

EDN: <https://elibrary.ru/wibfab>DOI: <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2022-62-7-444-451>

УДК 613.633: 616.12-008.331.1: 616.12-005.4

© Коллектив авторов, 2022

Панев Н.И., Евсеева Н.А., Филимонов С.Н., Коротенко О.Ю., Данилов И.П.

Частота встречаемости факторов кардиоваскулярного риска у больных антракосиликозом в сочетании с артериальной гипертензией и ишемической болезнью сердца

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем гигиены и профессиональных заболеваний», ул. Кутузова, 23, Новокузнецк, 654041

Введение. Клинические и экспериментальные исследования показывают неблагоприятное влияние угольно-породной пыли не только на бронхолегочную, но и сердечно-сосудистую систему. У работников угольных шахт отмечена высокая частота артериальной гипертензии и ишемической болезни сердца. Ключевым моментом в профилактике болезней системы кровообращения является своевременное выявление и коррекция не только основных (непрофессиональных), но и профессиональных факторов сердечно-сосудистого риска. В связи с этим изучение факторов риска артериальной гипертензии и ишемической болезни сердца у работников угледобывающей отрасли является актуальной задачей.

Цель исследования — изучить частоту и выявить наиболее значимые непрофессиональные и профессиональные факторы кардиоваскулярного риска у больных антракосиликозом при сочетании с артериальной гипертензией и ишемической болезнью сердца.

Материалы и методы. В исследовании приняли участие 269 работников угольных шахт: 139 шахтёров с ранее диагностированным антракосиликозом и 130 шахтёров контрольной группы без патологии лёгких. Всем проведено комплексное клинично-инструментальное и лабораторное обследование для выявления артериальной гипертензии, ИБС и факторов риска развития болезней системы кровообращения.

Результаты. По результатам исследования обнаружена значимо более высокая частота встречаемости артериальной гипертензии и ИБС у больных антракосиликозом по сравнению с шахтёрами, длительно работающими во вредных условиях труда, но не имеющими профессиональной лёгочной патологии. Выявлены наиболее значимые непрофессиональные факторы риска артериальной гипертензии у больных антракосиликозом: возраст 50 лет и старше, наличие гипергликемии натощак, гипергомоцистеинемии, абдоминального типа ожирения, гиперстенического конституционально-морфологического типа по индексу Риса-Айзенка, группы крови АВ (IV). Также определены профессиональные факторы риска развития артериальной гипертензии у больных антракосиликозом: стаж работы во вредных условиях труда 25 лет и более, уровень запыленности рабочей зоны, превышающий предельно допустимые концентрации в 10 и более раз. У больных антракосиликозом наиболее значимыми факторами риска развития ИБС явились: возраст 45 лет и старше, наличие артериальной гипертензии, метаболического синдрома, андроморфного конституционально-морфологического типа по индексу Тэннера, гипергомоцистеинемии, гиперфибриногенемии, повышение уровней растворимых фибриномономерных комплексов и С-реактивного белка. Также определены профессиональные факторы риска развития ИБС у больных антракосиликозом: стаж работы во вредных условиях труда 20 лет и более, наличие дыхательной недостаточности (как осложнения профессионального заболевания).

Ограничения исследования. Данное исследование ограничено выборкой работников основных профессий угольных шахт, проходящих обследование в НИИ комплексных проблем гигиены и профессиональных заболеваний. Исследована возрастная группа рабочих от 40 до 54 лет, с длительным стажем работы в подземных пылевых условиях — более 15 лет. В исследование не включались лица, имеющие другие установленные профессиональные заболевания, кроме антракосиликоза.

Выводы. Выявленные значимые маркеры сердечно-сосудистого риска могут быть использованы для создания прогностических методик. Своевременное выявление и устранение факторов кардиоваскулярного риска в качестве первичных профилактических мер должно применяться для снижения уровня сердечно-сосудистой заболеваемости у работающих во вредных условиях труда.

Этика. Данное медицинское исследование с участием человека в качестве субъекта осуществлено с соблюдением этических принципов, представленных в последней версии Хельсинкской декларации, разработанной Всемирной медицинской ассоциацией.

Ключевые слова: шахтеры; антракосиликоз; факторы кардиоваскулярного риска

Для цитирования: Панев Н.И., Евсеева Н.А., Филимонов С.Н., Коротенко О.Ю., Данилов И.П. Частота встречаемости факторов кардиоваскулярного риска у больных антракосиликозом в сочетании с артериальной гипертензией и ишемической болезнью сердца. *Мед. труда и пром. экол.* 2022; 62(7): 444–451. <https://elibrary.ru/wibfab> <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2022-62-7-444-451>

Для корреспонденции: Панев Николай Иванович, начальник научно-клинического отдела медицины труда ФГБНУ «НИИ КППГПЗ», доктор мед. наук. E-mail: panevari@gmail.com

Участие авторов:

Панев Н.И. — концепция и дизайн исследования, сбор и обработка данных, написание текста, редактирование;
Евсеева Н.А. — концепция и дизайн исследования, сбор и обработка данных, написание текста, редактирование;
Филимонов С.Н. — концепция и дизайн исследования, редактирование;
Коротенко О.Ю. — сбор и обработка данных;
Данилов И.П. — редактирование.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Дата поступления: 29.04.2022 / Дата принятия к печати: 15.07.2022 / Дата публикации: 15.08.2022

Nikolay I. Panev, Natalya A. Evseeva, Sergey N. Filimonov, Olga Yu. Korotenko, Igor P. Danilov

Frequency of occurrence of cardiovascular risk factors in patients with anthracosilicosis in combination with arterial hypertension and coronary heart disease

Research Institute for Complex Problems of Hygiene and Occupational Diseases, 23, Kutuzova St., Novokuznetsk, 654041

Introduction. Clinical and experimental studies show the adverse effect of coal-rock dust not only on the bronchopulmonary, but also on the cardiovascular system. Coal mine workers have a high incidence of arterial hypertension and coronary heart disease. The key point in the prevention of the diseases of the circulatory system is the timely detection and correction of not only the main (non-occupational), but also occupational factors of cardiovascular risk. In this regard, the study of risk factors for arterial hypertension and coronary heart disease in coal mining workers is an urgent task.

