

DOI: <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2019-59-11-945-949>

УДК 616.15–008.1

© Коллектив авторов, 2019

Байдина А.С.¹, Зайцева Н.В.¹, Костарев В.Г.², Устинова О.Ю.^{1,3}**Артериальная гипертензия и факторы сердечно-сосудистого риска у работников подземной добычи рудных ископаемых**¹ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», ул. Монастырская, 82, Пермь, Россия, 614045;²Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Пермскому краю, ул. Куйбышева, 50, Пермь, Россия, 614016;³Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пермский государственный национальный исследовательский университет», ул. Букирева, 15, Пермь, Россия, 614990

Введение. Широкое распространение шахтной добычи полезных ископаемых в России обуславливает высокую актуальность сохранения трудовых ресурсов в этой отрасли, предотвращение профессиональной и производственно обусловленной заболеваемости, снижение случаев временной и стойкой утраты трудоспособности. Шахтная добыча полезных ископаемых характеризуется воздействием на работников ряда неспецифических вредных (опасных) факторов: производственный шум, общая и локальная вибрация, тяжесть труда, нагревающий или охлаждающий микроклимат, низкая освещенность. Воздействие данных факторов предрасполагает к развитию патологии сердечно-сосудистой системы.

Цель исследования — изучение распространенности артериальной гипертензии среди подземных горнорабочих, клинических особенностей и изменений комплекса биохимических факторов риска сердечно-сосудистых осложнений.

Материалы и методы. Группу наблюдения составили 98 работников подземной добычи хромовой руды. Группу сравнения (работающие в условиях вне воздействия исследуемых производственных факторов) составили 75 работников данного предприятия. Все обследованные работники — мужчины. Для изучения влияния условий труда на здоровье работников были выбраны рабочие места с характерным набором вредных производственных факторов (хром, пыль, шум, вибрация, тяжесть труда, напряженность труда, охлаждающий микроклимат) и одинаковыми режимами работы (скользящий трехсменный график с продолжительностью смены восемь часов). Исследование лабораторных показателей (маркеров риска сердечно-сосудистой патологии) выполнено унифицированными общеклиническими, биохимическими и иммуноферментными методами.

Результаты. В группе подземных горнорабочих установлено превалирование случаев артериальной гипертензии (у 31,3% в группе наблюдения и у 17,2% обследованных в группе сравнения, $p=0,042$), которое становится статистически значимым при стаже работы более 10 лет. В исследовании установлены клинические особенности анамнеза и объективного статуса работников шахты по добыче хромовой руды. При лабораторном исследовании в группе горнорабочих установлено наличие ряда параклинических синдромов: синдром системного воспаления и иммунной активации, синдром дислипидемии, синдром оксидативного стресса, нарушение гормонального профиля, синдром нарушения функции почек.

Выводы. Работники подземной добычи хромовой руды характеризуются высокой частотой артериальной гипертензии при стаже работы более 10 лет. Выявленные в работе клинические и инструментальные изменения в группе наблюдения дают основания для разработки направленных профилактических программ у данной категории работников рудных шахт.

Ключевые слова: подземная добыча полезных ископаемых; производственно обусловленная патология; артериальная гипертензия

Для цитирования: Байдина А.С., Носов А.Е., Власова Е.М., Тиунова М.И., Порошина М.М., Устинова О.Ю., Костарев В.Г. Артериальная гипертензия и факторы сердечно-сосудистого риска у работников подземной добычи рудных ископаемых. *Мед. труда и пром. экол.* 2019; 59 (11). <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2019-59-11-945-949>

Для корреспонденции: Байдина Анастасия Сергеевна, врач-кардиолог отделения профпатологии терапевтического профиля ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», канд. мед. наук. E-mail: anastasia_baidina@mail.ru.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Anastasiya S. Baydina¹, Nina V. Zaitseva¹, Vitaly G. Kostarev², Olga Yu. Ustinova^{1,3}**Arterial hypertension and cardiovascular risk factors in employees of underground mining ore minerals**¹Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies, 82, Monastyrskaya str., Perm, Russia, 614045;²Administration of Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing in Perm Region, 50, Kuibyshev str., Perm, Russia, 614016;³Perm State University, 15, Bukireva str., Perm, Russia, 614990

Introduction. The wide spread of mining in Russia determines the high relevance of the preservation of labor resources in this industry, the prevention of occupational and production-related morbidity, reducing cases of temporary and permanent disability. Mine mining is characterized by the impact on workers of several nonspecific harmful (dangerous) factors: industrial

noise, general and local vibration, the severity of labor, heating or cooling microclimate, low light. The impact of these factors predisposes to the development of pathology of the cardiovascular system.

