патологии случайным образом было отобрано 245 пациентов, находящихся на динамическом наблюдении в клинике института и имевших установленный диагноз ХБПЭ, ХОБЛПЭ и пневмокониоз. Больные являлись стажированными работниками (стаж более 10 лет) в сфере машиностроения (литейного производства). Во время трудовой деятельности они подвергались воздействию кремнеземсодержащей пыли в концентрациях, превышающих предельно допустимую концентрацию от 2 до 11 раз. В момент обследования пациенты находились в постконтактном периоде.

Все больные подписали добровольное информированное согласие на обследование и опубликование полученных результатов. Проведенная работа не ущемляла права и не подвергала опасности благополучие обследованных лиц в соответствии с требованиями биомедицинской этики, предъявляемыми Хельсинской Декларацией Всемирной медицинской ассоциации (2000) и Приказам Минздрава РФ № 266 (от 19.06.2003 г.).

Необходимо подчеркнуть, что диагноз профессионального заболевания был установлен врачебной комиссией на основании актуальных на момент диагностики нормативных актов (постановление Правительства РФ от 15.12.2000 г. № 967 (ред. от 24.12.2014 г.) «Об утверждении Положения о расследовании и учете профессиональных заболеваний» и приказ Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации Минздравсоцразвития России от 27.04.2012 г. № 417н г. Москва «Об утверждении перечня профессиональных заболеваний»). Подробно проанализированы документы (санитарно-гигиеническая характеристика условий труда, выписка из первичной медицинской документации), рассчитан стаж работы во вредных и опасных условиях труда и др. [11].

Подробный анализ сопутствующих заболеваний не проводили.

Все пациенты проходили обследование согласно действующей нормативно-правовой базе (Приказ Министерства здравоохранения РФ от 13.11.2012 г. № 911н «Об утверждении порядка оказания медицинской помощи при острых и хронических профессиональных заболеваниях» и Приказ Министерства здравоохранения РФ от 15.11.2012 г. № 916н «Об утверждении Порядка оказания медицинской помощи населению по профилю «пульмонология»).

Ретроспективно были проанализированы истории болезни, начиная с момента постановки диагноза, проведена оценка динамики параметров функции внешнего дыхания на протяжении всего периода наблюдения (около 10 лет).

Итогом представленного анализа стало распределение пациентов на 4 группы:

- группа 1 – пациенты с исходной ХОБЛПЭ (группа GOLD II и III стадии);
- группа 2 – пациенты с ХОБЛПЭ, исходно имевшие диагноз ХБПЭ (группа GOLD II и III стадии);
- группа 3 – пациенты с ХБПЭ, у которых при проведении ежегодного обследования не было выявлено признаков ХОБЛПЭ. Эта группа не получала бронхолитическую терапию;
- группа 4 – пациенты с пневмокониозом (силикоз) в сочетании с ХБ. Данная группа не получала терапию бронхолитиками или антифибротическую терапию.

Все больные ХОБЛПЭ получали лекарственную терапию (бронхолитики длительного действия, а пациенты с частыми обострениями – еще и ингаляционные кортикостероиды) в соответствии с актуальными клиническими рекомендациями.

Клиническая характеристика обследованных пациентов приведена в таблице 1.

Таблица 1. Клиническая характеристика обследуемых лиц, $M \pm \sigma$ и Me [25p; 75p]

Table 1. Clinical characteristics of the examined individuals, $M \pm \sigma$ and Me [25p; 75p]

Показатели	Группа 1, n = 56	Группа 2, n = 77	Группа 3, n = 76	Группа 4, n = 36	p
Пол, n:					0,25
мужчины	38	52	41	24	
женщины	18	25	35	12	
Возраст, г.	62,5 $\pm$ 7,6	62,7 $\pm$ 7,2	57,9 $\pm$ 9,0	64,0 $\pm$ 8,9	0,0016
Индекс массы тела, кг/м ²	29,7 $\pm$ 5,7	30,5 $\pm$ 5,7	29,8 $\pm$ 5,0	29,8 $\pm$ 5,4	0,86
Стаж работы во вредных условиях, г.	25,1 $\pm$ 7,4	24,4 $\pm$ 7,6	25,9 $\pm$ 8,6	26 $\pm$ 10,7	0,59
Документированная длительность заболевания, г.	13 [6; 19]	13 [8,7; 19]	6 [1; 14]	15,5 [7; 20]	0,0002
Факт курения, n (статус курения: курящие + бывшие курильщики)	16	19	10	7	0,32
CAT*	≥ 10	≥ 10	≥ 10	≥ 10	–
mMRC**	≥ 2	≥ 2	≥ 2	≥ 2	–
Частота обострений	≥ 2	≥ 2	< 2	< 2	–