The study aims to explore the frequency and reveal the most significant non-occupational and occupational factors of cardiovascular risk in patients with anthracosilicosis in combination with arterial hypertension and coronary heart disease. Materials and methods. The study involved 269 coal mine workers: 139 miners with previously diagnosed anthracosilicosis and 130 miners in the control group without lung pathology. All of them underwent a comprehensive clinical, instrumental and laboratory examination to identify arterial hypertension, coronary artery disease and risk factors for the development of the diseases of the circulatory system.

Results. According to the findings of the study, a significantly higher incidence of arterial hypertension and coronary heart disease was identified in the patients with anthracosilicosis compared with the miners who worked for a long time in harmful labour conditions but did not have occupational pulmonary pathology. The most significant non-occupational risk factors for arterial hypertension in the patients with anthracosilicosis were determined: age 50 years and older, the presence of fasting hyperglycemia, hyperhomocysteinemia, abdominal type of obesity, hypersthenic constitutional-morphological type according to the Rees-Eysenck index, blood group AB (IV). Occupational risk factors for the development of arterial hypertension in the patients with anthracosilicosis were also identified: work experience in hazardous working conditions of 25 years and more, the dust level in the working area exceeding the maximum permissible concentration by 10 times and more. In the patients with anthracosilicosis, the most significant risk factors for the development of coronary heart disease were: age 45 years and older, the presence of arterial hypertension, metabolic syndrome, andromorphic constitutional-morphological type according to the Tanner index, hyperhomocysteinemia, hyperfibrinogenemia, increased levels of soluble fibrin-monomer complexes and C-reactive protein. Occupational risk factors for the development of coronary heart disease in the patients with anthracosilicosis were also identified: work experience in hazardous working conditions of 20 years and more, the presence of respiratory failure (as a complication of an occupational disease).

Limitations. This study is limited to a sample of workers in the main occupations of coal mines who are examined at the Research Institute for Complex Problems of Hygiene and Occupational Diseases. The age group of workers from 40 to 54 years old, with a long work experience in underground dusty conditions (more than 15 years) was studied. The study did not include persons with proven occupational diseases other than anthracosilicosis.

Conclusions. The identified significant markers of cardiovascular risk can be applied to elaborate prognostic methods. Timely detection and elimination of cardiovascular risk factors as primary preventive measures should be used to reduce the level of cardiovascular incidence rate among individuals working in hazardous labour conditions.

Ethics. This medical research involving a human was carried out in accordance with the ethical principles presented in the latest version of the Declaration of Helsinki by the World Medical Association.

Keywords: miners; anthracosilicosis; cardiovascular risk factors

For citation: Panev N.I., Evseeva N.A., Filimonov S.N., Korotenko O.Yu., Danilov I.P. Frequency of occurrence of cardiovascular risk factors in patients with anthracosilicosis in combination with arterial hypertension and coronary heart disease. *Med. truda i prom. ekol.* 2022; 62(7): 444–451. <https://elibrary.ru/wibfab> <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2022-62-7-444-451> (in Russian)

For correspondence: Nikolay I. Panev, head of the scientific and clinical department of occupational medicine, Research Institute for Complex Problems of Hygiene and Occupational Diseases, Dr. of Sci. (Med.). E-mail: panevni@gmail.com

Information about the authors: Panev N.I. <https://orcid.org/0000-0001-5775-2615>

Evseeva N.A. <https://orcid.org/0000-0002-2533-6251>

Filimonov S.N. <https://orcid.org/0000-0001-6816-6064>

Korotenko O.Yu. <https://orcid.org/0000-0001-7158-4988>

Danilov I.P. <https://orcid.org/0000-0002-5474-5273>

Contribution:

Panev N.I. — study concept and design, collection and processing of data, writing text, editing;

Evseeva N.A. — study concept and design, collection and processing of data, writing text, editing;

Filimonov S.N. — study concept and design, editing;

Korotenko O.Yu. — collection and processing of data;

Danilov I.P. — editing.

Funding. The study had no funding.

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

Received: 29.04.2022 / Accepted: 15.07.2022 / Published: 15.08.2022

Введение. Добыча полезных ископаемых традиционно связана с наиболее тяжёлыми, неблагоприятными для здоровья условиями труда. В структуре профессиональной заболеваемости в РФ за 2019 г. болезни от воздействия аэрозолей преимущественно фиброгенного действия заняли третье место — 16,11%; при этом на долю пневмокониоза пришлось 18,36% патологии органов дыхания [1].

Пневмокониозы характеризуются течением хронического асептического воспаления в лёгочной паренхиме с развитием пневмофиброза [2]. Экспериментальные исследования показали неблагоприятное влияние угольно-породной пыли не только на структуру бронхолёгочной системы, но и на морфологию сердечной мышцы и сосудистой стенки, изменения в которых сопровождались выраженными нарушениями реологических свойств крови

и кровообращения, зарегистрированных уже на ранних сроках пылевого воздействия [3].

Имеются данные, что подземный труд, работа в условиях запылённости обуславливают высокую распространённость электрокардиографических аномалий, артериальной гипертензии (АГ) среди работников [4, 5].

В настоящее время артериальная гипертензия признается одним из наиболее значимых факторов риска неинфекционных заболеваний [6]. При этом в Кузбассе отмечена более высокая распространённость АГ по сравнению с другими субъектами РФ [7], что может быть связано с особенностями отраслевой структуры промышленности региона. Несмотря на присутствие «эффекта здорового рабочего» у лиц, работающих в неблагоприятных условиях труда [8], с увеличением возраста и стажа работы в условиях производственных факторов при добыче угля, риск развития АГ возрастает [9].

Воздействие высоких концентраций твёрдых частиц, содержащих диоксид кремния, коррелирует с большей вероятностью развития ИБС, причём в виде острых коронарных событий [10, 11]. При повышении пылевой нагрузки на организм увеличивается и риск смертности от ИБС [12]. Увеличение стажа работы с фиброгенной пылью может способствовать развитию коронарной патологии в более молодом возрасте [13].

Основные мероприятия по профилактике болезней системы кровообращения должны быть направлены прежде всего на своевременное выявление и устранение факторов риска. Кроме того, необходимо учитывать вклад неблагоприятных производственных факторов в формирование сердечно-сосудистой патологии [14]. Изучение факторов риска развития сердечно-сосудистой патологии в настоящее время сохраняет актуальность, поскольку понимание этиопатогенеза заболеваний позволяет разрабатывать и усовершенствовать комплекс профилактических мер.