The aim of the study was to study the prevalence of hypertension among underground miners, clinical features and changes in the complex of biochemical risk factors for cardiovascular complications.

Materials and methods. The observation group consisted of 98 employees of underground chrome ore mining. The comparison group (working in conditions outside the influence of the studied production factors) consisted of 75 employees of this enterprise. All employees surveyed are male. To study the impact of working conditions on the health of workers, workplaces with a characteristic set of harmful production factors (chrome, dust, noise, vibration, labor severity, labor intensity, cooling microclimate) and the same working modes (sliding three-shift schedule with a shift duration of eight hours) were selected. The study of laboratory parameters (markers of risk of cardiovascular disease) was performed by unified General clinical, biochemical and enzyme immunoassay methods.

Results. In the group of underground miners, the prevalence of arterial hypertension was established (in 31.3% in the observation group and in 17.2% of the surveyed in the comparison group, $p=0.042$), which becomes statistically significant when the work experience is more than 10 years. The study established the clinical features of the anamnesis and objective status of employees of the mine for the extraction of chrome ore. The laboratory study in the group of miners revealed the presence of a number of paraclinic syndromes: systemic inflammation and immune activation syndrome, dyslipidemia syndrome, oxidative stress syndrome, hormonal profile disorder, renal dysfunction syndrome.

Conclusions. Employees of underground mining of chrome ore are characterized by a high incidence of hypertension with experience of more than 10 years. The clinical and instrumental changes revealed in the work in the observation group give grounds for the development of directed preventive programs in this category of ore mine workers.

Keywords: underground mining; production-related pathology; arterial hypertension

For citation: Baydina A.S., Zaitseva N.V., Kostarev V.S., Ustinova O.Yu. Arterial hypertension and cardiovascular risk factors in employees of underground mining ore minerals. *Med. truda i prom. ekol.* 2019; 59 (11). <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2019-59-11-945-949>

For correspondence: Anastasia S. Baidina, Cardiologist of the Department of occupational pathology of therapeutic profile of Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies. Cand. of Sci. (Med.). E-mail: anastasia_baidina@mail.ru.

Funding. The study had no funding.

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

Введение. Широкое распространение шахтной добычи полезных ископаемых в России обуславливает высокую актуальность сохранения трудовых ресурсов в этой отрасли, предотвращение профессиональной и производственно обусловленной заболеваемости, снижение случаев временной и стойкой утраты трудоспособности [1,2]. Шахтная добыча полезных ископаемых характеризуется воздействием на работников ряда неспецифических вредных (опасных) факторов: производственный шум, общая и локальная вибрация, тяжесть труда, нагревающий или охлаждающий микроклимат, низкая освещенность. Специфические вредные факторы варьируются в зависимости от вида добываемого сырья и включают в себя воздействие пыли определенного химического состава и степени дисперсности [2,3]. Выделяют два основных типа шахт — шахты по добыче каменного угля и шахты по добыче рудных полезных ископаемых. К числу последних относятся шахты по добыче хромовой руды. Рудные полезные ископаемые, как правило, добываются подземным способом. Вследствие большой крепости рудного минерального сырья выемка руды производится с помощью буровзрывных работ. Многообразие используемого технологического оборудования при подземной добыче руды определяет специфику труда горнорабочих, разнообразие и степень выраженности негативного воздействия производственных факторов среды и трудового процесса, основными из которых являются: особые микроклиматические условия, пыль (в том числе специфического химического состава) вибрация, шум, отсутствие дневного света. Интенсивность воздействия того или иного фактора зависит от используемой техники и оборудования, а также от наличия и эффективности применяемых санитарно-технических средств коллективной и индивидуальной защиты [2–4].

