

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ КОМПЛЕКСНЫХ ПРОБЛЕМ
ГИГИЕНЫ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ»

На правах рукописи

Евсеева Наталья Александровна

**ФАКТОРЫ РИСКА И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ АРТЕРИАЛЬНОЙ
ГИПЕРТЕНЗИИ И ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ СЕРДЦА ПРИ
АНТРАКОСИЛИКОЗЕ**

3.2.4. Медицина труда

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:
доктор медицинских наук
Панев Николай Иванович

Новокузнецк – 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
ГЛАВА 1 ФАКТОРЫ РИСКА БОЛЕЗНЕЙ СИСТЕМЫ КРОВООБРАЩЕНИЯ У РАБОТАЮЩИХ ВО ВРЕДНЫХ УСЛОВИЯХ ТРУДА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ).....	15
1.1 Современные представления о факторах риска развития болезней системы кровообращения у работающих во вредных условиях труда.....	15
1.2 Характеристика профессиональных факторов риска развития сердечно-сосудистой патологии у работающих во вредных условиях труда. .	21
1.3 Особенности формирования сердечно-сосудистой патологии у больных профессиональными заболеваниями органов дыхания.....	25
1.4 Методы прогнозирования развития болезней системы кровообращения. .	29
ГЛАВА 2 ПРОГРАММА, ОБЪЕКТЫ, МЕТОДЫ И ОБЪЕМ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	35
2.1 Санитарно-гигиенические условия труда работников основных профессий угольных шахт.....	35
2.2 Дизайн исследования, формирование и характеристика групп исследования.....	40
2.3 Диагностические методы исследования.....	44
2.4 Лабораторно-инструментальные методы исследования.....	46
2.5 Методы статистической обработки данных.....	51
ГЛАВА 3 ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ ФАКТОРЫ РИСКА РАЗВИТИЯ БОЛЕЗНЕЙ СИСТЕМЫ КРОВООБРАЩЕНИЯ У РАБОТНИКОВ ОСНОВНЫХ ПРОФЕССИЙ УГОЛЬНЫХ ШАХТ.....	55
3.1 Частота и структура болезней системы кровообращения у шахтеров с антракосиликозом.....	55
3.2 Частота основных (непрофессиональных) факторов сердечно-сосудистого риска у шахтеров с антракосиликозом.....	58

3.3 Влияние профессиональных факторов на частоту болезней системы кровообращения у шахтеров с антракосиликозом.	65
ГЛАВА 4 ОСНОВНЫЕ (НЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ) ФАКТОРЫ КАРДИОВАСКУЛЯРНОГО РИСКА И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВЕРОЯТНОСТИ РАЗВИТИЯ БОЛЕЗНЕЙ СИСТЕМЫ КРОВООБРАЩЕНИЯ У РАБОТНИКОВ УГОЛЬНЫХ ШАХТ.	73
4.1 Основные (непрофессиональные) факторы кардиоваскулярного риска и прогнозирование вероятности развития артериальной гипертензии у шахтеров с антракосиликозом.	73
4.1.1 Частота основных (непрофессиональных) факторов кардиоваскулярного риска у шахтеров с антракосиликозом в сочетании с артериальной гипертензией.	73
4.1.2 Методика персонифицированного прогнозирования вероятности развития артериальной гипертензии у шахтеров с антракосиликозом.	82
4.2 Основные (непрофессиональные) факторы кардиоваскулярного риска и прогнозирование вероятности развития ишемической болезни сердца у шахтеров с антракосиликозом.	86
4.2.1 Частота основных (непрофессиональных) факторов кардиоваскулярного риска у шахтеров с антракосиликозом в сочетании с ишемической болезнью сердца.	86
4.2.2 Методика персонифицированного прогнозирования вероятности развития ишемической болезни сердца у шахтеров с антракосиликозом.	96
ГЛАВА 5 АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПЕРСОНИФИЦИРОВАННОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ВЕРОЯТНОСТИ РАЗВИТИЯ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ И ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ СЕРДЦА У ШАХТЕРОВ С АНТРАКОСИЛИКОЗОМ.	101
5.1. Формирование базы данных факторов риска и частоты болезней системы кровообращения у работников угольных шахт.	101
5.2 Разработка автоматизированной системы персонифицированного прогнозирования вероятности развития артериальной гипертензии и	

ишемической болезни сердца у шахтеров с антракосиликозом.	102
ГЛАВА 6. ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ.	112
ВЫВОДЫ.	121
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.	123
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ.	125
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.	127
СПИСОК ИЛЛЮСТРАТИВНОГО МАТЕРИАЛА.	160

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования

Горнодобывающая промышленность связана с наиболее неблагоприятными для здоровья условиями труда и характеризуется сочетанным воздействием на работников вредных производственных факторов [1, 28, 29, 60, 98, 105]. Несмотря на проведение профилактических мер, число случаев профессиональных болезней бронхолегочной системы среди шахтеров является весьма значительным [7, 118]. В группе профессиональных заболеваний, вызванных воздействием промышленных аэрозолей, распространенность пневмокониоза сохраняется на высоком уровне и уступает лишь хроническому пылевому бронхиту [97, 98, 172]. Кроме того, антракосиликоз и его осложненные формы являются самой частой из причин смертности от профессиональных заболеваний среди работников угольной промышленности [49]. Наряду с этим, шахтеры подвержены высокому риску развития не только профессиональных, но и производственно обусловленных заболеваний, прежде всего сердечно-сосудистой системы [28, 58, 79, 103, 114, 126, 209]. Болезни системы кровообращения занимают устойчивую лидирующую позицию среди причин летальных исходов как среди населения России в целом, так и среди когорты работников, занятых на добыче угля [49, 138, 239, 219].

Определяющее значение в понимании развития артериальной гипертензии (АГ) и ишемической болезни сердца (ИБС) как наиболее часто встречающихся нозологических форм сердечно-сосудистых заболеваний у шахтеров отводится концепции факторов риска [12, 59, 81, 136]. Определение ведущих факторов даст возможность формирования групп высокого риска для своевременного проведения первичных профилактических мероприятий. Однако влияние факторов кардиоваскулярного риска на формирование сердечно-сосудистой патологии у работников пылеопасных профессий, в том числе у страдающих антракосиликозом, остается недостаточно изученным.

Открытым остается вопрос поиска оптимальных способов прогнозирования развития болезней системы кровообращения с учетом влияния вредных производственных факторов при разработке прогностических методик [85, 108, 127]. В настоящее время имеется достаточное количество шкал, позволяющих рассчитать риск фатальных сердечно-сосудистых событий [52, 144, 257], но в связи с несомненным преимуществом своевременной первичной профилактики предпочтение должно отдаваться методикам, позволяющим выявить патологию еще на доклинической стадии [110]. Поэтому создание оптимального способа прогнозирования вероятности развития артериальной гипертензии и ишемической болезни сердца у шахтеров с антракосиликозом является актуальной проблемой.

Степень разработанности темы диссертации

Анализ литературных данных показал высокую распространенность болезней системы кровообращения (артериальной гипертензии, ишемической болезни сердца) у работников угольной промышленности, особенно у лиц, имеющих пылевую патологию легких [158, 189, 188, 192, 193, 211, 217, 232]. Однако частота артериальной гипертензии и ИБС у шахтеров с антракосиликозом изучена недостаточно.

Показано, что среди работников угледобывающей отрасли чаще выявляются традиционные факторы риска сердечно-сосудистых заболеваний [121, 133, 250]. Однако вклад основных факторов риска в формирование артериальной гипертензии и ишемической болезни сердца у шахтеров с антракосиликозом, а также выявление вредных производственных факторов кардиоваскулярного риска является недостаточно изученным.

Имеющиеся методики прогнозирования вероятности развития болезней системы кровообращения, основанные на анализе традиционных факторов риска, не всегда эффективны для работающих во вредных условиях труда [108, 111, 120, 129, 151]. Кроме того наличие пылевой патологии органов дыхания вносит определенный вклад в патогенетические механизмы формирования

сердечно-сосудистой патологии, что требует разработки персонифицированных способов прогнозирования вероятности развития артериальной гипертензии и ишемической болезни сердца у шахтеров с антракосиликозом на основе наиболее значимых маркеров риска, включая вредные производственные факторы.

Цель исследования

Разработать научно обоснованную систему прогнозирования вероятности развития артериальной гипертензии и ишемической болезни сердца у шахтеров с антракосиликозом на основе определения наиболее значимых факторов риска.

Задачи исследования

1. Изучить частоту артериальной гипертензии и ишемической болезни сердца у работников угольных шахт.
2. Изучить и выявить наиболее значимые факторы риска формирования болезней системы кровообращения у шахтеров с антракосиликозом.
3. Разработать автоматизированную систему персонифицированного прогнозирования вероятности развития артериальной гипертензии и ишемической болезни сердца у шахтеров с антракосиликозом для оптимизации процесса формирования группы высокого риска.

Научная новизна работы

Выявлено, что этиологические факторы формирования антракосиликоза (длительный стаж работы в условиях воздействия угольно-породной пыли, уровень запыленности рабочей зоны, превышающий предельно допустимые концентрации), развитие при антракосиликозе дыхательной недостаточности – являются профессиональными факторами риска развития артериальной гипертензии и ишемической болезни сердца у шахтеров.

Научно обоснованы и на основе наиболее значимых факторов риска разработаны оригинальные персонифицированные методики прогнозирования вероятности развития артериальной гипертензии и ишемической болезни сердца

у шахтеров с антракосиликозом. На основе персонифицированных методик прогнозирования вероятности развития артериальной гипертензии и ишемической болезни сердца у шахтеров с антракосиликозом впервые разработана оригинальная «Автоматизированная система персонифицированного прогнозирования вероятности развития артериальной гипертензии и ИБС у шахтеров с антракосиликозом», которая позволяет оптимизировать процесс формирования групп высокого риска для своевременного проведения у них первичных профилактических мероприятий.

Теоретическая и практическая значимость работы

Теоретическая значимость исследования состоит в дополнениях к методологическим основам медицины труда, разработке научно обоснованных персонифицированных систем прогнозирования вероятности развития артериальной гипертензии и ишемической болезни сердца у шахтеров с антракосиликозом с использованием наиболее информативных факторов риска и фенотипических маркеров у работников угольных шахт для усовершенствования программ первичной профилактики сердечно-сосудистых заболеваний.

Разработанные персонифицированные способы прогнозирования вероятности развития артериальной гипертензии и ишемической болезни сердца у шахтеров с антракосиликозом позволяют усовершенствовать комплекс мероприятий для профилактики сердечно-сосудистой патологии у работников основных профессий угольных шахт и, тем самым, снизить уровень заболеваемости и смертности от болезней системы кровообращения. Внедрение разработанной «Автоматизированной системы персонифицированного прогнозирования вероятности развития артериальной гипертензии и ИБС у шахтеров с антракосиликозом» в Кузбассе повысит эффективность первичной медицинской помощи, оказываемой шахтерам, и может быть рекомендована для использования в других регионах России.

Получен и внедрен в практику 1 патент на изобретение РФ № 2690393 «Способ прогнозирования вероятности развития атеросклероза у шахтеров с хроническим пылевым бронхитом» от 04.06.2019 г.

Подана заявка на государственную регистрацию изобретения «Способ прогнозирования вероятности развития артериальной гипертензии у шахтеров с антракосиликозом», получен приоритет № 2022113415 от 18.05.2022 г.

Отправлена заявка на регистрацию программы для ЭВМ «Автоматизированная система персонифицированного прогнозирования вероятности развития артериальной гипертензии и ИБС у шахтеров с антракосиликозом» в Федеральный институт промышленной собственности.

В практической работе используется «База данных распространенности и факторов риска сердечно-сосудистой патологии у работников, занятых во вредных условиях труда».

Результаты исследования использованы при разработке и внедрении в работу практического здравоохранения медицинских технологий: «Клинико-генетическая диагностика риска развития ишемической болезни сердца у работников угольной промышленности», утвержденной решением Ученого совета ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем гигиены и профессиональных заболеваний» 28 мая 2017 г.; «Клинико-генетическая диагностика риска развития артериальной гипертензии у шахтеров с антракосиликозом», утвержденной решением Ученого совета ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем гигиены и профессиональных заболеваний» 23 июня 2022 г.; а также разработаны методические рекомендации по использованию данных медицинских технологий.

Результаты проведенного исследования внедрены в работу профпатологического отделения № 1 и научно-консультативного отделения клиники Научно-исследовательского института комплексных проблем гигиены и профессиональных заболеваний, Центра профессиональной патологии ГАОУЗ «Новокузнецкая клиническая больница № 1 им. Г. П. Курбатова», используются при обучении врачей на кафедре терапии Новокузнецкого государственного

института усовершенствования врачей – филиала ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России.

Методология и методы исследования

Методология диссертационной работы основана на системном подходе изучения клинико-патогенетических особенностей формирования профессиональных, производственно-обусловленных заболеваний и их сочетанного течения, факторов риска и разработке прогностических систем. Методологические принципы согласуются с отечественными и зарубежными исследованиями профессиональной респираторной патологии и сердечно-сосудистых заболеваний. Для решения задач исследования было проведено комплексное клинико-гигиеническое и экспериментальное исследование с использованием клинических, гигиенических, лабораторных, инструментальных методов.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Этиологические факторы формирования антракосиликоза: длительный стаж работы (25 лет и более для артериальной гипертензии, 20 лет и более для ишемической болезни сердца) в условиях воздействия угольно-породной пыли; уровень запыленности рабочей зоны, превышающий предельно допустимые концентрации; развитие при антракосиликозе дыхательной недостаточности, – являются профессиональными факторами риска развития артериальной гипертензии и ИБС у шахтеров.

2. Наиболее значимыми непрофессиональными факторами риска, общими для развития артериальной гипертензии и ишемической болезни сердца у шахтеров с антракосиликозом, являются: возраст (50 лет и старше для артериальной гипертензии; 45 лет и старше для ишемической болезни сердца), курение, абдоминальный тип ожирения, гипергомоцистеинемия, группа крови NN. Специфическими наиболее значимыми непрофессиональными

факторами риска развития артериальной гипертензии у шахтеров с антракосиликозом являются: избыточное употребление соли, наличие гипергликемии натощак, гиперурикемии, тип личности А, гиперстенический конституционально-морфологический тип по индексу Риса – Айзенка, группы крови АВ (IV), В (III), MN. Специфическими наиболее значимыми непрофессиональными факторами развития ишемической болезни сердца у шахтеров с антракосиликозом являются: наличие артериальной гипертензии, метаболического синдрома, андроморфного конституционально-морфологического типа по индексу Тэннера, гиперфибриногенемии, повышение уровня растворимых фибрин-мономерных комплексов (РФМК) и С-реактивного белка (СРБ), снижение уровня липопротеинов высокой плотности (ЛПВП).

3. Группы высокого риска развития артериальной гипертензии и ишемической болезни сердца у шахтеров с антракосиликозом эффективно выявляются при использовании оригинальной автоматизированной системы персонифицированного прогнозирования.

Степень достоверности

Все использованные методические приемы и способы статистической обработки соответствуют поставленным цели и задачам и позволяют получить достоверные результаты. Диссертация выполнена на достаточном клиническом материале. Сформулированные научные положения, выводы и практические рекомендации основаны на результатах собственных исследований, проанализированы с помощью адекватной статистической обработки и соответствуют поставленным цели и задачам диссертации.

Апробация работы

Основные положения диссертации доложены на Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Актуальные вопросы производственной медицины» (Екатеринбург, 2020), на Всероссийской научно-практической конференции по программам инноваций в области

медицины труда «Сердечно-сосудистые, респираторные и онкологические заболевания у работающих – новые вызовы» (Новосибирск, 2021), на Всероссийской конференции с международным участием «Современные проблемы экологии и здоровья населения» (Ангарск, 2021), на 16-м Российском национальном конгрессе с международным участием «Профессия и здоровье» (Владивосток, 2021), на 54-й научно-практической конференции «Гигиена, организация здравоохранения и профпатология» (Новокузнецк, 2021), на 14-м Всероссийском научно-практическом виртуальном форуме «Здоровье человека в XXI веке. Качество жизни» (Набережные Челны, 2022).

Диссертационная работа апробирована на заседании Ученого совета ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем гигиены и профессиональных заболеваний» (протокол № 5 от 23 июня 2022 г.).

Исследование выполнено в соответствии с планом трех тем научно-исследовательской работы ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем гигиены и профессиональных заболеваний»: «Медико-биологические исследования патогенеза, прогнозирования и профилактики сердечно-сосудистой патологии у работников угольной и алюминиевой промышленности», номер государственной регистрации 01201353861, «Комплексное исследование системных проявлений профессиональных заболеваний у работников угольной и алюминиевой промышленности, разработка профилактических и реабилитационных мероприятий», номер государственной регистрации АААА-А16-116021510192-9, «Научное обоснование и разработка комплексной программы персонифицированной диагностики, лечения, профилактики и реабилитации профессиональной и производственно-обусловленной патологии у работников основных профессий угольной и алюминиевой промышленности», номер государственной регистрации 122030100372-3.

Публикации

По теме диссертации опубликовано 11 научных работ, в том числе 1 патент на изобретение и 6 статей в научных журналах и изданиях, включённых в перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, из них 5 статей в журнале, входящем в международную реферативную базу данных и систем цитирования Scopus.

Структура и объем диссертационной работы

Диссертация изложена на 162 страницах машинописного текста; состоит из введения, пяти глав собственных исследований, обсуждения полученных результатов, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка литературы, списка иллюстративного материала. Список литературы представлен 267 источниками, из которых 86 в зарубежных изданиях. Полученные результаты проиллюстрированы с помощью 19 таблиц и 22 рисунков.

Личный вклад автора

Автором определены цель и задачи работы, проведена информационная проработка темы исследования, выполнен сбор, анализ и обобщение материалов, сделаны выводы. Доли личного участия автора составляют: в получении и накоплении научной информации – 90 %, в обобщении, анализе, интерпретации материалов – 90 %.

Программа для ЭВМ «Автоматизированная система персонифицированного прогнозирования вероятности развития артериальной гипертензии и ИБС у шахтеров с антракосиликозом» разработана совместно с программистом Паневым Романом Николаевичем.

Автор выражает благодарность научному руководителю, доктору медицинских наук Н. И. Паневу; и. о. директора ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем гигиены и профессиональных

заболеваний» доктору медицинских наук, профессору С. Н. Филимонову; заместителю директора по научной работе доктору биологических наук, профессору Н. Н. Михайловой; сотрудникам ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем гигиены и профессиональных заболеваний», кандидату медицинских наук О. Ю. Коротенко, программисту Р. Н. Паневу за помощь в организации и проведении исследования.

ГЛАВА 1 ФАКТОРЫ РИСКА БОЛЕЗНЕЙ СИСТЕМЫ КРОВООБРАЩЕНИЯ У РАБОТАЮЩИХ ВО ВРЕДНЫХ УСЛОВИЯХ ТРУДА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

1.1 Современные представления о факторах риска развития болезней системы кровообращения у работающих во вредных условиях труда

Дислипидемия. В России, по данным исследования ЭССЕ-РФ, в 2012–2013 годах распространенность повышенного уровня холестерина среди населения составила более 50 % [131]; по Кемеровской области гиперхолестеринемия выявлялась у 45 % населения [130]. Липидная теория развития атеросклероза в настоящее время является ведущей. Повышенный уровень общего холестерина, триглицеридов, липопротеинов низкой плотности (ЛПНП) и пониженный уровень липопротеинов высокой плотности (ЛПВП) создают условия для инфильтрации интимы и субэндотелия липидами и липопротеинами, что запускает дальнейшие стадии атерогенеза [12, 59, 75, 136]. Показано, что наиболее негативным влиянием обладают окисленные ЛПНП, повышение концентрации которых связано с большей вероятностью развития сердечно-сосудистых заболеваний и коррелирует с тяжестью течения ИБС [100, 145]. В проведенных исследованиях обнаружена взаимосвязь между повышенными фракциями атерогенных липопротеинов и развитием эндотелиальной дисфункции [55].

Многочисленные литературные источники относят дислипидемию к одним из наиболее распространенных факторов риска ИБС среди работников угольных шахт [121, 133, 250]. Нарушение липидного обмена часто ассоциировано с длительным системным воздействием угольно-породной пыли на организм [19] и чаще встречается у лиц с пылевой патологией легких [62]. Показано, что атерогенная дислипидемия имеет среднюю степень профессиональной обусловленности [44].

Курение. Исследования показывают, что систематическое длительное воздействие табачного дыма на организм в 2-4 раза повышает риск возникновения сердечно-сосудистых событий [12, 59, 136, 142]. В России в 2010–2013 годах распространенность курения составляла 25% [131]. В Кемеровской области по сравнению с другими регионами РФ приверженность к курению довольно высокая – более 41 % [130, 163].

У пациентов с силикозом курение может усиливать аутофагическую деградацию альвеолярных макрофагов, что может ускорить прогрессирование кониотического процесса за счет активизации апоптоза кониофагов [265].

Обнаружено, что курение может провоцировать развитие дислипидемических расстройств, повышая в крови уровни общего холестерина, ЛПНП, триглицеридов при одновременном снижении уровня ЛПВП, что является патогенетическим звеном для формирования атеросклероза [176, 198, 259, 266]. Курение оказывает отрицательное влияние на показатели церебрального кровотока даже у молодых лиц [34], ассоциировано с ухудшением показателей артериальной ригидности [5], способствует увеличению содержания тромбоцитов в крови и их активационного статуса [197, 210]. Важнейшим негативным влиянием компонентов табачного дыма на организм является развитие эндотелиальной дисфункции [45, 137]. После прекращения курения табака достоверно улучшается микроциркуляция, реже встречаются агрегационные процессы в периферическом русле [66].

Фактор курения вносит дополнительный вклад в ремоделирование сердца при артериальной гипертензии (АГ): повышается нагрузка на миокард, нарушаются структурно-функциональные взаимоотношения в левом желудочке (ЛЖ), что сопровождается более частым развитием эксцентрической гипертрофии ЛЖ [73, 87].