Цель исследования — изучить частоту и выявить наиболее значимые непрофессиональные и профессиональные факторы кардиоваскулярного риска у больных антракосиликозом при сочетании с артериальной гипертензией и ишемической болезнью сердца.

Материалы и методы. Комплексное клинико-лабораторное и инструментальное обследование проведено у 269 работников основных профессий угольных шахт юга Кемеровской области (проходчики, горнорабочие очистного забоя, машинисты горных выемочных машин): 139 шахтёров с ранее установленным диагнозом «антракосиликоз», 130 шахтёров контрольной группы без пылевой патологии лёгких и без других профессиональных заболеваний. Все обследованные — мужчины в возрасте от 40 до 54 лет, поступившие в клинику ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем гигиены и профессиональных заболеваний» (НИИ КППЗ) г. Новокузнецка. Разница по возрасту и стажу работы в условиях запылённости в основной и контрольной группах была незначима ($p > 0,05$).

Обследование пациентов соответствовало этическим стандартам биоэтического комитета НИИ КППЗ, 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.

Диагноз антракосиликоза был установлен клинико-экспертной комиссией на основании Федеральных клинических рекомендаций по диагностике, лечению и профилактике пневмокониозов 2016 г. Артериальная гипертензия диагностировалась согласно критериям, представленным в российских клинических рекомендациях «Артериальная гипертензия у взрослых» 2020 г. Для выявления стенокардии использовали опросник Роуза; для подтверждения ИБС — данные суточного мониторирования ЭКГ «Поли-Спектр-СМ» (Россия) и велоэргометрии (использовали компьютерный велоэргометрический комплекс «Поли-Спектр — Вело/Х» с модулем измерения артериального давления (Россия)). Сведения о перенесённом инфаркте миокарда получали из выписок из истории болезни, данных ЭКГ (использовали электрокардиограф трёхканальный «CARDIOVIT AT-1» (Швеция)) и ЭХОКГ (проводили на аппарате «ALOKA SSD – 5500» (Япония)).

Наличие дыхательной недостаточности оценивали по методам пульсоксиметрии и спирометрии (пульсоксиметр «MIROxi» (Италия); спирограф «SPIROVIT» SP-1 (Швеция)) с проведением бронходилатационного теста.

Табакокурением считали систематическое выкуривание хотя бы одной сигареты в день. Определялся расчётный индекс курящего человека (ИК):

$$ИК = \frac{(\text{количество выкуранных сигарет в день} \times \text{стаж курения})}{20}$$

Наличие избыточной массы тела (ИМТ) оценивали по индексу Кетле = масса тела (в кг): длина тела (в кв. м), при значении индекса от 25 до 29,9; ожирения — свыше 30 единиц. Абдоминальный тип ожирения принимали при значении отношения окружности талии к окружности бёдер (ОТ/ОБ) более 0,9. Конституционально-морфологический тип (КМТ) оценивали, рассчитывая индекс Риса-Айзенка = длина тела × 100 / поперечный диаметр грудной клетки × 6; при этом гиперстенический КМТ принимался при значении индекса менее 91,9, астенический — более 102,3, нормостенический — при 91,9–102,3. Индекс Тэннера (индекс полового диморфизма) рассчитывался по формуле: плечевой диаметр × 3 – тазовый диаметр; к гинекоморфному варианту относили при индексе менее 85,1, андроморфному — более 91,2, мезоморфный — при промежуточных значениях индекса.

Биохимическое исследование крови проводилось на автоматическом биохимическом анализаторе *Sapphire 400* (Япония) с использованием реактивов «Вектор Бест». Определяли липидный спектр крови, при этом гиперхолестеринемией (ГХС) считали уровень общего холестерина сыворотки выше 5,0 ммоль/л, повышением липопротеинов низкой плотности (ХСЛПНП) — при уровне ХСЛПНП выше 3,0 ммоль/л, снижении липопротеинов высокой плотности (ХСЛПВП) — при уровне ХСЛПВП ниже 1,0 ммоль/л, гипертриглицеридемии (ГТГ) считали при уровне ТГ выше 1,7 ммоль/л; рассчитывался коэффициент атерогенности (КА) по формуле: КА = общий холестерин – ХСЛПВП / ХСЛПВП, повышение КА считали при значении более 3,0 ед. Также устанавливали уровень глюкозы венозной крови натощак (гипергликемией признавали показания 6,1 ммоль/л и более); С-реактивный белок (СРБ) определяли иммунотурбидиметрическим методом, набор фирмы *Human* (Германия), при значении вы-

ше 3,0 мг/л уровень СРБ считали повышенным. Уровень гомоцистеина определяли методом твердофазного конкурентного ИФА на фотометре «Multiskan FC» (Финляндия), гипергомоцистеинемия признавалась при значении выше 15 мкмоль/л.

Показатели гемостазиограммы определялись на анализаторе гемостаза «Sysmex CA-560» (Япония): при уровне фибриногена более 4,0 г/л признавали гиперфибриногемию, повышение растворимых фибрин-мономерных комплексов (РФМК) — при значении выше 4,0 мг%.

Определение антигенов групп крови систем ABO, Rh, MN проводилось методом агглютинации на плоскости поликлональными цоликлонами.

Статистическая обработка данных проведена с использованием пакетов программ «EXCEL» и «STATISTICA». О силе ассоциации между изучаемыми факторами судили по критерию относительного риска Вульфа (RR) и отношению шансов (OR), для оценки статистической значимости различий двух относительных показателей использовали непараметрические критерии χ^2 , достоверными считали различия при $p < 0,05$. При малом количестве обследованных и определении χ^2 применялась поправка Йейтса.

Результаты. По результатам проведённого исследования оказалось, что АГ встречается в 2 раза чаще среди шахтёров с АС — 42,4%, чем в группе шахтёров без профессиональной лёгочной патологии — 20,8% ($\chi^2=14,513$, $p < 0,001$, $RR=2,044$, $OR=2,813$). ИБС встречалась в 3,5 раза чаще (30,94%), чем в контрольной группе (8,46%) ($\chi^2=21,15$, $p < 0,001$, $RR=4,85$, $OR=4,846$).

При оценке вредных производственных факторов учитывали стаж работы в подземных пылевых условиях, уровень запылённости рабочей зоны, а также формирование дыхательной недостаточности при антракосиликозе.