Сердечно-сосудистая патология не относится к категории профессиональных заболеваний шахтеров, но

определяет допуск шахтеров к работе, влияет на показатели заболеваемости и смертности в трудоспособном возрасте [5]. При воздействии ряда факторов производства артериальная гипертензия (АГ), а также сопутствующие инструментальные изменения могут рассматриваться как производственно обусловленные состояния. Изучение особенностей формирования АГ у работников горнодобывающей промышленности, особенностей факторов сердечно-сосудистого риска является актуальным вопросом в клинике медицины труда.

Цель исследования — изучение распространенности АГ среди подземных горнорабочих, ее клинических особенностей и изменений комплекса биохимических факторов риска сердечно-сосудистых осложнений.

Материалы и методы. Группу наблюдения составили 98 работников следующих специальностей: проходчик, горнорабочий, машинист буровой установки, машинист скреперной лебедки, бурильщик шпуров. Средний возраст обследованных группы наблюдения составил $39,2,8 \pm 9,0$ года, средний стаж — $9,7 \pm 8,4$ года. Группу сравнения (работающие в условиях вне воздействия исследуемых производственных факторов) составили 75 работников — руководители и специалисты административно-управленческого персонала предприятия; средний возраст группы сравнения — $37,5 \pm 7,9$ года ($p > 0,05$ по отношению к группе наблюдения), средний стаж — $11,0 \pm 7,1$ года ($p > 0,05$ по отношению к группе наблюдения). Все обследованные работники групп наблюдения и сравнения — мужчины. Дополнительный анализ проводился при разделении данных групп по стажу (работники со стажем до 10 лет, 10 и более лет). Для изучения влияния условий труда на здоровье работников были выбраны рабочие места с характерным набором вредных производственных факторов (хром, пыль, шум, вибрация, тяжесть труда, напряженность труда, охлаждающий микроклимат) и одинаковыми режимами ра-

боты (скользящий трехсменный график с продолжительностью смены восемь часов).

По результатам проведенной на предприятии оценки условий труда установлено, что условия труда на всех выбранных рабочих местах группы наблюдения оценены как вредные — класс 3.3–3.4.

Для анализа состояния здоровья работников реализована специально разработанная программа обследования, включающая клиническое обследование с оценкой состояния органов системы кровообращения и комплекс лабораторных диагностических процедур. Исследование лабораторных показателей выполнено унифицированными общеклиническими, биохимическими и иммуноферментными методами с помощью автоматического гематологического AcT5diff AL (Beckman Coulter Inc., США, Франция), биохимического «Keylab» (BPC+Biosed, Италия), иммуноферментного «Infinite F50» (Tecan, Австрия) анализаторов. Проводилось исследование крови на содержание высокочувствительного СРБ (С-реактивный белок), гидроперекиси липидов, мочевой кислоты. Изучался спектр липидов крови, уровни креатинина, β_2 -микроглобулина, гормонов стресса (адреналин, кортизол). Контроль качества выполняемых диагностических исследований обеспечен ведением внутривлабораторного контроля качества (приказ МЗ РФ от 07.02.2000 №45), участием в Федеральной системе внешней оценки качества (сертификат лаборатории №10843 по биохимическим исследованиям, №10845 — по общеклиническим исследованиям) и в международной системе оценки качества лабораторных исследований EQAS (сертификат лаборатории 9473). Клиническое и лабораторное диагностическое обследование выполнено в соответствии с обязательным соблюдением этических норм, изложенных в Хельсинкской декларации 1975 г. с дополнениями 1983 г., заключение этического комитета (протокол № 15 от 11.02.2018), от каждого пациента получено информированное согласие.

Математическая обработка результатов осуществлена с помощью параметрических методов вариационной статистики. Проверка статистических гипотез проводилась с использованием критериев Стьюдента. Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты. АГ зарегистрирована у 31,3% в группе наблюдения и у 17,2% обследованных в группе сравнения ($p=0,042$). В стажевой группе до 10 лет доля лиц с АГ составила 24,1% в группе наблюдения и 15,2% в группе сравнения без статистически значимых различий ($p=0,31$), а при стаже более 10 лет — 42,1% и 19,5% соответственно ($p=0,03$).