Данные исследований свидетельствуют о значительной активации симпатического и угнетении парасимпатического звена у курильщиков [152]. Показано, что АГ и курение вносят наиболее весомый вклад в формирование смертности по сравнению с другими модифицируемыми факторами риска [24].

Имеются основания говорить о высокой приверженности к курению среди шахтеров [121, 133]. Для шахтеров-подземников, имеющих пылевую патологию легких, курение является значимым предиктором риска формирования атеросклероза и ИБС [103, 166].

Гипергликемия. Распространенность повышенного уровня гликемии в России и Кузбассе находится на уровне 5 % [130, 131]. Имеются сведения о частоте встречаемости этого фактора риска среди рабочих угольных шахт, свидетельствующие о низкой нагрузке гипергликемией в профессиональной группе шахтеров в целом [133, 167]. С другой стороны, у шахтеров, страдающих различными формами пылевой патологии легких, чаще диагностируется сахарный диабет, чем у здоровых шахтёров [141, 166].

Показано, что нарушение углеводного обмена ассоциировано с высоким риском сердечно-сосудистых заболеваний и осложнений [214, 215, 223], что в какой-то мере обусловлено нарушением коронарного кровотока [184] и формированием атеросклеротического поражения артериального русла [182]. Кроме того, состояние гипергликемии вызывает изменения липидного профиля в сторону повышения атерогенных фракций [213, 230]. Показано, что биологические механизмы негативного влияния повышенного уровня глюкозы на сердечно-сосудистую систему во многом обусловлены развитием эндотелиальной дисфункции [185, 212, 228].

Ожирение. Распространенность ожирения среди населения в РФ достаточно высока и с возрастом имеет тенденцию к увеличению. Кроме того, ожирение часто ассоциируется с другими маркерами риска сердечно-сосудистых заболеваний и коронарным атеросклерозом [2, 11, 99]. В Кемеровской области распространенность ожирения одна из самых высоких, наблюдается большое число лиц не только с высоким индексом массы тела, но и с абдоминальным типом ожирения [99].

В источниках литературы имеются противоречивые сведения о распространенности ожирения среди шахтеров: так некоторые исследования позволяют признать избыточную массу тела для шахтеров нехарактерной [77, 133,

167], что связано с высокими энергетическими затратами при выполнении тяжелого труда; по другим данным ожирение среди работников угольных шахт встречается довольно часто [103, 121, 166] и преобладает у лиц с пылевой патологией легких, страдающих ИБС.

По результатам ранее проведенных исследований при избыточном весе и ожирении, в особенности по абдоминальному типу, в более раннем возрасте развиваются и быстрее прогрессируют атеросклеротические изменения стенок артерий [2, 82, 83]. Показано, что наличие висцерального ожирения ассоциировано с обнаружением другого маркера кардиоваскулярного риска – артериальной ригидности [5, 42].

Особенность негативного влияния ожирения на сердце привела к необходимости внедрения такого понятия как «липотоксическая кардиомиопатия», в патогенезе которой играет роль дисфункция митохондрий кардиомиоцитов, накопление липидных капель в межклеточном веществе сердечной мышцы, а также образование церамида, запускающего апоптоз [196, 236]. У больных ожирением, особенно в сочетании с АГ, чаще формируются структурно-функциональные изменения в сердце – концентрическая гипертрофия ЛЖ, диастолическая дисфункция ЛЖ, с высокой вероятностью приводящие к развитию хронической сердечной недостаточности (ХСН) [69, 119, 181].

В развитии АГ самым значимым фактором признано ожирение [120, 187]. Исследования последних лет свидетельствуют о том, что жировая ткань занимает второе место после печени по образованию ангиотензиногена [37], а питание с повышенным содержанием жиров инициирует ангиотензин-зависимое увеличение воспалительных клеток в головном мозге, влекущее за собой активацию ренин-ангиотензиновой системы [241].

Абдоминальное ожирение в сочетании с дислипидемией, АГ, инсулинорезистентностью, нарушением углеводного обмена представляют такое понятие как «метаболический синдром» (МС). По имеющимся данным, при МС активируются процессы перекисного окисления липидов, выявляются признаки эндотелиальной дисфункции [54, 177, 180, 235]. Показано, что развитие

эндотелиальной дисфункции происходит уже на стадии избыточного веса [82]. Кроме того, в исследования зарегистрированы протромбогенные и атеротромбогенные эффекты на фоне МС [199, 263].

Имеются данные, позволяющие считать достаточно высокой распространенность МС среди больных с профессиональными заболеваниями органов дыхания: МС регистрировался у 58,7 % больных профессиональной бронхиальной астмой, у 44,1 % лиц с профессиональным хроническим бронхитом, у 48,6 % лиц с профессиональной хронической обструктивной болезнью легких (ХОБЛ) и у 38,7 % больных пневмокониозом [71]. Показано, что наличие МС у шахтеров-угольщиков связано со значимым увеличением риска развития атеросклероза и ИБС [41, 113, 129].

Гипергомоцистеинемия. Гипергомоцистеинемия относится к новым маркерам кардиоваскулярного риска [12, 59, 136]. Распространенность повышенного содержания гомоцистеина в популяции оценить затруднительно; по данным локальных исследований она колеблется от 21 до 46 % [31, 130]. Проведенные исследования позволили выявить повышенный риск инфаркта миокарда при сопутствующей гипергомоцистеинемии [80, 205, 246]. Патогенетические основы негативных эффектов этого маркера на организм до сих пор не до конца изучены и представляют большой интерес для современной науки.

Обнаружено, что отрицательное влияние гипергомоцистеинемии на миокард заключается в снижении абсолютного числа кардиомиоцитов, развитии в них дистрофических изменений, разрастании соединительнотканых волокон в межуточной ткани [48].

Доказана роль гомоцистеина в развитии эндотелиальной дисфункции, установлены некоторые механизмы реализации патологического действия гомоцистеина на эндотелий сосудов: индукция апоптоза клеток эндотелия [195, 225], ингибирование экспрессии кальций-зависимых калиевых каналов на мембране клеток [216], запуск окислительного стресса путем генерации активных форм кислорода [227]. Состояние гипергомоцистеинемии приводит к инициации хронического асептического воспалительного процесса,

развивающегося не только в интима сосудов в форме долипидной стадии атеросклероза, но и в адвентициальной оболочке [32]. Имеются основания отнести гипергомоцистеинемию к потенциальным маркерам прогрессирования атеросклероза у лиц, страдающих метаболическим синдромом [226].

Высокий уровень гомоцистеина в крови провоцирует нарушения в системе гемостаза в сторону активации процессов тромбообразования и коагуляции, увеличения внутрисосудистой активации тромбоцитов, активности фактора VIII и фактора Виллебранда, и концентрации фибриногена, а также снижения активности антитромбина [30]. Кроме того, даже умеренное повышение уровня гомоцистеина в крови способствует активации оксидантно-антиоксидантной системы [149].

Имеются данные об умеренной распространенности гипергомоцистеинемии у шахтеров, занятых на подземных работах [127, 204]; при достижении подземного стажа 10 лет и более на фоне гипергомоцистеинемии происходит активация свободнорадикального окисления, которое реализует повреждающее действие гомоцистеина на сосудистый эндотелий и является одной из ведущих причин в развитии эндотелиальной дисфункции [86].

С-реактивный белок. Результаты исследований последних лет позволяют считать высокочувствительный С-реактивный белок (СРБ) независимым предиктором сердечно-сосудистого риска, не уступающим по своей значимости другим традиционным факторам риска [52, 91, 151]. Доказана прогностическая ценность данного маркера воспаления для оценки риска развития атеросклероза, ИБС и АГ, прогрессирования различных форм ИБС, в качестве предиктора сердечно-сосудистой смертности [156, 202, 205, 222, 264].

Показано, что у шахтеров с пылевой патологией легких наблюдается повышение уровня СРБ, который в совокупности с другими показателями клеточного и гуморального иммунитета, свидетельствует о развитии иммуно-воспалительных и оксидативных нарушений в ответ на воздействие угольно-породной пыли [84, 107]. Проведенные исследования показывают, что

повышенный уровень СРБ ассоциирован с высоким риском развития атеросклероза и ИБС у работников угольных шахт [41, 113, 129].

Избыточное потребление поваренной соли. Избыточным уровнем потребления в пищу соли считается превышение 5 г/сут или в пересчете на натрий – 2 г/сут [239]. Более чем у 50% взрослых россиян встречается этот фактор риска [131]. У лиц, страдающих АГ, выявляется снижение чувствительности к поваренной соли [21]; увеличение потребления поваренной соли связано с низким уровнем контроля АД [255]. Показано, что уменьшение потребления соли достоверно способствует снижению массы тела (за счет снижения аппетита), а также уменьшению выраженности гипертрофии миокарда ЛЖ на фоне артериальной гипертензии [63]. Чрезмерная солевая нагрузка на организм провоцирует развитие эндотелиальной дисфункции и усиливает ригидность стенок артерий [224, 233, 256]. Наконец, избыточное употребление соли ассоциировано с повышенным риском смертности [201].

1.2 Характеристика профессиональных факторов риска развития сердечно-сосудистой патологии у работающих во вредных условиях труда

В Российской Федерации горнодобывающая промышленность является одной из наиболее экономически успешных отраслей производства, в связи с этим, вопрос сохранения трудовых ресурсов в этой отрасли является весьма актуальным. В настоящее время добыча полезных ископаемых связана с крайне неблагоприятными условиями рабочей среды, которые увеличивают риск потери профессиональной трудоспособности [28, 60, 98]. Условия труда угледобытчиков характеризуются сочетанным воздействием вредных производственных факторов, в том числе, высоких концентраций угольно-породной пыли [1, 29, 105].

Хотя интенсивность воздействия производственной пыли на работающих в последние годы снизилась, число профессиональных болезней бронхолегочной системы среди шахтеров остается высоким [7, 118], в связи с этим представляют интерес перспективные исследования о влиянии наночастиц промышленных

аэрозолей на формирование профессиональных заболеваний бронхолегочной системы [173]. В 2019 г. в нозологической структуре профессиональной патологии третье место (16,11 %) представляли болезни от воздействия промышленных аэрозолей, на долю пневмокониозов приходилось 18,36 % [98]. В 2018 г. в структуре хронической профессиональной патологии в Кемеровской области пылевые заболевания органов дыхания составляли 10,43 %, на долю пневмокониозов от воздействия фиброгенной пыли приходилось 23,17 % [97]. Среди причин смертности от профессиональных заболеваний в угольной промышленности наибольший удельный вес занимают антракосиликоз и антракосиликотуберкулез (60,3 %) [49].

В последние десятилетия заболевания сердечно-сосудистой системы прочно сохраняют лидирующую позицию в структуре смертности: в 2019 г. на их долю приходилось 46,8 % летальных случаев в Российской Федерации [138]; в мировой популяции этот показатель составил 31 % [239]. В динамике с 2000 г. отмечается снижение смертности от болезней системы кровообращения (БСК) [96], хотя ежегодная заболеваемость различными нозологическими формами сердечно-сосудистой патологии имеет тенденцию к увеличению, и в 2019 г. составила 4,5 % [138].

Выявлено, что среди работников горнодобывающей сферы, занятых на подземной добыче угля, патология сердечно-сосудистой системы встречается значительно чаще, чем у работников на поверхности [209]. В связи с высокой распространенностью в профессиональных группах угледобывающей отрасли, АГ и ИБС относят к производственно обусловленным заболеваниям [28, 79, 126]. Обнаружено, что около четверти больных с профессиональными заболеваниями, связанными с воздействием вредных факторов при угледобыче, не доживают до пенсионного возраста; лидирующей причиной летальных исходов в данном аспекте являлись болезни системы кровообращения (43,6 %), из которых на различные формы ИБС приходилось 63 % [49, 185]. Необходимо принять во внимание, что около 80 % шахтеров страдали тяжелыми формами пылевой патологии органов дыхания [56].

В настоящее время АГ признается одним из наиболее значимых факторов риска неинфекционных заболеваний [131]. При этом в Кузбассе отмечена более высокая распространенность АГ по сравнению с другими субъектами РФ [130], что в значительной мере обусловлено особенностями отраслевой структуры промышленности региона. Несмотря на «эффект здорового рабочего» у лиц, работающих в неблагоприятных условиях труда, с увеличением возраста и стажа работы под воздействием производственных факторов при добыче угля, риск развития АГ возрастает [168]. Кроме того, особое внимание заслуживают сообщения о том, что наличие АГ (а также гипертрофии миокарда ЛЖ и нарушений ритма) у стажированных работников в свою очередь может ускорять формирование силикоза [26]. Высокий риск развития сердечно-сосудистых заболеваний у шахтеров обуславливает необходимость разработки и своевременного проведения профилактических мероприятий [79, 128].

Вредные производственные факторы, воздействующие на рабочих, способствуют развитию не только профессиональных, но и производственно обусловленных заболеваний сердечно-сосудистой системы [6, 50, 85, 127]. Комплексная оценка условий труда показала, что приоритетными факторами профессионального риска являются загрязнение воздуха рабочей зоны вредными веществами, шум, вибрация, напряженность и тяжесть трудового процесса [16, 21, 78, 122].

Промышленные аэрозоли. Воздействие высоких концентраций кремнийсодержащих частиц коррелирует с большей вероятностью развития ИБС, причем в виде острых коронарных событий [188, 193, 231, 232, 258]. Показано, что при увеличении стажа работы с профессиональными вредностями, в том числе с фиброгенной пылью, развитие коронарной патологии происходит в более молодом возрасте [35]. Кроме того, обнаружено, что при повышении пылевой нагрузки на организм увеличивается и риск смертности от ИБС [200, 232]. Анализ литературных данных показывает, что значительная пылевая нагрузка влечет за собой более частое развитие артериальной гипертензии [189, 192, 211, 217]. Кроме того, подземный труд сам по себе связан с высоким риском развития АГ [3, 220].

Производственный шум. Результаты многочисленных исследований свидетельствуют о роли производственного шума рабочей зоны в качестве фактора кардиоваскулярного риска. Обнаружена связь между хроническим шумовым воздействием выше допустимых норм и высоким риском острого инфаркта миокарда [194, 245]. Показано, что артериальная гипертензия чаще встречается у работников, подверженных высокому уровню воздействия производственного шума [238, 252, 253, 254, 262]. Вместе с тем, приводятся данные об отсутствии риска гипертонии при работе в условиях акустического стресса [243, 244]. Воздействие профессионального шума было также ассоциировано с большей распространенностью метаболического синдрома [191, 261] и отдельных его компонентов: гипергликемии [242, 260], ожирения [190].

Производственная вибрация. Показано, что длительный контакт с виброинструментами связан с высокой вероятностью выявления сердечно-сосудистых заболеваний, в частности, ИБС [207, 231]. Обнаружено, что риск смертности от инфаркта миокарда на фоне воздействия вибрации возрастает даже при небольшом вредном стаже [237]. У работающих в контакте с вибрацией чаще регистрируется артериальная гипертензия, частота АГ положительно коррелирует с увеличением вредного стажа [114, 171]. Сочетанные эффекты вибрационной болезни и АГ выражаются в усилении мембранной активации тромбоцитов и внутриклеточного синтеза эндогенных проагрегантов и тромбогенеза [61]. Было выявлено, что сочетанное воздействие локальной вибрации и курения приводит к значительному нарушению функции эндотелия артерий [47]. Эффекты производственной вибрации на организм реализуются в виде развития внутримиокардиального стресса, как известно, имеющего прогностическую ценность для риска ремоделирования ЛЖ [154]. Кроме того, отмечено, что при длительном влиянии вибрации чаще выявляются Эхо- и ЭКГ-признаки кардиоваскулярной патологии [146]. У стажированных работников виброопасных производств выявлена высокая распространенность факторов риска хронических неинфекционных заболеваний, среди которых ведущими выделены курение, АГ, дислипидемия и избыточная масса тела [36].

Профессиональный стресс. Большой интерес представляет изучение напряженности трудового процесса. Наряду с вредными физическими факторами рабочей среды, наличие профессионального стресса связано с повышением сердечно-сосудистого риска [135]. Признаки дисфункции эндотелия и атеросклеротического поражения сосудистой стенки выявляются чаще у работников горнодобывающих предприятий, подверженных состоянию стресса [162, 165]. Важным моментом также является обнаружение субклинических форм атеросклероза при сочетанном воздействии профессионального стресса и других факторов кардиоваскулярного риска (абдоминальное ожирение, курение, дислипидемия) [162].

1.3 Особенности формирования сердечно-сосудистой патологии у больных профессиональными заболеваниями органов дыхания

Многочисленные исследования свидетельствуют не только о локальном влиянии фиброгенной пыли на структуры бронхолегочной системы, но и о системных эффектах, в частности о воздействии на миокард и сосудистую стенку.

Показано, что в ответ на воздействие частиц угольно-породной пыли происходят морфологические изменения в миокарде: на начальных этапах в парануклеарной зоне кардиомиоцитов происходит накопление липофусцина, который провоцирует апоптотические явления в сердечной мышце и является маркером деградации клеток. Далее активируются адаптационные механизмы, которые выражаются в повышении васкуляризации и структурных изменениях сердечной мышечной ткани [88]. В дальнейшем дистрофические и фрагментированные волокна кардиомиоцитов диффузно замещаются соединительной тканью. Кроме того, наблюдаются характерные изменения сосудов всех органов с признаками ремоделирования – от гипертрофии эндотелия и гладкомышечных клеток на начальных этапах до развития периваскулярного фиброза. Данные изменения сопровождаются значительными расстройствами микроциркуляции – гиперемией, стазом и сладж-феноменом, кровоизлияниями в

сосудистую стенку [143]. Обнаружено, что изменения в сосудах сердца и легких начинают встречаться у шахтеров при стаже работы в подземных условиях от 5–10 лет [89].

Патогенетические аспекты формирования легочной гипертензии у работников угольных шахт связаны с утолщением эндотелиального слоя артерий, гипертрофией гладкомышечных клеток, разрастанием соединительной ткани периваскулярно, что приводит к сужению просвета сосуда и, как следствие, повышению сосудистого сопротивления и формированию гипертензии [13]. Признаки утолщения стенки легочной артерии часто обнаруживались в непосредственной близости от силикотических гранул [267]. Выявленные изменения сосудов коронарного и малого кругов кровообращения однотипны и носят системный характер, что позволяет предположить общий патогенез васкулярной патологии сердца и легких [89]. Как показывают исследования, в первую очередь при силикозе снижается кровенаполнение и ухудшается вентиляция нижних зон легких [92].

Наряду с патоморфологическими особенностями сосудов малого круга кровообращения при контактировании с фиброгенными аэрозолями выявлены аналогичные изменения бронхиальной стенки – гипертрофия, склероз и, в исходе, ремоделирование, что дает право отнести кониотический процесс к общепатологическим для разных клеток и тканей организма [115].

Показано, что при увеличении стажа работы в условиях воздействия аэрозолей преимущественно фиброгенного действия повышается вероятность выявления у работников миокардиодистрофии [86]. Еще на субклинической стадии пневмокониоза обнаруживаются признаки автономной кардиальной нейропатии, выражающейся в переходе на более медленный гуморальный путь регуляции за счет развития процессов ремоделирования (автономной денервации) в клетках основного водителя ритма сердца [148]. По данным инструментальных исследований патоморфологические изменения в сердце подтверждаются развитием диастолической дисфункции правого и левого желудочков [147]. Литературные источники свидетельствуют о высокой частоте клапанного

ремоделирования сердца у шахтеров, подвергающихся высокой пылевой нагрузке, которое регистрируется у них более чем в два раза чаще, чем у лиц, занятых во вредном производстве [104].

Кроме того, с высокой частотой регистрируются повышение среднего давления в легочной артерии, утолщение передней стенки правого желудочка (ПЖ), снижение сократительной функции левого желудочка (ЛЖ). По мере прогрессирования профессионального заболевания и связанных с ним вентиляционных нарушений наблюдаются не только гемодинамические, но и структурные изменения – появляются признаки хронического легочного сердца (гипертрофия и дилатация ПЖ) [14].

Также обнаружено, что пневмокониоз повышает риск развития хронической сердечной недостаточности (ХСН) в 1,38 раза независимо от наличия сопутствующих заболеваний (сахарного диабета, АГ, гиперлипидемии, ИБС, инсульта и хронической обструктивной болезни легких (ХОБЛ)). Но при наличии сочетанной патологии, особенно АГ, ИБС и ХОБЛ, риск сердечной недостаточности еще больше возрастает [247].

В литературных источниках описано, что наличие пневмокониоза независимо увеличивает риск развития периферических заболеваний артерий нижних конечностей, в основе которых обычно подразумевают атеросклеротические изменения [248]. В связи с частым обнаружением кальцификации коронарных артерий у больных пневмокониозом, возникло предположение, что вентиляционные расстройства и гипоксия, формирующиеся при пневмокониозе, провоцируют развитие хронического воспаления в стенке сосудов и атеросклеротического процесса [234].

Данные различных исследований позволяют признать АГ значимым фактором риска развития мультифокального атеросклероза у работников угольной промышленности [106]. Кроме того, наличие АГ связано со значительным риском развития ИБС у шахтеров с пылевой патологией легких и вибрационной болезнью [161]. Показано, что наличие артериальной гипертензии среди работающих в подземных условиях ассоциировано с развитием

диастолической дисфункции миокарда ЛЖ [67], формированием артериальной ригидности [203].

Выявлено, что хроническая и прерывистая гипоксия, возникающая на фоне пневмокониоза, может являться фактором риска сердечно-сосудистой патологии в связи с аномальной вариабельностью артериального давления (АД), ассоциированной с показателями пульсоксиметрии [218]. Установлено, что у шахтеров-подземников при стаже работы в подземных пылевых условиях менее 10 лет при наличии у них интермиттирующей гипоксии наблюдается компенсаторная эритремия и гемоглобинемия, при стаже более 10 лет в связи с истощением адаптационных ресурсов организма отмечается тенденция к снижению числа эритроцитов и гемоглобина, но происходит компенсация процесса за счет макроцитоза и гиперхромии [170].

Также в два раза чаще у работников пылеопасных профессий обнаруживаются атеросклеротические изменения сонных артерий [104], а при сопутствующей ИБС, особенно осложненной перенесенным инфарктом миокарда, атеросклеротическое поражение выявляется часто в виде атеромы, а также ассоциируется с ростом массы миокарда ЛЖ, формированием его систолической дисфункции [153].

