

# Профессиональная хроническая обструктивная болезнь легких и артериальная гипертензия с позиций иммунопатогенеза

С.А. Бабанов<sup>1</sup>, Л.А. Стрижаков<sup>2</sup>, А.В. Жестков<sup>3</sup>, М.Ю. Вострокнутова<sup>4</sup>, В.В. Кулагина<sup>3</sup>, В.Д. Федотов<sup>5</sup>, И.Н. Васина<sup>4</sup>, А.С. Бабанов<sup>1</sup>, М.С. Артемьева<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России, Россия, 443099, Самара, ул. Чапаевская, 89

<sup>2</sup>ФГБНУ «Научно-исследовательский институт медицины труда имени академика Н.Ф. Измерова», Россия, 105275, Москва, пр-т Буденного, 31

<sup>3</sup>Частное учреждение образовательная организация высшего образования «Медицинский университет «Реавиз», Россия, 443001, Самара, ул. Чапаевская, 227

<sup>4</sup>ГБУЗ СО «Самарская городская больница №5», Россия, 443051, Самара, ул. Республикаанская, 56

<sup>5</sup>ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России, 603950, Нижний Новгород, пл. Минина и Пожарского, д. 10/1

**Реферат. Введение.** Оценка клинических, функциональных и иммунопатогенетических особенностей хронической обструктивной болезни легких профессионального генеза при ее изолированном и коморбидном течении открывает новые возможности в оценке развития, прогнозирования течения и персонализированного подхода к фармакотерапии хронической обструктивной болезни легких профессионального генеза, а также в разработке индивидуальной стратегии её первичной и вторичной профилактики. **Цель исследования** – определение клинических, функциональных и иммунологических маркеров риска развития хронической обструктивной болезни легких профессионального генеза в условиях воздействия промышленных аэрозолей химической и фиброгенной природы. **Материалы и методы.** В исследовании приняли участие 235 человек: 175 больных, и 60 здоровых людей контрольной группы. Одышка оценивалась по модифицированному опроснику Британского медицинского исследовательского совета для оценки тяжести одышки. Также всем больным проводился тест 6-минутной ходьбы, выраженность кашля оценивалась по визуально-аналоговой шкале. Оценку функции внешнего дыхания проводили на компьютерном спирографе «Care Fusion» компании MicroLab UK (Великобритания). Уровни иммуноглобулинов A, M, G в сыворотке определяли методом Манчини (радиальная иммунодиффузия). Определение уровней цитокинов и общего IgE в сыворотке крови проводилось методом твердофазного иммуноферментного анализа с применением наборов и реагентов (ООО «Протеиновый контур», «Вектор-Бест», «Диатекс-Э», «ДИА-плюс», «Pharmacia diagnostika»). Для исследования содержания в сыворотке крови фактора роста эндотелия сосудов использовали метод твердофазного иммуноферментного анализа «сэндвич»-типа при помощи набора реагентов фирмы «eBioscience». Подсчет результатов оптической плотности производился с помощью многоканального спектрофотометра «Dynatech MR 5000» (США), длина волны – 450 нанометров. Оценивались спирометрические и иммунологические данные когорт по однофакторному дисперсионному анализу с межгрупповыми сравнениями по критерию Даннетта. **Результаты и их обсуждение.** Впервые установлены особенности клинических, функциональных и иммунологических проявлений хронической обструктивной болезни легких профессионального генеза при ее изолированном течении в зависимости от степени тяжести, а также в сочетании с артериальной гипертензией. Исследование имеет региональные (Самарская область) и профессиональные (по детализации условий труда в изучаемых когортах сравнения) ограничения. **Заключение.** Выявленные клинические, функциональные и иммунологические особенности хронической обструктивной болезни легких профессионального генеза при ее изолированном течении в зависимости от степени тяжести, а также при сочетанном течении с артериальной гипертензией, могут оптимизировать подход к ранней диагностике, прогнозированию, фармакотерапии и профилактике хронической обструктивной болезни легких профессионального генеза.

**Ключевые слова:** профессиональная хроническая обструктивная болезнь легких; артериальная гипертензия; коморбидное течение; спирография, особенности иммунопатогенеза; диагностика; прогнозирование.

**Для цитирования:** Бабанов С.А., Стрижаков Л.А., Жестков А.В., [и др.]. Профессиональная хроническая обструктивная болезнь легких и артериальная гипертензия с позиций иммунопатогенеза // Вестник современной клинической медицины. – 2025. – Т. 18, вып. 6. – С.16–25. DOI: 10.20969/VSKM.2025.18(6).16-25.

## Occupational chronic obstructive pulmonary disease and arterial hypertension from the standpoint of immunopathogenesis

Sergey A. Babanov<sup>1</sup>, Leonid A. Strizhakov<sup>2</sup>, Alexander V. Zhestkov<sup>3</sup>, Marina Yu. Vostrokutova<sup>4</sup>, Vera V. Kulagina<sup>3</sup>, Vasily D. Fedotov<sup>5</sup>, Irina N. Vasina<sup>4</sup>, Andrey S. Babanov<sup>1</sup>, Maria S. Artemyeva<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Samara State Medical University, 89 Chapaevskaya str., 443099 Samara, Russia

<sup>2</sup>Scientific Research Institute of Occupational Medicine named after Academician N.F. Izmerov, 31 Budyonny Ave., 105275 Moscow, Russia

<sup>3</sup>Reaviz Medical University, 227 Chapaevskaya str., 443001 Samara, Russia

<sup>4</sup>Samara City Hospital No. 5, 56 Respublikanskaya str., 443051 Samara, Russia

<sup>5</sup>Volga Region Research Medical University, 10/1 Minin and Pozharsky Sq., 603950 Nizhny Novgorod, Russia

**Abstract. Introduction.** Understanding the clinical, functional, and immunopathogenetic characteristics of occupational chronic obstructive pulmonary disease (oCOPD), both in its isolated form and in comorbidity, offers new opportunities for evaluating its progression, predicting its course, and personalizing its pharmacotherapy. It also helps develop tailored primary and secondary prevention strategies. **Aim.** This study aimed to identify clinical, functional, and immunological risk markers of the development of occupational chronic obstructive pulmonary disease in individuals exposed to industrial aerosols of chemical and fibrogenic nature. **Materials and Methods.** The study included 235 individuals: 175 patients and 60 healthy controls. Dyspnea was assessed using the modified British Medical Research Council (mMRC) questionnaire for dyspnea severity. All patients also underwent a 6-minute walk test (6MWT), and cough severity was assessed using a visual analog scale (VAS). Pulmonary function testing (spirometry) was performed using a "Care Fusion" computer spirometer from MicroLab UK (Great Britain). Serum levels of immunoglobulins A, M, and G were determined by the Mancini method (radial immunodiffusion). Serum cytokine and total IgE levels were measured by enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) using commercial kits and reagents (Proteinovi Kontur LLC, Vector-Best, Diatex-E, DIA-plus, Pharmacia diagnostika). Vascular endothelial growth factor (VEGF) levels in serum were investigated using a sandwich-type enzyme-linked immunosorbent assay with reagents from eBioscience. Optical density results were calculated using a Dynatech MR 5000 multi-channel spectrophotometer (USA) at a wavelength of 450 nanometers. Spirometric and immunological data from the cohorts were analyzed using one-way ANOVA with intergroup comparisons by Dunnett's test. **Results and Discussion.** Clinical, functional, and immunological manifestations of occupational chronic obstructive pulmonary disease (oCOPD) were first established, both in its isolated course depending on severity and in combination with arterial hypertension. The study has regional (Samara region) and occupational (based on the detailed working conditions in the studied comparison cohorts) limitations. **Conclusions.** The identified clinical, functional, and immunological features of oCOPD, both in its isolated form based on severity and in combination with arterial hypertension, can optimize approaches to early diagnosis, prognosis, pharmacotherapy, and prevention of occupational chronic obstructive pulmonary disease.

