

Статья поступила в редакцию 29.08.2017 г.

Панев Н.И., Филимонов С.Н., Коротенко О.Ю., Панев Р.Н.,
Евсеева Н.А., Панева Н.Я., Ефименко Н.А., Лузина Ф.А.

Научно-исследовательский институт комплексных проблем гигиены и профессиональных заболеваний,
Новокузнецкая городская клиническая больница № 29,
г. Новокузнецк, Россия

СИСТЕМА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ВЕРОЯТНОСТИ РАЗВИТИЯ ДЫХАТЕЛЬНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ ПРИ ХРОНИЧЕСКОМ ПЫЛЕВОМ БРОНХИТЕ

Предмет исследования. Обследованы 433 работника угольных шахт юга Кузбасса (проходчики, горнорабочие очистного забоя, машинисты горных выемочных машин) в возрасте от 40 до 54 лет с ранее установленным диагнозом хронического пылевого бронхита.

Цель исследования. Разработать систему прогнозирования вероятности развития дыхательной недостаточности у больных хроническим пылевым бронхитом на основе клинико-функционального и генетического исследований.

Методы исследования. Проведены клинические исследования, исследована функция внешнего дыхания, определены: индекс массы тела, конституционально-морфологические типы (КМТ) по Рису-Айзенку и Тэннеру, группы крови систем АВО, резус, MN, уровень С-реактивного белка.

Основные результаты. При обследовании у 344 пациентов (79,4 %) были выявлены признаки дыхательной недостаточности. Учитывая высокий процент развития данного осложнения, с помощью метода Байеса нами создана система прогнозирования вероятности развития дыхательной недостаточности у больных хроническим пылевым бронхитом. Выявлены наиболее значимые маркеры риска развития дыхательной недостаточности: длительность течения хронического бронхита 5 лет и более, наличие табакокурения, индекс массы тела 30 и более, гиперстенический КМТ по Рису-Айзенку, андроморфный КМТ по Тэннеру, группы крови А(II), АВ(IV), Rh-, NN, увеличение уровня С-реактивного белка.

Область применения. Система прогнозирования вероятности развития дыхательной недостаточности может использоваться во время проведения периодических медицинских осмотров и при реабилитации больных хроническим пылевым бронхитом.

Выводы. Разработана система прогнозирования вероятности развития дыхательной недостаточности у больных хроническим пылевым бронхитом, которая позволяет повысить точность прогнозирования формирования дыхательной недостаточности путем увеличения количества анализируемых факторов за счет использования высокочувствительных маркеров.

Ключевые слова: система прогнозирования; дыхательная недостаточность; хронический пылевой бронхит.

Panev N.I., Filimonov S.N., Korotenko O.Yu., Panev R.N.,
Evseeva N.A., Paneva N.Ya., Efimenko N.A., Luzina F.A.

Research Institute for Complex Problems of Hygiene and Occupational Diseases,
Novokuznetsk City Clinical Hospital N 29, Novokuznetsk, Russia

SYSTEM FOR PREDICTING THE PROBABILITY OF DEVELOPING RESPIRATORY FAILURE IN CHRONIC MECHANIC BRONCHITIS

Subject. 433 workers of coal mines of the South of Kuzbass (drifters, stope miners, operators of rock removing machines) were examined at the age of 40 to 54 with a previously established diagnosis of chronic mechanic bronchitis.

Objective. To develop a system for predicting the probability of developing respiratory failure in the patients with chronic mechanic bronchitis based on the clinic-functional and genetic researches.

Methods. Clinical studies were carried out, the function of external respiration was studied; the body mass index, constitutional-morphological types (CMT) according to Rhys-Eysenck and Tanner, blood groups of ABO, Rhesus, MN systems, the level of C-reactive protein were determined.

Main results. During examination the signs of respiratory failure were revealed in 344 patients (79.4 %). Considering the high percentage of this complication, using the Bayes method we elaborated the system to predict the probability of developing respiratory failure in the patients with chronic mechanic bronchitis. The most significant markers of the risk of developing respiratory failure were revealed: the duration of the course of chronic bronchitis is 5 years and more, the presence of tobacco smoking, the body mass index is 30 and more, the hypersthenic CMT according to Rhys-Eysenck, andromorphic CMT according to Tanner, A(II), AB(IV), Rh-, NN blood groups, the increase in the level of C-reactive protein.