Патогенетические аспекты развития сердечно-сосудистой патологии у шахтеров могут быть связаны с развитием эндотелиальной дисфункции. Показано, что периодическая гипоксия усугубляет дисфункцию эндотелия [229]. В проведенных исследованиях у больных пневмокониозом обнаружено повышение показателей дисфункции эндотелия [107, 175]. Изучение эндотелийзависимой вазодилатации плечевой артерии в группе шахтеров позволило выявить пятикратное снижение показателя вазодилатации, а при увеличении стажа работы в условиях запыленности этот показатель еще более снижался [57, 104].

У шахтеров, занятых на подземной добыче угля, часто выявляются биохимические показатели дисфункции эндотелия, такие как рост содержания эндотелина-1, снижение содержания стабильных метаболитов оксида азота и рост

содержания фактора Виллебранда. Причем функциональные изменения обнаруживаются уже после первого года работы в подземных условиях, а с увеличением стажа появляются признаки структурного повреждения эндотелия [102]. При наличии пылевой патологии легких на ранних сроках обнаруживаются нарушения сосудисто-тромбоцитарного гемостаза и системы фибринолиза [174].

У больных пылевой патологией органов дыхания в сочетании с атеросклерозом часто обнаруживаются признаки иммуновоспалительного процесса с активацией гуморального звена иммунитета, увеличением синтеза цитокинов (ИЛ-2, ИЛ-6, ФНО) и белков острой фазы (гаптоглобина и СРБ), а также различных форм эндотелиальной дисфункции: вазомоторной (снижение синтеза оксида азота, повышение – эндотелина-1), гемостатической (повышение уровня фактора Виллебранда), адгезивной (повышение sVCAM-1) [107].

Иммунологические исследования показывают, что у шахтеров с атеросклерозом отмечается снижение количества клеток Т-лимфоцитов – Т-хелперов (CD4+), – что может свидетельствовать о нарушении клеточного звена иммунитета и развитии хронического асептического воспалительного процесса, способствующего атерогенезу [51].

1.4 Методы прогнозирования развития болезней системы кровообращения

В настоящее время в связи со значительным вкладом болезней системы кровообращения в структуру заболеваемости, инвалидизации, смертности населения и связанными с этим экономическими затратами является актуальным создание способов прогнозирования развития заболеваний с целью их ранней профилактики. Основным направлением в этой области является использование концепции факторов риска – оценивается риск формирования сердечно-сосудистой патологии с учетом инвестиции как отдельных, так и совокупности факторов. Известно немалое количество шкал для стратификации риска, которые давно используются непосредственно на практике: Фремингемская шкала оценки

риска развития ишемической болезни сердца и сердечно-сосудистых заболеваний, шкала SCORE, шкала риска Рейнольдса, шкала ASSIGN, алгоритм QRISK, шкала PROCAM [52, 144, 257]. Представленные шкалы предоставляют возможность рассчитать риск фатальных сердечно-сосудистых событий. Но в связи с несомненным преимуществом первичной профилактики предпочтение должно отдаваться методикам, позволяющим выявить кардиоваскулярную патологию еще на доклинической стадии [110]. Кроме того, необходимо учитывать роль вредных производственных факторов в формировании патологии сердечно-сосудистой системы [50, 85, 127]. Поэтому создание оптимального способа прогнозирования вероятности развития АГ и ИБС у работников угольных шахт с антракосиликозом является актуальной проблемой.

В литературе описаны различные способы прогнозирования АГ.

Известен способ прогнозирования риска развития АГ у работающих в условиях шума выше предельно допустимого уровня, основанный на выделении генетического материала, проведении полимеразной цепной реакции (ПЦР) в режиме реального времени и определении инсерции/делеции (I- и D-аллели) Alu-фрагмента гена ангиотензинпревращающего фермента: при генотипе I/I гена ангиотензинпревращающего фермента риск развития АГ оценивают ниже 50 %, при генотипе I/D риск составляет 50–70 % [112]. Метод является информативным, но ввиду сложности проведения, трудоемкости, финансовой затратности, отсутствия обеспечения медицинских организаций необходимым оборудованием, имеет низкую пропускную способность для использования на периодических медицинских осмотрах.

Разработана математическая модель прогнозирования АГ, включающая показатели деформируемости эритроцитов в плазме крови, уровень диастолического АД, скорость оседания эритроцитов и наследственный фактор. Хотя данная модель имеет высокие чувствительность (78,6 %) и специфичность (95,3 %), в ней не учтены основные факторы кардиоваскулярного риска [116].

Представлен интеллектуальный программный комплекс для расчета склонности к развитию сердечно-сосудистых заболеваний, основанный на

исследовании психологии личности в ходе многофакторного тестирования [68]. Как известно, тип поведения личности играет немаловажную роль в формировании сердечно-сосудистой патологии, но определяющее значение все-таки должно быть предоставлено клинико-лабораторным и инструментальным маркерам риска.

По результатам проспективного семейного исследования построены уравнения линейной регрессии, посредством которых возможно определить вероятный возраст возникновения АГ у обследуемого в зависимости от генотипических значений систолического и диастолического АД, уровня общего холестерина, ИМТ, избыточного потребления поваренной соли [10]. В связи с тем, что уравнения были построены без учета влияния модифицируемых факторов риска, затруднительно оценить их вклад в рамках данной прогностической модели.

Определение традиционных факторов риска широко используется для создания прогностических моделей риска развития артериальной гипертензии у лиц трудоспособного возраста [70, 206, 249].

Предложена шкала прогнозирования вероятности возникновения АГ у работников угольных предприятий на основе определения наиболее информативных клинико-инструментальных и лабораторных предикторов риска АГ [120]. Самым значимым фактором риска АГ у шахтеров по результатам данного исследования оказалось ожирение, следующим – возраст 50 лет и старше, затем повышенный уровень ЛПНП. Недостатком данного метода является использование малого числа известных биохимических и генетических маркеров риска.

Описан способ прогнозирования риска развития АГ у тубаларов (коренных жителей республики Алтай), представляющий из себя суммирование прогностических коэффициентов (ПК) различных факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний [111]. Данный метод характеризуется большим количеством анализируемых традиционных факторов и генетических маркеров риска и является высокоинформативным, но для прогнозирования риска развития

АГ у работников угольных шахт с антракосиликозом необходимо учитывать вклад вредных производственных факторов.

Представлена прогностическая таблица для расчета вероятности развития АГ у лиц, подверженных хроническим стрессовым ситуациям, учитывающая стаж работы в условиях профессионального стресса, злоупотребление поваренной солью, гиподинамию, злоупотребление алкоголем, состояние стрессированности, возраст, ожирение, гиперхолестериновую диету, наследственную отягощенность, вегетососудистую дистонию [122]. Недостатком данного метода является отсутствие применения известных биохимических и генетических маркеров риска.

При исследовании работников, экспонированных к хризотилсодержащей пыли, была разработана прогностическая модель, позволяющая выделить группу высокого риска развития производственно обусловленной АГ, основанная на оценке профессиональных и непрофессиональных факторов: стаж работы во вредных условиях труда более 10 лет; превышение содержания в воздухе рабочей зоны среднесменных концентраций фиброгенной пыли; подозрение на пневмокониоз при рентгенологическом исследовании; приверженность к табакокурению; уровень АД выше 140/90 мм рт. ст.; наличие дислипидемии; повышенной гликемии натощак и/или нарушение толерантности к глюкозе; наличие ожирения [18]. Данный способ прогнозирования не учитывает конституционально-морфологические, генетические, протромбогенные факторы, а также новые маркеры риска.

В литературе описан ряд методов прогнозирования риска развития ИБС. Например, представлен способ оценки степени риска развития ИБС на основе виртуальных информационных технологий путем анализа кардиогенов, влияющих на развитие факторов риска [20]. Тем не менее, использование подобных генетических методов исследования в большинстве медицинских учреждений довольно затруднительно и затратно, в связи с чем, ограничено.

Представлена прогностическая модель, основанная на оценке лабораторных маркеров, традиционных факторов риска и генетических маркеров, что улучшает прогностическую значимость скрининга ИБС [91]. Недостатком данной методики

является высокая стоимость и трудоемкость проведения генетических исследований, в связи с этим имеется сложность реализации модели для широкого пользования.

На основе анализа некоторых основных факторов риска (избыточная масса тела, нарушение липидного обмена, инсулинорезистентность, СРБ, курение) предложен математический калькулятор, позволяющий рассчитать риск развития нефатального инфаркта миокарда [151]. Недостатком этого способа является отсутствие включения ряда важных факторов риска, имеющих, по современным представлениям, важное значение в развитии ИБС.

Для шахтеров, не имеющих профессиональной легочной патологии, разработан способ прогнозирования развития ИБС на основе выявления определённых предикторов риска, кроме того, учитывающий наличие гиперурикемии, коронарный тип личности и стаж работы во вредных условиях труда (меньше или больше 20 лет), что делает более точным определение риска развития производственно обусловленных заболеваний [129].

Предложен метод прогнозирования вероятности развития атеросклероза у шахтеров с хроническим пылевым бронхитом [113]. Недостатком этого способа является отсутствие возможности прогнозирования риска развития атеросклероза у шахтеров, страдающих другой пылевой патологией, например, антракосиликозом.

Для больных хроническим пылевым бронхитом также разработан способ прогнозирования риска развития ИБС, где наряду с традиционными факторами риска используются такие «новые» генетические и фенотипические маркеры, как наличие диагональной складки мочки уха, цвет волос, наличие облысения, ранней седины, цвет радужки, форма мочки уха, умение сворачивать язык трубочкой, соотношение 2 и 4 пальцев правой кисти [109]. Недостатком этого способа является отсутствие учёта ряда высокоинформативных биохимических факторов развития ИБС (показатели системы гемостаза, СРБ, гомоцистеин), стажа работы во вредных условиях труда, а также ограниченность применения метода только у пациентов с установленным диагнозом хронического пылевого бронхита.

Описан способ прогнозирования вероятности развития атеросклероза у шахтёров с антракосиликозом, основанный на определении большинства основных факторов риска, лабораторных предикторов, исследовании генетических маркеров групп крови систем ABO, резус, MN [41]. В вышеуказанном способе прогнозирования не учтён стаж работы во вредных условиях труда, имеющий значение в развитии ИБС [129]. Также не определялся уровень РФМК, играющих важную роль в развитии компенсированного внутрисосудистого свёртывания крови и способствующих развитию ИБС. Данный способ применим для прогнозирования развития атеросклероза в целом – не только коронарных, но и экстракраниальных и периферических артерий, но не позволяет использовать его для изолированного прогнозирования ИБС, клинически значимой патологии.

Известен способ прогнозирования ИБС у горнорабочих с антракосиликозом, учитывающий 20 маркеров риска [108]. К недостаткам данного способа прогнозирования можно отнести отсутствие включения таких высокоинформативных маркеров риска, как длительный стаж работы в подземных пылевых условиях, возраст, наличие ДН, показатели системы гемостаза, повышенные уровни СРБ и гомоцистеина.

ГЛАВА 2 ПРОГРАММА, ОБЪЕКТЫ, МЕТОДЫ И ОБЪЕМ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Санитарно-гигиенические условия труда работников основных профессий угольных шахт

В настоящее исследование включены работники основных профессий угольных шахт юга Кемеровской области: горнорабочие очистного забоя (ГРОЗ), проходчики, машинисты горных выемочных машин (МГВМ). Был проведен тщательный анализ санитарно-гигиенических характеристик условий труда с оценкой вредных производственных факторов. Санитарно-гигиенические характеристики условий труда были выданы работникам территориальными отделами управления Роспотребнадзора по Кемеровской области для проведения экспертизы связи заболевания с профессией.

Работа ГРОЗ заключается в оказании помощи в управлении комбайном и другими выемочными машинами и механизмами; бурении шпуров и скважин; заготовка и возведение крепи; извлечение и переноска крепи. Обслуживает лавный конвейер: проверяет состояние гидрофицированной крепи, гидроблоков, трубопроводов и гидравлической аппаратуры. Проводит зачистку почвы для передвижки конвейерной линии. Управляет гидросистемой при передвижке и выравнивании секций механизированной крепи и линейных секций конвейера с переходом от секции к секции. Выполняет работы по передвижке и закреплению приводных головок лавного конвейера, подвешиванию кабеля и шланга орошения. Участвует в монтаже, демонтаже, переноске оборудования в зонах выработок, прилегающих к лаве. Проводит передвижку скребкового перегружателя, наращивание и укорачивание конвейеров в выработках, прилегающих к очистным забоям. Занимается доставкой крепежных материалов в очистной забой, выдачей из забоя с погрузкой на транспортные средства и выгрузкой.

В производственные обязанности проходчика подземного входит: выполнение комплексных работ по проходке горизонтальных, наклонных горных

выработок; бурение шпуров перфораторами массой до 35 кг (вместе с пневмоподдержкой), электросверлами и пневмосверлами. Выполняет работу по погрузке горной массы и бурению шпуров с применением погрузочных машин с навесным буровым оборудованием. Погрузка горной массы погрузочными, погрузочно-доставочными машинами и вручную в зоне просыпания с конвейеров. Управляет лебедками, установками по нагнетанию в пласт воды и специальных растворов. Возводит все виды крепи в горизонтальных и наклонных горных выработках. Крепь применяется анкерная, для монтажа которой необходимо бурить шпуры в борта и кровлю забоя ручным буровым инструментом, бурильными установками (анкероустановщики). Защищает забой от просыпей горной массы при помощи лопаты с погрузкой на конвейер. Устанавливает, разбирает и ремонтирует временную крепь. Укладывает и снимает постоянные и временные рельсовые пути. Разгружает, доставляет материалы и оборудование при помощи лебедок и вручную. Осланцовывает горные выработки вблизи забоя. Укрепляет горные породы в зоне забоя полимерными материалами.

В трудовые обязанности МГВМ входит: управление горными выемочными машинами, осуществление комплекса работ по проходке горных выработок при помощи горнопроходческого комбайна, управляет комбайном. В оставшееся время смены подключается к работе бригады по возведению крепи, наращиванию рештаков и цепей конвейера, подчистке забоя вручную. Проводит смазку узлов и деталей машин, проверку уровня и доливку масла в турбомуфты и маслостанции, опробование машин, проверку и смену зубков, проверку состояния кровли, кабелей, труб, шлангов, погрузочных механизмов. Управляет системой орошения. Участвует в планово-предупредительных ремонтах, монтаже, демонтаже обслуживаемых машин, агрегатов, другого оборудования с подноской, погрузкой и разгрузкой их отдельных частей, узлов.

В процессе выполнения трудовых операций ГРОЗ, проходчики подземные, МГВМ подвергаются воздействию комплекса вредных факторов: тяжести трудового процесса, угольно-породной пыли, производственного шума, общей и локальной вибрации, неблагоприятного микроклимата.

Источниками пыли являются процессы разрушения горной массы в очистных и проходческих забоях добычными, горнопроходческими комбайнами, бурение шпуров в борта и кровлю при помощи ручного виброинструмента и бурильными установками, погрузка горной массы и транспортирование посредством скребковых и ленточных конвейеров (особенно места перегрузов).

Проходческий забой – тупиковая выработка протяженностью до 2 км. Подача воздуха в забой осуществляется вентиляторами местного проветривания и посредством вентиляционных труб, отставание которых по мере продвижения забоя допускается не более 8 м. Из забоя воздух уходит самотеком по протяжению выработки. Комплекс мероприятий по пылеподавлению не позволяет снизить содержание пыли в воздухе рабочей зоны до уровней ПДК. Воздействие пыли составляет 70–100 % времени смены. Проветривание очистного забоя сквозное: чистый воздух поступает по конвейерному штреку, проходит по забою и удаляется по вентиляторному штреку.

Среднесменная концентрация угольно-породной пыли на рабочем месте ГРОЗ подземного составляет: до 140 мг/м³ при ПДК 10,0 мг/м³ (содержание SiO₂ менее 5 %) – превышение ПДК до 14 раз; 20–50 мг/м³ при ПДК 4,0 мг/м³ (содержание SiO₂ 5–10 %) – превышение ПДК более чем в 12 раз.

Среднесменная концентрация угольно-породной пыли на рабочем месте проходчика подземного составляет: до 100 мг/м³ при ПДК 10,0 мг/м³ (содержание SiO₂ менее 5 %) – превышение ПДК в 10 раз; 30–90 мг/м³ при ПДК 4,0 мг/м³ (содержание SiO₂ 5–10 %) – превышение ПДК более чем в 22 раза; до 20 мг/м³ при ПДК 2,0 мг/м³ (содержание SiO₂ более 10 %) – превышение ПДК в 10 раз.

Среднесменная концентрация угольно-породной пыли на рабочем месте МГВМ подземного составляет: до 140 мг/м³ при ПДК 10,0 мг/м³ (содержание SiO₂ менее 5 %) – превышение ПДК в 14 раз; 30–60 мг/м³ при ПДК 4,0 мг/м³ (содержание SiO₂ 5–10 %) – превышение ПДК в 15 раз; до 13 мг/м³ при ПДК 2,0 мг/м³ (содержание SiO₂ более 10 %) – превышение ПДК в 13 раз.

Промышленная пыль представляет из себя аэродисперсную систему, в которой дисперсионной средой является воздух, а дисперсионной фазой

– пылевые частицы [28, 60, 126]. По способу образования угольно-породная пыль относится к аэрозолям дезинтеграции (при механическом измельчении твердой породы); по размеру частиц является полидисперсной. Современные промышленные аэрозоли отличаются смешанным составом [117]. В качественном составе угольной пыли можно обнаружить кварц, полевые шпаты, оксидные соединения железа, кальцит и другие. Главное значение придается содержащейся в пыли свободной кристаллической двуокиси кремния, которая определяет основной биологический эффект рассматриваемого промышленного аэрозоля – фиброгенное действие на структуры органов дыхания [28, 60, 126]. Кроме того, каменноугольная пыль обладает токсическим, раздражающим, аллергенным и канцерогенным эффектами. В некоторых горных месторождениях присутствует литий, бериллий, хром, никель, кобальт и ряд других элементов.

Около десятилетия назад угольная пыль в подземных шахтах характеризовалась высочайшей степенью фиброгенности с содержанием кристаллического кремнезема до 11–17 % (согласно данным санитарно-гигиенических характеристик условий труда работников). В последние годы в связи с модернизацией технологического процесса отмечается улучшение санитарно-гигиенических условий труда угледобычников, фиброгенность производственных аэрозолей обычно в пределах умеренной степени.

В подземных условиях труда средствами индивидуальной защиты органов дыхания от пыли являются респираторы ШБ «Лепесток», респиратор противоаэрозольный с клапаном выдоха «Алина-FFP2», «Алина-FFP3».

При проведении проходческих работ и в очистном забое в качестве основных мер по борьбе с пылью предусматриваются: увлажнение угольного пласта; взрывозащитное орошение; орошение в зоне разрушения и места перегруза отбитого угля при работе комбайна; установка обеспыливающих завес в горной выработке; орошение мест погрузки и перегруза при транспортировании горной массы, установка укрытия для предотвращения выдувания пыли; применение устройств для очистки пыли и штыба холостой ветви конвейеров; обмывка, осланцевание мест перегрузов согласно графику проведения пылевзрывозащитных мероприятий; орошение при передвижке секций

механизированных крепей (система секционного орошения); обеспыливание воздушного потока и снижение отложений пыли на исходящей струе воздуха (на расстоянии не менее 20 м и не более 50 м от лавы устанавливаются водяные и лабиринтные завесы); орошение при работе дробилки; орошение мест погрузки и перегруза при транспортировании горной массы, установка укрытия для предотвращения выдувания пыли; применение устройств для очистки от пыли и штыба холостой ветви конвейеров.

В течение большей части смены ГРОЗ, проходчики и МГВМ подвергаются воздействию широкополосного, средне- и высокочастотного (максимально на частотах 125–8 000 Гц) шума, возникающего при работе оборудования: электросверл, отбойных молотков, перфораторов, комбайнов. Уровни шума превышают ПДУ на рабочем месте проходчиков, ГРОЗ и МГВМ на 8–12 дБА.

Источниками локальной вибрации низких и средних частот при угледобыче являются: электросверла, пневмосверла, бурильные установки (анкероустановщики). Вибрация воздействует на обе руки посредством рукояток. Время воздействия 25–30 % времени смены.

Усугубляющее воздействие на костно-мышечный аппарат рук оказывает физическое (статическое) перенапряжение, обусловленное приложением усилий по удержанию ручного виброинструмента и оказанию на него дополнительного давления руками. Масса перфораторов колеблется в пределах 30–32 кг, электросверл – от 16 до 23 кг, отбойных молотков – до 10 кг, поэтому для их удержания в течение 4 и более часов за смену требуются значительные физические усилия.

При бурении отмечено вынужденное положение тела, согнувшись вперед, вправо или влево, с углом наклона 30–90°, с поворотом вокруг оси позвоночника, с упором на колено, сидя, полусидя. Физическое усилие на буровой инструмент достигает 400–1 200 Н. При работе на крутых пластах имеется дополнительное перенапряжение опорно-двигательного аппарата из-за необходимости удерживать тело на стойках крепи или в выработке. Также шахтеры выполняют работы по креплению выработки и настилу путей, с вынужденным положением тела, наклоном туловища и корпуса более 30° до 300 раз за смену. Кроме того,

поднимается и переносится крепежный материал весом до 90 кг, с суммарной массой до тонны.

Охлаждающий микроклимат в подземных условиях усиливает действие вредных производственных факторов. Микроклимат шахты характеризуется сочетанным действием на организм рабочих низких положительных температур, высокой влажности и скорости движения воздуха. Температура в забоях колеблется в разное время года от +3 °С до +16,8 °С (норматив от +14,6 °С до +16,8 °С), скорость движения воздуха в пределах 0,2–6,3 м/с (норматив – не более 0,2 м/с); максимальные показатели выявлены в зоне входящей струи, минимальные – в очистных забоях. Относительная влажность воздуха колеблется от 67 % до 96 %. У ГРОЗ, проходчиков и МГВМ имеется общее переохлаждение из-за микроклиматических условий и локальное переохлаждение при контакте с холодным инструментом и холодной водой, которая используется для гидроорошения.