Проведён анализ влияния длительности вредного стажа на частоту болезней системы кровообращения, при этом сравнили сажевые группы 15–19 лет, 20–25 лет и 25 и более лет работы в подземных условиях. Артериальная гипертензия встречалась в 2 раза чаще у больных антракосиликозом (51,35%), чем в группе контроля только при длительности вредного стажа более 25 лет ($\chi^2=9,974$, $p=0,002$, $RR=2,024$, $OR=3,105$). ИБС чаще регистрировалась у больных антракосиликозом уже начиная с 20–24 лет работы в подземных условиях — 31,82% ($\chi^2=8,822$, $p < 0,01$, $RR=4,667$, $OR=6,378$), к 25-летнему стажу доля ИБС составляла 36,49% ($\chi^2=13,029$, $p < 0,001$, $RR=3,492$, $OR=4,924$) (разница с частотой АГ статистически незначима, $p > 0,05$).

Проведён анализ влияния различных уровней запылённости рабочей зоны в угольных шахтах на распространённость болезней системы кровообращения. Выявлено, что количество случаев как АГ (44,0%), так и ИБС (33,0%) было выше в группе больных антракосиликозом, чем в контрольной группе, при работе в условиях запылённости, превышающей ПДК в 10 раз и более ($\chi^2=11,435$, $p < 0,001$, $RR=2,053$, $OR=2,881$) и ($\chi^2=18,595$, $p < 0,001$, $OR=4,043$, $ОШ=5,541$ соответственно). Но при сравнении с частотой АГ и ИБС при меньших концентрациях угольно-породной пыли различия оказались статистически незначимыми ($p > 0,05$).

У значительного числа шахтёров (69,78%) антракосиликоз осложнился развитием дыхательной недостаточности (ДН), в основном 1 степени. При этом частота ДН оказалась выше в группе шахтёров с АС, имеющих ИБС (88,37%), чем у больных АС без ИБС — 61,45%

($\chi^2=10,202$, $p < 0,01$, $RR=1,438$, $OR=4,766$). В то же время наличие дыхательной недостаточности у больных АС не оказало влияния на частоту АГ ($p > 0,05$).

Была изучена частота основных (непрофессиональных) факторов риска болезней системы кровообращения.

Проведена оценка связи возраста обследуемых и частоты болезней системы кровообращения, для этого сформированы возрастные категории: 40–44 года, 45–49 лет, 50–55 лет. В группе шахтёров с АС 45–49 лет (41,67%) и 50–54 лет (53,06%) АГ выявлялась в два раза чаще, чем в контрольной группе ($\chi^2=5,081$, $p=0,025$, $RR=2,083$, $OR=2,857$ и $\chi^2=7,193$, $p=0,008$, $RR=2,034$, $OR=3,203$ соответственно). ИБС диагностировалась чаще у больных антракосиликозом, чем в контрольной группе в тех же возрастных категориях: 45–49 лет (35,52%) и 50–54 лет (40,82%) ($\chi^2=11,373$, $p < 0,01$, $RR=5,313$, $OR=7,677$ и $\chi^2=7,643$, $p < 0,01$, $RR=2,682$, $OR=3,842$ соответственно), но несколько реже, чем АГ (разница статистически незначима, $p > 0,05$).

Анализ распространённости табакокурения показал, что у шахтёров с АГ и без АГ значимой разницы по числу курящих не выявлено ($p > 0,05$). У больных АС в сочетании с ИБС отмечена выраженная тенденция к увеличению частоты курильщиков по сравнению с больными АС без ИБС, но статистически разница незначима ($p > 0,1$).

При сравнении работников с АС в сочетании с АГ и без АГ статистически значимых различий по частоте избыточного веса не выявлено ($p=0,581$). В то же время число случаев с абдоминальным типом ожирения преобладало в группе шахтёров с АС в сочетании с АГ (в 76,27%) значимо чаще, чем у шахтёров с АС без сопутствующей АГ — у 43,75% ($\chi^2=14,701$, $p < 0,001$, $RR=1,743$, $OR=4,133$). Анализ частоты избыточной массы тела и абдоминального ожирения у больных антракосиликозом в сочетании с ИБС и без ИБС не выявил статистически значимых различий ($p > 0,05$).

Для больных антракосиликозом, имеющих ИБС, была характерна более частая встречаемость метаболического синдрома (20,93%), чем для больных АС, не имеющих ИБС (6,25%) ($\chi^2=6,648$, $p < 0,05$, $OR=3,971$, $RR=3,349$). У шахтёров с АС в сочетании с ИБС также часто встречался компонент метаболического синдрома — артериальная гипертензия — 58,14%, при этом у шахтёров с АС без сопутствующей ИБС — 35,42% ($\chi^2=6,277$, $p < 0,05$, $OR=2,533$, $RR=1,642$).

При анализе встречаемости различных соматотипов выяснилось, что у больных антракосиликозом и АГ преобладала частота гиперстенического типа телосложения по индексу Риса-Айзенка — 62,71% (к сравнению: у больных АС без АГ — 36,24%; $\chi^2=9,535$, $p < 0,01$, $OR=2,958$, $RR=1,73$). Для больных антракосиликозом в сочетании с ИБС была характерна распространённость андроморфного типа по индексу Тэннера — 46,51% (у шахтёров с АС без сопутствующей ИБС — 27,08%, $\chi^2=5,063$, $p < 0,05$, $OR=2,341$, $RR=1,717$). Оценка распределения типов конституции по индексу Риса-Айзенка в группах шахтёров с АС, имеющих ИБС, не выявило статистически значимых различий ($p > 0,05$); тогда как у шахтёров, имеющих АГ, не выявлено значимых различий по распределению КМТ по индексу Тэннера ($p > 0,05$).

Анализ частоты встречаемости лабораторных факторов кардиоваскулярного риска показал, что гипергликемия натощак чаще встречалась у шахтёров с АС с сопутствующей АГ (23,7%), чем у шахтёров с АС без АГ (5,0%)

($\chi^2=8,97$, $p=0,002$, $RR=4,746$, $OR=5,911$). Различия в распространённости данного показателя среди шахтёров с АС в сочетании с ИБС и без ИБС оказались статистически незначимыми ($p>0,1$).

Изучение особенностей изменений липидограммы позволило обнаружить значимо более частый сдвиг в пользу атерогенных фракций (ГТГ, ГХС, гиперХСЛПНП и гипоХСЛПВП) при сравнении группы шахтёров с АС в целом и контрольной группы. Но при сравнении групп шахтёров с АС, имеющих и не имеющих ИБС, а также групп с антракосиликозом, имеющих и не имеющих АГ, не было выявлено статистически значимых различий ($p>0,05$).