Примечание: *CAT (COPD Assessment Test) – тест оценки ХОБЛ; **mMRC (Modified Medical Research Council) – шкала одышки

Note: *CAT (COPD Assessment Test) COPD assessment test; **mMRC (Modified Medical Research Council) – breathlessness scale

Как видно из таблицы 1, группа 3 отличалась от остальных по возрасту и документированной длительности заболевания.

Исследованные параметры легочной вентиляции:

- ОФВ₁ – за норму принимали значения ≥ 80 % от должного;
- функциональная жизненная емкость легких (ФЖЕЛ) – за норму принимали значения ≥ 80 % от должного;
- модифицированный индекс Тиффно (МИТ) – отношение ОФВ₁/ФЖЕЛ – в норме не менее 0,7, снижение показателя – признак бронхиальной обструкции и наличия у больного ХОБЛ.

Бронходилатационный тест выполняли по стандартной методике. Пациент утром, натощак, без применения бронхолитиков приходил в кабинет функциональной диагностики, где после отдыха производилось спирометрическое исследование. Через спейсер больной делал 4 вдоха сальбутамола, то есть 400 мкг, через 15 мин производили повторную оценку параметров легочной вентиляции.

Полученные результаты заносили в электронную базу данных OpenOffice.org, где они были статистически обработаны при помощи пакета StatPlus, версия 6 («AnalystSoft Inc.», США). В случае распределения признаков, отличающегося от нормального, применяли методы непараметрической статистики. Оценку силы связи между признаками проводили с помощью коэффициента корреляции Спирмена (R). При сравнении нескольких групп применяли критерий Краскела-Уоллиса. Уровень статистической значимости принимали при $p \leq 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение. Параметры легочной вентиляции всех групп в динамике представлены в таблице 2.

Как видно из таблицы 2, уровни ОФВ₁ за 10 лет статистически значительно снизились во всех группах, но более всего (на 21 %) в группе 2, пациенты которой исходно имели ХБ, но в последующем у них произошла манифестация ХОБЛПЭ (также произошло статистически значимое снижение МИТ). В группе 1 снижение составило 10 %, в группе 3 и 4 – 13,5 и 12,8 %, соответственно. Снижение ОФВ₁ в год составило 1 % в группе ХОБЛПЭ и 2,1 % в группе 3. Если пересчитать в условные мл, то получаем 45–50 мл в год в группе 1 и 90–105 мл в год – в группе 2. Таким образом, темпы падения ОФВ₁ в группе с исходным ХБ были выше в 2 раза по сравнению с ХОБЛПЭ. Согласно классическим исследованиям R.J. Knudson и соавторов [12], здоровый человек в возрасте после 25–30 лет ежегодно теряет 20–25 мл от

ОФВ₁, в то время как при обструктивной патологии – 50–75 мл в год. В представленной работе показана сходная динамика.

Таблица 2. **Параметры легочной вентиляции после бронходилатационного теста в динамике у обследованных пациентов, Me [25p; 75p]**

Table 2. **Pulmonary ventilation parameters after bronchodilation test in dynamics in the examined patients, Me [25p; 75p]**

Параметры спирометрии	Группы пациентов			
	1	2	3	4
ФЖЕЛ				
Исходно	72,8 [59; 85]	77 [63,8; 86,5]	83 [70; 89]	78 [62; 82,75]
Конечно	66,5 [51,5; 75,2]	65,5 [51,7; 76]	66 [60; 80]	67 [56,5; 74]
p	0,08	0,024	10 ⁻⁴	0,01
ОФВ₁				
Исходно	57 [46,4; 69,5]	78 [69,2; 89]	79 [73,0; 91,5]	75,3 [63; 84,5]
Конечно	47 [36; 58]	57 [47,7; 70]	65,5 [55; 74,2]	62,5 [50,75; 70,5]
p	0,03	10 ⁻⁵	7*10 ⁻⁶	7*10 ⁻⁴
МИТ				
Исходно	0,62 [55,4; 68,3]	0,81 [78,8; 86,2]	0,82 [0,78; 0,85]	0,8 [74,9; 84,4]
Конечно	0,58 [0,48; 66,1]	0,67 [0,62; 0,67]	0,79 [0,74; 0,83]	0,75 [68,7; 78,05]
p	0,85	4*10 ⁻⁶	0,39	0,005