**Keywords:** occupational chronic obstructive pulmonary disease; arterial hypertension; comorbid course; spirometry; immunopathogenesis features; diagnosis; prognosis.

**For citation:** Babanov, S.A.; Strizhakov, L.A.; Zhestkov, A.V.; et al. Occupational chronic obstructive pulmonary disease and arterial hypertension from the standpoint of immunopathogenesis. The Bulletin of Contemporary Clinical Medicine. 2025, 18 (6), 16-25. DOI: 10.20969/VSKM.2025.18(6).16-25.

**Актуальность.** Хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ) профессионального генеза является одними из наиболее распространенных профессиональных заболеваний, от которых страдает население мира, и его актуальность в современном мире особо велика. Согласно федеральным клиническим рекомендациям «Хроническая обструктивная болезнь легких» [утверждены Ассоциацией врачей и специалистов медицины труда, Москва, 2024] – J44.8 ХОБЛ профессионального генеза – гетерогенное состояние легких, характеризующееся следующими респираторными симптомами (одышка, кашель, отхождение мокроты) и обострениями из-за поражения дыхательных путей (бронхит, бронхиолит) и/или альвеол (эмфизема), которые вызывают персистирующее, часто прогрессирующее ограничение воздушного потока [1].

Прогноз при ХОБЛ профессионального генеза прежде всего определяется состоянием дыхательной системы, прогрессирование нарушений которой определяет наличие, развитие и прогрессирование легочно-сердечной недостаточности, хронического легочного сердца, а также нарушений трудоспособности, инвалидизации и преждевременной смертности работников производств [2, 3, 4]. При этом прогрессирование нарушений вентиляционной функции легких находится в прямой патогенетической зависимости от состояния иммунной системы, цитокинового профиля. Все вышеизложенное и определяет актуальность оценки функции внешнего дыхания и иммунологического профиля при ХОБЛ профессионального генеза и ее коморбидных состояний [5-9].

**Целью исследования** является определение клинических, функциональных и иммунологических маркеров риска развития ХОБЛ профессионального

генеза в условиях воздействия промышленных аэрозолей химической и фиброгенной природы.

#### Материал и методы.

Исследование проводилось на базе кафедры профессиональных болезней и клинической фармакологии имени заслуженного деятеля науки Российской Федерации, профессора Косарева Владислава Васильевича ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» (СамГМУ) Минздрава России и отделения профпатологии ГБУЗ СО «Самарская городская больница №5».

В исследовании приняли участие 235 человек: 1-я когорта (n=60) (группа контроля – ГК) – здоровые добровольцы; 2-я когорта (n=35) – больные с ХОБЛ профессионального генеза I стадии; 3-я когорта (n=50) – больные с ХОБЛ профессионального генеза II стадии; 4-я когорта (n=40) – больные с сочетанным течением ХОБЛ профессионального генеза II стадии и артериальной гипертензии (АГ); 5-я когорта (n=50) – изолированное течение АГ.

Диагноз устанавливался в соответствии с перечнем профессиональных заболеваний, утвержденным Приказом №417н МЗ и СР РФ от 27 апреля 2012 года «Об утверждении перечня профессиональных заболеваний», а также в соответствии с федеральными клиническими рекомендациями (Москва, 2024), критериями GOLD (2024). Диагноз АГ устанавливался в соответствии с Федеральными клиническими рекомендациями «Артериальная гипертензия у взрослых» (Москва, 2024).

Одышка оценивалась по модифицированному опроснику Британского медицинского исследовательского совета для оценки тяжести одышки (mMRC). Также всем больным проводился тест 6-минутной ходьбы (ТШХ), выраженность кашля оценивалась по визуально-аналоговой шкале (ВАШ).

Изучение функции легких проводили на компьютерном спирографе «Care Fusion» компании MicroLab UK (Великобритания) с определением скоростных параметров форсированного выдоха: и вязкостного дыхательного сопротивления [10].

Уровень иммуноглобулинов A, M, G в сыворотке определяли методом Манчини (радиальная иммунодиффузия). Определение уровней цитокинов MCP-1, FGF 2, TGF- $\beta$ , общего IgE в сыворотке крови проводилось методом твердофазного иммуноферментного анализа с применением наборов и реагентов (ООО «Протеиновый контур», «Вектор-Бест», «Диатекс-Э», «ДИА-плюс», «Pharmacia diagnostika»). Для исследования содержания в сыворотке крови фактора роста эндотелия сосудов (VEGF) использовали метод твердофазного иммуноферментного анализа «сэндвич»-типа при помощи набора реагентов фирмы «eBioscience». Подсчет результатов оптической плотности производился с помощью многоканального спектрофотометра «Dynatech MR 5000» (США), длина волны - 450 нанометров. [11, 12]. Оценивались спирометрические и иммунологические данные когорт по однофакторному дисперсионному анализу с межгрупповыми сравнениями по критерию Даннетта в виде среднего и стандартного отклонения ( $M \pm SD$ ).

### Результаты и их обсуждение.

Анализируя модифицированный опросник Британского медицинского исследовательского совета для оценки тяжести одышки (mMRC) у больных с первой стадией ХОБЛ профессионального генеза и больных контрольной группы, достоверных различий между ними не выявлено ( $p=1,000$ ). Однако у больных со второй стадией ХОБЛ профессионального генеза изучаемый параметр имеет значимо более высокие значения при сопоставлении с ГК ( $p<0,001$ ) и когорты больных с первой стадией ХОБЛ профессионального генеза ( $p=0,001$ ). При оценке mMRC в когорте сочетанного течения второй стадии ХОБЛ профессионального генеза с АГ также наблюдается значимое увеличение данного параметра при сопоставлении с ГК ( $p<0,001$ ) и при сопоставлении с когортой больных с первой стадией ХОБЛ профессионального генеза ( $p<0,001$ ). Но при этом, при сопоставлении со второй стадией ХОБЛ профессионального генеза достоверные различия не обнаружены ( $p=0,215$ ). Отсутствуют достоверные различия по исследуемому показателю и между когортами с изолированным течением АГ и ГК ( $p=0,528$ ). При сочетанном течении второй стадии ХОБЛ профессионального генеза с АГ mMRC значительно превышена при сопоставлении с изолированным течением АГ ( $p<0,001$ ).

При анализе теста 6-минутной ходьбы (ТШХ) между ГК и больными с первой стадией ХОБЛ профессионального генеза достоверных различий не выявлено ( $p=977$ ). У больных со второй стадией ХОБЛ профессионального генеза изучаемый параметр имеет значимо более низкие значения при сопоставлении с ГК ( $p<0,001$ ). Обращает на себя внимание, что между когортами пациентов с первой и второй стадией ХОБЛ профессионального генеза отсутствуют достоверные различия по показателю

ТШХ ( $p=0,671$ ). ТШХ у пациентов с сочетанным течением ХОБЛ профессионального генеза второй стадии и АГ имеет значимо более низкие значения по отношению к ГК ( $p<0,001$ ), а также к когорте больных с первой стадией ХОБЛ профессионального генеза ( $p<0,001$ ) и со второй стадией ХОБЛ профессионального генеза ( $p<0,001$ ). У пациентов с АГ рассматриваемый параметр имеет значимо более низкие значения при сопоставлении с ГК ( $p=0,005$ ), но при этом, имеет значимо более высокие параметры, чем в когорте сочетанного течения ХОБЛ профессионального генеза второй стадии с АГ ( $p<0,001$ ).