Scope of application. The system for predicting the probability of developing respiratory failure can be used during periodic medical examinations and in the rehabilitation of the patients with chronic mechanic bronchitis.

Conclusions. The system for predicting the probability of developing respiratory failure in the patients with chronic mechanic bronchitis has been elaborated, which makes it possible to raise the accuracy of predicting the respiratory failure by increasing the number of the factors analyzed using highly sensitive markers.

Key words: prediction system; respiratory failure; chronic mechanic bronchitis.

Хронический профессиональный пылевой бронхит является наиболее часто встречающимся профессиональным заболеванием органов дыхания у работников угольной промышленности. Формирование дыхательной недостаточности при брон-

хите во многом определяет уровень временной и стойкой утраты профессиональной трудоспособности. Отмечено, что хронический профессиональный бронхит длительное время может протекать без дыхательной недостаточности, которая формируется и прогресси-

рует обычно при развитии вторичной иммунной недостаточности, способствующей инфекционно-воспалительному процессу в бронхолегочной системе [1-4].

По литературным данным, наибольшее значение среди факторов риска формирования профессиональной патологии и дыхательной недостаточности, наряду с промышленными аэрозолями, имеет табакокурение [5, 6]. С увеличением возраста происходит снижение показателя объема форсированного выдоха в 1 секунду ($ОФВ_1$), а активное табакокурение увеличивает как риск развития клинических симптомов болезней респираторного тракта, так и формирования обструктивных нарушений функции внешнего дыхания [7]. Но в этих работах не учтены другие факторы риска развития дыхательной недостаточности и возможность наследственной предрасположенности к более тяжелому течению заболевания и развитию осложнений при пылевой патологии легких.

Выяснено, что к нарушениям функции внешнего дыхания предрасполагают абдоминальное ожирение, нарушения углеводного обмена и повышение уровня С-реактивного белка в сыворотке крови [8]. Но в данных исследованиях также не были учтены генетические факторы риска развития вентиляционных нарушений.

Подтверждена важность таких экзогенных факторов, как курение, употребление алкоголя и частота острых респираторных заболеваний в формировании бронхитической формы хронической обструктивной болезни легких (ХОБЛ). Изучены биохимические маркеры: гаптоглобин (Hr) с преобладанием фенотипа Hr1-2 и группоспецифического компонента (Gc), частотные характеристики которых позволили включить их в реестр факторов, предрасполагающих к развитию ХОБЛ [9]. Но в этих работах не учитывалась длительность заболевания, роль конституционально-морфологических типов и групп крови систем АВ0, резус, MN, а также маркеров воспаления в прогнозировании формирования нарушений функции дыхания.

Задача разработанной нами методики — повысить точность прогнозирования развития дыхательной недостаточности путем увеличения количества анализируемых факторов за счет высокочувствительных маркеров, имеющих большое значение в патогенезе развития осложнений хронического пылевого бронхита.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В клинике НИИ КПППЗ обследованы 433 работника угольных шахт юга Кузбасса (проходчики, горнорабочие очистного забоя, машинисты горных выемочных машин) в возрасте от 40 до 54 лет (средний

возраст — $48,4 \pm 0,6$ лет) с ранее установленным диагнозом хронического пылевого бронхита.

Всем обследованным было проведено исследование функции внешнего дыхания (ФВД) для определения наличия и степени дыхательной недостаточности (ДН) на спирографе «SPIROVIT» SP-1 фирмы SCHILLER (Швеция). Выполняли пробу с бронхолитиком (2 ингаляции «Сальбутамола» через 15 и 30 минут от начала исследования). Степень дыхательной недостаточности у шахтеров с пылевым бронхитом определялась клинически и по данным спирометрии согласно «Федеральным клиническим рекомендациям по использованию метода спирометрии» (2013).