Примечание: p – уровень статистической значимости; ФЖЕЛ – форсированная жизненная емкость легких в % от должного; ОФВ₁ – объем форсированного выдоха за первую секунду в % от должного; МИТ – модифицированный индекс Тиффно (ОФВ₁/ФЖЕЛ)

Note: p – the level of statistical significance; FVC – forced vital capacity in % of due; FEV₁ – forced expiratory volume in the first second % of due; MIT – modified Tiffno index (FEV₁ / FVC)

Если сравнить представленные данные с научными публикациями, в которых результаты были получены на основании сопоставимого периода наблюдения за курящими больными, имеющими ХБ, то у них темпы снижения ОФВ₁ в год составляют 36 ± 44 мл [13], что также соотносится с полученными в работе данными. В данной работе фактор курения также имел место, но в силу малочисленности в группах курящих лиц, а также того, что группы больных по числу курящих не различались, отдельно анализировать эти результаты не представляется целесообразным.

Для выявления взаимосвязей конечного ОФВ₁ с факторами, вероятно, имевшими влияние на его динамику, был проведен корреляционный анализ, представленный в таблице 3.

Таблица 3. **Корреляционные связи между конечным ОФВ₁ и различными показателями**

Table 3. **Correlations between the final FEV₁ and various indicators**

Показатель	Коэффициент Спирмена	p
Возраст	r = -0,111741	p = 0,124
Стаж (годы)	r = 0,02452597	p = 0,74
Курение	r = -0,0993437097	p = 0,183
Индекс массы тела	r = -0,011641	p = 0,872
Пол	r = -0,129187465	p = 0,074
Документированная длительность заболевания, в годах и ОФВ ₁	r = -0,153394	p = 0,040

Корреляционный анализ выявил только одну статистически значимую обратную корреляцию между ОФВ₁ и документированной длительностью заболевания, что отражает прогрессирующий характер заболевания.

Итак, интерпретировать полученные результаты можно с нескольких позиций. Эти данные подчеркивают актуальность дискуссии среди экспертов GOLD относительно необходимости пересмотра подходов к критериям диагноза ХОБЛ. Как известно, в отчете GOLD 2022 была выделена пре-ХОБЛ, которая может быть заподозрена у пациентов любого возраста с респираторными симптомами и без функциональных нарушений, у которых может развиться (или не развиться) стойкое ограничение воздушного потока с течением времени [14]. Это напоминает о существовавшей концепции GOLD 0 стадии, которая была с течением времени отвергнута [15].

В этом контексте ХБПЭ, то есть заболевание с респираторными симптомами, но без функциональных нарушений, приобретает новое измерение, поскольку важное значение имеют физико-химические характеристики этиологического фактора. В представленном исследовании пациенты длительно

подвергались воздействию кремнеземсодержащей пыли, которая обладает особыми физико-химическими свойствами.

Известно, что в медицине труда принято выделять различные варианты или фенотипы профессионального заболевания легких (ХБ, ХОБЛ) в зависимости от этиологического фактора: угольной, кремнеземсодержащей, цементной, асбестсодержащей пыли, токсичных газов и органической пыли [6].

Помимо химических свойств важное значение имеет размер вдыхаемых частиц промышленного аэрозоля: крупнодисперсная пыль вызывает ХБ и/или ХОБЛ, а мелкодисперсная (размер частиц менее 5 мкм) – пневмокониозы [11].

Одномоментное поступление мелкодисперсной двуокиси кремния в дыхательные пути и альвеолы приводит к выраженной ответной реакции соединительной ткани. В дыхательных путях и альвеолах двуокись кремния вступает в химическое взаимодействие с водой, образуя коллоидный раствор кремниевой кислоты. Этот процесс протекает медленно, поскольку растворимость оксида кремния невелика. Между тем образующаяся в ходе реакции воды и двуокиси кремния кремниевая кислота является полимером, что объединяет ее с гликозаминогликанами, поэтому она способна принимать участие в конструкции коллагеновых волокон.