Выраженность кашля по ВАШ у больных с первой стадией ХОБЛ профессионального генеза имеет более высокие значения, чем в ГК ( $p<0,001$ ), но при этом, более низкие значения, чем у больных со второй стадией ХОБЛ профессионального генеза ( $p=0,003$ ). У больных со второй стадией ХОБЛ профессионального генеза изучаемый параметр также имеет значимо более высокие значения при сопоставлении с ГК ( $p<0,001$ ). У пациентов с сочетанным течением второй стадии ХОБЛ профессионального генеза с АГ выраженность кашля по ВАШ имеет значимо более высокие параметры при сопоставлении с ГК ( $p<0,001$ ) и при сопоставлении с больными с первой стадией ХОБЛ профессионального генеза ( $p<0,001$ ), а при сопоставлении с больными со второй стадией ХОБЛ профессионального генеза не имеет достоверных различий ( $p=0,546$ ). У пациентов с АГ исследуемый параметр имеет значимо более высокие значения при сопоставлении с ГК ( $p<0,001$ ) и имеет значимо более низкие значения при сопоставлении с когортой сочетанного течения второй стадии ХОБЛ профессионального генеза с АГ ( $p<0,001$ ).

При оценке форсированной жизненной емкости легких (FVC), объема форсированного выдоха за 1 секунду (FEV1), модифицированного индекса Тиффено (FEV1/FVC), а также пиковой объемной скорости выдоха (PEF) в когортах больных с первой и второй стадией ХОБЛ профессионального генеза, было выявлено значимое снижение данных параметров в каждой когорте при сопоставлении с ГК ( $p<0,001$ ). Также исследуемые параметры снижены у больных со второй стадией ХОБЛ профессионального генеза при сопоставлении с ГК ( $p<0,001$ ). В то же время, в когорте больных со второй стадией ХОБЛ профессионального генеза FVC, FEV1, FEV1/FVC и PEF имеют значимо более низкие параметры, чем в когорте больных с первой стадией ХОБЛ профессионального генеза ( $p<0,001$ ). В когорте сочетанного течения второй стадии ХОБЛ профессионального генеза с АГ изучаемые параметры значимо снижены, чем в ГК ( $p<0,001$ ), в когортах изолированного течения первой стадии ХОБЛ профессионального генеза ( $p<0,001$ ) и второй стадии ХОБЛ профессионального генеза ( $p<0,001$ ). Уровень рассматриваемых параметров спирометрии у больных с АГ значимо снижены при сопоставлении с ГК ( $p<0,001$ ), но имеют более высокие значения при сопоставлении с когортой сочетанного течения второй стадии ХОБЛ профессионального генеза с АГ ( $p<0,001$ ) (табл.1).

Таблица 1

Параметры спирометрии при изолированном течении профессиональной хронической обструктивной болезни легких и при ее сочетании с артериальной гипертензией (часть 1)

Table 1

**Spirometry parameters in the isolated course of occupational chronic obstructive pulmonary disease and in its combination with arterial hypertension (Part 1)**

Когорты сравнения	FVC	FEV1	FEV1/FVC%	PEF
ГК (n=60)	106,62±2,82	105,78±2,50	106,77±2,71	106,32±2,22
ПХОБЛ I (n=35)	80,23±2,17	84,74±2,42	66,23±3,87	65,11±2,54
ПХОБЛ II (n=50)	72,18±2,93	62,12±2,55	62,78±2,48	59,78±2,35
ПХОБЛ II+АГ (n=40)	68,23±2,64	54,00±2,28	52,13±1,98	52,00±2,45
АГ (n=50)	98,76±1,33	96,28±2,31	96,74±1,71	98,00±1,20
р ГК-ПХОБЛ I	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
р ГК-ПХОБЛ II	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
р ГК-ПХОБЛ II+АГ	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
р ГК-АГ	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
р ПХОБЛ I- ПХОБЛ II	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
р ПХОБЛ I- ПХОБЛ II+АГ	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
р ПХОБЛ II-ПХОБЛ II+АГ	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
р ПХОБЛ II+АГ - АГ	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

При оценке максимальной объемной скорости выдоха на уровне 25%, на уровне 50%, а также на уровне 75% FVC (MEF25%, MEF50%, MEF75%) у больных с первой стадией ХОБЛ профессионального генеза, было обнаружено значимое снижение исследуемых параметров при сопоставлении с ГК ( $p<0,001$ ). Также данные параметры снижены у больных со второй стадией ХОБЛ профессионального генеза при сопоставлении с ГК ( $p<0,001$ ). Обращает на себя внимание, что в когорте больных со второй стадией ХОБЛ профессионального генеза MEF25%, MEF50% и MEF75% имеют достоверно более низкие значения, чем в когорте больных с первой стадией ХОБЛ профессионального генеза ( $p<0,001$ ). В когорте сочетанного течения второй стадии ХОБЛ профессионального генеза с АГ изучаемые параметры имеют более низкие значения, чем в ГК ( $p<0,001$ ), в когортах изолированного течения ХОБЛ профессионального генеза первой ( $p<0,001$ ) и второй стадий ХОБЛ профессионального генеза ( $p<0,001$ ). Значения описываемых параметров у больных с изолированной АГ значимо снижены при сопоставлении с ГК ( $p<0,001$ ), но имеют значимо более высокие показатели при сопоставлении с когортой сочетанного течения второй стадии ХОБЛ профессионального генеза с АГ ( $p<0,001$ ). (табл.2).

Уровень общего сопротивления дыханию (Rfo) у больных с первой стадией ХОБЛ профессионального генеза значимо превышает значения ГК ( $p<0,001$ ). Также увеличен изучаемый параметр у больных со второй стадией ХОБЛ профессионального генеза при сопоставлении с ГК ( $p<0,001$ ). В то же время, у больных со второй стадией ХОБЛ профессионального генеза значения Rfo оказались значимо выше, чем у больных с первой стадией ХОБЛ профессионального генеза ( $p<0,001$ ). В когорте больных со второй стадией ХОБЛ профессионального генеза при ее сочетании с АГ изучаемый параметр имеет зна-

чимо более высокие показатели, чем в ГК ( $p<0,001$ ), в когортах изолированного течения ХОБЛ профессионального генеза первой ( $p<0,001$ ) и второй стадий ХОБЛ профессионального генеза ( $p<0,001$ ). Нельзя не отметить, что у больных с сочетанным течением второй стадии ХОБЛ профессионального генеза с АГ уровень Rfo имеет значимо более высокие значения при сопоставлении с изолированной АГ ( $p<0,001$ ). Однако, между когортой больных с изолированной АГ и ГК по исследуемому параметру достоверных различий не выявлено ( $p=0,637$ ).

При сравнении уровня IgA у больных ГК и больных когорты с первой стадией ХОБЛ профессионального генеза значимость различий не наблюдается ( $p=1,000$ ). У пациентов со второй стадией ХОБЛ профессионального генеза уровень IgA имеет значимо более высокие значения при сопоставлении с ГК ( $p<0,001$ ) и у пациентов со второй стадией ХОБЛ профессионального генеза ( $p<0,001$ ). При оценке уровня IgA у пациентов с сочетанным течением второй стадии ХОБЛ профессионального генеза с АГ наблюдается его значимое увеличение при сопоставлении с ГК ( $p<0,001$ ), с когортой больных с первой стадией ХОБЛ профессионального генеза ( $p<0,001$ ) и с когортой больных со второй стадией ХОБЛ профессионального генеза ( $p<0,001$ ). У пациентов с АГ уровень IgA имеет значимо более высокие значения относительно ГК ( $p<0,001$ ), но имеет значимо более низкие показатели при сопоставлении с когортой сочетанного течения второй стадии ХОБЛ профессионального генеза с АГ ( $p<0,001$ ).