Таким образом, при анализе санитарно-гигиенических характеристик условий труда работников основных профессий угольных шахт проведена суммарная оценка условий труда, уровень воздействия производственных факторов отнесен к 3-му классу 4-й степени вредности, что свидетельствует о высоком риске профессиональной заболеваемости.

2.2 Дизайн исследования, формирование и характеристика групп исследования

Научно-исследовательская работа выполнена на базе клиники ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем гигиены и профессиональных заболеваний» г. Новокузнецка.

Объектом исследования выбраны работники угольных шахт Юга Кемеровской области, обследованные в профпатологических отделениях клиники Научно-исследовательского института комплексных проблем гигиены и профессиональных заболеваний в период с 2017 по 2022 годы.

На клиническом этапе работы для изучения частоты БСК в целом, АГ и ИБС, а также факторов риска сердечно-сосудистой патологии проведено комплексное клиническо-инструментальное, лабораторное, антропометрическое обследование и анкетирование 491 человек: основную группу представили 168 работников угольных шахт юга Кузбасса, имеющие установленный диагноз антракосиликоза (АС); контрольная группа состояла из 151 стажированного шахтера, длительно работающего во вредных условиях труда без бронхолегочной патологии и профессиональных заболеваний; в неэкспонированную группу вошли 172 человека (жителя города Новокузнецка), никогда не работавшие во вредных условиях труда и не имеющие бронхолегочной патологии.

На следующем этапе исследования проводился сравнительный анализ для выявления наиболее значимых предикторов риска развития АГ и ИБС у работников с антракосиликозом. Затем на основе наиболее значимых факторов риска осуществлялась разработка персонифицированных систем прогнозирования и автоматизированной системы персонифицированного прогнозирования вероятности развития АГ и ИБС у шахтеров с антракосиликозом.

Работа проведена с соблюдением этических стандартов, гарантирующих уважение ко всем субъектам исследования и защиту их здоровья и прав в соответствии с требованиями Хельсинской Декларации Всемирной Медицинской Ассоциации (ВМА) (64-ая Генеральная Ассамблея ВМА, Форталеза, Бразилия, октябрь 2013 года) и «Правилами клинической практики в Российской Федерации», утвержденными Приказом Минздрава РФ № 266 от 19.06.2003. Всем обследованным была предварительно объяснена цель планируемого исследования, после чего ими была подписана и датирована унифицированная форма протокола добровольного информированного согласия в соответствии с требованиями Федерального закона № 323-ФЗ от 21.11.2011 (в редакции от 29.12.2015) «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями, вступившими в силу с 01.01.2016). Исследование было одобрено биоэтическим комитетом ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем гигиены и профессиональных заболеваний»

Основная и контрольная группы были близки по стажу работы во вредных условиях труда (Таблица 2.3): у шахтеров с АС – $(26,04 \pm 0,21)$ года, в контрольной группе – $(25,32 \pm 0,36)$ года, разница статистически незначима ($p > 0,05$).

Таблица 2.3 – Распределение групп шахтеров по стажу работы во вредных условиях труда

Группы	Стаж работы					
	15–19 лет		20–24 лет		25 и более лет	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Шахтеры с АС, n = 168	27	16,07	54	32,14	87	51,79
Шахтеры без АС (контрольная группа), n = 151	23	15,23	51	33,77	77	51,0
Примечание. n – количество обследованных.						

Критерии включения в группы исследования. Для обследуемых основной группы: установленный диагноз антракосиликоза от воздействия аэрозолей преимущественно фиброгенного действия, возраст от 40 до 54 лет, мужской пол, добровольное и датированное информированное согласие на включение в исследование. Для группы контроля: воздействие на производстве промышленных фиброгенных аэрозолей (стаж более 15 лет, в концентрациях, превышающих ПДК), отсутствие клинических и рентгенологических признаков антракосиликоза, возраст от 40 до 54 лет, мужской пол, добровольное и датированное информированное согласие на включение в исследование. Для неэкспонированной группы: отсутствие воздействия вредных производственных факторов, возраст от 40 до 54 лет, мужской пол, добровольное и датированное информированное согласие на включение в исследование.

Критерии исключения: возраст моложе 40 лет и старше 54 лет, наличие серьезных хронических заболеваний в стадии обострения, сахарного диабета, острых инфекционных и/или неинфекционных заболеваний в течение 1 месяца до начала исследования, наличие заболеваний легких непрофессионального генеза, наличие установленных профессиональных заболеваний.

2.3 Диагностические методы исследования

В научно-исследовательской работе использован комплекс клинических, функциональных, лабораторных и математико-статистических методов исследований. Методической основой исследования являлись утвержденные методические рекомендации и руководства, которые соответствовали решаемым задачам.

Диагноз антракосиликоза устанавливался клинико-экспертной комиссией клиники Научно-исследовательского института комплексных проблем гигиены и профессиональных заболеваний с использованием Федеральных рекомендаций и руководств [124, 125, 126, 159]. Критериями постановки диагноза антракосиликоза являлись: наличие длительного стажа работы во вредных условиях труда по уровню запыленности производственной зоны; наличие типичных изменений на рентгенограмме, а также при проведении компьютерной томографии органов грудной полости в соответствии с Международной рентгеновской классификацией пневмокониозов МОТ (пересмотр 2011 г.). Оценку уровня запыленности рабочей зоны проводили согласно «Руководству по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. Р 2.2.2006-05», использовали данные санитарно-гигиенических характеристик условий труда обследуемых о среднесменных концентрациях аэрозолей преимущественно фиброгенного действия. Стаж работы в подземных пылевых условиях рассчитывался по данным трудовой книжки и санитарно-гигиенических характеристик условий труда шахтеров.

Для диагностики артериальной гипертензии (уточнение: в нашем исследовании для обозначения «эссенциальной (первичной) артериальной гипертензии» – в России в данном случае используется термин «гипертоническая болезнь» – мы применяли термин «артериальная гипертензия») использовались анамнестические сведения, полученные из амбулаторных медицинских карт обследуемых, а при подозрении на АГ при первичном осмотре руководствовались клиническими рекомендациями «Артериальная гипертензия у взрослых» 2020 г.

[4]. Исключались случаи симптоматической АГ. Критерии постановки диагноза: повышение уровня систолического АД 140 мм рт. ст. и выше, повышение уровня диастолического АД 90 мм рт. ст. и выше, при этом соблюдались требования по измерению АД – для измерения использовался механический тонометр и фонендоскоп; неоднократная (не менее 3 раз) фиксация повышенного АД за период госпитализации и наблюдения за обследуемым; использовались данные не только клинического измерения АД, но и самоконтроля АД; при наличии показаний дополнительно использовался метод суточного мониторирования АД.

Диагностика ИБС проводилась на основании анамнестических сведений, полученных при анализе амбулаторной карты пациента: перенесенный инфаркт миокарда, указание на стенокардию с типичными клиническими и/или инструментальными признаками, наличие коронарного атеросклероза по результатам проведения коронароангиографии. При подозрении на наличие ИБС при первичном осмотре использовались критерии, отраженные в клинических рекомендациях [40], опросник Роуза. Для подтверждения диагноза ИБС использовались инструментальные методы: ЭКГ, ЭхоКГ, велоэргометрия. При наличии стенокардии устанавливался ее функциональный класс.

Нарушения ритма сердца определялись по результатам ЭКГ согласно общепринятым критериям [93]. Всем пациентам с нарушением ритма проводили суточное мониторирование ЭКГ на аппарате холтеровского мониторирования «Поли-Спектр-СМ» («Нейрософт», Россия).

У всех лиц с выявленными артериальной гипертензией и ИБС оценивались наличие, стадия и функциональный класс хронической сердечной недостаточности (ХСН) согласно классификации Н. Д. Стражеско, В. Х. Василенко (1935 г.), функциональной классификации ХСН Нью-Йоркской Ассоциации Сердца [39].

Отягощенный семейный анамнез по сердечно-сосудистым заболеваниям признавался при наличии перенесенного инфаркта миокарда или ишемического инсульта у родственников первой линии – у женщин до 65 лет, у мужчин до 55 лет [40].

Оценку особенностей питания и количества употребляемой поваренной соли проводили по критериям, рекомендованным ВОЗ [94].

Определение коронарного типа личности (тип личности А) по Фридману и Розенману проводилось с использованием опросника Д. Дженкинса (Jenkins Activity Survey – JAS, 1967) в адаптации А. А. Гоштаутаса, позволяющего диагностировать поведение типа А на основании итоговой балльной оценки: до 335 – тип А, от 336 до 459 – промежуточный тип АБ, и от 460 и выше – тип Б [65]. Поведение типа А используется в качестве прогностического маркера высокой вероятности развития коронарной патологии и артериальной гипертензии; наиболее патогенными личностными особенностями данной модели поведения являются конкурентность, нехватка времени, враждебность.

Курящими признавались лица, выкуривающие систематически хотя бы одну сигарету в день [164]. Индекс курильщика (индекс пачка / лет) рассчитывался по общепринятой формуле:

$$\text{Индекс пачка / лет} = \frac{(\text{число сигарет, выкуриваемых за сутки} \times \text{стаж курения в годах})}{20}$$

Оценка уровня физической активности проводилась с помощью международного опросника по физической активности (International Questionnaire on Physical Activity – IPAQ)[221].

2.4 Лабораторно-инструментальные методы исследования

Индекс Кетле (индекс массы тела, ИМТ) использовался для определения избыточной массы тела, ожирения и степени его выраженности. Применялась общепринятая формула:

$$\text{ИМТ} = \text{масса тела (кг)} / \text{квадрат длины тела (м}^2\text{)}.$$

Предварительно измерялись масса тела (на стандартизированных медицинских весах) и длина тела (медицинским ростомером, производство г. Красноярск). На основании полученного значения ИМТ диагностировались следующие состояния: менее 18,5 – дефицит массы тела; 18,5–24,9 – нормальная масса тела; 25,0–29,9 – избыточная масса тела; 30,0–34,9 – ожирение 1-й степени; 35,0–39,9 – ожирение 2-й степени; 40,0 и выше – ожирение 3-й степени [43, 94].

Соотношение окружности талии и бедер (ОТ / ОБ) использовалось для выявления фенотипов распределения жировой ткани: феморального и абдоминального. Окружность талии измерялась на середине расстояния между реберной дугой и подвздошным бугром. Окружность бедер измерялась вокруг самой широкой части ягодиц. При значении окружности талии 102 см и более и/или соотношении ОТ / ОБ более 0,9 фенотип распределения жира признавался абдоминальным [43, 94].

Индекс Риса – Айзенка (индекс пропорциональности телосложения) применялся для определения конституционально-морфологического типа (КМТ). Показатель рассчитывался по формуле:

$$\text{КМТ} = \text{длина тела} \times 100 / 6 \times \text{поперечный диаметр грудной клетки}.$$

Поперечный диаметр грудной клетки измерялся с помощью большого толстотного циркуля (производство г. Красноярск) на уровне IV грудинно-реберного сочленения в горизонтальной плоскости. При значении индекса менее 96 тип телосложения определялся как брахиморфный (гиперстенический); при значении 96–106 – мезоморфный (нормостенический); при индексе более 106 телосложение считалось долихоморфным (астеническим) [95].

Индекс Тэннера использовался для определения варианта полового диморфизма. Расчет индекса Тэннера проводился по формуле:

$$\text{Индекс Тэннера} = \text{плечевой диаметр} \times 3 - \text{тазовый диаметр} [157].$$

Предварительно измерялись большим толстотным циркулем плечевой диаметр (расстояние между наиболее выступающими точками – акромиальными отростками) и тазовый диаметр (расстояние между наиболее выступающими точками гребней подвздошных костей). При значении индекса менее 83,7 признавалась гинекоморфия, при значении от 83,7 до 93,1 – мезоморфия, при значении индекса более 93,1 – андроморфия.

Биохимическое исследование крови проводилось на автоматическом биохимическом анализаторе Sapphire 400 (Япония) с использованием реактивов Вектор Бест. Определяли липидный спектр крови, при этом гиперхолестеринемией (гиперХС) считали уровень общего холестерина (ОХ) сыворотки выше 5,0 ммоль/л, повышение липопротеинов низкой плотности (гиперХСЛПНП) – при уровне ХС ЛПНП выше 3,0 ммоль/л, снижение липопротеинов высокой плотности (гипоХСЛПВП) – при уровне ХС ЛПВП ниже 1,0 ммоль/л, гипертриглицеридемию (гиперТГ) – при уровне триглицеридов (ТГ) выше 1,7 ммоль/л; рассчитывался коэффициент атерогенности (КА) по формуле:

$$КА = (ОХ - ХС ЛПВП) / ХС ЛПВП.$$

Повышение КА считали при значении более 3,0 ед. [38]. Также определяли 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 выше 3,0 мг/л уровень СРБ считали повышенным. Уровень гомоцистеина определяли методом твердофазного конкурентного ИФА на Фотометре Multiskan FC (Финляндия), гипергомоцистеинемию признавали при значении выше 15 мкмоль/л. Гиперурикемию диагностировали при уровне мочевой кислоты в сыворотке крови выше 420 мкмоль/л.

Метаболический синдром диагностировали согласно общепринятым критериям: обязательное наличие абдоминального ожирения (окружность талии более 80 см у женщин и более 94 см у мужчин и/или индекс ОТ / ОБ более 0,9),

а также хотя бы двух из следующих состояний: артериальная гипертензия, гипергликемия натощак или нарушение толерантности к углеводам (исключая случаи сахарного диабета), повышение уровня ТГ, повышение уровня ЛПНП, снижение уровня ЛПВП.

Показатели системы гемостаза определялись на анализаторе гемостаза Sysmex CA-560 (Япония). Определяли концентрацию фибриногена, протромбиновое время [8, 46], XII-калликреин-зависимый фибринолиз [9, 90], использовали наборы фирм «Технология-Стандарт» (г. Барнаул) и «Ренам» (г. Москва). Концентрацию в плазме растворимых фибрин-мономерных комплексов (РФМК) определяли турбидиметрическим методом [76], (наборы фирмы Siemens, Германия). При уровне фибриногена более 4,0 г/л признавали гиперфибриногеномию, повышение РФМК – при значении выше 4,0 мг/дл.

Определение антигенов групп крови систем ABO, Rh, MN проводилось методом агглютинации на плоскости поликлональными цоликлонами [123].

Рентгенологическое обследование органов грудной полости проводилось при помощи цифрового рентгендиагностического аппарата АРЦ-01-«ОКО» (Россия). Для уточнения выявленных изменений применяли томографический метод с использованием рентгеновского медицинского диагностического компьютерного томографа 16-срезовой серии «BRIGHTSPEED Elite» (США).

Исследование функции внешнего дыхания (ФВД) проводилось на спирографе «SPIROVIT» SP-1 фирмы SCHILLER (Швеция). Перед проведением исследования измерялись масса и длина тела пациента. Определялись основные показатели: ЖЕЛ, ФЖЕЛ, ОФВ1, ПОС выд., ОФВ1 / ЖЕЛ, ОФВ1 / ФЖЕЛ, МОС75, МОС50, МОС25. При выявлении признаков нарушения бронхиальной проходимости применялся бронходилатационный тест. Отклонения показателей внешнего дыхания оценивались по Л. Л. Шику и Н. Н. Канаеву (1980).

Для более точной оценки степени рестриктивных нарушений и бронхиального сопротивления применялся метод бодиплетизмографии при помощи бодиплетизмографа «MasterScreen Body» (Германия).

Для определения степени дыхательной недостаточности (ДН) оценивали уровень насыщения крови кислородом неинвазивным методом с применением пульсоксиметра «MIROxi» (Италия); применялись общепринятые критерии оценки степени оксигенации в зависимости от уровня сатурации: норма – 95–100 %, ДН 1-й степени – 90–94 %, ДН 2-й степени – 75–89 %, ДН 3-й степени – ниже 75 %. Определение степени дыхательной недостаточности и исследование функции внешнего дыхания у шахтеров с пылевой патологией легких проводилось согласно руководствам [134, 150, 155, 158].

Для определения функционального статуса больного с патологией органов дыхания применяли тест с 6-минутной ходьбой. Задачей теста является пройти как можно большее расстояние в течение 6 минут в собственном темпе; сразу после ходьбы определяли ЧСС, АД, сатурацию, частоту дыхания. Должная величина определялась по формуле:

$$361 - (B \times 4) + (P \times 2) + (3 \times \text{ЧСС}_{\max} \% \text{ должн}) - (M \times 1,5),$$

где B – возраст;

$ИМТ$ – индекс массы тела;

M – масса тела;

$ОФВ1$ – объем форсированного выдоха за 1-ю секунду;

P – рост.

$ЧСС \text{ должная}$ определялась как $200 - \text{возраст в годах}$.

Клинически значимой разницей считали уменьшение пройденного расстояния на 30 м и более [169].

Электрокардиографическое исследование (ЭКГ) осуществлялось на электрокардиографе трехканальном CARDIOVIT AT-1 фирмы SCHILLER (Швеция) с записью правых крайних грудных отведений.

Велоэргометрия или стресс-ЭКГ проводилась на компьютерном велоэргометрическом комплексе «Поли-Спектр-Вело/Х» с модулем измерения АД

(Россия) с записью 12 грудных отведений для уточнения диагноза стенокардии напряжения и безболевой ишемии миокарда.

Эхокардиография (ЭхоКГ) выполнялась на аппарате ALOKA SSD–5500 (Япония) по методике Американской ассоциации эхокардиографии [186] с использованием секторального датчика 2,5 МГц. Использовались «М», «В» и импульсно-волновой, непрерывно-волновой доплеровские режимы и цветное доплеровское картирование. Оценивали морфологические и функциональные изменения сердца и его клапанного аппарата. Рассчитывали массу миокарда ЛЖ [208, 251], объемные показатели и фракцию выброса ЛЖ [64, 179]. В правых отделах сердца определяли: толщину передней стенки ПЖ [140, 179] (норма ТПСЖ – не более 5 мм). Среднее давление в легочной артерии рассчитывалось при доплер-эхокардиографии по кровотоку в легочной артерии с использованием формулы А. Kitabatake (1983) [240]. При значении среднего давления более 20 мм рт. ст. диагностировалась легочная гипертензия.

2.5 Методы статистической обработки данных

Статистическая обработка данных проведена с использованием программных пакетов Microsoft Excel 2019, IBN SPSS Statistica v.20 (лицензия № 2010 1223-1). Для данных, представленных в номинальной шкале, приводили частоты с указанием процентов. Для количественных признаков с нормальным распределением вычисляли среднее значение, среднюю ошибку, стандартное отклонение ($M \pm s$); в случае отсутствия нормальности вычисляли медиану, первую и третью квартили $Me [q1; q3]$; тестирование параметров на нормальность распределения проводилось с помощью критерия Колмогорова – Смирнова. Для определения статистической значимости различий между группами с нормальным распределением признаков использовался параметрический t-критерий Стьюдента. Статистическая обработка данных с ненормальным распределением количественных признаков осуществлялась с помощью U-критерия Манна – Уитни. Для анализа связи между качественными признаками применяли

критерий χ^2 , в том числе с поправками Йетса на непрерывность. Критический уровень статистической значимости принимался равным 0,05 [132].

О силе ассоциации между изучаемыми факторами судили по критерию относительного риска Вульфа (RR) [132, 178]. Относительный риск показывает, во сколько раз чаще прогнозируемое заболевание развивается у лиц с наличием определенного признака по сравнению с лицами без данного признака. Величина ОР вычислялась по формуле:

$$RR = \frac{fn(1-fk)}{fk(1-fn)},$$

где fn – фракция обладателей определенного признака среди рабочих основной группы,

fk – фракция обладателей этого же признака среди лиц контрольной группы.

Показатель $RR > 1$ свидетельствует о положительной ассоциативной связи признаков, $RR > 2$ – считается значимым (при условии $\chi^2 \geq 3,841$). Показатели $\chi^2 \geq 3,841$ и $RR < 1$ указывают на резистентность обладателя данного фактора к изучаемой патологии. Значение относительного риска приводили с 95 %-ми доверительными интервалами (CI).

Для количественного описания тесноты связи признаков рассчитывали отношение шансов (OR). OR определяли следующим образом:

$$OR = \frac{\Omega_2}{\Omega_1},$$

где $\Omega_1 = P1 / Q1$,

$\Omega_2 = P2 / Q2$,

$P1$ – частота признака в основной группе,

$Q1 = 1 - P1$,

$P2$ и $Q2$ – частота признака в контрольной группе.

Оценка производственной обусловленности изменений в состоянии здоровья основной группы участников исследования осуществлялась в соответствии с руководством по оценке профессионального риска для здоровья работников [139]. Рассчитывалась этиологическая фракция (EF) по формуле:

$$EF = (RR - 1) / RR,$$

где RR – относительный риск (Таблица 2.4).

Таблица 2.4 – Оценка степени причинно-следственной связи нарушений здоровья с работой (по данным эпидемиологических исследований)

Заболевания	Общие		Профессионально обусловленные заболевания			Профессиональные заболевания
RR	$RR \leq 1$	$1 < RR \leq 1,5$	$1,5 < RR \leq 2$	$2 < RR \leq 3,2$	$3,2 < RR \leq 5$	$RR > 5$
EF, %	0	< 33	33–50	51–66	67–80	81–100
степень связи	нулевая	малая	средняя	высокая	очень высокая	почти полная

Изучение взаимосвязей между количественными показателями проводилось методами корреляционного анализа. Для нормально распределенных признаков величину корреляции определяли с помощью коэффициента корреляции Пирсона; в случае, если распределение количественных признаков не являлось нормальным или присутствовали качественные признаки, для анализа парных корреляционных связей использовали коэффициент Спирмена или Кендалла [132].