Одним из маркеров вовлечения соединительной ткани в процесс воспаления является гиалуроновая кислота. В экспериментах на животных моделях было показано, что экспозиция двуокиси кремния приводит к увеличению концентрации гиалуроновой кислоты в легочной ткани, а также числа нейтрофилов и лимфоцитов в стенках бронхиол и альвеол [16], там же накапливается коллаген [17]. Очевидно, что разрастание соединительной ткани приводит к перерастяжению легочной паренхимы, деструкции межалвеолярных перегородок, формированию эмфиземы. Аналогичные фиброзирующие процессы протекают в стенках бронхов, в результате чего снижаются показатели функции внешнего дыхания, что и наблюдалось в представленной работе. Неудивительно, что, помимо снижения ОФВ₁, было отмечено падение ФЖЕЛ, что отражает изменение легочной паренхимы. Это также было показано у пациентов группы 4, имевших диагностированное профессиональное интерстициальное заболевание легких.

В предыдущих исследованиях было показано, что у больных с ХБПЭ в крови наблюдается повышение гиалуроновой кислоты в сыворотке крови в 3 и более раз, больше, чем у здоровых лиц, что подтверждает гипотезу о вовлечении соединительной ткани в процесс ремоделирования мелких бронхов и легочной паренхимы [18].

Проведенный корреляционный анализ показал связь длительности заболевания с конечным ОФВ₁, что также говорит в пользу высказанной гипотезы относительно связи особенности течения болезни, этиологического фактора и времени течения болезни. После запуска хронического воспаления в дыхательных путях оно протекает волнообразно, клинически проявляясь обострениями и ремиссиями, но при этом неуклонно прогрессирует снижение легочной функции, обусловленное ремоделированием мелких бронхов вследствие активизации соединительной ткани.

Однако в разных группах больных различалась скорость падения ОФВ₁, при этом в группе ХОБЛПЭ она была ниже в 2 раза. Во-первых, группы различались по исходному ОФВ₁ (в группе с исходной ХОБЛПЭ этот показатель был значимо ниже, поскольку у этих пациентов заболевание началось намного раньше, чем была диагностирована профессиональная этиология болезни, что типично для профессиональных заболеваний [19]), во-вторых, больные с ХОБЛПЭ получали бронходилатационную терапию с момента диагностики профессионального заболевания. Между тем эффективность бронхолитической терапии длительно действующими бронходилататорами хорошо известна: снижается скорость прогрессирования заболевания и уровень смертности, риск обострений и выраженность симптомов заболевания [14]. В то время как больные с исходным диагнозом ХБПЭ не получали бронхолитики до момента достижения спирометрического критерия МИТ < 0,7, что происходило у половины больных через 5 лет от момента диагностики профессиональной этиологии заболевания.

Кроме того, как следует из проведенного исследования, пациенты с исходным ХБПЭ имели параметры ОФВ₁ ниже нормальных значений, поскольку к моменту обращения в центр профпатологии для установления диагноза профессионального заболевания имели двукратную выработку стажа во вредных условиях труда.

Выводы. На основании представленных данных можно заключить, что хронический бронхит профессиональной этиологии от воздействия кремнеземсодержащей пыли является заболеванием с высоким риском трансформации в хроническую обструктивную болезнь легких профессиональной этиологии. В этой связи пациентам с хроническим бронхитом профессиональной этиологии, работающим в условиях воздействия кремнеземсодержащей пыли, вне зависимости от степени нарушений со

стороны функции внешнего дыхания необходимо рекомендовать дальнейшее трудоустройство, исключая воздействие промышленного аэрозоля из-за высокого риска прогрессирования заболевания.

Также пациентам с хроническим бронхитом профессиональной этиологии, возникшим от воздействия кремнеземсодержащей пыли, целесообразно проводить углубленное обследование, включающее в себя выполнение исследований диффузионной способности легких и бодиплетизмографии для выявления ранних признаков хронической обструктивной болезни легких.

Таким образом, пациенты с хроническим бронхитом профессиональной этиологии требуют комплексного выполнения рекомендаций по вторичной профилактике хронической обструктивной болезни легких, что позволит затормозить прогрессирование респираторных расстройств, предотвратить инвалидизацию и сохранить трудоспособность пациентов с профессиональной хронической патологией легких.