При оценке уровня IgM у пациентов ГК и когорты пациентов с первой стадией ХОБЛ профессионального генеза значимость различий не наблюдается ( $p=1,000$ ). У больных со второй стадией ХОБЛ профессионального генеза уровень IgM имеет значимо более высокие значения при сопоставлении с ГК ( $p<0,001$ ) и с когортой больных с первой стадией

Таблица 2

Параметры спирометрии при изолированном течении профессиональной хронической обструктивной болезни легких и при ее сочетании с артериальной гипертензией (часть 2)

Table 2

**Spirometry parameters in the isolated course of occupational chronic obstructive pulmonary disease and its combination with arterial hypertension (Part 2)**

Когорты сравнения	MEF25%	MEF50%	MEF75%	Rfo
ГК (n=60)	105,22±2,16	105,52±2,07	106,88±2,37	85,22±1,96
ПХОБЛ I (n=35)	63,37±2,49	76,26±1,95	77,29±1,69	102,17±2,78
ПХОБЛ II (n=50)	59,82±1,97	70,42±2,22	68,14±3,98	108,32±3,35
ПХОБЛ II+АГ (n=40)	51,00±2,20	62,20±2,09	60,55±2,95	114,75±4,18
АГ (n=50)	96,98±1,56	98,12±1,08	97,28±1,41	86,18±3,68
р ГК-ПХОБЛ I	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
р ГК-ПХОБЛ II	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
р ГК-ПХОБЛ II+АГ	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
р ГК-АГ	<0,001	<0,001	<0,001	0,637
р ПХОБЛ I- ПХОБЛ II	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
р ПХОБЛ I- ПХОБЛ II+АГ	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
р ПХОБЛ II-ПХОБЛ II+АГ	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
р ПХОБЛ II+АГ – АГ	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

ХОБЛ профессионального генеза ( $p<0,001$ ). При оценке уровня IgM у пациентов с сочетанным течением второй стадии ХОБЛ профессионального генеза с АГ наблюдается его значимое увеличение при сопоставлении с ГК ( $p<0,001$ ), с когортой больных с первой стадией ХОБЛ профессионального генеза ( $p<0,001$ ) и с когортой больных со второй стадией ХОБЛ профессионального генеза ( $p<0,001$ ). У пациентов с изолированным течением АГ уровень IgM имеет значимо более высокие значения при сопоставлении с контрольной когортой ( $p<0,001$ ) и имеет значимо более низкие показатели при сопоставлении с когортой сочетанного течения второй стадии ХОБЛ профессионального генеза с АГ ( $p<0,001$ ).

Стоит отметить, что достоверных различий в содержании IgG между ГК и когортой больных с первой стадией ХОБЛ профессионального генеза выявлено не было ( $p=0,996$ ). При этом наблюдается значимое снижение уровня IgG у больных когорты со второй стадией ХОБЛ профессионального генеза при сопоставлении с ГК ( $p<0,001$ ) и с когортой больных с первой стадией ХОБЛ профессионального генеза ( $p<0,001$ ). При оценке уровня IgG у пациентов с сочетанным течением второй стадии ХОБЛ профессионального генеза с АГ наблюдается его значимое увеличение при сопоставлении с ГК ( $p<0,001$ ), с когортой больных с первой стадией ХОБЛ профессионального генеза ( $p<0,001$ ) и с когортой больных со второй стадией ХОБЛ профессионального генеза ( $p<0,001$ ). У пациентов с АГ уровень IgG имеет значимо более высокие значения при сопоставлении с ГК ( $p<0,001$ ) и имеет значимо более низкие значения при сопоставлении с когортой сочетанного течения второй стадии ХОБЛ профессионального генеза с АГ ( $p<0,001$ ).

При второй стадии ХОБЛ профессионального генеза наблюдается значимое увеличение общего IgE как при сопоставлении с ГК ( $p<0,001$ ), так и с когортой больных с первой стадией ХОБЛ профес-

сионального генеза ( $p<0,001$ ). При оценке уровня общего IgE при сочетанном течении второй стадии ХОБЛ профессионального генеза с АГ также наблюдается значимое увеличение данного параметра при сопоставлении с ГК ( $p<0,001$ ). Также при сочетанном течении второй стадии ХОБЛ профессионального генеза с АГ уровень общего IgE имеет значимо более высокие значения и при сопоставлении с когортой больных с первой стадией ХОБЛ профессионального генеза ( $p<0,001$ ). При оценке же значимости различий уровня общего IgE между больными с изолированным течением второй стадии ХОБЛ профессионального генеза и сочетанным течением второй стадии ХОБЛ профессионального генеза с АГ значимости различий не выявлено ( $p=0,146$ ). При оценке уровня общего IgE у больных с АГ не выявлено достоверных различий при сопоставлении с ГК ( $p=0,793$ ). При оценке уровня общего IgE в когорте больных второй стадии ХОБЛ профессионального генеза при ее сочетанном течении с АГ выявлено более высокие значения данного параметра при сопоставлении с больными с изолированным течением АГ ( $p<0,001$ ).

При сравнении больных с первой стадией ХОБЛ профессионального генеза с лицами ГК по показателю MCP-1, было обнаружено его значимое увеличение ( $p<0,001$ ). У больных со второй стадией ХОБЛ профессионального генеза изучаемый параметр также имеет достоверно более высокие значения при сопоставлении с ГК ( $p<0,001$ ) и с когортой больных с первой стадией ХОБЛ профессионального генеза ( $p<0,001$ ). Аналогично MCP-1 имеет значимо более высокие значения при сочетанном течении второй стадии ХОБЛ профессионального генеза с АГ при сопоставлении с ГК ( $p<0,001$ ), с когортой больных с первой стадией ХОБЛ профессионального генеза ( $p<0,001$ ), с когортой больных со второй стадией ХОБЛ профессионального генеза ( $p<0,001$ ), а также с когортой больных с изолированным течением АГ

( $p<0,001$ ). У лиц с АГ параметр MCP-1 демонстрирует достоверно более высокие значения при сопоставлении с ГК ( $p<0,001$ ) (табл. 3).

В когорте больных с первой стадией ХОБЛ профессионального генеза, было выявлено значимое увеличение параметра FGF 2 при сопоставлении с ГК ( $p<0,001$ ). У больных со второй стадией ХОБЛ профессионального генеза изучаемый параметр также имеет более высокие значения при сопоставлении с ГК ( $p<0,001$ ) и с когортой больных с первой стадией ХОБЛ профессионального генеза ( $p<0,001$ ). Содержание FGF 2 имеет значимо более высокие значения о и при сочетанном течении второй стадии ХОБЛ профессионального генеза с АГ при сопоставлении с ГК ( $p<0,001$ ), с когортой больных с первой стадией ХОБЛ профессионального генеза ( $p<0,001$ ), с когортой больных со второй стадией ХОБЛ профессионального генеза ( $p<0,001$ ). При изолированном течении АГ параметр FGF 2 демонстрирует значимо более высокие показатели при сопоставлении с ГК ( $p<0,001$ ), но более низкие значения при сопоставлении с сочетанным течением второй стадии ХОБЛ профессионального генеза с АГ ( $p<0,001$ ).