Проведены клинико-биохимические исследования и определены группы крови. Исследовали уровень С-реактивного белка; повышение его уровня фиксировали при показателях выше 3,0 мг/л. Конституционально-морфологический тип (КМТ) оценивали по методам Риса-Айзенка и Тэннера в модификации Б.А. Никитюка и Н.А. Корнетова (1998), гиперстенический КМТ определяли при индексе менее 91,9, астенический — более 102,3, нормостенический — при промежуточных значениях индекса, гинекоморфный КМТ определяли при индексе менее 85,1, андроморфный — более 91,2, мезоморфный — при промежуточных значениях. Определялся индекс массы тела (индекс Кетле) по формуле:

$$\text{Индекс Кетле} = \text{вес (кг)} : \{\text{рост (м)}\}^2.$$

Курильщиком считали пациента, выкуривающего хотя бы 1 сигарету в сутки.

Группы крови систем АВ0, резус и MN определялись стандартным методом агглютинации с использованием эритроцест-целиклонов производства ООО «Гематолог» (Москва).

Обследование пациентов соответствовало этическим стандартам биоэтического комитета НИИ КПППЗ, разработанным в соответствии с Хельсинкской декларацией Всемирной ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» с поправками 2013 г. и «Правилами клинической практики в Российской Федерации», утвержденными Приказом Минздрава РФ № 266 от 19.06.2003 г. Все обследованные лица дали информированное согласие на участие в исследовании.

При разработке прогностической системы нами применялся метод Байеса для независимых признаков с последовательным анализом Вальда, заключающийся в определении прогностических коэффициентов (ПК) по формуле $ПК = 10 \lg (P_1 / P_2)$, где P_1 — частота (в процентах) изучаемого признака у рабочих, имеющих дыхательную недостаточность, P_2 — его частота у рабочих, не имеющих дыхательной недостаточности, с последующей коррекцией с помощью поправочного коэффициента.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

При обследовании в клинике у 344 пациентов (79,4 %) были выявлены признаки дыхательной недостаточности. Мы проанализировали частоту различ-

Корреспонденцию адресовать:

ПАНЕВ Николай Иванович,
654041, г. Новокузнецк, ул. Кутузова, д. 23.
ФГБНУ «НИИ КПППЗ».
Тел.: 8 (3843) 79-65-32; 8-905-908-78-67.
E-mail: panevni@gmail.com

ных маркеров риска у лиц, имеющих и не имеющих дыхательную недостаточность, и на основе наиболее информативных показателей создали способ диагностики предрасположенности к дыхательной недостаточности согласно методу Байеса. Основные преимущества байесовского подхода заключаются в возможности широкого использования этих систем прогнозирования в амбулаторно-поликлинических условиях и во время проведения периодических медицинских осмотров.

Прогностический коэффициент (ПК) с положительным значением увеличивает вероятность возникновения дыхательной недостаточности у обследуемого, с отрицательным — уменьшает, при этом информативность ПК возрастает с увеличением его абсолютного значения. Значимые признаки сводятся в общую прогностическую таблицу.

В таблице приведены факторы, увеличивающие или уменьшающие вероятность развития дыхательной недостаточности у шахтеров с хроническим пылевым бронхитом, при этом степень риска возрастает с увеличением количества коэффициентов с положительным знаком у обследуемого шахтера и уменьшается при преобладании ПК с отрицательным знаком (табл.).

Предлагаемая нами система прогнозирования включает персонализированное определение факторов, являющихся маркерами риска развития дыхательной недостаточности.

Получен определенный ПК каждого фактора.

При маркере «длительность течения хронического бронхита до 5 лет» нами установлен ПК, равный «-2»; при маркере «длительность течения хронического бронхита 5-9 лет» — равный «+1»; при маркере «длительность течения хронического бронхита 10 лет и более» — равный «+2». При маркере «наличие табакокурения» нами определен ПК, равный «+1», при маркере «отсутствие табакокурения» — равный «-2». При маркере «индекс массы тела до 25» нами установлен ПК, равный «-2»; при маркере «индекс массы тела 25-29,9» — равный «+0»; при маркере «индекс массы тела 30 и более» — равный «+3».