При анализе частоты новых биохимических маркеров сердечно-сосудистого риска выявлены значимые различия встречаемости повышенного уровня гомоцистеина: у шахтёров с АС в сочетании с АГ гипергомоцистеинемия встречалась в 3 раза чаще (25,42%), чем у шахтёров с АС без АГ (8,75%) ($\chi^2=5,89$, $p=0,016$, $RR=2,906$, $OR=3,555$). У шахтёров с АС в сочетании с ИБС обнаружено более чем в 2 раза частое выявление данного маркера (27,91%) по сравнению с группой шахтёров с АС без ИБС (10,42%) ($\chi^2=6,819$, $p<0,05$, $OR=3,329$, $RR=2,679$).

При анализе частоты обнаружения такого маркера сердечно-сосудистого риска, как С-реактивный белок выявлено, что высокий уровень СРБ встречается чаще у шахтёров с АС в сочетании с ИБС — 60,47%, чем у больных с АС без ИБС — 37,5% ($\chi^2=6,339$, $p<0,05$, $OR=2,549$, $RR=1,612$). Для больных АС, имеющих АГ, значимых различий в распространённости данного маркера риска не выявлено ($p>0,1$).

Анализ показателей системы гемостаза позволил выявить у шахтёров с АС в сочетании с ИБС преобладающее количество случаев гиперфибриногенемии (46,51%) в сравнении с группой шахтёров с АС без ИБС (25,0%) ($\chi^2=6,352$, $p<0,05$, $OR=2,609$, $RR=1,86$). Повышение уровня РФМК у шахтёров с АС в сочетании с ИБС отмечалось в 2,45 раза чаще, чем в группе больных АС без ИБС (10,42%) ($\chi^2=5,325$, $p<0,05$, $OR=2,956$, $RR=2,456$). У шахтёров с АС, имеющих АГ, не отмечено значимых различий при анализе изменений гемостазиограммы ($p>0,1$).

Анализ распределения групп крови по системам АВ0, Rh и MN среди обследуемых продемонстрировал, что группа крови АВ (IV) чаще выявляется среди шахтёров с АС с сопутствующей АГ (15,25%), чем среди шахтёров с АС без АГ (3,75%) ($\chi^2=4,332$, $p=0,038$, $RR=4,068$, $OR=4,62$). В группе больных, страдающих антракосиликозом и ИБС, значимых различий по частоте групп крови не получено ($p>0,05$).

Таким образом оказалось, для больных антракосиликозом, имеющих АГ, характерна более частая встречаемость таких непрофессиональных факторов риска, как возраст 50 лет и старше, наличие гипергликемии натощак, гипергомоцистеинемии, абдоминального типа ожирения, гиперстенического конституционально-морфологического типа по индексу Риса-Айзенка, группы крови АВ (IV). Также определены профессиональные факторы риска, чаще встречающиеся у больных АС и АГ: стаж работы во вредных условиях труда 25 лет и более, уровень запыленности рабочей зоны, превышающий предельно допустимые концентрации в 10 и более раз.

Для больных антракосиликозом, имеющих ИБС, характерна более частая встречаемость таких непрофессиональных факторов риска, как возраст 45 лет и старше, наличие артериальной гипертензии, метаболического синдрома,

андроморфного конституционально-морфологического типа по индексу Тэннера, гипергомоцистеинемии, гиперфибриногенемии, повышение уровня РФМК и СРБ. Также определены профессиональные факторы риска, чаще встречающиеся у больных АС и ИБС: стаж работы во вредных условиях труда 20 лет и более, наличие дыхательной недостаточности (осложнения профессионального заболевания).

Обсуждение. Проведённое исследование показало большую частоту встречаемости АГ среди шахтёров с АС, чем у шахтёров без профессиональной патологии органов дыхания. Сведения из литературных источников по распространённости АГ среди профессиональной группы шахтёров носят противоречивый характер. Часть из них согласуются с полученными результатами [15]; кроме того, показано, что среди работников угольных шахт чаще встречались осложнённые формы АГ с поражением органов-мишеней [16]. По данным других источников, повышение артериального давления для шахтёров нехарактерно, особенно в категории лиц младше 45–50 лет; с возрастом вероятность развития АГ увеличивается, но все равно остаётся ниже, чем в общей популяции [8, 17, 9], что может говорить о значительной роли «эффекта здорового рабочего», характерного для работников особо тяжёлого труда.

По результатам проведённого исследования установлена более высокая распространённость ИБС среди шахтёров с антракосиликозом по сравнению с работниками угольных шахт без профессиональных заболеваний. На довольно высокую частоту случаев ИБС среди работников угольной промышленности указывают также результаты других научных исследований [10, 11, 18].

Данное исследование выявило высокую распространённость абдоминального типа ожирения, которое значимо чаще диагностировалось при наличии АГ. По данным литературы, сведения о распространённости избыточного веса среди работников угольных шахт неоднозначны: некоторые источники позволяют считать ожирение для шахтёров нехарактерным [17, 9], что связано с высокими энергетическими затратами при выполнении тяжёлого труда; по другим данным — избыточный вес среди угольщиков встречается довольно часто [18, 19] и преобладает у лиц с пылевой патологией лёгких, страдающих сердечно-сосудистыми заболеваниями.

В проведённом исследовании выявлено, что работники угольных шахт с АС отличались повышением уровня гомоцистеина при наличии у них АГ и ИБС. Имеются данные о развитии гипергомоцистеинемии у шахтёров при увеличении стажа работы в условиях запыленности; гомоцистеин обладает повреждающим действием на эндотелий и ведёт к развитию его дисфункции [20]. Согласно данным литературы, маркер сердечно-сосудистого риска — повышенный уровень СРБ — у шахтёров с пылевой патологией лёгких встречается довольно часто, и, учитывая другие нарушения клеточного и гуморального иммунитета, свидетельствует о развитии иммуновоспалительных и оксидативных нарушений в ответ на воздействие пыли [21, 22].

В ходе исследования выявлен гиперкоагуляционный сдвиг в системе гемостаза у шахтёров с АС, имеющих ИБС, в связи с этим обнаружение гиперфибриногенемии и повышения уровня РФМК у работников угольных шахт является маркером высокого риска развития ИБС. Основываясь на данных других исследований, можно сказать, что активация тромбоцитарно-сосудистого гемостаза

встречается в профессиональной группе шахтёров довольно часто, связана с комплексным воздействием вредных производственных факторов [23, 24] и является показателем гипоксии и дисфункции эндотелия.