У больных с первой стадией ХОБЛ профессионального генеза уровень VEGF A имеет значимо более высокие значения при сопоставлении с ГК ( $p<0,001$ ). У больных со второй стадией ХОБЛ профессионального генеза VEGF A имеет значимо более высокие значения при сопоставлении с ГК ( $p<0,001$ ) и с когортой больных с первой стадией ХОБЛ профессионального генеза ( $p<0,001$ ). Увеличение уровня VEGF A в когорте сочетанного течения второй стадии ХОБЛ профессионального генеза с АГ было наиболее значимым, чем в ГК ( $p<0,001$ ), когорте больных с первой стадией ХОБЛ профессионального генеза ( $p<0,001$ ) и когорте больных со второй стадией ХОБЛ профессионального генеза ( $p<0,001$ ). Концентрация VEGF A у лиц с изолиро-

ванным течением АГ имеет значимо более высокие показатели при сопоставлении с ГК ( $p<0,001$ ), но при этом более низкие значения при сопоставлении с сочетанным течением второй стадии ХОБЛ профессионального генеза с АГ ( $p<0,001$ ).

При исследовании содержания TGF- $\beta$  у больных с первой стадией ХОБЛ профессионального генеза было обнаружено, что изучаемый параметр имеет значимо более высокие значения относительно ГК ( $p<0,001$ ). У пациентов со второй стадией ХОБЛ профессионального генеза концентрация TGF- $\beta$  значимо превышает как параметры ГК ( $p<0,001$ ), так и параметры когорты с первой стадией ХОБЛ профессионального генеза ( $p<0,001$ ). Аналогично значимо более высокие параметры TGF- $\beta$  выявлены в когорте сочетанного течения ХОБЛ профессионального генеза с АГ при сопоставлении с больными ГК ( $p<0,001$ ), с первой стадией ХОБЛ профессионального генеза ( $p<0,001$ ) и со второй стадией ХОБЛ профессионального генеза ( $p<0,001$ ). Содержание TGF- $\beta$  у больных с изолированной АГ имеет значимо более высокие значения о при сопоставлении с ГК ( $p<0,001$ ), но имеет значимо более низкие показатели при сопоставлении с когортой сочетанного течения второй стадии ХОБЛ профессионального генеза с АГ ( $p<0,001$ ).

### Заключение.

Таким образом, клинико-функциональными особенностями течения ХОБЛ профессионального генеза в сочетании с АГ являются значимо низкие значения параметров спирометрии у пациентов с сочетанным течением второй стадии ХОБЛ профессионального генеза с АГ относительно больных с изолированным течением ХОБЛ профессионального генеза и лиц ГК. При оценке функции внешнего дыхания при ХОБЛ профессионального генеза и ее сочетанном течении с АГ наиболее информативным и диагностически значимым является снижение

Таблица 3

Параметры иммунного профиля и факторов роста при изолированном течении профессиональной хронической обструктивной болезни легких и при ее сочетании с артериальной гипертензией

Table 3

Immune profile indicators and growth factors in the isolated course of occupational chronic obstructive pulmonary disease and its combination with arterial hypertension

Когорты сравнения	MCP-1, пг/мл	FGF 2, пг/мл	VEGF A, пг/мл	TGF- $\beta$ , пг/мл
ГК (n=60)	132,15 $\pm$ 7,18	152,93 $\pm$ 12,02	146,13 $\pm$ 7,00	28,62 $\pm$ 4,19
ПХОБЛ I (n=35)	286,57 $\pm$ 18,60	308,66 $\pm$ 10,78	342,17 $\pm$ 30,22	34,23 $\pm$ 2,73
ПХОБЛ II (n=50)	408,72 $\pm$ 43,19	588,30 $\pm$ 25,43	762,18 $\pm$ 17,81	39,66 $\pm$ 2,84
ПХОБЛ II+АГ (n=40)	618,35 $\pm$ 37,48	812,65 $\pm$ 8,31	842,15 $\pm$ 7,59	51,80 $\pm$ 2,72
АГ (n=50)	184,12 $\pm$ 8,97	262,36 $\pm$ 18,76	586,14 $\pm$ 27,31	36,56 $\pm$ 2,75
р ГК-ПХОБЛ I	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
р ГК-ПХОБЛ II	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
р ГК-ПХОБЛ II+АГ	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
р ГК-АГ	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
р ПХОБЛ I- ПХОБЛ II	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
р ПХОБЛ I- ПХОБЛ II+АГ	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
р ПХОБЛ II-ПХОБЛ II+АГ	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
р ПХОБЛ II+АГ - АГ	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

таких параметров форсированного выдоха, как MEF25%, MEF 50%, MEF 75%, Rfo (вязкостное дыхательное сопротивление), изменения которых позволяют диагностировать признаки необратимой бронхиальной обструкции на уровне мелких бронхов и прогнозировать течение ХОБЛ профессионального генеза при ее изолированном течении в зависимости от степени тяжести заболевания, а также при ее сочетанном течении с АГ.

При диспансерном наблюдении за лицами, работающими в контакте с промышленными аэрозолями химической и фиброгенной природы необходимо контролировать динамику параметров функции внешнего дыхания, что позволит улучшить диагностику обструктивных нарушений у работников на производствах, потенциально опасных по формированию ХОБЛ профессионального генеза, оцениваемых по показателям MEF 25%, MEF 50%, MEF75%, Rfo (вязкостное дыхательное сопротивление) а также прогнозировать течение заболевания при его изолированном течении и при его коморбидном течении с АГ.

При наличии у работников производств, связанных с воздействием промышленных аэрозолей, высокого профессионального риска развития профессиональных заболеваний легких, выявлении начальных признаков ХОБЛ профессионального генеза, а также ее коморбидных форм, выработке 75% стажа, необходимого для льготного пенсионирования, необходима постановка работника на диспансерный учет и проведение повторных исследований функции внешнего дыхания 1 раз в 6 месяцев, а также увеличение кратности проведения углубленных периодических медицинских осмотров в специализированном региональном (республиканском, краевом, областном) центре профпатологии с обязательным участием врача пульмонолога, оториноларинголога, профпатолога и расширенных функциональных и иммунологических исследований до 1 раза в 2 года, что согласуется с данными и рекомендациями других ранее проведенных исследований [13, 14, 15].

Диспансерное наблюдение больных ХОБЛ профессионального генеза осуществляется врачом-профпатологом поликлиники по месту жительства, а также врачом-пульмонологом. При определении и популяционной оценке функции внешнего дыхания в организованных трудовых коллективах, связанных с воздействием промышленных аэрозолей химической и фиброгенной природы, необходимо учитывать так называемый «эффект здорового рабочего» [16, 17].

Также целесообразно рассмотреть возможность включения иммунологического обследования с определением уровней IgA, IgM, IgG, общего IgE, MCP-1, VEGF, FGF 2, TGF- $\beta$  в сыворотке крови в программу углубленных периодических медицинских осмотров лиц, работающих в контакте с промышленными аэрозолями химической и фиброгенной природы, потенциально опасных по формированию ХОБЛ профессионального генеза, а также в программу оказания медицинской помощи больным ХОБЛ профессионального генеза при ее изолированном

и сочетанном течении с АГ в пульмонологических центрах и центрах профпатологии федерального и регионального уровней [18, 19, 20].

Необходимо ознакомление работников промышленных предприятий, контактирующих с высокими концентрациями промышленных аэрозолей, с проблемой профессиональной патологии легких и принципами профилактики данных заболеваний в виде издания памяток и чтения лекций, в том числе направленных на антисмокинговую пропаганду, так как табакокурение потенцирует неблагоприятное воздействие промышленных фиброгенных аэрозолей.