При объективном клиническом обследовании работников хромовой шахты жалобы на общую слабость и утомляемость в группе наблюдения были выявлены в 6,8% случаев (в группе сравнения — в 3,8%; $p=0,48$), при этом частота данных жалоб в группе наблюдения существенно не менялась со стажем, тогда как в группе сравнения при стаже до 10 лет они отсутствовали, а при стаже более 10 лет были сопоставимы по частоте с группой наблюдения (7,2% против 6,25%, $p=0,75$). Головные боли статистически значимо чаще выявлялись в группе сравнения (4,5% против 19,2%, $p=0,05$ в общих группах и 6,5% и 25%, $p=0,04$ в группах со стажем до 10 лет). В группах со стажем более 10 лет статистически значимых различий по частоте регистрации жалоб на головные боли выявлено не было (0% и 10%, $p=0,22$). Жалобы на одышку в группе наблюдения регистрировались статистически значимо чаще, чем в группе сравнения (20,4% против 3,8%, $p=0,046$), при этом в группе сравнения

данная жалоба фиксировалась только в стажевой группе до 10 лет у 6,3% обследованных. Жалобы на отеки ног предъявляли только представители группы наблюдения, однако различия не достигали статистической значимости (4,5% против 0%, $p=0,22$). Давящие боли в груди не выявлялись ни в одной из групп, а колющие боли в области верхушки сердца — только в группе сравнения с максимальной долей при стаже до 10 лет без статистически значимых различий с группой наблюдения (0% против 6,25%, $p=0,16$). Не было выявлено статистически значимых различий между группами и по жалобам на сердцебиение (5,5% против 2,2%, $p=0,59$).

В объективном статусе работников хромовых шахт был установлен ряд особенностей. Систолический шум на сонных артериях статистически значимо чаще выявлялся в группе наблюдения (20,5% против 3,8%, $p=0,05$) с сохранением значимых различий в стажевых группах более 10 лет (28,5% против 0%, $p=0,04$). По показателю частоты сердечных сокращений (ЧСС) выявлены статистически значимые различия во всех стажевых группах (54,5% против 13,5% соответственно, $p=0,04$) с повышением доли лиц с ЧСС более 80 уд/мин в группе наблюдения с 41,5% при стаже менее 10 лет до 62,4% при стаже более 10 лет (в группе сравнения с 8,2 при стаже менее 10 лет до 17,8% при стаже более 10 лет).

При обследовании работников группы наблюдения получены лабораторные данные, отклонения которых характеризуют развитие негативных эффектов со стороны сердечно-сосудистой системы.

При оценке показателей, характеризующих наличие субклинического асептического воспаления, установлено, что среднее значение высокочувствительного СРБ в сыворотке крови обследованных группы наблюдения достоверно в 2,9 раза превышало аналогичный показатель группы сравнения и составило $12,0 \pm 2,50$ мг/дм³ и $4,12 \pm 2,78$ мг/дм³ соответственно ($p=0,0001$). Оценка показателей, характеризующих активность окислительных процессов, показала, что уровень гидроперекиси липидов в сыворотке крови обследованных работников группы наблюдения достоверно превысил в 1,6 раза аналогичный показатель в группе сравнения и составил $209,35 \pm 66,22$ мкмоль/дм³ (против $129,79 \pm 32,00$ мкмоль/дм³ в группе сравнения, $p=0,035$). Установлено, что частота регистрации проб с повышенным уровнем данного показателя у работников группы наблюдения достигало 30% случаев, при отсутствии таковых проб в группе сравнения ($p=0,03$).

В группе наблюдения концентрация мочевой кислоты в крови была статистически значимо выше, чем в группе сравнения: $337,76 \pm 18,15$ против $299,15 \pm 20,82$ мкмоль/дм³ ($p=0,008$). При анализе стажевых подгрупп установлено, что достоверное превышение уровня мочевой кислоты в группе наблюдения выявлено только при стаже до 10 лет: $338,62 \pm 23,07$ мкмоль/дм³ и $299,30 \pm 32,42$ мкмоль/дм³ соответственно ($p=0,05$).