Выявленная в нашем исследовании большая встречаемость АВ-фенотипа групп крови по системе АВ0 при наличии АГ у шахтёров с АС соотносится с данными литературы, что люди, с группой крови по системе АВ0, отличной от группы 0 (I), имеют более высокий риск развития сердечно-сосудистой патологии [25]. Имеются данные, показывающие, что MN-фенотип связан с высоким риском АГ, а NN-фенотип ассоциирован с резистентностью к развитию АГ [26].

На основе полученных данных можно полагать, что гиперстенический тип телосложения по индексу Риса-Айзенка ассоциирован с высоким риском развития АГ у шахтёров с АС. Имеется исследование, показывающее, что у мужчин, умерших от патологии сердца, были конституциональные особенности по классификации Риса-Айзенка: среди них преобладали лица с нормостеническим типом телосложения [27]. Выявлено, что значимым фактором риска развития ИБС для шахтёров с АС является андроморфный конституциональный тип по классификации Тэннера. Значимость КМТ в патологии сердца подтверждено Горбуновым Н.С. с соавторами [27], которые выявили, что у мужчин, умерших от патологии сердца, преобладает андроморфный тип телосложения.

Ограничения исследования. Данное исследование ограничено выборкой работников основных профессий угольных шахт, проходящих обследование в НИИ комплексных проблем гигиены и профессиональных заболеваний. Исследована возрастная группа рабочих от 40 до 54 лет, с длительным стажем работы в подземных пылевых условиях — более 15 лет. В исследование не включались лица, имеющие другие установленные профессиональные заболевания, кроме антракосиликоза.

Выводы:

1. У больных антракосиликозом артериальная гипертензия и ИБС встречаются чаще, чем у шахтёров,

длительно работающих во вредных условиях труда, но не имеющих профессиональной лёгочной патологии. В связи с этим можно утверждать, что наличие антракосиликоза является самостоятельным фактором риска развития АГ и ИБС.

2. Для больных антракосиликозом, имеющих АГ, характерна более частая встречаемость непрофессиональных факторов кардиоваскулярного риска: возраст 50 лет и старше, наличие гипергликемии натощак, гипергомоцистеинемии, абдоминального типа ожирения, гиперстенического конституционально-морфологического типа по индексу Риса-Айзенка, группы крови АВ (IV). Также определены профессиональные факторы риска развития АГ у больных антракосиликозом: стаж работы во вредных условиях труда 25 лет и более, уровень запылённости рабочей зоны, превышающий предельно допустимые концентрации в 10 и более раз.

3. Для больных антракосиликозом, имеющих ИБС, характерна более частая встречаемость таких непрофессиональных факторов кардиоваскулярного риска, как возраст 45 лет и старше, наличие артериальной гипертензии, метаболического синдрома, андроморфного конституционально-морфологического типа по индексу Тэннера, гипергомоцистеинемии, гиперфибриногенемии, повышение уровня РФМК и СРБ. Также определены профессиональные факторы риска развития ИБС больных антракосиликозом: стаж работы во вредных условиях труда 20 лет и более, наличие дыхательной недостаточности (осложнения профессионального заболевания).

4. Выявленные значимые маркеры сердечно-сосудистого риска могут быть использованы для создания прогностических методик. Своевременное выявление и устранение факторов кардиоваскулярного риска в качестве первичных профилактических мер должно применяться для снижения уровня сердечно-сосудистой заболеваемости у работающих во вредных условиях труда.

Список литературы

1. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2019 году: Государственный доклад. М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека; 2020. https://www.rosпотребнадзор.ru/documents/details.php?ELEMENT_ID=14933
2. Артемова Л.В., Баскова Н.В., Бурмистрова Т.Б., Бурякина Е.А., Бухтияров И.В., Бушманов А.Ю. и др. Федеральные клинические рекомендации по диагностике, лечению и профилактике пневмокониозов. *Мед. труда и пром. экол.* 2016; (1): 36–48.
3. Михайлова Н.Н., Бугаева М.С., Бондарев О.И., Шавцова Г.М. Системные морфологические изменения, ассоциированные с динамикой развития пневмокониоза. *Медицина в Кузбассе.* 2017; 16(4): 68–73.
4. Lai Z., Wang X., Tan H., Huang Y., Lu C. Effect of underground work on cardiovascular system in coal miners. *Zhong Nan Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban.* 2015; 40(10): 1103–8. <https://doi.org/10.11817/j.issn.1672-7347.2015.10.008>
5. Ghimire R., Neupane G.P. Prevalent health problems among Nepalese underground construction workers. *J Environ Public Health.* 2020; 2020: 9436068. <https://doi.org/10.1155/2020/9436068>
6. Муромцева Г.А., Концевая А.В., Константинов В.В., Артамонова Г.В., Гагагонова Т.М., Дупляков Д.В. и др. Распространенность факторов риска неинфекционных заболеваний в российской популяции в 2012–2013 гг. Результаты исследования ЭССЕ-РФ. *Кардиоваскуляр. терапия и профилактика.* 2014; 13(6): 4–11. <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2014-6-4-11>
7. Максимов С.А., Индукаева Е.В., Скрипченко А.Е., Черкасс Н.В., Павлова С.В., Артамонова Г.В. Распространенность основных факторов сердечно-сосудистого риска в Кемеровской области: результаты многоцентрового эпидемиологического исследования «ЭССЕ-РФ». *Мед. в Кузбассе.* 2014; 13(3): 36–42.
8. Максимов С.А., Скрипченко А.Е., Артамонова Г.В. Роль эффекта здорового рабочего в эпидемиологии артериальной гипертензии у шахтёров. *Экол. человека.* 2015; (9): 15–20.
9. Чигисова А.Н., Огарков М.Ю., Максимов С.А. Социально-гигиеническая оценка риска артериальной гипертензии у работников угледобывающих предприятий. *Анализ риска здоровью.* 2017; (3): 76–82. <https://doi.org/10.21668/health.risk/2017.3.09>
10. Kojima S., Michikawa T., Ueda K., Sakamoto T., Matsui K., Kojima T. et al. Asian dust exposure triggers acute myocardial infarction. *Eur Heart J.* 2017; 38(43): 3202–8. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehx509>
11. Pope C.A., Muhlestein J.B., Anderson J.L., Cannon J.B., Hales N.M., Meredith K.G. et al. Short-term exposure to fine