**Прозрачность исследования.** Исследование не имело спонсорской поддержки. Исследование одобрено локальным этическим комитетом ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации. Каждый участник исследования дал информированное добровольное письменное согласие на участие в исследовании и публикацию персональной медицинской информации в обезличенной форме в журнале «Вестник современной клинической медицины». Авторы несут полную ответственность за предоставление окончательной версии рукописи в печать.

**Декларация о финансовых и других взаимоотношениях.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. Все авторы принимали участие в разработке концепции и дизайна исследования и в написании рукописи. Окончательная версия рукописи была одобрена всеми авторами. Авторы не получали гонорар за исследование.

#### Участие авторов.

С.А. Бабанов, М.Ю. Вострокнутова – концепция и дизайн исследования, утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи;

С.А. Бабанов, М.Ю. Вострокнутова – сбор и обработка данных, утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи;

С.А. Бабанов, Л.А. Стрижаков, А.В. Жестков, М.Ю. Вострокнутова, В.В. Кулагина, В.Д. Федотов, И.Н. Васина, А.С. Бабанов, М.С. Артемьева – написание текста, утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи;

С.А. Бабанов, Л.А. Стрижаков, А.В. Жестков, М.Ю. Вострокнутова, В.В. Кулагина, В.Д. Федотов, И.Н. Васина, А.С. Бабанов, М.С. Артемьева – редактирование, утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи.

#### ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Федеральные клинические рекомендации «Хроническая обструктивная болезнь легких» // Ассоциация врачей и специалистов медицины труда. – Москва, 2024. – 120 с. Assotsiatsiya vrachey i spetsialistov meditsiny Truda [Association of doctors and specialists in occupational medicine]. Federal'nyye klinicheskiye rekomendatsii «Khronicheskaya obstruktivnaya bolez' legkikh» [Federal Clinical Guidelines "Occupational chronic Obstructive pulmonary disease"]. Moskva [Moscow]. 2024; 120 p. (in Russ.).

- Режим доступа [URL]: [https://cr.minzdrav.gov.ru/preview-cr/603\\_3](https://cr.minzdrav.gov.ru/preview-cr/603_3)
2. Профессиональная патология: национальное руководство / И.В. Бухтияров, Л.П. Кузьмина, Л.А. Шпагина (2-е издание, переработанное и дополненное). – М.: Гэотар-медиа, 2024. – 904 с.
  - Bukhtiyarov IV, Kuzmina LP, Shpagina LA. Professional'naya patologiya: natsional'noye rukovodstvo; 2-ye izdaniye, pererabotannoye i dopolnennoye [Occupational pathology: national guidelines; 2nd edition, revised and supplemented]. Moskva [Moscow]: Geotar-media. 2024; 904 p. (in Russ.). DOI: 10.33029/9704-8177-6-PP2-2024-1-904
  3. Васильева О.С., Кравченко Н.Ю. Хроническая обструктивная болезнь легких как профессиональное заболевание: факторы риска и проблема медико-социальной реабилитации больных // Российский медицинский журнал. – 2015. – № 21 (5). – С.22–26.
  - Vasilyeva OS, Kravchenko NYu. Khronicheskaya obstruktivnaya bolez' legikh kak professional'noe zabolевanie: faktory riska i problema mediko-sotsial'noi reabilitatsii bol'nykh [The chronic obstructive disease of lungs as occupational illness: risk factors and problem of medical social rehabilitation of patients]. Rossiiskii meditsinskii zhurnal [Russian Medical Journal]. 2015; 21 (5): 22–6. (in Russ.).
  4. Ремоделирование сосудов и эндотелиальная дисфункция у больных профессиональной хронической обструктивной болезнью лёгких, связанной с воздействием промышленных аэрозолей с наночастицами / Л. А. Шпагина, М. А. Зенкова, А. И. Сапрыкин [и др.] // Российский медицинский журнал. – 2025. – Т. 31, № 2. – С. 127-138.
  - Shpagina LA, Zenkova MA, Saprykin AI, et al. Remodelirovaniye sosudov i endotelial'naya disfunktsiya u bol'nykh professional'noy khronicheskoy obstruktivnoy bolez'yu logikh, svyazannoy s vozdeystviyem promyshlennyykh aerozoley s nanochastitsami [Vascular remodeling and endothelial dysfunction in patients with occupational chronic obstructive pulmonary disease associated with exposure to industrial aerosols containing nanoparticles]. Rossiyskiy meditsinskii zhurnal [Russian Medical Journal]. 2025; 31 (2): 127-138. (in Russ.). DOI 10.17816/medjrf643283
  5. Шпагина Л.А., Котова О.С., Шпагин И.С. [и др.]. Профессиональная хроническая обструктивная болезнь легких: фенотипические характеристики // Медицина труда и промышленная экология. – 2017. – № 3. – С.47-53.
  - Shpagina LA, Kotova OS, Shpagin ISB et al. Professional'naya khronicheskaya obstruktivnaya bolez' legikh: fenotipicheskie kharakteristiki [Occupational chronic obstructive lung disease: phenotypic characteristics]. Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya [Occupational medicine and industrial ecology]. 2017; 3: 47-53. (in Russ.)
  6. Шпагин И.С., Котова О.С., Камнева Н.В., [и др.]. Профессиональная хроническая обструктивная болезнь легких в сочетании с сердечной недостаточностью – клинико-функциональные особенности // Медицина труда и промышленная экология. – 2019. – № 59 (7). – С.388-394.
  - Shpagin IS, Kotova OS, Kamneva NV, et al. Professional'naya khronicheskaya obstruktivnaya bolez' legikh v sochetanii s serdechnoi nedostatochnost'yu – kliniko-funktional'nye osobennosti [Professional chronic obstructive pulmonary disease in combination with heart failure — clinical and functional features]. Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya [Occupational medicine and industrial ecology]. 2019; 59 (7): 388-394. (in Russ.). DOI: 10.31089/1026-9428-2019-59-7-388-394
  7. Косарев В.В., Жестков А.В., Бабанов С.А. и др. Иммунопатогенетические особенности профессионального бронхита // Медицина труда и промышленная экология. – 2012. – № 9. – С.22-27.
  - Kosarev VV, Zhestkov AV, Babanov SA, et al. Immuno-patogeneticheskie osobennosti professional'nogo bronkhita [Immunopathogenetic features of occupational bronchitis]. Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya [Occupational medicine and industrial ecology]. 2012; 9: 22-27. (in Russ.).
  8. Бабанов С.А. Функциональные особенности внешнего дыхания и сердечно-сосудистой системы при воздействии фиброгенных аэрозолей // Медицина труда и промышленная экология. – 2007. – № 7. – С.6-14.
  - Babanov SA. Funktsional'nye osobennosti vneshnego dykhaniya i serdechno-sosudistoi sistemy pri vozdeistvii fibrogennykh aerozolei [Induced by fibrogenic aerosols, functional peculiarities of external respiration and cardiovascular system]. Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya [Occupational medicine and industrial ecology]. 2007; 7: 6-14. (in Russ.).
  9. Стрижаков Л.А., Бабанов С.А., Будаш Д.С., [и др.]. Иммунологические особенности и прогнозирование при современных формах профессиональных заболеваний легких // Медицина труда и промышленная экология. – 2020. – № 60 (2). – С.81-88. Strizhakov LA, Babanov SA, Budash DS, et al. Immunologicheskie osobennosti i prognozirovaniye pri sovremenennykh formakh professional'nykh zabolovanii legikh [Immunological features and prognosis in modern forms of occupational lung diseases]. Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya [Occupational medicine and industrial ecology]. 2020; 60 (2): 81-88. (in Russ.). DOI: 10.31089/1026-9428-2020-60-2-81-88
  10. Профессиональные заболевания органов дыхания. Национальное руководство // Под редакцией академика Н.Ф. Измерова, академика РАН А.Г. Чучалина. – М.: Гэотар-медиа, 2015. – 792 с.
  - Izmerova NF, Chuchalina AG, ed. Professional'nye zabolevaniya organov dykhaniya: Natsional'noye rukovodstvo [Occupational diseases of the respiratory system: National guidelines]. Moskva: Geotar-media [Moscow: Geotar-media]. 2015; 792 p. (in Russ.).
  11. Лашина Е.Л. Результаты мониторинга ранних признаков профессиональной хронической обструктивной болезни легких с применением системы поддержки принятия решений врача-профпатолога // Медицина труда и промышленная экология. – 2019. – № 59 (9). – С.675-676.
  - Lashina EL. Rezul'taty monitoringa rannikh priznakov professional'noi khronicheskoi obstruktivnoi bolezni legikh s primeneniem sistemy podderzhki prinyatiya reshenii vracha-profpatologa [Results of monitoring of early signs of professional chronic obstructive pulmonary disease with the use of decision support system of a professional pathologist]. Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya [Occupational medicine and industrial ecology]. 2019; 59 (9): 675-676. (in Russ.). DOI: 10.31089/1026-9428-2019-59-9-675-676
  12. Артемова Л.В., Суворов В.Г., Румянцева О.И. Флэттер-терапия как способ оптимизации реабилитационных программ при профессиональной хронической обструктивной болезни легких // Медицина труда и промышленная экология. – 2019. – № 59 (9). – С.545.
  - Artemova LV, Suvorov VG, Rumiantseva OI. Flatter-terapiya kak sposob optimizatsii reabilitatsionnykh programm pri professional'noi khronicheskoi obstruktivnoi bolezni legikh [Flutter therapy as a way to optimize rehabilitation programs in occupational chronic obstructive pulmonary disease]. Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya [Occupational medicine and industrial ecology]. 2019; 59 (9): 545. (in Russ.). DOI: 10.31089/1026-9428-2019-59-9-545-546
  13. Федотов В.Д., Шония М.Л., Белоуско Н.И. Клинико-прогностические аспекты взаимоотношений хронической обструктивной болезни легких профессиональной этиологии и хронического необструктивного бронхита // Медицина труда и промышленная экология. – 2020. – № 60 (1). – С.53-58.
  - Fedotov VD, Shoniya ML, Belousko NI. Kliniko-prognosticheskie aspekty vzaimootnoshenii khronicheskoi obstruktivnoi bolezni legikh professional'noi etiologii i khronicheskogo neobstruktivnogo bronkhita [Clinical and prognostic aspects of the relationship of chronic obstructive pulmonary disease of occupational etiology and chronic non-obstructive bronchitis]. Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya [Occupational medicine and industrial ecology]. 2020; 60 (1): 53-58. (in Russ.). DOI: 10.31089/1026-9428-2020-60-1-53-58
  14. Аникина Е.В., Цыганкова А.Р. Клеточные маркеры хронической обструктивной болезни легких от воздействия аэрозолей, содержащих наночастицы // Медицина труда и промышленная экология. – 2020. – № 60(11). – С.723–726.
  - Anikina EV, Tsygankova AR. Kletochnye markery khronicheskoi obstruktivnoi bolezni legikh po vozdeistviyu aerozolei, soderzhashchikhi nanochastitsy [Cellular markers of chronic obstructive pulmonary disease from exposure to nanoparticle-containing aerosols]. Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya [Occupational medicine and industrial ecology]. 2020; 60(11): 723-726. (in Russ.). DOI: 10.31089/1026-9428-2020-60-11-723-726
  15. Ерихова С., Паначева Л. Хроническая обструктивная болезнь легких в сочетании с артериальной гипертензией в условиях экспозиции к промышленным аэрозолям // Врач. – 2018. – № 29 (2). – С.35–38.