Оценка состояния липидного обмена показала, что у работников группы наблюдения зарегистрировано достоверно в 1,2 раза более низкий уровень ЛПВП (липопротеиды высокой плотности), в крови ($1,36 \pm 0,08$ ммоль/дм³) относительно аналогичного показателя в группе сравнения ($p=0,01$). Частота регистрации проб с пониженным значением ЛПВП составила 61,8% в группе наблюдения при 50,0% проб в группе сравнения ($p=0,001$). При раздельном анализе стажевых групп сохранялась тенденция к снижению ЛПВП в группе наблюдения без достижения статистической значимости ($p=0,081-0,33$). Обращает на себя внимание повы-

шение в 1,2–1,3 раза уровня ЛПНП ($3,25 \pm 0,18$ ммоль/дм³), триглицеридов ($1,71 \pm 0,25$ ммоль/дм³) и индекса атерогенности ($3,02 \pm 0,29$) в сыворотке крови работников группы наблюдения относительно аналогичных показателей в группе сравнения ($p=0,0001$ – $0,043$). При этом средний уровень индекса атерогенности у работников группы наблюдения в 1,2 раза превышал верхнюю границу физиологической нормы ($p=0,001$), а частота регистрации проб с повышенным значением данного показателя составила 57,9% случаев, что в 1,7 раза выше, чем в группе сравнения ($p=0,0001$). В обеих стажевых группах сохранялись статистически значимые различия по уровню содержания ЛПНП (в группе со стажем до 10 лет $3,13 \pm 0,20$ ммоль/дм³ и $2,71 \pm 0,19$ ммоль/дм³ соответственно, $p=0,005$; более 10 лет $3,56 \pm 0,36$ ммоль/дм³ и $2,91 \pm 0,42$ ммоль/дм³ соответственно, $p=0,02$). Различия по уровню триглицеридов при раздельном анализе стажевых групп не достигали статистической значимости, в то время как различия по индексу атерогенности сохранялись в обеих стажевых группах и составили в группах со стажем до 10 лет $2,92 \pm 0,33$ и $2,28 \pm 0,38$ ($p=0,01$); $3,28 \pm 0,597$ и $2,31 \pm 0,33$ ($p=0,005$) в группах наблюдения и сравнения соответственно.

Обращает на себя внимание повышенный уровень адреналина в сыворотке крови работников группы наблюдения ($63,81 \pm 22,62$ пг/см³), что в 1,7 раза превышало аналогичный показатель работников группы сравнения ($p=0,03$). Уровень адреналина при стаже до 10 лет имел тенденцию к повышению и составил в группе наблюдения: $71,37 \pm 28,85$ пг/см³, в то время как в группе сравнения не превышал $42,06 \pm 17,19$ пг/см³ ($p=0,07$). В группах со стажем более 10 лет уровень адреналина статистически значимо не различался и составлял $45,66 \pm 47,95$ и $40,943 \pm 17,60$ пг/см³ соответственно ($p=0,81$). В крови работников группы наблюдения выявлено более высокое содержание кортизола ($392,96 \pm 28,32$ нмоль/см³ и $336,10 \pm 39,54$ нмоль/см³ в группах наблюдения и сравнения соответственно, $p=0,03$); при этом статистически достоверные различия с группой сравнения установлены только в группах со стажем более 10 лет ($409,10 \pm 46,48$ нмоль/см³ и $325,68 \pm 38,74$ нмоль/см³ соответственно, $p=0,03$).

При исследовании показателей, характеризующих выделительную функцию почек, у работников группы наблюдения установлен достоверно более высокий уровень креатинина в сыворотке крови относительно данного показателя в группе сравнения ($92,36 \pm 2,66$ мкмоль/дм³ против $83,60 \pm 4,09$ мкмоль/дм³ соответственно, $p=0,001$). При этом количество случаев с повышенным значением креатинина в сыворотке крови составило 30,3%, что в 2,1 раза превысило показатель группы сравнения ($p=0,05$). О тенденции к изменению фильтрационной суммарной функции почек у работников группы наблюдения свидетельствует снижение скорости клубочковой фильтрации ($103,59 \pm 5,11$ мл/мин/м² и $112,27 \pm 5,51$ мл/мин/м² в группах наблюдения и сравнения соответственно, $p=0,025$). В группе наблюдения частота регистрации проб с понижением скорости клубочковой фильтрации достигала 18,2% случаев, в то время как в группе сравнения — не превышала 6,7% (кратность различий — 2,7 раза, $p=0,066$). Статистически значимое снижение скорости клубочковой фильтрации в группе наблюдения установлено только у лиц со стажем работы до 10 лет ($105,161 \pm 5,444$ мл/мин против $112,27 \pm 5,51$ мл/мин соответственно, $p=0,03$). В группах со стажем более 10 лет скорость клубочковой фильтрации составила $96,25 \pm 10,918$ мл/мин и $105,846 \pm 6,601$ мл/мин соответственно ($p=0,12$). Обращает на себя внимание по-