- particulate matter air pollution is preferentially associated with the risk of ST-segment elevation acute coronary events. *J Am Heart Assoc.* 2015; 4(12): e002506. <https://doi.org/10.1161/JAHA.115.002506>
12. Landen D.D., Wassell J.T., McWilliams L., Patel A. Coal dust exposure and mortality from ischemic heart disease among a cohort of U.S. coal miners. *Am J Ind Med.* 2011; 54(10): 727–33. <https://doi.org/10.1002/ajim.20986>
 13. Давыдова Е.В. Диагностика кардиопатии по данным анализа ритмокардиографии и эхокардиографии у профбольных. *Мед. труда и пром. экол.* 2008; (10): 20–4.
 14. Измеров Н.Ф., Сквирская Г.П. Условия труда как фактор риска развития заболеваний и смертности от сердечно-сосудистой патологии. *Бюл. ВСНЦ СО РАМН.* 2005; (2): 14–20.
 15. Филимонов С.Н., Панев Н.И., Коротенко О.Ю., Евсеева Н.А., Данилов И.П., Зацепина О.В. Распространенность соматической патологии у работников угольных шахт с профессиональными заболеваниями органов дыхания. *Мед. труда и пром. экол.* 2019; (6): 381–4. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2019-6-381-384>
 16. Измеров Н.Ф., ред. *Профессиональная патология: национальное руководство*. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2011.
 17. Максимов С.А., Табакаев М.В., Чигисова А.Н., Артамонова Г.В. Результаты комплексной оценки факторов риска ишемической болезни сердца у работающего населения. *Гигиена и санитария.* 2018; 97(4): 310–4. <https://doi.org/10.18821/0016-9900-2018-97-4-310-31>
 18. Филимонов С.Н., Горбатовский Я.А., Станкевич Н.Г., Панев Н.И., Батарина Н.В., Федосеева Н.В. и др. Оценка значимости некоторых факторов риска для профилактики ИБС у шахтеров с пылевой патологией лёгких. *Мед. в Кузбассе.* 2006; (55): 115–7.
 19. Болотнова Т.В., Благинина Т.Ф., Хасанова Ю.В., Боровинский Д.А., Верясов Д.А., Семенова К.А. и др. Прогностическая значимость начальных клинико-лабораторных изменений в развитии хронических неинфекционных заболеваний у работающих во вредных условиях труда. *Мед. наука и образ. Урала.* 2019; 20(4): 15–21.
 20. Екимовских А.В., Чураев Ю.А., Епифанцева Н.Н., Кан С.А., Данцигер Д.Г., Редкокаша А.Ю. Механизмы дисфункции сосудистого эндотелия у шахтеров. *Сиб. мед. ж. (Томск).* 2013; 28(3): 28–34.
 21. Панев Н.И. Иммуновоспалительные механизмы и эндотелиальная дисфункция в развитии атеросклероза у шахтеров с пылевой патологией лёгких. *Мед. иммунол.* 2017; 19(S): 416.
 22. Захаренков В.В., Панев Н.И., Михайлова Н.Н., Горохова А.Г., Фоменко Д.В., Бугаева М.С. и др. Медико-биологические исследования развития профессиональной пылевой патологии лёгких. *Бюл. физиол. и патол. дыхания.* 2013; (48): 16–21.
 23. Власенко М.В., Бобров С.В. Ранние маркеры гипоксии у пациентов с пылевой патологией бронхолегочной системы. *Мед. труда и пром. экол.* 2011; (10): 10–2.
 24. Филимонов С.Н., Захаренков В.В., Панев Н.И., Бурдейн А.В., Данилевская А.А., Епифанцева Н.Н. Нарушения в системе гемостаза у шахтеров-угольщиков. *Мед. труда и пром. экол.* 2009; (9): 22–5.
 25. He M., Wolpin B., Rexrode K., Manson J.E., Rimm E., Hu F.B. et al. ABO blood group and risk of coronary heart disease in two prospective cohort studies. *Arterioscler Thromb Vasc Biol.* 2012; 32(9): 2314–20. <https://doi.org/10.1161/ATVBAHA.112.248757>
 26. Мулерова Т.А., Филимонов С.Н., Лузина Ф.А., Дорошилова А.В., Онищенко Е.Г., Замятина Г.С. и др. Исследование иммуногенетических факторов риска артериальной гипертензии у коренного и некоренного населения Республики Алтай. *Бюл. ВСНЦ СО РАМН.* 2012; (3–2): 129–32.
 27. Горбунов Н.С., Чикун В.И., Горбунов Д.Н., Залевский А.А., Русских А.Н., Мишанин М.Н. и др. Особенности телосложения мужчин, умерших от патологии сердца. *Сиб. мед. обозрение.* 2015; (1): 55–9.