- Erikhova S, Panacheva L. Khronicheskaya obstruktivnaya bolezn' legkikh v sochetanii s arterial'noi gipertenziei u usloviyakh ekspozitsii k promyshlennym aerozolyam [Chronic obstructive pulmonary disease concurrent with hypertension upon exposure to industrial aerosols]. *Vrach [The Doctor]*. 2018; 29 (2): 35–38. (in Russ.).  
DOI: 10.29296/25877305-2018-02-09
16. Николенко О.Ю., Ластков Д.О. Нарушения гуморального звена аутоиммунитета при хронической обструктивной болезни легких у горнорабочих угольных шахт // Здоровье человека, теория и методика физической культуры и спорта. – 2020. – № 1 (17). – С.66–73.  
Nikolenko O, Lastkov D. Narusheniya gumoral'nogo zvena autoimmuniteta pri khronicheskoi obstruktivnoi bolezni legkikh u gornorabochikh ugoł'nykh shakht [Humoral link disorders of autoimmunity in chronic obstructive pulmonary disease on coal miners]. *Zdorov'e cheloveka, teoriya i metodika fizicheskoi kul'tury i sporta* [Human health, theory and methodology of physical culture and sports]. 2020; 1 (17): 66–73. (in Russ.).  
DOI: 10.14258/zosh(2020)1.8
17. Газизов О.М. Современные проблемы развития патологии верхнего отдела респираторного тракта у горнорабочих // Вестник КазНМУ. – 2014. – № 3 (2). – С.21–23.  
Gazizov OM. Sovremennye problemy razvitiya patologii verkhnego otdela respiratornogo trakta u gornorabochikh [Modern problems of the development of pathology of the upper respiratory tract in miners]. *Vestnik KazNNU* [Bulletin of KazNNU]. 2014; 3 (2): 21–23. (in Russ.).
18. Крючкова Е.Н., Сааркоппель Л.М., Яцына И.В. Особенности иммунного ответа при хроническом воздействии промышленных аэрозолей // Гигиена и санитария. – 2016. – № 95 (11). – С.1058–1061.  
Kryuchkova EN, Saarkoppel LM, Yatsyna IV. Osobennosti immunnogo otveta pri khronicheskem vozdeistvii promyshlennykh aerozolei [Features of immune response in chronic exposure to industrial aerosols]. *Gigiena i sanitariya* [Hygiene and sanitation]. 2016; 95 (11): 1058–1061. (in Russ.).  
DOI: 10.1882/0016-9900-2016-95-11-1058-1061
19. Бейгель Е.А., Катаманова Е.В., Шаяхметов С.Ф. [и др.]. Влияние длительного воздействия промышленных аэрозолей на функциональное состояние бронхолегочной системы у работников алюминиевого производства // Гигиена и санитария. – 2016. – № 95(12). – С.1160–1163.  
Beygel EA, Katamanova EV, Shayakhmetov SF, et al. Vliyanie dlitel'nogo vozdeistviya promyshlennykh aerozolei na funktsional'noe sostoyanie bronkholegochnoi sistemy u rabotnikov alyuminievogo proizvodstva [The impact of the long-term exposure of industrial aerosols on clinical and functional indices of the broncho-pulmonary system in aluminum smelter workers]. *Gigiena i sanitariya* [Hygiene and sanitation]. 2016; 95(12): 1160–1163. (in Russ.).  
DOI: 10.1882/0016-9900-2016-95-12-1160-1163
20. Крюков Н.Н., Качковский М.А., Бабанов С.А., [и др.]. Справочник терапевта. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2013. – 448 с.  
Kryukov NN, Kachkovskii MA, Babanov SA, et al. *Spravochnik terapevta* [Therapist's Handbook]. Rostov-na-Donu: Feniks [Rostov-on-Don: Phoenix]. 2013; 448 p. (in Russ.).