После определения наиболее значимых предикторов риска БСК, выполнена разработка систем прогнозирования вероятности развития АГ и ИБС методом Байеса для независимых признаков с последовательным анализом Вальда. Метод заключается в определении прогностических коэффициентов (ПК) для каждого маркера по формуле:

$$ПК = 10 \lg (P1 / P2),$$

где $P1$ – частота (в процентах) изучаемого признака у рабочих, имеющих БСК,

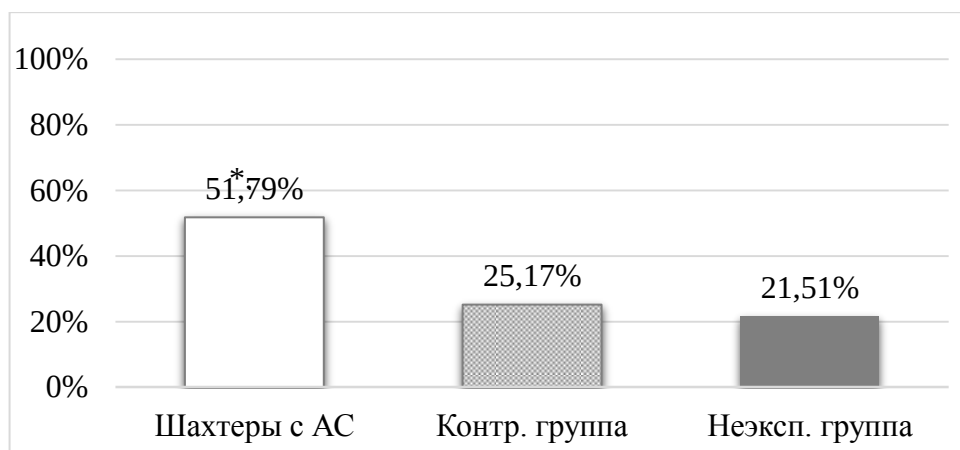
$P2$ – частота признака у рабочих без БСК, с последующей коррекцией с помощью поправочного коэффициента.

ПК с положительным значением увеличивает риск возникновения БСК, с отрицательным – уменьшает, при этом информативность ПК возрастает с увеличением его абсолютного значения. Степень риска определяется путем сложения всех ПК с учетом знака [33, 74].

ГЛАВА 3 ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ ФАКТОРЫ РИСКА РАЗВИТИЯ БОЛЕЗНЕЙ СИСТЕМЫ КРОВООБРАЩЕНИЯ У РАБОТНИКОВ ОСНОВНЫХ ПРОФЕССИЙ УГОЛЬНЫХ ШАХТ

3.1 Частота и структура болезней системы кровообращения у шахтеров с антракосиликозом

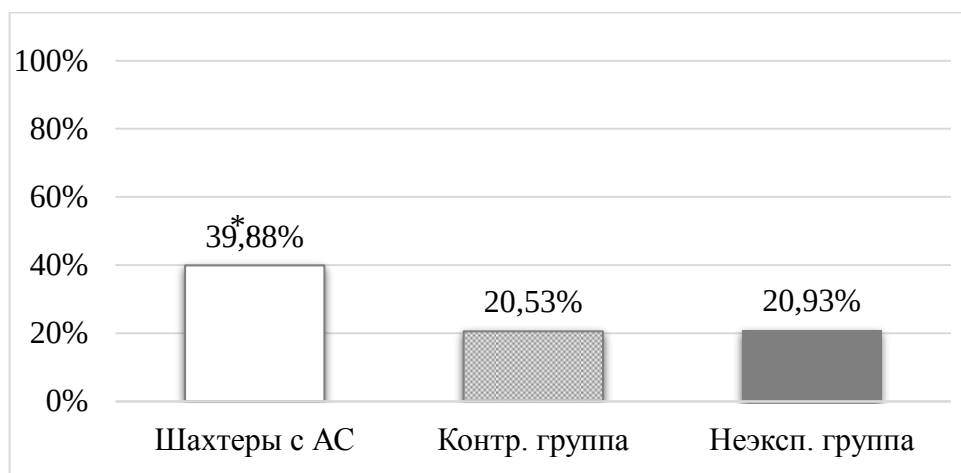
По результатам исследования изучены показатели заболеваемости производственно обусловленными заболеваниями сердечно-сосудистой системы (Рисунок 3.1.1). Обнаружена достаточно высокая частота сердечно-сосудистой патологии среди работников угольных шахт – 39,18 % (125 наблюдений). У шахтеров с АС болезни системы кровообращения (БСК) в целом встречались в 51,79 % случаев (87 наблюдений) – чаще, чем в контрольной группе – 25,17 % случаев (38 наблюдений) ($\chi^2 = 23,648$; $p < 0,001$; $RR = 1,67$; $CI = 1,36–2,05$; $EF = 40$ %; $OR = 3,194$) и неэкспонированной группе – 21,51 % (37 наблюдений) ($\chi^2 = 33,619$; $p < 0,001$; $RR = 1,87$; $CI = 1,52–2,3$; $OR = 3,919$). Связь БСК с профессиональной патологией (антракосиликоз) получена средняя; степень производственной обусловленности БСК – малая достоверная ($RR = 1,31$; $CI = 1,16–1,48$; $EF = 24$ %).



Примечания: * – значимые различия частоты БСК ($p < 0,05$) в сравнении с контрольной группой; ^ – значимые различия частоты БСК ($p < 0,05$) в сравнении с неэкспонированной группой.

Рисунок 3.1.1 – Частота болезней системы кровообращения у шахтеров с антракосиликозом

Частота АГ среди работников угледобывающей отрасли составила 30,72 % (98 случаев). Число лиц с артериальной гипертензией оказалось в 2 раза большим в группе шахтеров с АС (39,88 %, 67 случаев) по сравнению с контрольной группой (20,53 %, 31 случай) ($\chi^2 = 13,992$; $p < 0,001$; $RR = 1,5$; $CI = 1,23-1,83$; $EF = 33$ %; $OR = 2,568$) и неэкспонированной группой (20,93 %, 36 случаев) ($\chi^2 = 14,454$; $p < 0,001$; $RR = 1,53$; $CI = 1,25-1,88$; $OR = 2,506$) (Рисунок 3.1.2). Связь АГ с профессиональной патологией (антракосиликоз) получена средняя; степень производственной обусловленности АГ – малая достоверная ($RR = 1,18$; $CI = 1,04-1,35$; $EF = 15$ %).

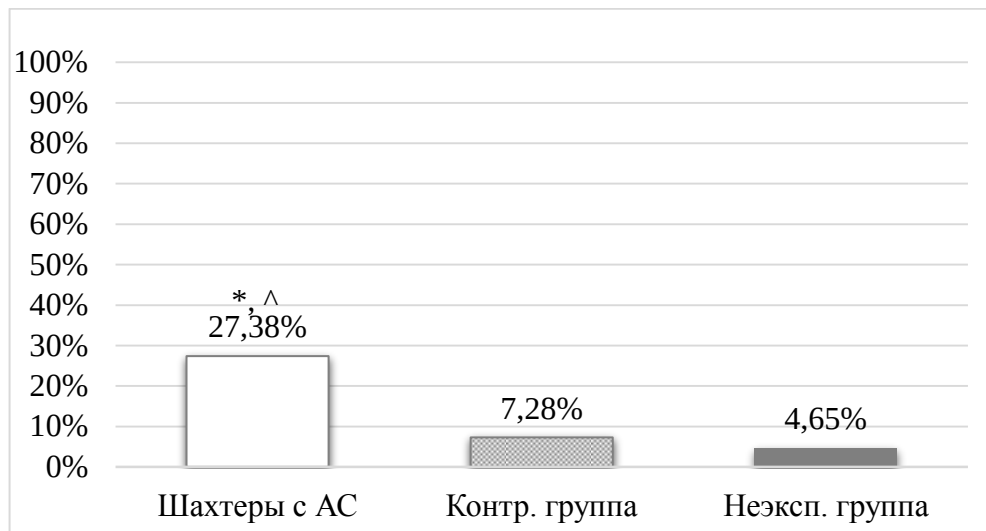


Примечания: * – значимые различия частоты АГ ($p < 0,05$) в сравнении с контрольной группой; ^ – значимые различия частоты АГ ($p < 0,05$) в сравнении с неэкспонированной группой.

Рисунок 3.1.2 – Частота артериальной гипертензии у шахтеров с антракосиликозом

При дальнейшем анализе нозологической структуры БСК выявлено, что у шахтеров с АС в 3,5 раза чаще (46 случаев, 27,38 %), чем в контрольной группе (11 случаев, 7,28 %) ($\chi^2 = 21,884$; $p < 0,001$; $RR = 1,73$; $CI = 1,44-2,07$; $EF = 42$ %; $OR = 4,799$) и в 5,8 раз чаще, чем в неэкспонированной группе (8 случаев, 4,65 %) ($\chi^2 = 32,866$; $p < 0,001$; $RR = 2,0$; $CI = 1,68-2,38$; $OR = 7,73$) встречалась ишемическая болезнь сердца (Рисунок 3.1.3). Всего среди работников угольных

шахт выявлено 57 случаев ИБС (17,87 %). Связь ИБС с профессиональной патологией (антракосиликоз) получена средняя; степень производственной обусловленности ИБС – малая достоверная ($RR = 1,43$; $CI = 1,27-1,61$; $EF = 30 \%$). Между контрольной и неэкспонированной группами значимых различий по частоте встречаемости БСК, ИБС и АГ не обнаружено ($p > 0,1$).



Примечания: * – значимые различия частоты ИБС ($p < 0,05$) в сравнении с контрольной группой; ^ – значимые различия частоты ИБС ($p < 0,05$) в сравнении с неэкспонированной группой.

Рисунок 3.1.3 – Частота ишемической болезни сердца у шахтеров с антракосиликозом

Оценка структуры ИБС показала, что наибольшим было количество больных стенокардией напряжения (в основном 2-го функционального класса), которая выявлена у 32 шахтеров с АС (19,05 %), 6 шахтеров без профессиональной патологии (3,97 %) ($\chi^2 = 17,221$; $p < 0,001$; $RR = 1,74$; $CI = 1,45-2,09$; $EF = 42 \%$; $OR = 5,686$) и 2 участников, неэкспонированных к вредным производственным факторам (1,16 %) ($\chi^2 = 30,205$; $p < 0,001$; $RR = 2,12$; $CI = 1,82-2,47$; $OR = 20,0$). Связь стенокардии напряжения с профессиональной патологией (антракосиликоз) определена как средняя; степень производственной обусловленности стенокардии – средняя ($RR = 1,52$; $CI = 1,37-1,68$; $EF = 34 \%$). Кроме того у обследуемых были выявлены такие формы хронической ИБС, как

перенесенный инфаркт миокарда, безболевого ишемия миокарда, нарушения ритма сердца, но статистически значимой разницы по частоте их встречаемости при сравнительном анализе групп не было выявлено ($p > 0,1$).

3.2 Частота основных (непрофессиональных) факторов сердечно-сосудистого риска у шахтеров с антракосиликозом

По результатам исследования проведена сравнительная оценка частоты основных (непрофессиональных) факторов кардиоваскулярного риска у работающих во вредных условиях труда: у обследованных с установленным диагнозом антракосиликоза (основная группа) и стажированных работников без профзаболеваний (контрольная группа) (Таблица 3.2.1).

Наиболее часто среди обследуемых групп встречался избыточный вес (включающий избыточную массу тела и ожирение, т. е. повышение индекса Кетле > 25): 84,52 % в группе шахтеров с АС со средним значением индекса массы тела $27,76 \pm 0,26$, и 70,2 % в контрольной группе со средним значением индекса массы тела (ИМТ) $27,47 \pm 1,51$; различия между группами как по частоте избыточного веса, так и по величине ИМТ оказались статистически значимыми ($\chi^2 = 9,431$; $p = 0,003$; $RR = 1,564$; $CI = 1,13-2,16$; $EF = 36 \%$; $OR = 2,319$; $U = 8\,925,00$, $p < 0,001$, Mann – Whithney); получена средняя степень причинно-следственной связи с профессиональной патологией (антракосиликоз).

Выявлено также большое число курильщиков, которое оказалось значимо выше среди шахтеров с АС (69,64 %), чем среди шахтеров контрольной группы (51,66 %) ($\chi^2 = 10,828$; $p < 0,001$; $RR = 1,46$; $CI = 1,15-1,86$; $EF = 32\%$; $OR = 2,147$); определена достоверная малая связь курения с профессиональной патологией (антракосиликоз).

Достаточно часто регистрировались случаи пониженной физической активности, при этом среди шахтеров с АС (67,86 %) данный фактор кардиоваскулярного риска встречался чаще, чем среди стажированных работников (41,06 %) ($\chi^2 = 23,09$; $p < 0,001$; $RR = 1,72$; $CI = 1,36-2,18$; $EF = 42 \%$;

OR = 3,03); получена средняя степень причинно-следственной связи с антракосиликозом.

Около половины исследуемых шахтеров основной (57,74 %) и контрольной групп (48,34 %) имели абдоминальное ожирение (ОТ / ОБ > 0,9); среднее значение ОТ / ОБ в основной группе составило $1,41 \pm 0,04$, в контрольной $1,51 \pm 0,04$, значимых различий между группами по частоте абдоминального ожирения не получено ($p = 0,094$).

Зарегистрировано 23,81 % случаев отягощенной по сердечно-сосудистой патологии наследственности в группе шахтеров с антракосиликозом, что оказалось значимо больше, чем в группе стажированных работников – 14,57 % ($\chi^2 = 4,336$; $p = 0,038$; RR = 1,3; CI = 1,04–1,62; EF = 23 %; OR = 1,832); степень причинно-следственной связи с профпатологией для данного фактора расценили как малую, но достоверную.

Коронарный тип личности А наблюдался в основной группе шахтеров (22,62 %) и контрольной группе (25,17 %), значимых различий по частоте данного показателя не выявлено ($p = 0,594$).

Не так часто фиксировались случаи метаболического синдрома: 8,93 % у шахтеров с антракосиликозом, 5,3 % у шахтеров контрольной группы; по частоте встречаемости данного маркера сердечно-сосудистого риска значимых различий между исследуемыми группами не получено ($p = 0,211$). Однако, обнаружено, что с увеличением стажа работы во вредных условиях труда, увеличивается частота метаболического синдрома среди шахтеров с АС ($\kappa = 0,154$, $p = 0,018$, Kendall).

Таблица 3.2.1 – Частота основных факторов сердечно-сосудистого риска у работающих во вредных условиях труда

Показатели	Основная группа	Контрольная группа	χ^2	P
ИМТ > 25	84,52 %	70,2 %	9,431	0,003
Курение	69,64 %	51,66 %	10,828	< 0,001
Гиподинамия	67,86 %	41,06 %	23,09	< 0,001

Продолжение таблицы 3.2.1

Показатели	Основная группа	Контрольная группа	χ^2	P
Абдоминальное ожирение	57,74 %	48,34 %	2,819	0,094
Избыточное употребление соли	29,76 %	20,53 %	3,578	0,059
Отягощенная наследственность	23,81 %	14,57 %	4,336	0,038
Тип личности А	22,62 %	25,17 %	0,284	0,594
Метаболический синдром	8,93 %	5,3 %	1,567	0,211

По результатам лабораторного исследования в сравнительном аспекте проанализирована частота нарушений липидного, углеводного и аминокислотного обменов, системы гемостаза, маркеров воспаления (Таблица 3.2.2). В таблице 3.2.3 приведены средние значения лабораторных показателей основной и контрольной групп.

Наиболее распространенными среди работающих во вредных условиях труда были атерогенные варианты нарушения липидного обмена. Повышение уровня общего холестерина регистрировалось у 73,81 % шахтеров с антракосиликозом и 64,24 % шахтеров без профпатологии; средние значения холестерина в обеих группах были выше нормативных: $(5,78 \pm 0,08)$ ммоль/л и $(5,35 \pm 0,11)$ ммоль/л соответственно, уровень холестерина был значимо выше у шахтеров с АС ($U = 9\,118,0$, $p < 0,001$, Mann – Whithney); значимых различий по частоте гиперхолестеринемии ($p = 0,065$) не выявлено.

Повышение уровня ЛПНП зафиксировано у более чем 70 % обследуемых как основной, так и контрольной групп ($p = 0,231$). Средние значения уровня ЛПНП в основной $(3,83 \pm 0,07)$ ммоль/л и контрольной группах $(3,46 \pm 0,06)$ ммоль/л были выше референсных, в основной группе уровень ЛПНП был значимо выше ($U = 9\,742,5$, $p < 0,001$, Mann – Whithney).

У трети больных антракосиликозом (32,14 %) регистрировалось повышение уровня триглицеридов (в среднем составило $(1,53 \pm 0,06)$ ммоль/л), тогда как у стажированных работников без профзаболеваний этот маркер выявлялся значимо реже (19,87 %) (в среднем также не превышал нормативных значений

($1,22 \pm 0,05$) ммоль/л, но был значимо ниже, чем в основной группе, $U = 9\,011,5$, $p < 0,001$, Mann – Whithney) ($\chi^2 = 6,177$; $p = 0,013$; $RR = 1,33$; $CI = 1,08–1,64$; $EF = 25\%$; $OR = 1,911$); связь с профессиональной патологией (антракосиликоз) определена как малая, но достоверная.

Средние значения уровня ЛНВП как в основной, так и в контрольной группах были в пределах нормы ($1,22 \pm 0,02$) и ($1,3 \pm 0,03$) ммоль/л соответственно), но уровень ЛПВП был ниже в основной группе ($U = 10\,837,5$, $p = 0,024$, Mann – Whithney), и доля случаев с пониженным уровнем ЛПВП оказалась значимо выше среди шахтеров с антракосиликозом (25,0 %) ($\chi^2 = 4,018$; $p = 0,046$; $RR = 1,28$; $CI = 1,03–1,6$; $EF = 22\%$; $OR = 1,767$); связь с профзаболеванием определена как малая, но достоверная.

Нарушение углеводного обмена в виде гипергликемии натошак выявлялось не так часто: среди основной группы – в 10,71 % случаев, в контрольной группе – в 6,62 % случаев, значимой разницы не получено ($p = 1,198$). Средние значения уровня гликемии среди работников, имеющих антракосиликоз, и работников, не имеющих профзаболеваний, хотя и не превышали нормативных ($5,32 \pm 0,06$) и ($5,05 \pm 0,06$) ммоль/л соответственно), но значимо различались ($U = 9\,498,0$, $p < 0,001$, Mann – Whithney).

Довольно часто среди обследуемых основной группы регистрировался повышенный уровень СРБ – 42,26 % случаев, что оказалось в 2 раза выше, чем среди обследуемых контрольной группы – 23,18 % ($\chi^2 = 13,052$; $p < 0,001$; $RR = 1,47$; $CI = 1,21–1,79$; $EF = 32\%$; $OR = 2,401$); степень связи с профпатологией получена малая, достоверная. Среднее значение СРБ в основной группе было выше нормативного ($3,15 \pm 0,39$) мг/л) и значимо выше, чем в контрольной группе ($1,54 \pm 0,14$) мг/л) ($U = 9\,472,5$, $p < 0,001$, Mann – Whithney).

При исследовании содержания гомоцистеина крови в группе шахтеров с антракосиликозом выявлено 22 человека с гипергомоцистеинемией (13,1 %), что оказалось значимо больше, чем в группе шахтеров без профзаболеваний – 9 человек (5,96 %) ($\chi^2 = 4,614$; $p = 0,032$; $RR = 1,4$; $CI = 1,09–1,8$; $EF = 29\%$; $OR = 2,377$), с достоверно малой связью с профессиональной патологией

(антракосиликоз). Средние показатели по группам фиксировались в пределах нормы ($13,42 \pm 0,31$) и ($9,38 \pm 0,26$) мкмоль/л), в основной группе уровень гомоцистеина был значимо выше ($U = 4\,777,0$, $p < 0,001$, Mann – Whithney).

В 10,71 % наблюдений основной группы отмечено повышение уровня мочевой кислоты, что оказалось значимо выше 3,97 % наблюдений контрольной группы ($\chi^2 = 5,194$; $p = 0,023$; $RR = 1,48$; $CI = 1,14-1,91$; $EF = 32\%$; $OR = 2,9$); степень обусловленности профессиональной патологией определена как малая, достоверная. Средние уровни мочевой кислоты как в основной, так и в контрольной группе находились в пределах нормативов ($342,97 \pm 5,42$) и ($325,77 \pm 6,61$) мкмоль/л соответственно), хотя уровень мочевой кислоты был значимо выше в основной группе ($U = 10\,427,0$, $p = 0,006$, Mann – Whithney).

Достаточно часто у работающих в подземных условиях труда наблюдались нарушения в системе гемостаза. Повышение уровня фибриногена зарегистрировано у 28,57 % работников с антракосиликозом и у 9,93 % стажированных работников без профзаболеваний; различия по частоте данного маркера кардиоваскулярного риска оказались статистически значимыми ($\chi^2=17,429$; $p<0,001$; $RR=1,63$; $CI=1,35-1,97$; $EF=39\%$; $OR=3,627$); получена средняя степень причинно-следственной связи с антракосиликозом. По уровню фибриногена основная и контрольная группа также различались ($9558,0$, $p<0,001$, Mann-Whithney), хотя средние значения находились в пределах нормативов ($3,53 \pm 0,06$ и $3,22 \pm 0,05$ соответственно).

В группе шахтеров с антракосиликозом выявлено 14,29% случаев с повышенным уровнем РФМК, среднее значение составило $1,21 \pm 0,19$ мг/дл; в контрольной группе данный маркер обнаруживался значимо реже – 5,3% случаев ($\chi^2 = 7,118$; $p = 0,008$; $RR = 1,495$; $CI = 1,18-1,88$; $EF = 33\%$; $OR = 2,979$), среднее значение также не превышало нормативных ($0,41 \pm 0,11$) мг/дл, но было значимо ниже ($U = 10\,507,0$, $p = 0,016$, Mann – Whithney). Степень обусловленности профессиональной патологией для данного маркера получена средняя.