Раскрытие информации. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Disclosure. The authors declare that they have no competing interests.

Вклад авторов. Авторы декларируют соответствие своего авторства международным критериям ICMJE. Все авторы в равной степени участвовали в подготовке публикации: разработка концепции статьи, получение и анализ фактических данных, написание и редактирование текста статьи, проверка и утверждение текста статьи.

Authors' contribution. The authors declare the compliance of their authorship according to the international ICMJE criteria. All authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work.

Источник финансирования. Авторы декларируют отсутствие внешнего финансирования для проведения исследования и публикации статьи.

Funding source. The authors declare that there is no external funding for the exploration and analysis work.

Список источников

1. GBD Chronic Respiratory Disease Collaborators . Prevalence and attributable health burden of chronic respiratory diseases, 1990-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017 // *Lancet Respir. Med.* 2020. Vol. 8, no. 6. P. 585–596.
2. Ho T., Cusack R. P., Chaudhary N., Satia I., Kurmi O. P. Under- and over-diagnosis of COPD: a global perspective // *Breathe (Sheff)*. Vol. 15, no. 1. P. 24–35. doi: 10.1183/20734735.0346-2018.
3. Chuchalin A. G., Khaltayev N., Antonov N. S., Galkin D. V., Manakov L. G., Antonini P., Murphy M., Solodovnikov A. G., Bousquet J., Pereira M. H., Demko I. V. Chronic respiratory diseases and risk factors in 12 regions of the Russian Federation. *Int. J. Chron. Obstruct. Pulmon. Dis.* 2014. Vol. 9, no. 1. P. 963–974.
4. Постникова Л. Б., Костров В. А., Болдина М. В., Зеляева Н. В. Распространенность хронической обструктивной болезни легких в крупном промышленном центре (Нижний Новгород) // *Пульмонология*. 2011. № 2. С. 5–8.
5. Шпагина Л. А. Актуальные проблемы профессиональных заболеваний легких // *Сибирский научный медицинский журнал*. 2017. Т. 37, № 1. С. 55–60.
6. Murgia N, Gambelunghe A. Occupational COPD-The most under-recognized occupational lung disease? // *Respirology*. 2022. Vol. 27, no. 6. P. 399–410. doi: 10.1111/resp.14272.
7. Мазитова Н. Н., Берхеева З. М., Амиров Н. Х. Профессиональные заболевания бронхиального дерева: необходимость создания новой классификации // *Практическая медицина*. 2011. № 03 (51). С. 51–54.
8. Donaldson K., Wallace W. A., Elliot T. A., Henry C. James Craufurd Gregory, 19th century Scottish physicians, and the link between occupation as a coal miner and lung disease // *J. R. Coll Physicians. Edinb.* 2017. Vol. 47, no. 3. P. 296–302.
9. ILO List of Occupational Diseases (revised 2010). URL: http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/publication/wcms_125137.pdf.
10. Федотов В. Д., Шония М. Л., Белоусько Н. И. Клинико-прогностические аспекты взаимоотношений хронической обструктивной болезни легких профессиональной этиологии и хронического необструктивного бронхита // *Медицина труда и промышленная экология*. 2020. Т. 60. № 1. С. 53–58. doi: 10.31089/1026-9428-2020-60-1-53-58.
11. Профессиональные заболевания органов дыхания. Национальное руководство / под ред. Н.Ф. Измерова, А.Г. Чучалина. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. 792 с.
12. Knudson R. J., Slatin R. C., Lebowitz M. D., Burrows B. The maximal expiratory flow-volume curve. Normal standards, variability, and effects of age // *Am. Rev. Respir. Dis.* 1976. Vol. 113, no. 5. P. 587–600. doi: 10.1164/arrd.1976.113.5.587. PMID: 1267262.