По фактору «КМТ по индексу Риса-Айзенка» при наличии маркера «гиперстеник» нами определен ПК,

Таблица
Прогнозирование вероятности развития
дыхательной недостаточности у шахтеров
с хроническим пылевым бронхитом

Table
Predicting the probability of developing respiratory failure
in the miners with chronic mechanic bronchitis

№	Фактор	Значение	P ₁ (%)	P ₂ (%)	ПК
1.	Длительность течения хронического бронхита	До 5 лет	25,3	41,6	-2
		5-9 лет	48,5	40,4	+1
		10 лет и более	26,2	18,0	+2
2.	Табакокурение	Есть	68,0	53,9	+1
		Нет	32,0	46,1	-2
3.	Индекс массы тела (ИМТ)	до 25	21,5	31,5	-2
		25-29,9	48,0	52,8	+0
		30 и более	30,5	15,7	+3
4.	Конституционально-морфологический тип по Рису-Айзенку	Гиперстеник	55,5	42,7	+1
		Нормостеник	41,0	49,4	-1
		Астеник	3,5	7,9	-4
5.	Конституционально-морфологический тип по Тэннеру	Андроморф	47,7	38,2	+1
		Мезоморф	38,1	40,4	+0
		Гинекоморф	14,2	21,3	-2
6.	Группа крови АВО	0 (I)	29,1	40,4	-1
		A (II)	40,4	31,5	+1
		B (III)	23,8	23,6	+0
		AB (IV)	6,7	4,5	+2
7.	Резус фактор	Rh+	88,7	92,1	+0
		Rh-	11,3	7,9	+2
8.	Группа крови MN	MM	56,3	64,1	-1
		MN	26,5	25,8	+0
		NN	17,2	10,1	+2
9.	С-реактивный белок	> 3,0 мг/л	29,4	20,2	+2
		≤ 3,0 мг/л	70,6	79,8	-1

Примечания: P₁ - частота изучаемого признака у рабочих, имеющих дыхательную недостаточность; P₂ - его частота у рабочих, не имеющих дыхательной недостаточности; ПК - прогностический коэффициент.

Notes: P₁ - the frequency of the sign under study in the workers with respiratory failure; P₂ - its frequency in the workers who do not have respiratory failure; PC - predictive coefficient.

Сведения об авторах:

ПАНЕВ Николай Иванович, канд. мед. наук, начальник отдела медицины труда, ФГБНУ «НИИ КППГЗ», г. Новокузнецк, Россия. E-mail: panevni@gmail.com

ФИЛИМОНОВ Сергей Николаевич, доктор мед. наук, профессор, директор, ФГБНУ «НИИ КППГЗ», г. Новокузнецк, Россия. E-mail: fsn42@mail.ru

КОРОТЕНКО Ольга Юрьевна, канд. мед. наук, зав. отделением функциональной и ультразвуковой диагностики, ФГБНУ «НИИ КППГЗ», г. Новокузнецк, Россия. E-mail: olgakorotenko@yandex.ru

ПАНЕВ Роман Николаевич, программист, лаборатория охраны здоровья работающего населения, ФГБНУ «НИИ КППГЗ», г. Новокузнецк, Россия. E-mail: panevrn@gmail.com

ЕВСЕЕВА Наталья Александровна, аспирант, лаборатория охраны здоровья работающего населения, ФГБНУ «НИИ КППГЗ», г. Новокузнецк, Россия. E-mail: natalyaevseeva1007@gmail.com

ПАНЕВА Наталия Яковлевна, мл. науч. сотрудник, лаборатория охраны здоровья работающего населения, ФГБНУ «НИИ КППГЗ», г. Новокузнецк, Россия. E-mail: panevni@gmail.com

ЕФИМЕНКО Наталья Александровна, врач аллерголог-иммунолог, зав. консультативным отделением, поликлиника № 2, ГБУЗ КО «НГКБ № 29», г. Новокузнецк, Россия. E-mail: natalia.21081961@yandex.ru

ЛУЗИНА Фаина Анисимовна, канд. биол. наук, ст. науч. сотрудник, лаборатория популяционной генетики, ФГБНУ «НИИ КППГЗ», г. Новокузнецк, Россия. E-mail: genlab_nk@mail.ru

равный «+1», маркера «нормостеник» — равный «-1», маркера «астеник» — равный «-4»; по фактору «КМТ по индексу Тэннера» при наличии маркера «андроморф» нами установлен ПК, равный «+1», маркера «мезоморф» — равный «+0», маркера «гинекоморф» — равный «-2».