Таблица 3.2.2 – Частота лабораторных маркеров сердечно-сосудистого риска у работающих во вредных условиях труда

Показатели	Основная группа	Контрольная группа	χ^2	P
Гиперхолестеринемия	73,81 %	64,24 %	3,423	0,065
Повышение ЛПНП	77,38 %	71,52 %	1,44	0,231
Гипертриглицеридемия	32,14 %	19,87 %	6,177	0,013
Снижение ЛПВП	25,0 %	15,89 %	4,018	0,046
Повышение СРБ	42,26 %	23,18 %	13,052	< 0,001
Гипергомоцистеинемия	13,1 %	5,96 %	4,614	0,032
Гиперурикемия	10,71 %	3,97 %	5,194	0,023
Гипергликемия натощак	10,71 %	6,62 %	1,663	1,198
Гиперфибриногенемия	28,57 %	9,93 %	17,429	< 0,001
Повышение РФМК	14,29 %	5,3 %	7,118	0,008

Таблица 3.2.3 – Средние значения ($M \pm m$) лабораторных показателей у работающих во вредных условиях труда

Показатели крови	Основная группа	Контрольная группа	U-критерий	P
Общ. холестерин, ммоль/л	5,78 $\pm$ 0,08	5,35 $\pm$ 0,11	9 118,0	< 0,001
ЛПНП, ммоль/л	3,83 $\pm$ 0,07	3,46 $\pm$ 0,06	9 742,5	< 0,001
Триглицериды, ммоль/л	1,53 $\pm$ 0,06	1,22 $\pm$ 0,05	9 011,5	< 0,001
ЛПВП, ммоль/л	1,22 $\pm$ 0,02	1,30 $\pm$ 0,03	10 837,5	0,024
СРБ, мг/л	3,15 $\pm$ 0,39	1,54 $\pm$ 0,14	9 472,5	< 0,001
Гомоцистеин, мкмоль/л	13,42 $\pm$ 0,31	9,38 $\pm$ 0,26	4 777,0	< 0,001
Мочевая кислота, мкмоль/л	342,97 $\pm$ 5,42	325,77 $\pm$ 6,61	10 427,0	0,006
Глюкоза, ммоль/л	5,32 $\pm$ 0,06	5,05 $\pm$ 0,06	9 498,0	< 0,001
Фибриноген, г/л	3,53 $\pm$ 0,06	3,22 $\pm$ 0,05	9 558,0	< 0,001
РФМК, мг/дл	1,21 $\pm$ 0,19	0,41 $\pm$ 0,11	10 507,0	0,016

У работников, подвергающихся воздействию угольно-породной пыли, изучена частота генетических маркеров кардиоваскулярного риска – групп крови по системам ABO, MN и Rh. Наиболее распространенными вариантами антигенов

среди обследуемых обеих групп оказались O(I), A(II), MM и Rh+. Значимых различий между основной и контрольной группами не получено. Данные приведены в таблице 3.2.4.

Таблица 3.2.4 – Распределение групп крови ABO, MN и Rh у работающих во вредных условиях труда

Показатели	Основная группа	Контрольная группа	χ^2	P
O (I)	38,69 %	34,44 %	0,619	0,432
A (II)	30,95 %	37,75 %	1,633	0,202
B (III)	22,62 %	23,18 %	0,014	0,906
AB (IV)	7,74 %	4,64 %	0,828	0,363
MM	58,33 %	67,55 %	2,888	0,09
MN	19,64 %	15,23 %	1,069	0,302
NN	22,02 %	17,22 %	1,159	0,282
Rh+	84,52 %	88,08 %	0,846	0,358
Rh–	15,48 %	11,92 %	0,846	0,358

Сравнительный анализ частоты конституционально-морфологических типов (КМТ) по индексам Тэннера и Риса – Айзенка показал, что среди шахтеров с антракосиликозом и стажированных работников без профзаболеваний преобладали такие соматотипы, как нормостенический (40,48 % и 49,01 %) и гиперстенический (52,98 % и 43,05 %) по индексу Риса – Айзенка, и мезоморфный (52,98 % и 58,94 %) и андроморфный (32,14 % и 23,18 %) по индексу Тэннера. Наименьшим было количество лиц с астеническим типом телосложения (6,55 % и 7,95 %) и гинекоморфным (14,88 % и 17,88 %). Различия между группами получены статистически незначимые ($p > 0,05$).

Резюме. При сравнительной оценке частоты основных (непрофессиональных) факторов кардиоваскулярного риска обнаружено, что у шахтеров с АС значимо чаще встречаются: курение, избыточный вес, гиподинамия, отягощенная наследственность по сердечно-сосудистой патологии,

гипертриглицеридемия, снижение уровня ЛПВП, повышение уровня СРБ, гомоцистеина, мочевой кислоты, повышение уровня фибриногена и РФМК. Получена средняя степень профессиональной обусловленности (связи с антракосиликозом) для избыточного веса, гиподинамии, повышения уровня фибриногена и РФМК.

3.3 Влияние профессиональных факторов на частоту болезней системы кровообращения у шахтеров с антракосиликозом

Изучено влияние некоторых вредных производственных факторов на частоту БСК у работников угольных шахт, в частности продолжительность стажа работы в подземных пылевых условиях, уровень запыленности рабочей зоны, наличие дыхательной недостаточности при антракосиликозе.

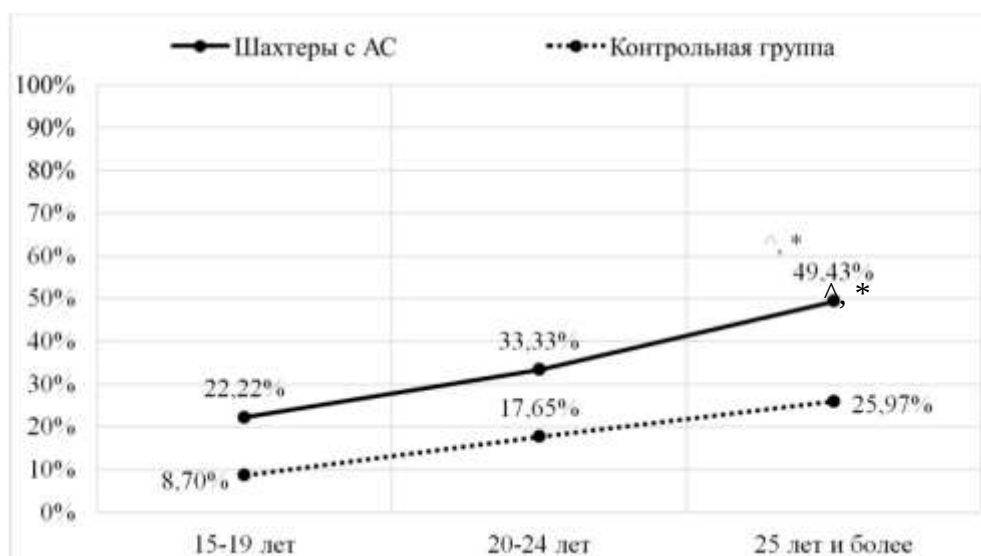
По продолжительности работы во вредных условиях труда все обследуемые разделены согласно 3 стажевым категориям: 15–19 лет, 20–24 лет и 25 лет и более. При оценке частоты встречаемости БСК в зависимости от длительности подземного стажа (Рисунок 3.3.1) обнаружено, что для шахтеров с АС при стаже работы 25 лет и более характерно большее количество случаев БСК (65,52 %), чем для стажированных работников, не имеющих профзаболеваний (31,17 %) ($\chi^2 = 19,28$; $p < 0,001$; $RR = 1,95$; $CI = 1,42–2,68$; $OR = 4,196$). Кроме того, с увеличением вредного стажа увеличивалась и частота встречаемости БСК среди больных АС: в стажевой группе 25 лет и более число лиц с БСК было больше, чем в стажевых группах 15–19 лет (29,63 %) ($\chi^2 = 10,828$; $p < 0,001$; $RR = 1,43$; $CI = 1,12–1,82$; $OR = 4,513$) и 20–24 лет (40,74 %) ($\chi^2 = 8,302$; $p = 0,004$; $RR = 1,49$; $CI = 1,11–1,99$; $OR = 2,764$). Статистически незначимыми оказались различия в стажевых группах работников с АС 15–19 лет и 20–24 лет относительно контрольной группы ($p > 0,05$).



Примечания: ^ – значимые различия частоты БСК ($p < 0,05$) в сравнении с контрольной группой; * – значимые различия частоты БСК ($p < 0,05$) при сравнении групп шахтеров с АС со стажем 15–19 лет; # – значимые различия частоты БСК ($p < 0,05$) при сравнении групп шахтеров с АС со стажем 20–24 лет.

Рисунок 3.3.1 – Частота болезней системы кровообращения у шахтеров с антракосиликозом в зависимости от стажа работы во вредных условиях труда

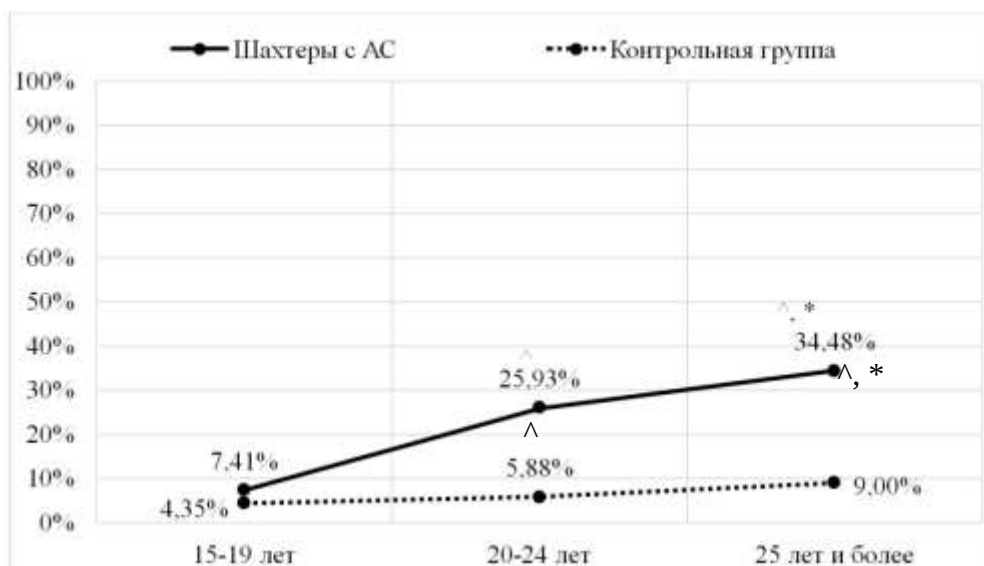
Анализ частоты встречаемости АГ выявил значимые различия для работников угольных шахт при стаже 25 лет и более: среди шахтеров с АС артериальная гипертензия диагностирована в 49,43 % наблюдений, тогда как среди шахтеров контрольной группы почти в два раза реже – у 25,97 % ($\chi^2 = 9,496$; $p = 0,003$; $RR = 1,57$; $CI = 1,19–2,07$; $OR = 2,785$) (Рисунок 3.3.2). При сравнении групп шахтеров с АС со стажем работы 15–19 лет и 25 лет и более отметилась тенденция к увеличению случаев АГ при увеличении стажа работы во вредных условиях с 22,22 % до 49,43 % ($\chi^2 = 6,222$; $p = 0,013$; $RR = 1,3$; $CI = 1,07–1,58$; $OR = 3,42$). Между группой шахтеров с АС и контрольной группой, при стаже работы во вредных условиях 15–19 лет и 20–24 лет, не выявлено значимых различий ($p > 0,05$).



Примечания: ^ — значимые различия частоты АГ ($p < 0,05$) в сравнении с контрольной группой; * — значимые различия частоты АГ ($p < 0,05$) при сравнении групп шахтеров с АС со стажем 15–19 лет.

Рисунок 3.3.2 – Частота артериальной гипертензии у шахтеров с антракосиликозом в зависимости от стажа работы во вредных условиях труда

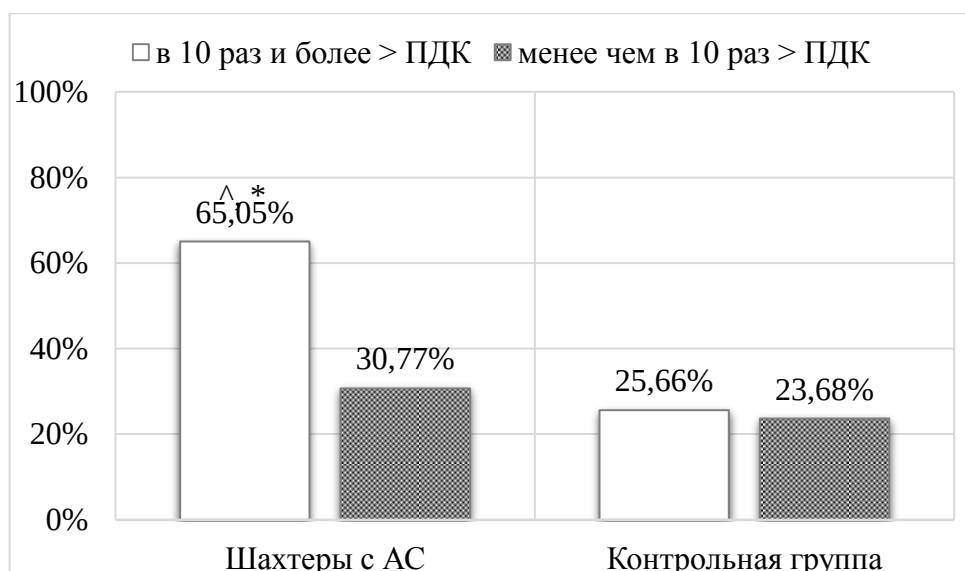
Сравнительная оценка частоты ИБС в группах (Рисунок 3.3.3) выявила следующее: при длительности стажа работы 20–24 лет и 25 лет и более у шахтеров с АС чаще встречается ИБС, чем в контрольной группе (25,93 % против 5,88 %, и 34,48 % против 9,09 % соответственно) ($\chi^2 = 6,359$; $p = 0,012$; $RR = 1,81$; $CI = 1,32–2,49$; $OR = 5,6$ и $\chi^2 = 15,074$; $p < 0,001$; $RR = 1,81$; $CI = 1,41–2,32$; $OR = 5,263$ соответственно). Оказалось статистически значимым возрастание количества случаев ИБС среди шахтеров с АС при длительности стажа от 15–19 лет к стажу 25 лет и более работы во вредных условиях (с 7,41 % до 34,48 %) ($\chi^2 = 6,2$; $p = 0,013$; $RR = 1,35$; $CI = 1,14–1,6$; $OR = 6,579$). При продолжительности работы в подземных пылевых условиях 15–19 лет не получено значимых различий по частоте ИБС при сравнении основной и контрольной групп ($p > 0,1$).



Примечания: ^ – значимые различия частоты ИБС ($p < 0,05$) в сравнении с контрольной группой; * – значимые различия частоты ИБС ($p < 0,05$) при сравнении групп шахтеров с АС со стажем 15–19 лет.

Рисунок 3.3.3 – Частота ишемической болезни сердца у шахтеров с антракосиликозом в зависимости от стажа работы во вредных условиях труда

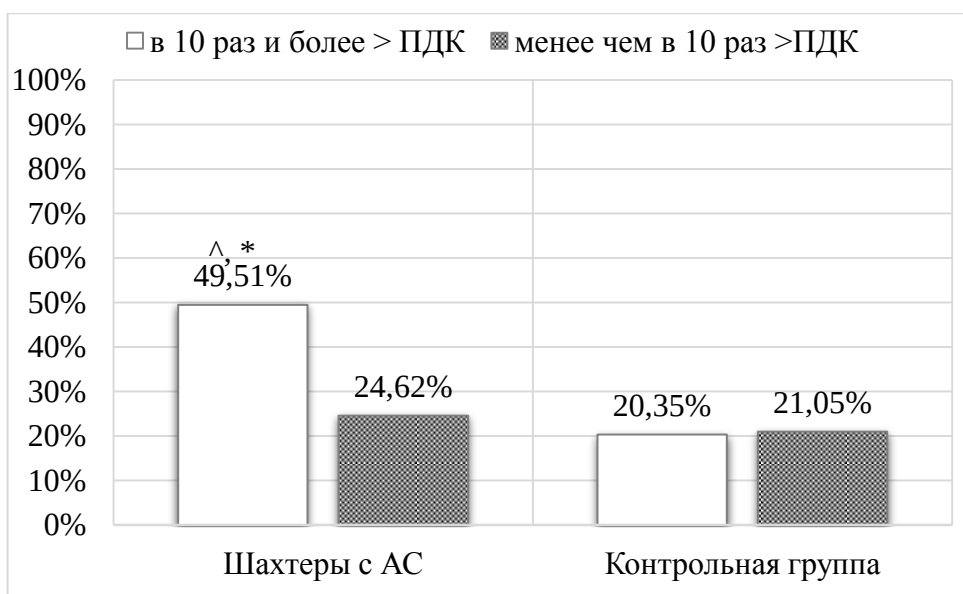
При оценке влияния различных уровней запыленности рабочей зоны на частоту БСК среди шахтеров (Рисунок 3.3.4) выяснилось, что в условиях значительной пылевой нагрузки (превышение ПДК в 10 раз и более) в группе шахтеров с АС чаще выявляются БСК (65,05 %), чем при меньшем уровне запыленности (30,77 %) ($\chi^2 = 18,755$; $p < 0,001$; $RR = 1,73$; $CI = 1,32-2,26$; $OR = 4,188$). Кроме того, при работе в условиях значительных концентраций АПФД группа шахтеров с АС характеризовалась большей частотой БСК, чем группа шахтеров без профпатологии (65,05 % и 25,66 % соответственно) ($\chi^2 = 33,851$; $p < 0,001$; $RR = 2,33$; $CI = 1,72-3,16$; $OR = 5,391$).



Примечания: [^] – значимые различия частоты БСК ($p < 0,05$) в сравнении с контрольной группой; * – значимые различия частоты БСК ($p < 0,05$) при сравнении групп шахтеров с АС с различными уровнями запыленности.

Рисунок 3.3.4 – Частота болезней системы кровообращения у шахтеров с антракосиликозом в зависимости от уровня запыленности угольно-породной пылью

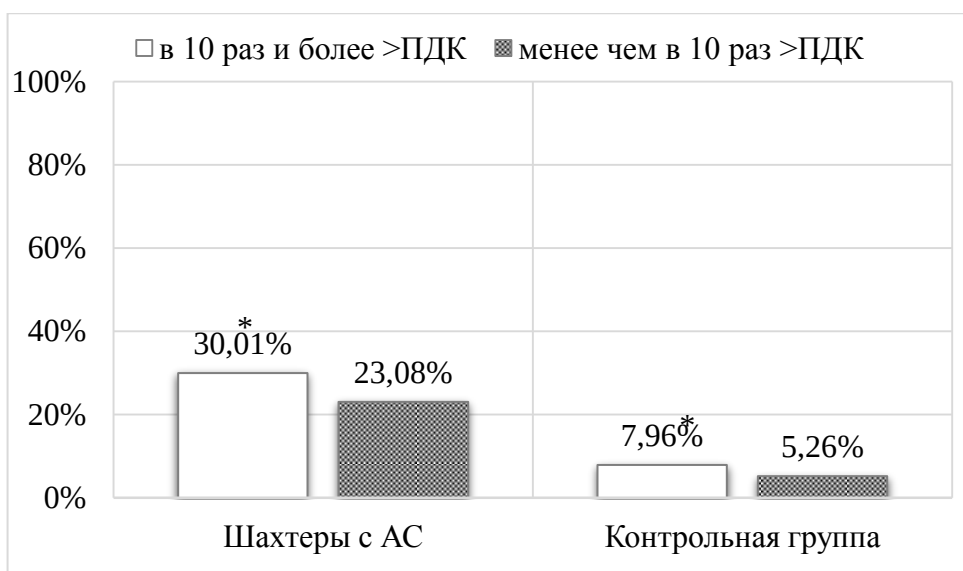
При оценке влияния различных уровней запыленности рабочей зоны на частоту АГ среди шахтеров (Рисунок 3.3.5) обнаружено, что в условиях массивной пылевой нагрузки (превышение ПДК в 10 раз и более) в группе шахтеров с АС чаще выявляется АГ (49,51 %), чем при меньшем уровне запыленности (24,62 %) ($\chi^2 = 10,305$; $p = 0,002$; $RR = 1,48$; $CI = 1,17-1,87$; $OR = 3,004$). Также при работе в контакте с АПФД в концентрациях, превышающих ПДК в 10 раз и более, при наличии у шахтеров АС выявлялось больше случаев АГ, чем при отсутствии профзаболевания ($\chi^2 = 20,344$; $p < 0,001$; $RR = 1,88$; $CI = 1,44-2,45$; $OR = 3,838$).



Примечания: [^] – значимые различия частоты АГ ($p < 0,05$) в сравнении с контрольной группой; * – значимые различия частоты АГ ($p < 0,05$) при сравнении групп шахтеров с АС с различными уровнями запыленности.

Рисунок 3.3.5 – Частота артериальной гипертензии у шахтеров с антракосиликозом в зависимости от уровня запыленности угольно-породной пылью

Анализ частоты ИБС в зависимости от уровня запыленности воздуха рабочей зоны (Рисунок 3.3.6) показал, что независимо от концентрации АПФД число случаев ИБС было существенно выше в группе шахтеров, имеющих АС, чем в группе стажированных работников ($\chi^2 = 17,493$; $p < 0,001$; $RR = 1,89$; $CI = 1,48-2,41$; $OR = 4,975$ и $\chi^2 = 4,305$; $p = 0,039$; $RR = 1,52$; $CI = 1,18-1,95$; $OR = 5,4$ соответственно при уровнях запыленности, превышающих ПДК в 10 раз и более, и превышающих ПДК менее чем в 10 раз). Количество случаев ИБС значимо не отличалось при сравнении групп шахтеров с АС, работавших в условиях запыленности, превышающей ПДК в 10 раз и более, и превышающей ПДК менее чем в 10 раз ($p > 0,1$).



Примечания: * – значимые различия частоты АГ ($p < 0,05$) в сравнении с контрольной группой.