13. Casara A., Turato G., Marin-Oto M., Semenzato U., Biondini D., Tinè M., Bernardinello N., Cocconcelli E., Cubero P., Balestro E., Spagnolo P., Marin J. M., Cosio M. G., Saetta M., Bazzan E. Chronic Bronchitis Affects Outcomes in Smokers without Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) // *J. Clin. Med.* 2022. Vol. 11, no. 16. P. 4886. doi: 10.3390/jcm11164886.
14. Global Strategy for the Diagnosis, Management and Prevention of COPD, Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD) 2022. 24.06.2022 г. URL: <http://www.goldcopd.org>.
15. Андреева Е. А., Кузнецова О. Ю., Похазникова М. А. Ранняя диагностика хронической обструктивной болезни легких - миф или реальность? // *Вестник Санкт-Петербургской медицинской академии последипломного образования*. 2011. Т. 3. № 4. С. 136–140.
16. Tornling G., Eklund A., Engström-Laurent A., Hällgren R., Unge G., Westman B. Hyaluronic acid in bronchoalveolar lavage in rats exposed to quartz. // *Br. J. Ind. Med.* 1987. Vol. 44, no. 7. P. 443–445. doi:10.1136/oem.44.7.443.
17. Li J., Yao W., Hou J. Y., Zhang L., Bao L., Chen H. T., Wang D., Yue Z. Z., Li Y. P., Zhang M., Yu X. H., Zhang J. H., Qu Y. Q., Hao C. F. The Role of Fibrocyte in the Pathogenesis of Silicosis // *Biomedical and Environmental Sciences*. 2018. Vol. 31, no. 4. P. 311–316. doi: 10.3967/bes2018.040.
18. Федотов В. Д., Блинова Т. В., Страхова Л. А., Лавренюк Н. А., Умнягина И. А., Добротина И. С. Гиалуроновая кислота как маркер ремоделирования бронхолегочной системы у пациентов с патологией легких профессиональной этиологии // *Пульмонология*. 2019. Т. 29, № 6. С. 679–684. doi: 10.18093/0869-0189-2019-29-6-679-684.
19. Умнягина И. А., Трошин В. В., Владыко Н. В. Проблемы выявления профессиональных заболеваний в современных социально-экономических условиях на примере нижегородской области // *Медицина труда и экология человека*. 2020. № 2 (22). P. 59–64.

References

1. GBD Chronic Respiratory Disease Collaborators. Prevalence and attributable health burden of chronic respiratory diseases, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet Respir. Med.* 2020; 8 (6): 585–596.
2. Ho T., Cusack R. P., Chaudhary N., Satia I., Kurmi O. P. Under- and over-diagnosis of COPD: a global perspective. *Breathe (Sheff)*. 2019; 15 (1): 24–35. doi: 10.1183/20734735.0346-2018.
3. Chuchalin A. G., Khaltayev N., Antonov N. S., Galkin D. V., Manakov L. G., Antonini P., Murphy M., Solodovnikov A. G., Bousquet J., Pereira M. H., Demko I. V. Chronic respiratory diseases and risk factors in 12 regions of the Russian Federation. *Int. J. Chron. Obstruct. Pulmon. Dis.* 2014; 9 (1): 963–974.
4. Postnikova L. B., Kostrov V. A., Boldina M. V., Zelyaeva N. V. The prevalence of chronic obstructive pulmonary disease in a large industrial center (Nizhny Novgorod). *Pul'monologiya = Pulmonology*. 2011. (2): 5–8.
5. Shpagina, L. A. Aktual'nye problemy professional'nyh zabolevaniy legkih / L. A. Shpagina // *Sibirskiy nauchnyy meditsinskiy zhurnal = Siberian Scientific Medical Journal*. 2017; 37 (1): 55–60.
6. Murgia N, Gambelunghe A. Occupational COPD-The most under-recognized occupational lung disease? *Respirology*. 2022; 27 (6): 399–410. doi: 10.1111/resp.14272.
7. Mazitova N. N., Berheeva Z. M., Amirov N. H. Occupational diseases of the bronchial tree: the need for a new classification. *Prakticheskaya meditsina = Practical medicine*. 2011; (03 (51)): 51–54.
8. Donaldson K., Wallace W. A., Elliot T. A., Henry C. James Craufurd Gregory, 19th century Scottish physicians, and the link between occupation as a coal miner and lung disease. *J. R. Coll Physicians Edinb.* 2017; 47 (3): 296–302.
9. ILO List of Occupational Diseases (revised 2010). URL: http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/publication/wcms_125137.pdf.
10. Fedotov, V. D. Clinical and prognostic aspects of the relationship between chronic obstructive pulmonary disease of occupational etiology and chronic non-obstructive bronchitis / V. D. Fedotov, M. L. Shonija, N. I. Belous'ko *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya = Russian Journal of Occupational Health and Industrial Ecology*. 2020; 60 (1): 53–58. doi: 10.31089/1026-9428-2020-60-1-53-58.
11. Occupational respiratory diseases. National leadership. Ed. N.F. Izmerov, A.G. Chuchalin. Moscow: GEOTAR-Media, 2015. 792 p.
12. Knudson R. J., Slaton R. C., Lebowitz M. D., Burrows B. The maximal expiratory flow-volume curve. Normal standards, variability, and effects of age. *Am. Rev. Respir. Dis.* 1976; 113 (5): 587–600. doi: 10.1164/arrd.1976.113.5.587.
13. Casara A., Turato G., Marin-Oto M., Semenzato U., Biondini D., Tinè M., Bernardinello N., Cocconcelli E., Cubero P., Balestro E., Spagnolo P., Marin J. M., Cosio M. G., Saetta M., Bazzan E. Chronic Bronchitis Affects Outcomes in Smokers without Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD). *J. Clin. Med.* 2022; 11 (16): 4886. doi: 10.3390/jcm11164886.
14. Global Strategy for the Diagnosis, Management and Prevention of COPD, Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD) 2022., 24.06.2022. URL: <http://www.goldcopd.org>.
15. Andreeva E. A., Kuznecova O. Ju., Pohaznikova M. A. Early diagnosis of chronic obstructive pulmonary disease - myth or reality? *Vestnik Sankt-Peterburgskoy meditsinskoy akademii poslediplomno-go obrazovaniya = Bulletin of the St. Petersburg Medical Academy of Postgraduate Education*. 2011; 3 (4): 136–140.