References

1. *On the state of sanitary and epidemiological well-being of the population in the Russian Federation in 2019: State report*. Moscow: Federal'naya sluzhba po nadzoru v sfere zashchity prav potrebiteley i blagopoluchiya cheloveka: 2020. https://www.rospotrebnadzor.ru/documents/details.php?ELEMENT_ID=14933 (in Russian).
2. Artemova L.V., Baskova N.V., Burmistrova T.B., Buryakina E.A., Buhtiyarov I.V., Bushmanov A.Yu. et al. Federal clinical recommendations on diagnosis, treatment and prevention of pneumoconiosis. *Мед. труда и пром. экол.* 2016; (1): 36–48 (in Russian).
3. Mikhailova N.N., Bugaeva M.S., Bondarev O.I., Shavtsova G.M. Systemic morphological changes associated with the dynamics of pneumoconiosis. *Meditsina v Kuzbasse.* 2017; 16(4): 68–73 (in Russian).
4. Lai Z., Wang X., Tan H., Huang Y., Lu C. Effect of underground work on cardiovascular system in coal miners. *Zhong Nan Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban.* 2015; 40(10): 1103–8. <https://doi.org/10.11817/j.issn.1672-7347.2015.10.008>
5. Ghimire R., Neupane G.P. Prevalent health problems among Nepalese underground construction workers. *J Environ Public Health.* 2020; 2020: 9436068. <https://doi.org/10.1155/2020/9436068>
6. Muromtseva G.A., Kontsevaya A.V., Konstantinov V.V., Artamonova G.V., Gatagonova T.M., Duplyakov D.V. et al. The prevalence of non-infectious diseases risk factors in Russian population in 2012–2013 years. The results of ECVD-RF. *Kardiovaskulyarnaya terapiya i profilaktika.* 2014; 13(6): 4–11. <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2014-6-4-11> (in Russian).
7. Maksimov S.A., Indukaeva E.V., Skripchenko A.E., Cherkass N.V., Pavlova S.V., Artamonova G.V. Prevalence of major factors of cardiovascular risk in Kemerovo region: results of multicenter epidemiological study "ECVE-RF". *Meditsina v Kuzbasse.* 2014; 13(3): 36–42 (in Russian).
8. Maksimov S.A., Skripchenko A.E., Artamonova G.V. Role of healthy worker effect in epidemiology of arterial hypertension of miners. *Ekologiya cheloveka.* 2015; (9): 15–20 (in Russian).
9. Chigisova A.N., Ogarkov M.Yu., Maksimov S.A. Risk of arterial hypertension in workers employed at coal-mining enterprises: social and hygienic assessment. *Analiz riska zdorov'yu.* 2017; (3): 76–82. <https://doi.org/10.21668/health.risk/2017.3.09> (in Russian).
10. Kojima S., Michikawa T., Ueda K., Sakamoto T., Matsui K., Kojima T. et al. Asian dust exposure triggers acute myocardial infarction. *Eur Heart J.* 2017; 38(43): 3202–8. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehx509>
11. Pope C.A., Muhlestein J.B., Anderson J.L., Cannon J.B., Hales N.M., Meredith K.G. et al. Short-term exposure to fine particulate matter air pollution is preferentially associated with the risk of ST-segment elevation acute coronary events. *J Am Heart Assoc.* 2015; 4(12): e002506. <https://doi.org/10.1161/JAHA.115.002506>
12. Landen D.D., Wassell J.T., McWilliams L., Patel A. Coal dust exposure and mortality from ischemic heart disease among a cohort of U.S. coal miners. *Am J Ind Med.* 2011; 54(10): 727–33. <https://doi.org/10.1002/ajim.20986>
13. Davydova E.V. Diagnosis of cardiopathy through rhythmocardiography and echocardiography in occupational diseases. *Мед. труда и пром. экол.* 2008; (10): 20–4 (in Russian).
14. Ismerov N.Ph., Skvirskaya G.P. Work conditions as risk factors of morbidity and mortality development due to cardiovascular pathologies. *Byulleten' VSNTs SO RAMN.* 2005; (2): 14–20 (in Russian).

15. Filimonov S.N., Panev N.I., Korotenko O.Yu., Evseeva N.A., Danilov I.P., Zatsepina O.V. Prevalence of somatic pathology in coal mine workers with occupational respiratory diseases. *Med. truda i prom. ecol.* 2019; (6): 381–4. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2019-6-381-384> (in Russian).
16. Izmerov N.F., ed. *Occupational pathology: national guidelines*. Moscow: GEOTAR-Media; 2011 (in Russian).
17. Maksimov S.A., Tabakaev M.V., Chigisova A.N., Artamonova G.V. Results of the complex risk factor assessment for the coronary heart disease in working population. *Gigiena i sanitariya*. 2018; 97(4): 310–4. <https://doi.org/10.18821/0016-9900-2018-97-4-310-314> (in Russian).
18. Filimonov S.N., Gorbatsovskij Ya.A., Stankevich N.G., Panev N.I., Batarina N.V., Fedoseeva N.V. et al. Assessment of the significance of some risk factors for the prevention of coronary heart disease in miners with dusty lung pathology. *Medsitsina v Kuzbasse*. 2006; (SS): 115–7 (in Russian).
19. Bolotnova T.V., Blaginina T.F., Khasanova J.V., Borovinsky D.A., Veryasov D.A., Semenova K.A. et al. Prognostic significance of initial clinical and laboratory changes in the development of chronic non-communicable diseases in employees under harmful working conditions. *Medsitsinskaya nauka i obrazovanie Urala*. 2019; 20(4): 15–21 (in Russian).
20. Ekimovskih A.V., Churlyayev Yu.A., Epifantseva N.N., Kan S.L., Dantsiger D.G., Redkokasha L.Yu. Mechanisms of vascular endothelial dysfunction in miners. *Sibirskiy meditsinskiy zhurnal (Tomsk)*. 2013; 28(3): 28–34 (in Russian).
21. Panev N.I. Immuno-inflammatory mechanisms and endothelial dysfunction in the development of atherosclerosis in miners with dust lung pathology. *Medsitsinskaya immunologiya*. 2017; 19(S): 416 (in Russian).
22. Zakharenkov V.V., Panev N.I., Mikhaylova N.N., Gorokhova L.G., Fomenko D.V., Bugaeva M.S. et al. Medical and biological study of the development of occupational dust lung disease. *Byulleten' fiziologii i patologii dykhaniya*. 2013; (48): 16–21 (in Russian).
23. Vlasenko M.V., Bobrov S.V. Early markers of hypoxia in patients having respiratory system diseases caused to dust. *Med. truda i prom. ecol.* 2011; (10): 10–2 (in Russian).
24. Filimonov S.N., Zakharenkov V.V., Panev N.I., Bourdein A.V., Danilevskaya L.A., Epifantseva N.N. Hemostasis disorders in coal miners. *Med. truda i prom. ecol.* 2009; (9): 22–5 (in Russian).
25. He M., Wolpin B., Rexrode K., Manson J.E., Rimm E., Hu F.B. et al. ABO blood group and risk of coronary heart disease in two prospective cohort studies. *Arterioscler Thromb Vasc Biol.* 2012; 32(9): 2314–20. <https://doi.org/10.1161/ATVBAHA.112.248757>
26. Mulerova T.A., Filimonov S.N., Luzina F.A., Doroshilova A.V., Onishchenko E.G., Zamyatina G.S. et al. Study of immune genetic risk factors for arterial hypertension in native and non-native population of Altai Republic. *Byulleten' VSNTs SO RAMN*. 2012; (3–2): 129–32 (in Russian).
27. Gorbunov N.S., Chikun V.I., Gorbunov D.N., Zalevskiy A.A., Russkikh A.N., Mishanin M.N. et al. Body type features in men died of heart pathology. *Sibirskoye meditsinskoye obozreniye*. 2015; (1): 55–9 (in Russian).