вышенный уровень β_2 -микроглобулина в сыворотке крови у работников группы наблюдения относительно данных показателей в группе сравнения: $0,001 \pm 0,0001$ мкг/см³ и $0,00084 \pm 0,00005$ мкг/см³ соответственно ($p=0,002$). Уровень β_2 -микроглобулина в подгруппе со стажем до 10 лет также был достоверно выше в группе наблюдения: $1,102 \pm 0,178$ мкг/см³ против $0,84 \pm 0,079$ мкг/см³ в группе сравнения ($p=0,008$). В группах со стажем более 10 лет достоверных различий по уровню β_2 -микроглобулина в сыворотке крови не было установлено. Уровни β_2 -микроглобулина в моче не имели статистически значимых различий при любом стаже работы.

Обсуждение. Изучение механизмов развития производственно-обусловленной сердечно-сосудистой патологии у работников горнодобывающего предприятия имеет критически важное значение для предотвращения потери трудоспособности и профилактики сердечно-сосудистых осложнений.

Развитие заболеваний системы кровообращения (в частности, АГ с кардиоваскулярными факторами риска и ассоциированными состояниями) изучалось в различных исследованиях. В шахтерских городах смертность в трудоспособном возрасте на 20–30% выше в сравнении с общепопуляционной. В угольной отрасли в 1,5 раза выше уровень заболеваемости сердечно-сосудистой патологией с временной утратой трудоспособности, а по отдельным шахтам этот показатель превышает среднероссийский в 2–2,5 раза [6]. Н.А. Холопкина и соавторы изучали риск возникновения сердечно-сосудистых заболеваний у шахтеров в Ростовской области. Авторами показано, что у шахтеров наиболее распространена АГ 2 степени с высоким риском сердечно-сосудистых осложнений. Подавляющее большинство шахтеров с АГ имели избыточную массу тела, ожирение, дислипидемию. В структуре поражений органов-мишеней часто встречались гипертрофия левого желудочка (84%), ангиопатия сетчатки (71%) и дисциркуляторная энцефалопатия (29%). Ишемическая болезнь сердца у шахтеров с АГ была установлена в 24% случаев [6,7]. К.К. Карбаляным и соавторами проведено исследование распространенности АГ у шахтеров Карагандинского угольного бассейна. Выявлена высокая распространенность заболевания среди подземных рабочих, превышающая таковую в группе наземных рабочих.

Установлены особенности формирования АГ среди шахтеров, в частности, развитие заболевания в молодом возрасте при небольшом стаже работы в подземных условиях, преобладание мягкой и умеренной форм. По показателям относительного риска и этиологической доли производственных факторов, АГ у шахтеров отнесена к производственно обусловленной патологии [6,8]. Н.И. Панев и соавторы изучали особенности липидного обмена и уровня гомоцистеина у больных атеросклерозом в сочетании с пылевой патологией легких у шахтеров, длительно работающих в пылевых условиях. Показано, что у шахтеров с пылевой патологией легких атеросклероз встречается достоверно чаще, чем у лиц, не имеющих таковой. Отмечена более высокая частота атеросклероза по сравнению с контрольной группой как у больных антракосиликозом, так и у больных хроническим пылевым бронхитом, что авторы связывают с более выраженными нарушениями липидного обмена и гипергомоцистеинемией [9]. По данным литературы, в патогенезе производственно-обусловленных заболеваний сердечно-сосудистой системы одно из ведущих мест занимает пылевое загрязнение атмосферного воздуха [10].