Рисунок 3.3.6 – Частота ишемической болезни сердца у шахтеров с антракосиликозом в зависимости от уровня запыленности угольно-породной пылью

У значительного числа шахтеров (118 человек из 168 – 70 %) наблюдалось осложнение антракосиликоза в виде формирования дыхательной недостаточности (ДН), чаще всего в рамках 1-й степени. Наличие ДН при антракосиликозе оказало значимое влияние на частоту БСК у работающих во вредных условиях труда: БСК в целом чаще встречались при антракосиликозе с ДН (58,47 %), чем при антракосиликозе без ДН (36,0 %) ($\chi^2 = 7,105$; $p = 0,008$; $RR = 1,31$; $CI = 1,07–1,61$; $OR = 2,503$) (Таблица 3.3.1). Также большее число случаев ИБС зарегистрировано при наличии ДН (34,75 %), чем без ДН (10,0 %) ($\chi^2 = 10,815$; $p = 0,002$; $RR = 1,41$; $CI = 1,19–1,67$; $OR = 4,792$). Наличие ДН не оказало значимого влияния на частоту встречаемости у работников с АС артериальной гипертензии ($p > 0,05$). В группе стажированных работников количество случаев ИБС, АГ и БСК в целом было значимо меньше, чем в основной группе шахтеров с АС с ДН ($p < 0,001$), и существенно не отличалось от группы шахтеров с АС без стойкого нарушения функции дыхания ($p > 0,1$).

Таблица 3.3.1 – Частота болезней системы кровообращения у больных антракосиликозом в зависимости от наличия дыхательной недостаточности

Группы	Количество шахтеров с БСК					
	ИБС		АГ		всего БСК	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Шахтеры с АС с ДН, n=118	41	34,75 ^, *	52	44,07 ^	69	58,47 ^, *
Шахтеры с АС без ДН, n=50	5	10,0	15	30,0	18	36,0
Контрольная группа, n=151	11	7,28	31	20,53	38	25,17
Примечания: n – количество обследованных; ^ – значимые различия частоты БСК ($p < 0,05$) в сравнении с контрольной группой; * – значимые различия частоты БСК ($p < 0,05$) в сравнении групп больных АС с ДН и больных АС без ДН.						

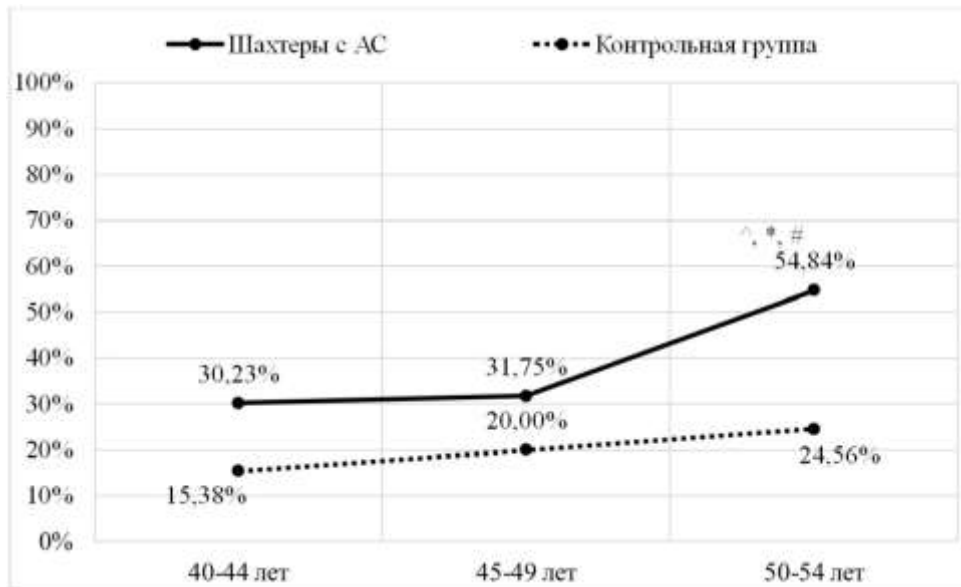
Резюме. Выявлены вредные профессиональные факторы, при наличии которых наиболее часто встречается артериальная гипертензия среди шахтеров с АС: стаж работы во вредных условиях труда 25 лет и более, уровень запыленности рабочей зоны, превышающий ПДК в 10 раз и более. Выявлены вредные профессиональные факторы, при наличии которых наиболее часто встречается ИБС среди шахтеров с АС: стаж работы во вредных условиях труда 20 лет и более, наличие дыхательной недостаточности. Установлено, что с увеличением вредного стажа увеличивалась частота АГ и ИБС среди лиц с АС.

ГЛАВА 4 ОСНОВНЫЕ (НЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ) ФАКТОРЫ КАРДИОВАСКУЛЯРНОГО РИСКА И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВЕРОЯТНОСТИ РАЗВИТИЯ БОЛЕЗНЕЙ СИСТЕМЫ КРОВООБРАЩЕНИЯ У РАБОТНИКОВ УГОЛЬНЫХ ШАХТ

4.1 Основные (непрофессиональные) факторы кардиоваскулярного риска и прогнозирование вероятности развития артериальной гипертензии у шахтеров с антракосиликозом

4.1.1 Частота основных (непрофессиональных) факторов кардиоваскулярного риска у шахтеров с антракосиликозом в сочетании с артериальной гипертензией

Оценка связи возраста обследуемых и частоты АГ осуществлялась в рамках 3 возрастных категорий: 40–44 лет, 45–49 лет, 50–54 лет (Рисунок 4.1.1). Сравнительный анализ показал, что в возрастной группе 50–54 лет среди шахтеров с АС артериальная гипертензия встречается чаще (54,84 %), чем в контрольной группе (24,56 %) ($\chi^2 = 11,312$; $p < 0,001$; $RR = 1,8$; $CI = 1,28–2,53$; $OR = 3,73$). Кроме того, среди основной группы возрастной интервал 50–54 лет характеризовался более высокой частотой АГ и относительно возрастных интервалов 45–49 лет (31,75 %) ($\chi^2 = 6,791$; $p = 0,01$; $RR = 1,6$; $CI = 1,12–2,28$; $OR = 2,611$) и 40–44 лет (30,23 %) ($\chi^2 = 6,217$; $p = 0,013$; $RR = 1,5$; $CI = 1,09–2,08$; $OR = 2,802$). При сравнительном анализе частоты АГ в возрасте 40–44 и 45–49 лет между группами шахтеров с АС и контрольной группой статистически значимых различий не выявлено ($p > 0,1$).



Примечания: ^ – значимые различия частоты АГ ($p < 0,05$) в сравнении с контрольной группой; * – значимые различия частоты АГ ($p < 0,05$) в сравнении с группой шахтеров с АС 40–44 лет; # – значимые различия частоты АГ ($p < 0,05$) в сравнении с группой шахтеров с АС 45–49 лет.

Рисунок 4.1.1 – Частота артериальной гипертензии у шахтеров с антракосиликозом в различных возрастных группах

Далее проведена сравнительная оценка частоты основных (непрофессиональных) факторов кардиоваскулярного риска у шахтеров с АС, имеющих АГ, и шахтеров с АС, не имеющих АГ (Таблица 4.1.1).

В обеих сравниваемых группах значительной оказалась доля лиц, страдающих избыточным весом: 86,57 % среди работников с АС и АГ и 83,17 % среди работников с АС без АГ, различия между группами оказались статистически незначимыми ($p = 0,551$). Средние значения индекса массы тела в обеих группах относились к рангу избыточной массы тела: $28,81 \pm 0,47$ и $27,07 \pm 0,27$, но в группе шахтеров с АС и АГ величина индекса Кетле оказалась значимо выше ($U = 2\,471,5$, $p = 0,003$, Mann – Whithney).

Достаточно часто регистрировался абдоминальный тип ожирения, при этом преобладающая доля случаев была в группе больных антракосиликозом и АГ (79,1 %), что чуть менее чем в 2 раза чаще, чем в группе больных АС без АГ

(43,56 %) ($\chi^2 = 20,85$; $p < 0,001$; $RR = 2,77$; $CI = 1,67-4,58$; $OR = 4,9$), хотя среднее значение отношения ОТ / ОБ у обследуемых с АС и АГ было ниже ($1,21 \pm 0,05$ против $1,54 \pm 0,05$).

Зарегистрировано большое число курящих в обеих группах, но среди шахтеров с АС, имеющих АГ, курильщиков было значимо больше (82,09 %), чем среди шахтеров с АС, не имеющих АГ (61,39 %) ($\chi^2 = 8,166$; $p = 0,005$; $RR = 2,0$; $CI = 1,18-3,4$; $OR = 2,88$). Кроме того, выявлены значимые различия в частоте АГ в зависимости от значения индекса курения (индекса пачки / лет): количество наблюдений, имеющих индекс курения более 20, было выше среди шахтеров с АС и АГ (47,76 % и 31,68 % соответственно; ($\chi^2 = 4,415$; $p = 0,036$; $RR = 1,49$; $CI = 1,03-2,15$; $OR = 1,971$), тогда как по числу наблюдений, имеющих индекс курения равным или меньше 20, группы существенно не различались ($p > 0,1$).

Достаточно часто среди обеих групп обследуемых наблюдалась склонность к низкой физической активности, статистически значимых различий по частоте данного фактора кардиоваскулярного риска не получено ($p = 0,7$).

43,28 % шахтеров с антракосиликозом в сочетании с АГ потребляли поваренную соль в избыточном количестве, тогда как среди шахтеров с антракосиликозом без АГ таких лиц оказалось в 2 раза меньше (20,79 %) ($\chi^2 = 9,747$; $p = 0,002$; $RR = 1,8$; $CI = 1,27-2,56$; $OR = 2,907$).

Сравнительная оценка частоты встречаемости типа личности А по Фридману и Розенману показала значимо большую частоту данного типа личности в группе работников с антракосиликозом и АГ (37,31 %) по сравнению с группой работников с антракосиликозом без АГ (12,87 %) ($\chi^2 = 13,749$; $p < 0,001$; $OR = 2,04$; $CI = 1,45-2,86$; $OR = 4,029$).

Доля лиц, имеющих наследственную предрасположенность к сердечно-сосудистым заболеваниям, была сходной с обеих групп и статистически не различалась ($p = 0,7$).

Таблица 4.1.1 – Частота основных факторов сердечно-сосудистого риска у шахтеров с антракосиликозом

Показатели	Шахтеры с АС и АГ	Шахтеры с АС без АГ	χ^2	P
ИМТ > 25	86,57 %	83,17 %	0,356	0,551
Курение	82,09 %	61,39 %	8,166	0,005
Абдоминальное ожирение	79,1 %	43,56 %	20,85	< 0,001
Гиподинамия	70,15 %	67,33 %	0,149	0,7
Избыточное употребление соли	43,28 %	20,79 %	9,747	0,002
Тип личности А	37,31 %	12,87 %	13,749	< 0,001
Отягощенная наследственность	25,37 %	22,77 %	0,15	0,699

Результаты лабораторного исследования позволили выявить особенности встречаемости метаболических и гемостазиологических расстройств и провести сравнительный анализ в группе больных антракосиликозом среди имеющих и не имеющих сопутствующую АГ. Данные представлены в таблицах 4.1.2 и 4.1.3.

Довольно часто наблюдались дислипидемические расстройства. Повышение уровня общего холестерина зарегистрировано у 74,63 % лиц с антракосиликозом и АГ и 73,27 % лиц с антракосиликозом без АГ ($p = 0,845$); средние уровни холестерина умеренно превышали референсные ($5,82 \pm 0,13$) и ($5,76 \pm 0,1$) ммоль/л соответственно); значимых различий в содержании холестерина не выявлено ($p = 0,822$). Более 70 % обследуемых в каждой из групп имели высокий уровень ЛПНП ($p = 0,664$); по уровню ЛПНП и средним значениям показателя группы слабо различались между собой (0,948). Гипертриглицеридемия встречалась несколько реже и также зафиксирована в группах с близкой частотой ($p = 0,243$); среднее значение уровня триглицеридов в группе шахтеров с АС и АГ находилось на верхней границе нормы ($1,70 \pm 0,09$) ммоль/л), а в группе шахтеров с АС без АГ – не превышало нормативов ($1,41 \pm 0,07$) ммоль/л); по величине данного показателя группы значимо различались между собой ($U = 2\,551,0$, $p = 0,007$, Mann – Whithney). Доля случаев с пониженным уровнем ЛПВП составляла в каждой из групп более 20 %

и значимо не различалась ($p = 0,237$); хотя средние значения маркера в группах не выходили за пределы нормальных ($1,16 \pm 0,03$) и ($1,26 \pm 0,03$) ммоль/л), у шахтеров с АС и АГ уровень ЛПВП был значимо ниже ($U = 2\,720,5$, $p = 0,032$, Mann – Whithney).

Среди обследуемых также наблюдалось нарушение углеводного обмена. Подавляющее большинство случаев гипергликемии было в группе шахтеров с антракосиликозом, имеющих АГ, – 22,39 %. Хотя по частоте гипергликемии группы значимо различались ($\chi^2 = 11,861$; $p < 0,001$; $RR = 2,26$; $CI = 1,64–3,11$; $OR = 6,995$), по уровню гликемии значимых различий не получено ($p = 0,353$); среднее значение глюкозы крови в этой группе составило ($5,41 \pm 0,11$) ммоль/л, в группе шахтеров с АС, не имеющих АГ, среднее значение показателя также не превышало норму ($5,26 \pm 0,06$) ммоль/л).

Довольно широко среди работников с антракосиликозом встречалось повышение уровня СРБ: у имеющих АГ – 46,27 % случаев, у не имеющих АГ – 39,6 % случаев; значимых различий по частоте ($p = 0,392$) и уровню ($p = 0,227$) данного маркера не выявлено, хотя среднее значение в группе обследуемых с АС и АГ было выше и превышало норматив.

Анализ частоты гипергомоцистеинемии позволил выявить значимые различия: в группе шахтеров с АС и АГ оказалось в 3 раза больше случаев повышенного уровня гомоцистеина в крови (22,39 %), чем в группе шахтеров с АС без АГ (6,93 %) ($\chi^2 = 7,153$; $p = 0,008$; $RR = 1,91$; $CI = 1,33–2,74$; $OR = 3,874$); средние значения маркера в группах соответствовали референсным ($14,48 \pm 0,6$) и ($12,72 \pm 0,31$) мкмоль/л), несмотря на то, что уровень гомоцистеина в крови больных АС с сопутствующей АГ был значимо выше ($U = 2\,772,5$, $p = 0,048$, Mann – Whithney).

Существенные отличия были обнаружены при оценке уровня мочевой кислоты: работники, имеющие антракосиликоз и АГ, характеризовались более высоким содержанием данного маркера ($U = 2\,580,0$, $p = 0,009$, Mann – Whithney), при том, что средние значения в обеих группах не отклонялись от нормы ($365,13 \pm 10,46$) и ($328,27 \pm 5,32$) мкмоль/л). Частота гиперурикемии составила

22,39 % и 2,97 % соответственно для групп больных антракосиликозом, имеющих и не имеющих АГ, и различалась статистически значимо ($\chi^2 = 13,911$; $p < 0,001$; $RR = 2,4$; $CI = 1,78-3,24$; $OR = 9,423$).

Не выявлено значимых различий между группами по частоте нарушений в системе гемостаза: повышения уровня фибриногена и РФМК ($p > 0,1$); по уровню данных показателей значимых различий также не получено ($p > 0,1$); средние значения фибриногена и РФМК в крови обследуемых обеих групп не выходили за пределы нормативных.

Таблица 4.1.2 – Частота лабораторных маркеров сердечно-сосудистого риска у шахтеров с антракосиликозом

Показатели	Шахтеры с АС и АГ	Шахтеры с АС без АГ	χ^2	P
Гиперхолестеринемия	74,63 %	73,27 %	0,039	0,845
Повышение ЛПНП	79,1 %	76,24 %	0,189	0,664
Гипертриглицеридемия	37,31 %	28,71 %	1,366	0,243
Снижение ЛПВП	29,85 %	21,78 %	1,399	0,237
Повышение СРБ	46,27 %	39,6 %	0,733	0,392
Гипергомоцистеинемия	22,39 %	6,93 %	7,153	0,008
Гиперурикемия	22,39 %	2,97 %	13,911	< 0,001
Гипергликемия натощак	22,39 %	3,96 %	11,861	< 0,001
Гиперфибриногенемия	29,85 %	27,72 %	0,087	0,765
Повышение РФМК	14,93 %	13,86 %	0,001	0,975

Таблица 4.1.3 – Средние значения ($M \pm m$) лабораторных показателей у шахтеров с антракосиликозом

Показатели крови	Шахтеры с АС и АГ	Шахтеры с АС без АГ	U-критерий	P
Общ. холестерин, ммоль/л	$5,82 \pm 0,13$	$5,76 \pm 0,1$	3 313,5	0,822
ЛПНП, ммоль/л	$3,81 \pm 0,11$	$3,84 \pm 0,09$	3 363,0	0,948
Триглицериды, ммоль/л	$1,70 \pm 0,09$	$1,41 \pm 0,07$	2 551,0	0,007
ЛПВП, ммоль/л	$1,16 \pm 0,03$	$1,26 \pm 0,03$	2 720,5	0,032

Продолжение таблицы 4.1.3

Показатели крови	Шахтеры с АС и АГ	Шахтеры с АС без АГ	U-критерий	P
СРБ, мг/л	3,77 ± 0,74	2,74 ± 0,42	2 812,0	0,227
Гомоцистеин, мкмоль/л	14,48 ± 0,60	12,72 ± 0,31	2 772,5	0,048
Мочевая кислота, мкмоль/л	365,13 ± 10,46	328,27 ± 5,32	2 580,0	0,009
Глюкоза, ммоль/л	5,41 ± 0,11	5,26 ± 0,06	3 096,0	0,353
Фибриноген, г/л	3,50 ± 0,09	3,54 ± 0,09	3 331,5	0,953
РФМК, мг/дл	1,04 ± 0,24	1,33 ± 0,27	3 210,0	0,81

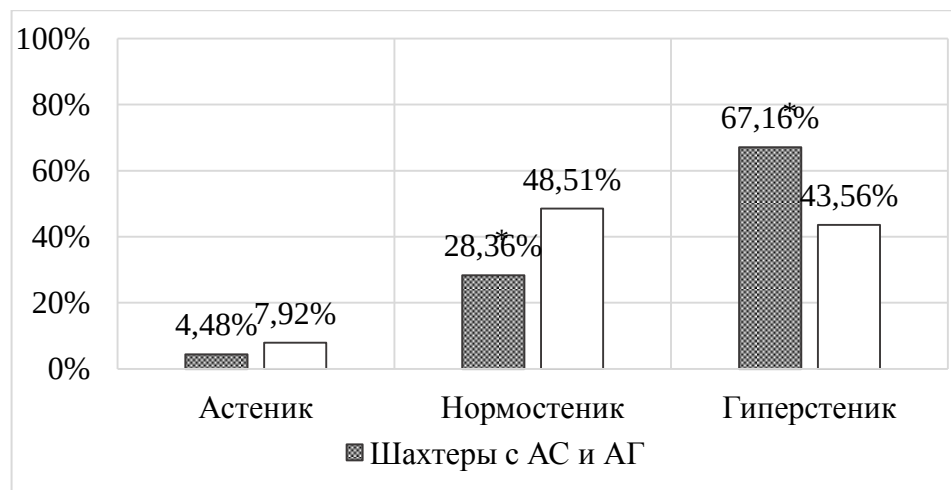
У работников с антракосиликозом также проводилось определение принадлежности крови к определенной группе по системам ABO, MN и Rh (Таблица 4.1.4). Наиболее часто встречающимися вариантами групп крови оказались О (I), А (II), MM и Rh+. Сравнительный анализ частоты эритроцитарных антигенов позволил выявить более высокую частоту группы крови АВ (IV) у больных антракосиликозом и АГ (14,93 %), чем у больных антракосиликозом без АГ (2,97 %) ($\chi^2 = 6,476$; $p = 0,011$; RR = 2,09; CI = 1,45–3,0; OR = 5,731). Случаи принадлежности к О (I) группе крови, напротив, значимо преобладали в группе шахтеров с АС без АГ (45,54 %) ($\chi^2 = 5,016$; $p = 0,026$; RR = 1,33; CI = 1,05–1,69; OR = 2,11). По частоте групп крови MM и MN также выявлены значимые отличия, причем MN-антиген чаще регистрировался у лиц с АС и АГ (28,36 %) ($\chi^2 = 5,363$; $p = 0,021$; RR = 1,62; CI = 1,12–2,35; OR = 2,46), а MM-антиген чаще регистрировался у лиц с АС без АГ (65,35 %) ($\chi^2 = 5,125$; $p = 0,024$; RR = 1,35; CI = 1,03–1,77; OR = 2,06).

Группы крови А (II), В (III) и NN встречались среди обследуемых обеих групп с близкой частотой ($p > 0,1$). По частоте резус-положительных и резус-отрицательных антигенов значимых различий между группами не получено ($p > 0,1$).

Таблица 4.1.4 – Распределение групп крови ABO, MN и Rh у шахтеров с антракосиликозом

Показатели	Шахтеры с АС и АГ	Шахтеры с АС без АГ	χ^2	P
O (I)	28,36 %	45,54 %	5,016	0,026
A (II)	31,34 %	30,69 %	0,008	0,929
B (III)	25,37 %	20,79 %	0,483	0,488
AB (IV)	14,93 %	2,97 %	6,476	0,011
MM	47,76 %	65,35 %	5,125	0,024
MN	28,36 %	13,86 %	5,363	0,021
NN	23,88 %	20,79 %	0,224	0,637
Rh+	89,55 %	81,19 %	2,154	0,143
Rh–	10,45 %	18,81 %	2,154	0,143

При изучении конституционально-морфологических характеристик (Рисунок 4.1.2) зарегистрировано подавляющее большинство случаев гиперстенического типа телосложения по индексу Риса – Айзенка у работников с антракосиликозом и АГ – 67,16 %; гиперстеников среди лиц с антракосиликозом без АГ было значимо меньше – 43,56 % ($\chi^2 = 9,005$; $p = 0,003$; $RR = 1,82$; $CI = 1,21–2,74$; $OR = 2,65$). Напротив, нормостенический соматотип значимо реже выявлялся среди шахтеров с АС, имеющих АГ (28,36 %), чем среди шахтеров с АС, не имеющих АГ (48,51 %) ($\chi^2 = 6,793$; $p = 0,01$; $RR = 1,39$; $CI = 1,09–1,77$; $OR = 2,38$). Астенический тип встречался в обеих группах достаточно редко ($p > 0,1$). Анализ распределения КМТ по индексу Тэннера среди обследуемых не выявил значимых различий ($p > 0,1$); нужно отметить, что как среди шахтеров с АС и АГ, так и среди шахтеров с АС без АГ преобладали случаи мезоморфного КМТ (49,25 % и 55,45 %), чуть реже встречался андроморфный КМТ (38,81 % и 27,72 %), наименее часто – гинекоморфный КМТ (11,94 % и 16,83 %).