В системе «AB0» при наличии маркера «группа крови 0(I)» нами определен ПК, равный «-1», маркера «группа крови A(II)» — равный «+1», маркера «группа крови B(III)» — равный «+0», маркера «группа крови AB(IV)» — равный «+2», в системе «группа крови резус» при наличии маркера «группа крови резус (+)» устанавливаются ПК, равный «+0», маркера «группа крови резус (-)» — равный «+2», в системе «группа крови MN» при наличии маркера «группа крови MM» нами установлен ПК, равный «-1», маркера «группа крови MN» — равный «+0», маркера «группа крови NN» — равный «+2».

По фактору «С-реактивный белок» при маркере «уровень С-реактивного белка выше 3,0 мг/л» нами определен ПК, равный «+2», при маркере «уровень С-реактивного белка равен или ниже 3,0 мг/л» — равный «-1».

Способ прогнозирования риска формирования дыхательной недостаточности осуществляется следующим образом: обследование проводится однократно, определяются 9 маркеров по указанным выше методикам, данные анализируются с помощью prognostической таблицы.

Работа с таблицей состоит в сложении всех ПК с учетом знака; при значении итоговой суммы «+5» баллов и больше прогнозируется предрасположенность к развитию дыхательной недостаточности для конкретного рабочего, а при сумме меньше «-5» баллов — устойчивость к его возникновению.

Клинические примеры использования методики

Пример 1

Больной Г., 46 лет, в течение 22-х лет работал проходчиком; 6 лет назад диагностирован хронический пылевой бронхит. Курит от 8 до 10 сигарет в сутки. При обследовании выявлены: дыхательная недостаточность 1 степени, индекс массы тела — 31,2,

гиперстенический КМТ по Рису-Айзенку, андроморфный тип КМТ по Тэннеру. Группы крови по различным системам: A(II), Rh+, NN. Повышен уровень С-реактивного белка — 7,2 мг/л.

Сумма ПК, согласно последовательности, приведенной в таблице, равна $+1+1+3+1+1+1+0+2+2 = +12$ баллов, поэтому для данного шахтера имеет место высокий риск развития дыхательной недостаточности, что и подтверждено при обследовании.

Пример 2

Больной Б., 50 лет, в течение 30 лет работал горнорабочим очистного забоя; 4 года назад диагностирован хронический пылевой бронхит. Не курит. При обследовании выявлены: индекс массы тела — 24,3, нормостенический тип КМТ по Рису-Айзенку, мезоморфный тип КМТ по Тэннеру. Группы крови по различным системам: 0(I), Rh+, MM. Уровень С-реактивного белка в норме.

Сумма ПК, согласно последовательности, приведенной в таблице, равна $-2-2-2-1-1+0-1+0-1 = -10$ баллов, следовательно, риск развития дыхательной недостаточности для данного шахтера низкий. Проведенное обследование подтвердило отсутствие признаков дыхательной недостаточности.

Современным подходом в профилактической медицине является прогнозирование патологии, что в полной мере относится и к часто встречающемуся осложнению у шахтеров с хроническим пылевым бронхитом — дыхательной недостаточности, нередко приводящей к потере профессиональной трудоспособности и инвалидизации.

При одинаковом или сходном воздействии неблагоприятных факторов производства и с равноценными социально-бытовыми, климатическими условиями ряд заболеваний возникает лишь у определенной части людей. Вероятность возникновения и особенности формирования заболеваний в значительной мере определяют эндогенные причины. Однако частота и клинические проявления заболеваний во многом определяются наличием комплекса факторов риска развития данной патологии.