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

**БАБАНОВ СЕРГЕЙ АНАТОЛЬЕВИЧ**, ORCID: 0000-0002-1667-737X, SCOPUS Author ID: 7801623122, докт. мед. наук, профессор, e-mail: s.a.babanov@mail.ru ;  
заведующий кафедрой профессиональных болезней и клинической фармакологии имени заслуженного деятеля науки Российской Федерации, профессора Косарева В.В. ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России, Россия, 443099, Самара, ул. Чапаевская, 89.  
**СТРИЖАКОВ ЛЕОНИД АЛЕКСАНДРОВИЧ**, ORCID: 0000-0002-2291-6453, SCOPUS Author ID: 6506572675, докт. мед. наук, профессор; e-mail: strizhakov76@mail.ru ;  
заместитель директора ФГБНУ «Научно-исследовательский институт медицины труда имени академика Н.Ф. Измерова», профессор кафедры внутренних болезней ФФМ Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, руководитель Центра профпатологии Сеченовского Университета, Россия, 105275, Москва, пр-т Буденного, 31.  
**ЖЕСТКОВ АЛЕКСАНДР ВИКТОРОВИЧ**, ORCID: 0000-0002-3960-830X, SCOPUS Author ID: 25935582600, докт. мед. наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, e-mail: avzhestkov2015@yandex.ru ;  
заведующий кафедрой клинической медицины Частного учреждения образовательной организации высшего образования «Медицинский университет «Реавиз», Россия, 443001, Самара, ул. Чапаевская, 227.  
**ВОСТРОКНУТОВА МАРИНА ЮРЬЕВНА**, ORCID: 0000-0002-6427-8170, SCOPUS Author ID: 57221911742, e-mail: vostrokutovamarina@yandex.ru ;  
заведующий отделением – врач-профпатолог ГБУЗ СО «Самарская городская больница №5», Россия, 443051, Самара, ул. Республикаанская, 56.  
**КУЛАГИНА ВЕРА ВИКТОРОВНА**, ORCID: 0000-0002-8824-0046, e-mail: vvksam@mail.ru ;  
доцент кафедры клинической медицины Частного учреждения образовательной организации высшего образования «Медицинский университет «Реавиз», Россия, 443001, Самара, ул. Чапаевская, 227.

## ABOUT THE AUTHORS:

**SERGEY A. BABANOV**, ORCID: 0000-0002-1667-737X, SCOPUS Author ID: 7801623122, Dr. sc. med., Professor, e-mail: s.a.babanov@mail.ru ;  
Head of the Department of Occupational Diseases and Clinical Pharmacology named after the Honored Scientist of the Russian Federation Prof. V.V. Kosarev, Samara State Medical University, 89 Chapaevskaya str., 443099 Samara, Russia.  
**LEONID A. STRIZHAKOV**, ORCID: 0000-0002-2291-6453, SCOPUS Author ID: 6506572675, Dr. sc. med., Professor, e-mail: strizhakov76@mail.ru ;  
Deputy Director, Scientific Research Institute of Occupational Medicine named after Academician N.F. Izmerov, 31 Budyonnny Ave., 105275 Moscow, Russia; Professor, Department of Internal Diseases, Faculty of Fundamental Medicine, Lomonosov Moscow State University, 27 Lomonosov Ave., Bldg. 1, 119991 Moscow, Russia; Head of the Occupational Pathology Center, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 11 Rossolimo, Bldg. 5, 119021 Moscow, Russia.  
**ALEKSANDR V. ZHESTKOV**, ORCID: 0000-0002-3960-830X, SCOPUS Author ID: 25935582600, Dr. sc. med., Professor, Honored Scientist of the Russian Federation, e-mail: avzhestkov2015@yandex.ru ;  
Head of the Department of Clinical Medicine, Reaviz Medical University, 227 Chapaevskaya str., 443001 Samara, Russia.  
**MARINA Y. VOSTROKNUTOVA**, ORCID: 0000-0002-6427-8170, SCOPUS Author ID: 57221911742, e-mail: vostrokutovamarina@yandex.ru ;  
Head of Department – Occupational Pathologist, Samara City Hospital No. 5, 56 Respublikanskaya str., 443051 Samara, Russia.  
**VERA V. KULAGINA**, ORCID: 0000-0002-8824-0046, Cand. sc. med., e-mail: vvksam@mail.ru ;  
Associate Professor, Department of Clinical Medicine, Reaviz Medical University, 227 Chapaevskaya str., 443001 Samara, Russia.

**ФЕДОТОВ ВАСИЛИЙ ДМИТРИЕВИЧ**, ORCID: 0000-0003-4307-9321; SPIN-код: 6335-6935; AuthorID: 678642, канд. мед. наук, e-mail: basil11@yandex.ru ;

доцент кафедры терапии и общей врачебной практики  
ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский  
университет» Минздрава России; 603950, Россия, Нижний  
Новгород, пл. Минина и Пожарского, 10/1.

**ВАСИНА ИРИНА НИКОЛАЕВНА**, ORCID: 0009-0002-1125-0171, e-mail: shchepotevai@mail.ru ;

врач-профпатолог ГБУЗ СО «Самарская городская больница №5», Россия, 443051, Самара, ул. Республикаанская, 56.

**БАБАНОВ АНДРЕЙ СЕРГЕЕВИЧ**, ORCID: 0009-0000-5053-9790; e-mail: babanovgg@gmail.com ;

студент ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России, Россия, 443099, Самара, ул. Чапаевская, 89.

**АРТЕМЬЕВА МАРИЯ СЕРГЕЕВНА**, ORCID 0009-0009-1603-8226, e-mail: artemeva.mr@yandex.ru ;

ассистент кафедры профессиональных болезней и клинической фармакологии имени заслуженного деятеля науки Российской Федерации, профессора Косарева В.В. ФГБОУ ВО

«Самарский государственный медицинский университет»  
Минздрава России, Россия, 443099, Самара, ул. Чапаевская, 89.

**VASILY D. FEDOTOV**, ORCID: 0000-0003-4307-9321; SPIN-code: 6335-6935; Author ID: 678642, Cand. sc. med., e-mail: basil11@yandex.ru ;

Associate Professor, Department of Therapy and General Medical Practice, Volga Region Research Medical University, 10/1 Minin and Pozharsky Sq., 603950 Nizhny Novgorod, Russia.

**IRINA N. VASINA**, ORCID: 0009-0002-1125-0171,

e-mail: shchepotevai@mail.ru ; Occupational Pathologist, Samara City Hospital No. 5, 56 Respublikanskaya str., 443051 Samara, Russia.

**ANDREY S. BABANOV**, ORCID: 0009-0000-5053-9790,

e-mail: babanovgg@gmail.com ; Student, Samara State Medical University, 89 Chapaevskaya str., 443099 Samara, Russia.

**MARIA S. ARTEMYEVA**, ORCID: 0009-0009-1603-8226,

e-mail: artemeva.mr@yandex.ru; Assistant Lecturer, Department of Occupational Diseases and Clinical Pharmacology named after Honored Scientist of the Russian Federation Prof. V.V. Kosarev, Samara State Medical University, 89 Chapaevskaya str., 443099 Samara, Russia.