16. Tornling G., Eklund A., Engström-Laurent A., Hällgren R., Unge G., Westman B. Hyaluronic acid in bronchoalveolar lavage in rats exposed to quartz. *Br. J. Ind. Med.* 1987; 44 (7): 443–445. doi:10.1136/oem.44.7.443.
17. Li J., Yao W., Hou J. Y., Zhang L., Bao L., Chen H. T., Wang D., Yue Z. Z., Li Y. P., Zhang M., Yu X. H., Zhang J. H., Qu Y. Q., Hao C. F. The Role of Fibrocyte in the Pathogenesis of Silicosis. *Biomedical and Environmental Sciences*. 2018, 31 (4): 311–316. doi: 10.3967/bes2018.040.
18. Fedotov V. D., Blinova T. V., Strakhova L. A., Lavrenyuk N. A., Umnyagina I. A., Dobrotina I. S. Hyaluronic acid as a marker of bronchopulmonary system remodeling in patients with lung pathology of occupational etiology. *Pul'monologiya = Pulmonology*. 2019; 29 (6): 679–684. doi: 10.18093/0869-0189-2019-29-6-679-684.
19. Umnyagina I. A., Troshin V. V., Vladyko N. V. Problems of identifying occupational diseases in modern socio-economic conditions on the example of the Nizhny Novgorod region. *Medicina truda i jekologija cheloveka = Occupational medicine and human ecology*. 2020: (2 (22)): 59–64.

Информация об авторе

В.Д. Федотов, кандидат медицинских наук, доцент кафедры госпитальной терапии и общей врачебной практики им. В.Г. Вогралика, Приволжский исследовательский медицинский университет, Нижний Новгород, Россия; старший научный сотрудник клинического отдела, Нижегородский научно-исследовательский институт гигиены и профессиональной патологии, Нижний Новгород, Россия; главный внештатный пульмонолог Министерства здравоохранения Нижегородской области; Нижний Новгород, Россия, e-mail: basil11@yandex.ru.

Information about the author

V.D. Fedotov, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of the Department, Privolzhskiy Research Medical University, Nizhny Novgorod, Russia; senior research scientist of the Clinical Department, Nizhny Novgorod research institute for hygiene and occupational pathology, Nizhny Novgorod, Russia; Chief Freelance Specialist of pulmonology of Ministry of Health of Nizhegorodskaya oblast, e-mail: basil11@yandex.ru.*

* Статья поступила в редакцию 11.01.2023; одобрена после рецензирования 20.01.2023; принята к публикации 27.03.2023.

The article was submitted 11.01.2023; approved after reviewing 20.01.2023; accepted for publication 27.03.2023.