В проведенных ранее исследованиях были изучены отдельные факторы риска и маркеры прогно-

Information about authors:

PANEV Nikolay Ivanovich, candidate of medical sciences, chief of the occupational medicine department, Research Institute for Complex Problems of Hygiene and Occupational Diseases, Novokuznetsk, Russia. E-mail: panevni@gmail.com

FILIMONOV Sergey Nikolaevich, MD, professor, director, Research Institute for Complex Problems of Hygiene and Occupational Diseases, Novokuznetsk, Russia. E-mail: fsn42@mail.ru

KOROTENKO Olga Yuryevna, candidate of medical sciences, head of the department for functional and ultrasound diagnostics, Research Institute for Complex Problems of Hygiene and Occupational Diseases, Novokuznetsk, Russia. E-mail: olgakorotenko@yandex.ru

PANEV Roman Nikolaevich, programmer, the laboratory for health protection of working population, Research Institute for Complex Problems of Hygiene and Occupational Diseases, Novokuznetsk, Russia. E-mail: panevrn@gmail.com

EVSEEVA Natalya Aleksandrovna, PhD student, the laboratory for health protection of working population, Research Institute for Complex Problems of Hygiene and Occupational Diseases, Novokuznetsk, Russia. E-mail: natalyaevseeva1007@gmail.com

PANEVA Nataliya Yakovlevna, junior research associate, the laboratory for health protection of working population, Research Institute for Complex Problems of Hygiene and Occupational Diseases, Novokuznetsk, Russia. E-mail: panevni@gmail.com

EFIMENKO Natalya Aleksandrovna, doctor allergist-immunologist, head of the advisory department, clinic N 2, Novokuznetsk City Clinical Hospital N 29, Novokuznetsk, Russia. E-mail: natalia.21081961@yandex.ru

LUZINA Faina Anisimovna, candidate of biological sciences, senior research associate, the laboratory of population genetics, Research Institute for Complex Problems of Hygiene and Occupational Diseases, Novokuznetsk, Russia. E-mail: genlab_nk@mail.ru

зирования риска нарушений функции дыхания при бронхолегочной патологии: табакокурение, употребление алкоголя, частота острых респираторных заболеваний, ожирение, биохимические маркеры (гаптоглобин, повышение уровня С-реактивного белка).

Но в данных работах не проводилось комплексное изучение факторов риска развития дыхательной недостаточности. Не учитывалась длительность заболевания. Недостаточно изучены наследственная предрасположенность к более тяжелому течению заболеваний и развитию вентиляционных нарушений при пылевой патологии легких, роль конституционально-морфологических типов и групп крови систем АВ0, резус, MN в прогнозировании формирования нарушений функции дыхания.

Разработанная нами система позволяет повысить точность прогнозирования дыхательной недостаточности путем увеличения количества анализируемых факторов за счет использования высокочувствительных маркеров.

ВЫВОДЫ

Наиболее значимыми маркерами вероятности развития дыхательной недостаточности у шахтеров с хроническим пылевым бронхитом являются: длительность течения хронического бронхита 5 лет и более, наличие табакокурения, индекс массы тела 30 и более, гиперстенический конституционально-морфологический тип по Рису-Айзенку, андроморфный КМТ по Тэннеру, группы крови А(II), АВ(IV), Rh-, NN, увеличение уровня С-реактивного белка.