Заключение. В настоящем исследовании установлено достоверное превалирование случаев АГ в группе подземных горнорабочих, которое наиболее значимо проявлялось при стаже более 10 лет. Выявлены клинические особенности группы шахтеров и группы сравнения по жалобам и объективному статусу. При лабораторном исследовании в группе горнорабочих установлено наличие ряда дополнительных изменений, которые с одной стороны, способствуют развитию производственно обусловленной АГ, а с другой стороны — отягощают ее течение с потенциальным развитием ассоциированных клинических состояний: системное воспаление и иммунная активация (повышение уровня СРБ), нарушение липидного обмена (дисбаланс липидных фракций), оксидативный стресс (повышение содержания гидроперекиси липидов в крови концентрации мочевой кислоты крови), нарушение гормонального профиля (увеличение содержания в крови шахтеров адреналина и кортизола), нарушение функции почек (снижение относительно группы сравнения СКФ в группе наблюдения СКФ повышение концентрации β_2 -микроглобулина крови). Наличие выявленных в работе клинических и биохимических особенностей дает основания для дальнейшей разработки направленных профилактических программ у данной категории работников рудных шахт.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Измеров И.Ф. ред. Профессиональная патология: национальное руководство. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2011.
2. Измеров И.Ф. ред. Российская энциклопедия по медицине труда. М.: Медицина; 2005.
3. Ушаков К.З., Каледина Н.О., Киринов Б.Ф. Безопасность ведения горных работ и горноспасательное дело. М.: Издательство Московского государственного горного университета; 2002.
4. Чигисова А.Н., Огарков М.Ю., Максимов С.А. Социально-гигиеническая оценка риска артериальной гипертензии у работников угледобывающих предприятий. *Анализ риска здоровья*. 2017; 3: 76–82.
5. Бабанов С.А. Поражения сердечно-сосудистой системы в практике профпатолога. *Медицинский альманах*. 2016; 4: 106–11.
6. Мартынова Н.А., Кислицына В.В. Профессиональная заболеваемость шахтеров (обзор литературы). *Здоровье. Медицинская экология*. Наука. 2017; 5: 46–52.
7. Холупкина Н.А. Распространенность факторов риска у рабочих угольной промышленности Ростовской области и артериальная гипертензия. *Мед. труда и пром. экол.* 2003; 1: 19–22.
8. Карбалин С.К., Карабаева Р.Ж., Мажитов Т.М. Производственная обусловленность артериальной гипертензии у шахтеров. *Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра СО РАМН*. 2009; 1: 118–21.
9. Панев Н.И. Биохимические показатели сыворотки крови при сочетании атеросклероза с пылевой патологией легких. *Мед. труда и пром. экол.* 2002; 10: 30–4.
10. Vidale S., Campana C. Ambient air pollution and cardiovascular diseases: from bench to bedside. *European Journal of preventive cardiology*. 2018; 25: 818–25. DOI: 10.1177/2047487318766638.

REFERENCES

1. Izmerov I.F. red. *Professional Pathology: National Leadership*. Moscow: GEOTAR-Media, 2011 (in Russian).
2. Izmerov I.F. red. *Rossiyskaya jenciklopedija po medicine truda*. Moscow: Medicine, 2005 (in Russian).
3. Ushakov K.Z., Kaledina N.O., Kirin B.F. *Safety of mining and mine rescue*. Moscow: Izdatel'stvo Moskovskogo gosudarstvennogo gornogo universiteta; 2002.
4. Chigisova A.N., Ogarkov M.Ju., Maksimov S.A. Socio-hygienic risk assessment of hypertension in workers of coal mining enterprises. *Analiz riska zdorov'ju*. 2017; 3: 76–82.
5. Babanov S.A. Damages of the cardiovascular system in the practice of the pathologist. *Medicinskij al'manah*. 2016; 4:106–111.
6. Martynova N.A., Kislicyna V.V. Occupational morbidity of miners (literature review). *Zdorov'e. Medicinskaja ekologija*. Nauka. 2017; 5: 46–52.
7. Holopkina N.A. The prevalence of risk factors among coal industry workers in the Rostov region and arterial hypertension. *Med. truda i prom. ekol.* 2003; 1: 19–22.
8. Karbalin S.K., Karabaeva R.Zh., Mazhitov T.M. The work relation of arterial hypertension in miners. *Bjulleten' Vostochno-Sibirskogo nauchnogo centra SO RAMN*. 2009; 1: 118–21.
9. Panev N.I. Biochemical parameters of blood serum in combination with atherosclerosis and pulmonary dust pathology. *Med. truda i prom. ekol.* 2002; 10: 30–4.
10. Vidale S., Campana C. Ambient air pollution and cardiovascular diseases: from bench to bedside. *European Journal of preventive cardiology*. 2018; 25: 818–25. DOI: 10.1177/2047487318766638.

Дата поступления / Received: 16.08.2019

Дата принятия к печати / Accepted: 01.11.2019

Дата публикации / Published: 28.11.2019