В результате исследования разработана система прогнозирования вероятности развития дыхательной недостаточности, которая путем увеличения количества анализируемых факторов за счет использования высокочувствительных маркеров повышает точность прогноза и позволяет с незначительными материальными затратами выделить группу лиц с высоким риском развития данного осложнения с целью своевременного проведения профилактических мероприятий.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. National guidelines. Occupational diseases of the respiratory system (Series of National Guidelines). Izmerov NF, Chuchalin AG, editors. M.: GEOTAR-Media Publ., 2015. 777 p. Russian (Национальное руководство. Профессиональные заболевания органов дыхания (Сер. Национальные руководства) / под ред. Н.Ф. Измерова, А.Г. Чучалина. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. 777 с.)
2. Panev NI, Zakharenkov VV, Korotenko OYu, Epifantseva NN. Immune and cytokine mechanisms of the disorders of external respiration function in the miners with occupational dust pulmonary pathology. *Occupational medicine and industrial ecology*. 2015; (9): 109-110. Russian (Панев Н.И., Захаренков В.В., Коротенко О.Ю., Епифанцева Н.Н. Иммунные и цитокиновые механизмы нарушения функции внешнего дыхания у шахтеров с профессиональной пылевой патологией легких // Медицина труда и промышленная экология. 2015. № 9. С. 109-110.)
3. Panev NI, Ambrosova MO, Korotenko OYu, Epifantseva NN, Mikhailova NN, Fomenko DV et al. Immune reactivity, cytokine status and external respiration function in occupational dust respiratory pathology in the workers of coal industry. In: *The materials of Congress VI of pulmonologists in Siberia and the Far East (with international participation)*, Blagoveshchensk, May 27-28, 2015. Blagoveshchensk, 2015. P. 175-178. Russian (Панев Н.И., Амбросова М.О., Коротенко О.Ю., Епифанцева Н.Н., Михайлова Н.Н., Фоменко Д.В. и др. Иммунная реактивность, цитокиновый статус и функция внешнего дыхания при профессиональной пылевой патологии органов дыхания у работников угольной промышленности // Материалы VI Съезда врачей-пульмонологов Сибири и Дальнего Востока (с междунар. участием), Благовещенск, 27-28 мая 2015 г. Благовещенск, 2015. С. 175-178.)
4. Panev NI, Zakharenkov VV, Ambrosova MO, Korotenko OYu, Epifantseva NN, Paneva NYa et al. Immune and cytokine mechanisms for formation of ventilation disorders in dust pulmonary pathology. *Medical immunology*. 2015; 17(S): 449. Russian (Панев Н.И., Захаренков В.В., Амбросова М.О., Коротенко О.Ю., Епифанцева Н.Н., Панева Н.Я. и др. Иммунные и цитокиновые механизмы формирования вентиляционных нарушений при пылевой патологии легких // Медицинская иммунология. 2015. Т. 17, № 5. С. 449.)
5. Stepashkin KN, Demko IV. Correlation of respiratory symptoms and lung function study data in railway workers. *Bulletin of physiology and respiration pathology*. 2012; (45): 38-42. Russian (Степашкин К.Н., Демко И.В. Взаимосвязь респираторных симптомов и данных исследования функции внешнего дыхания у работников железнодорожного транспорта // Бюллетень физиологии и патологии дыхания. 2012. № 45. С. 38-42.)
6. Vasilyeva OS, Gusakov AA, Gushchina EE, Kravchenko NYu. Chronic obstructive pulmonary disease from exposure to industrial aerosols. *Pulmonology*. 2013; (3): 49-55. Russian (Васильева О.С., Гусаков А.А., Гущина Е.Е., Кравченко Н.Ю. Хроническая обструктивная болезнь легких от воздействия производственных аэрозолей // Пульмонология. 2013. № 3. С. 49-55.)
7. Ignatova GL, Zakharova IA, Aleksandrova EA. The dynamics of clinic and functional disturbances of the respiratory system depending on the age and smoking history. *Bulletin of physiology and respiration pathology*. 2013; (50): 19-22. Russian (Игнатова Г.Л., Захарова И.А., Александрова Е.А. Динамика клинических и функциональных нарушений дыхательной системы в зависимости от возраста и анамнеза курения // Бюллетень физиологии и патологии дыхания. 2013. № 50. С. 19-22.)
8. Solovjova AV. Risk factors of pulmonary dysfunction in patients with a metabolic syndrome. *Zemsky doctor*. 2015; (1): 46-48. Russian (Соловьева А.В. Факторы риска нарушений функции внешнего дыхания у пациентов с метаболическим синдромом // Земский врач. 2015. № 1. С. 46-48.)
9. Kuzmina OA, Afanasyev Yul, Churnosov MI, Grigorova SYu. Criteria for the risk of developing a bronchitis form of chronic obstructive pulmonary disease. *Scientific bulletins of the Belgorod State University*. 2013; 23(18): 79-83. Russian (Кузьмина О.А., Афанасьев Ю.И., Чурносов М.И., Григорова С.Ю. Критерии риска развития бронхитической формы хронической обструктивной болезни легких // Научные ведомости Белгородского государственного университета. 2013. Т. 23, № 18. С. 79-83.)