Примечания: * – значимые различия частоты факторов риска ($p < 0,05$) у шахтеров с АС с АГ и без АГ.

Рисунок 4.1.2 – Распределение конституционально-морфологических характеристик по индексу Риса – Айзенка среди шахтеров с антракосиликозом

Результаты корреляционного анализа подтвердили установленные закономерности. Обнаружены значимые слабые прямые корреляционные взаимосвязи между наличием АГ у шахтеров с АС и: курением ($\kappa = 0,212$, $p = 0,006$, Kendall), наличием избыточного веса ($\kappa = 0,211$, $p = 0,006$, Kendall), уровнем индекса Кетле ($\kappa = 0,185$, $p = 0,004$, Kendall), наличием типа личности А ($\kappa = 0,293$, $p < 0,001$, Kendall), наличием гипергликемии натощак ($\kappa = 0,296$, $p < 0,001$, Kendall), уровнем триглицеридов ($\kappa = 0,177$, $p = 0,005$, Kendall), снижением уровня ЛПВП ($\kappa = 0,188$, $p = 0,015$, Kendall), уровнем мочевой кислоты ($\kappa = 0,168$, $p = 0,008$, Kendall), уровнем гомоцистеина ($\kappa = 0,14$, $p = 0,028$, Kendall), наличием гипергомоцистеинемии ($\kappa = 0,230$, $p = 0,003$, Kendall), наличием группы крови АВ (IV) ($\kappa = 0,223$, $p = 0,004$, Kendall), наличием группы крови MN ($\kappa = 0,171$, $p = 0,27$, Kendall), наличием гиперстенического КМТ по индексу Риса – Айзенка ($\kappa = 0,211$, $p = 0,006$, Kendall). Обнаружены значимые средние прямые корреляционные взаимосвязи между наличием АГ у шахтеров с АС и: наличием абдоминального ожирения ($\kappa = 0,325$, $p < 0,001$, Kendall), наличием избыточного потребления поваренной соли ($\kappa = 0,396$, $p < 0,001$,

Kendall), наличием гиперурикемии ($\kappa = 0,312$, $p < 0,001$, Kendall). Выявлены значимые слабые обратные корреляционные взаимосвязи между наличием АГ у шахтеров с АС и: уровнем ЛПВП ($\kappa = -0,147$, $p = 0,21$, Kendall), наличием группы крови О (I) ($\kappa = -0,164$, $p = 0,035$, Kendall), наличием группы крови ММ ($\kappa = -0,171$, $p = 0,27$, Kendall), наличием нормостенического КМТ по индексу Риса – Айзенка ($\kappa = -0,192$, $p = 0,13$, Kendall).

Резюме. При сравнительной оценке частоты основных (непрофессиональных) факторов сердечно-сосудистого риска обнаружено, что у больных АС в сочетании с АГ наиболее значимыми факторами риска являются: курение (особенно с индексом курения выше 20), абдоминальный тип ожирения, тип личности А, избыточное употребление соли, гипергликемия натощак, гипергомоцистеинемия (чем выше уровень гомоцистеина, тем чаще регистрируется АГ), гиперурикемия (чем выше уровень мочевой кислоты, тем чаще регистрируется АГ); группы крови АВ (IV) и MN; гиперстенический КМТ по индексу Риса – Айзенка. Выявлена большая частота АГ среди больных антракосиликозом в возрасте 50–54 лет; с увеличением возраста с 40 до 54 лет частота АГ среди больных АС также увеличивалась. Выявлены факторы риска, которые реже встречаются у больных АС в сочетании с АГ: группы крови О (I) и ММ, нормостенический КМТ по индексу Риса – Айзенка.

4.1.2 Методика персонифицированного прогнозирования вероятности развития артериальной гипертензии у шахтеров с антракосиликозом

По результатам проведенного сравнительного анализа были выделены маркеры кардиоваскулярного риска, связанные с большей частотой АГ у шахтеров с АС. На основе значимых факторов риска осуществлялось создание способа прогнозирования вероятности развития АГ у шахтеров с антракосиликозом с помощью метода Байеса для независимых признаков и метода последовательного анализа Вальда. Для каждого маркера риска рассчитан прогностический коэффициент (ПК): ПК с положительным значением

увеличивает риск возникновения АГ, с отрицательным – уменьшает, при этом информативность ПК возрастает с увеличением его абсолютного значения. Ряд признаков, изученных у рабочих, оказался неинформативным (ПК = 0). Результаты расчетов приведены в таблице 4.1.5.

Оказалось, что с наибольшим риском развития артериальной гипертензии у шахтеров с антракосиликозом ассоциированы: возраст 50 лет и старше, стаж работы во вредных условиях труда 25 лет и более, уровень запыленности рабочей зоны, превышающий предельно допустимые концентрации в 10 раз и более, курение, особенно с индексом курения выше 20, избыточное употребление соли, наличие гипергликемии натощак, гипергомоцистеинемия, гиперурикемия, абдоминальный тип ожирения, «коронарный» тип личности А, гиперстенический конституционально-морфологический тип по индексу Риса – Айзенка, группы крови АВ (IV), В (III), MN и NN.

С устойчивостью к развитию АГ (т. е. со снижением риска развития АГ) у шахтеров с антракосиликозом связаны: возраст младше 50 лет, стаж работы во вредных условиях труда менее 25 лет, уровень запыленности рабочей зоны, превышающий предельно допустимые концентрации менее чем в 10 раз, отсутствие табакокурения, избыточного употребления соли, гипергликемии натощак, гипергомоцистеинемии, гиперурикемии, абдоминального типа ожирения, типа личности А, астенический и нормостенический конституционально-морфологические типы по индексу Риса – Айзенка, группы крови О (I), MM.

На основе анализа полученных данных разработана персонифицированная прогностическая система, позволяющая оценить риск развития АГ следующим образом: обследование проводится однократно, определяют 13 маркеров по указанным выше методикам, данные анализируются с помощью таблицы (Таблица 4.1.4). Работа с таблицей состоит в сложении всех ПК с учетом знака, при значении суммы больше +5 прогнозируется высокий риск развития АГ для конкретного человека, при сумме меньше –5 баллов степень риска незначительна. Степень риска возрастает с увеличением количества маркеров с положительным

знаком у обследуемого шахтера и уменьшается при большем числе ПК с отрицательным знаком. При промежуточных значениях прогноз неопределенный, от 0 до +4 баллов – вероятно предрасположенный; от –4 до 0 баллов – вероятно устойчивый к возникновению АГ шахтер с антракосиликозом.

Таблица 4.1.5 – Таблица прогнозирования вероятности развития артериальной гипертензии у шахтеров с антракосиликозом

Фактор	Значение	P ₁ (%)	P ₂ (%)	ПК
Возраст	до 49 лет	49,25	72,28	–2
	50 лет и старше	50,75	27,72	+3
Стаж работы во вредных условиях труда	до 20 лет	8,96	20,79	–4
	от 20 до 25 лет	26,87	35,64	–1
	25 лет и более	64,18	43,56	+2
Запыленность рабочей зоны	≥ 10 ПДК	76,12	51,49	+2
	< 10 ПДК	23,88	48,51	–3
Индекс курения (ИК)	ИК > 20	47,76	31,68	+2
	ИК ≤ 20	34,33	29,7	+1
	не курит	17,91	38,61	–3
Избыточное употребление соли	есть	43,28	20,79	+3
	нет	56,72	79,21	–1
Гипергликемия натощак	есть	22,3	3,96	+8
	нет	77,61	96,04	–1
Гипергомоцистеинемия	есть	22,39	6,93	+5
	нет	77,61	93,07	–1
Гиперурикемия	есть	22,39	2,97	+9
	нет	77,61	97,03	–1
Индекс ОТ / ОБ	> 0,9	79,1	43,56	+3
	≤ 0,9	20,9	56,44	–4
Личность типа А	есть	37,31	12,87	+5
	нет	62,69	87,13	–1
Конституционально-морфологический тип по Рису – Айзенку	гиперстеник	67,16	43,56	+2
	нормостеник	28,36	48,51	–2
	астеник	4,48	7,92	–2

Продолжение таблицы 4.1.5

№	Фактор	Значение	P ₁ (%)	P ₂ (%)	ПК
12	Группа крови АВО	О (I)	28,36	45,54	-2
		А (II)	31,34	30,69	+0
		В (III)	25,37	20,79	+1
		AB (IV)	14,93	2,097	+7
13	Группа крови MN	MM	47,76	65,35	-1
		MN	28,36	13,86	+3
		NN	23,88	20,79	+1

Приводим примеры использования данной прогностической системы в практике работы профпатологического отделения № 1 клиники Научно-исследовательского института комплексных проблем гигиены и профессиональных заболеваний.

1) Шахтер С., 53 года, работает проходчиком, стаж работы во вредных условиях труда 22 года, запыленность угольно-породной пылью до 8 раз превышает предельно-допустимые уровни (ПДК), не курит, избыточно употребляет поваренную соль, антракосиликоз без дыхательной недостаточности диагностирован в клинике Научно-исследовательского института комплексных проблем гигиены и профессиональных заболеваний. В связи с отсутствием дыхательной недостаточности продолжает работать. Гипергликемии, гипергомоцистеинемии и гиперурикемии нет. «Коронарного» типа личности А не выявлено. Индекс ОТ / ОБ в пределах нормы – 0,83. Нормостенический конституционально-морфологический тип по Рису – Айзенку. Группы крови О (I) и MM.

Сумма ПК, согласно последовательности, приведенной в таблице: (+3) + (-1) + (-3) + (-3) + (+3) + (-1) + (-1) + (-1) + (-4) + (-1) + (-2) + (-2) + (-1) = -14 баллов, что значительно меньше -5 баллов. Следовательно, С. является устойчивым к возникновению АГ.

Клиническое обследование с проведением суточного мониторинга АД, исследованием ЭКГ и ЭхоКГ признаков артериальной гипертензии не выявило.

2) Шахтер К., 53 года, горнорабочий очистного забоя, стаж работы во вредных условиях труда 28 лет, запыленность угольно-породной пылью до 32 раз превышает ПДК. Курит (индекс курения 8,4), избыточно употребляет поваренную соль. Антракосиликоз диагностирован в клинике Научно-исследовательского института комплексных проблем гигиены и профессиональных заболеваний. В связи с отсутствием дыхательной недостаточности продолжает работать. При обследовании гипергликемии и гиперурикемии нет; выявлена гипергомоцистеинемия (29 мкмоль/л). Диагностирован «коронарный» тип личности А. Высокий индекс ОТ / ОБ – 1,15. Нормостенический конституционально-морфологический тип по Рису – Айзенку. Группы крови АВ (IV) и NN.

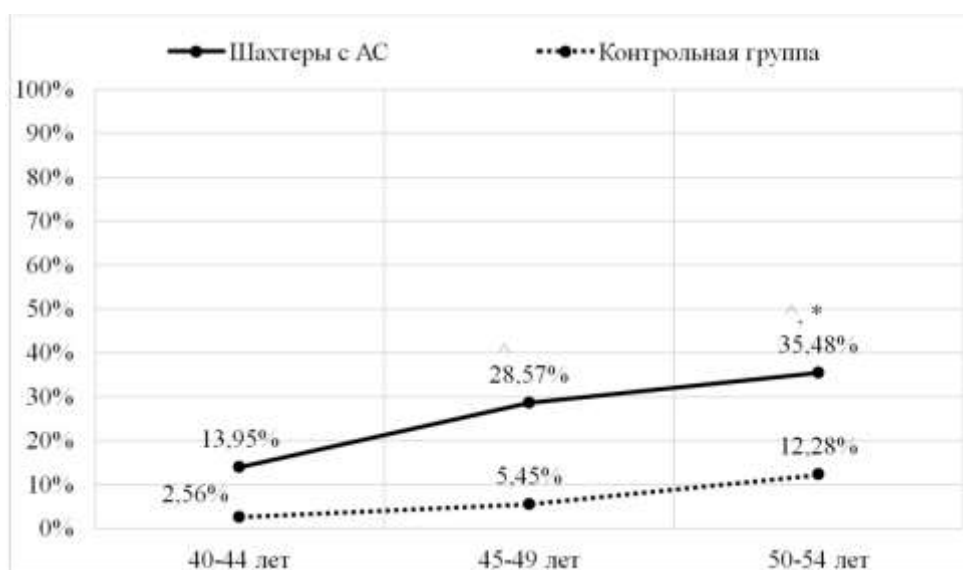
Сумма ПК, согласно последовательности, приведенной в таблице: $(+3) + (+2) + (+2) + (+1) + (+3) + (-1) + (+5) + (-1) + (+3) + (-1) + (-2) + (+7) + (+1) = +22$ балла. Поскольку сумма значительно выше +5 баллов, для шахтера К. реализовался высокий риск развития АГ, что и подтверждено при стационарном обследовании – выявлена гипертоническая болезнь 2-й степени, группа риска 3.

4.2 Основные (непрофессиональные) факторы кардиоваскулярного риска и прогнозирование вероятности развития ишемической болезни сердца у шахтеров с антракосиликозом

4.2.1 Частота основных (непрофессиональных) факторов кардиоваскулярного риска у шахтеров с антракосиликозом в сочетании с ишемической болезнью сердца

Оценка связи возраста обследуемых и частоты ИБС осуществлялась в 3 возрастных категориях: 40–44 лет, 45–49 лет, 50–54 лет (Рисунок 4.2.1). Отмечена более высокая частота ИБС у шахтеров с АС 45–49 лет (28,57 %) относительно контрольной группы (5,45 %) ($\chi^2 = 9,204$; $p = 0,003$; $RR = 1,85$; $CI = 1,40–2,44$; $OR = 6,933$). Возраст 50–54 лет для шахтеров с АС также

характеризовался большей частотой ИБС (35,48 %), чем для шахтеров без профзаболеваний (12,28 %) ($\chi^2 = 8,675$; $p = 0,004$; $RR = 1,71$; $CI = 1,26-2,33$; $OR = 3,929$). Кроме того, были получены значимые различия при сравнении выделенных групп возрастов между собой: частота ИБС среди шахтеров с АС 50–54 лет оказалась выше (35,48 %), чем среди шахтеров с АС 40–44 лет (13,95 %) ($\chi^2 = 6,019$; $p = 0,015$; $RR = 1,51$; $CI = 1,13-2,02$; $OR = 3,392$). При сравнительном анализе частоты ИБС в возрастной группе 40–44 лет статистически значимых различий не выявлено ($p > 0,05$).



Примечания: ^ – значимые различия частоты ИБС ($p < 0,05$) в сравнении с контрольной группой; * – значимые различия частоты ИБС ($p < 0,05$) в сравнении с группой шахтеров с АС 40–44 лет.

Рисунок 4.2.1 – Частота ишемической болезни сердца у шахтеров с антракосиликозом в различных возрастных группах

Далее проведена сравнительная оценка частоты основных (непрофессиональных) факторов сердечно-сосудистого риска между группой шахтеров с антракосиликозом, имеющих ИБС, и группой шахтеров с антракосиликозом, не имеющих ИБС. Данные анализа отражены в таблице 4.2.1.

Одним из наиболее распространенных факторов риска в обеих группах было курение, при этом, доля курящих была значимо выше в группе работников с АС и ИБС – 86,96 %, чем в группе работников с АС без ИБС – 63,11 % ($\chi^2 = 8,981$; $p = 0,003$; $RR = 2,91$; $CI = 1,32–6,43$; $OR = 3,896$). В зависимости от значения индекса курения (индекса пачки / лет) значимых различий по частоте ИБС среди шахтеров с АС не обнаружено ($p > 0,1$).

Достаточно часто среди обследуемых выявлялись признаки избыточного веса (индекс Кетле более 25) – более 80 % случаев в каждой группе; средние показатели ИМТ в группах были за пределами идеального веса ($27,77 \pm 0,55$ и $27,76 \pm 0,29$); статистически значимых различий по частоте избыточного веса ($p = 0,856$) и величине ИМТ ($p = 0,63$) не получено.

Более 70 % лиц с антракосиликозом и ИБС страдали абдоминальным ожирением, что оказалось значимо чаще по сравнению с группой лиц с антракосиликозом без ИБС, где случаев центрального ожирения зафиксировано чуть более половины (52,46 %) ($\chi^2 = 5,089$; $p = 0,025$; $RR = 1,86$; $CI = 1,06–3,27$; $OR = 2,3$), хотя среднее значение ОТ / ОБ в группе лиц с АС и ИБС было ниже ($1,28 \pm 0,07$ и $1,46 \pm 0,05$ соответственно).

Выявлено достаточно большое количество лиц в группах, склонных к низкой физической активности – 71,74 % лиц с АС и ИБС и 66,39 % лиц с АС без ИБС, по частоте данного фактора риска группы значимо не отличались ($p = 0,509$).

Артериальная гипертензия зафиксирована у более чем половины шахтеров с АС, имеющих ИБС (56,52 %), что оказалось существенно больше 33,61 % случаев АГ у шахтеров с АС, не имеющих ИБС ($\chi^2 = 7,316$; $p = 0,007$; $RR = 1,96$; $CI = 1,20–3,21$; $OR = 2,568$).

В исследуемых группах с умеренной частотой также встречались такие факторы кардиоваскулярного риска, как избыточное употребление поваренной соли, тип личности А по Фридману и Розенману, наличие наследственной предрасположенности к сердечно-сосудистым заболеваниям. Сравнительная

оценка частоты этих факторов риска статистически значимых различий не выявила ($p > 0,1$).

Таблица 4.2.1 – Частота основных факторов сердечно-сосудистого риска у шахтеров с антракосиликозом

Показатели	Шахтеры с АС и ИБС	Шахтеры с АС без ИБС	χ^2	P
Курение	86,96 %	63,11 %	8,981	0,003
ИМТ > 25	84,78 %	84,43 %	0,033	0,856
Абдоминальное ожирение	71,74 %	52,46 %	5,089	0,025
Гиподинамия	71,74 %	66,39 %	0,438	0,509
Артериальная гипертензия	56,52 %	33,61 %	7,316	0,007
Метаболический синдром	19,57 %	4,92 %	7,104	0,008
Избыточное употребление соли	32,61 %	28,69 %	0,246	0,621
Тип личности А	28,26 %	20,49 %	1,152	0,284
Отягощенная наследственность	26,09 %	22,95 %	0,181	0,671

У 19,57 % работников с АС и ИБС и у 4,92 % работников с АС без ИБС диагностирован метаболический синдром (с различным сочетанием его компонентов в виде сочетания абдоминального ожирения с АГ и нарушением углеводного и липидного обменов), различия между группами получены статистически значимые ($\chi^2 = 7,104$; $p = 0,008$; $RR = 2,48$; $CI = 1,51-4,09$; $OR = 4,703$). Частота метаболического синдрома и его компонентов представлена на рисунке 4.2.2.



Примечания: * – значимые различия частоты факторов риска ($p < 0,05$) у шахтеров с АС с ИБС и без ИБС.

Рисунок 4.2.2 – Частота выявления метаболического синдрома и некоторых его компонентов у шахтеров с антракосиликозом

По результатам лабораторного исследования выполнен сравнительный анализ показателей липидного спектра, гемостазиограммы, уровня глюкозы крови, гомоцистеина, мочевой кислоты, СРБ между группами шахтеров с АС, имеющих и не имеющих ИБС. Частота выявления отклонений и средние значения показателей приведены в таблицах 4.2.2 и 4.2.3.

Среди обследуемых обеих групп отмечалась выраженная тенденция к более частому выявлению дислипидемических нарушений: повышение уровня общего холестерина, ЛПНП и триглицеридов. Средние значения уровня холестерина были выше нормативных как в группе лиц, страдающих АС и ИБС ($5,89 \pm 0,14$ ммоль/л), так в группе лиц, страдающих АС без ИБС ($5,74 \pm 0,09$ ммоль/л); по частоте гиперхолестеринемии ($p = 0,231$) и величине холестерина ($p = 0,213$) группы не имели значимых статистических отличий.

Средние значения ЛПНП в обеих группах также не соответствовали норме ($3,87 \pm 0,12$ и $3,82 \pm 0,08$ соответственно); доля лиц с высоким уровнем ЛПНП

в группах была примерно одинаковой ($p = 0,806$); по величине данного показателя группы не отличались ($0,578$).

Гипертриглицеридемия зафиксирована у $37,0 \%$ шахтеров с АС и ИБС и $30,33 \%$ шахтеров с АС без ИБС ($p = 0,413$); средние показатели составили $(1,61 \pm 0,11)$ и $(1,49 \pm 0,06)$ ммоль/л соответственно; уровень триглицеридов в группах значимо не различался ($p = 0,216$).

Значимые различия между группами были получены при оценке частоты встречаемости пониженного уровня ЛПНП: частота данного маркера преобладала в группе больных антракосиликозом и ИБС в 2 раза ($41,3 \%$) ($\chi^2 = 8,981$; $p = 0,003$; $RR = 2,11$; $CI = 1,32-3,38$; $OR = 3,029$). Хотя средние значения ЛПНП в группах не опускались ниже нормы, содержание ЛПВП в группе больных АС, имеющих ИБС, было значимо ниже ($1,11 \pm 0,04$ и $1,26 \pm 0,03$ соответственно; $U = 1780,5$, $p < 0,001$, Mann – Whithney).

Было зарегистрировано $19,56 \%$ случаев гипергликемии в группе работников, имеющих АС и сопутствующую ИБС, и в 2 раза меньше случаев ($8,2 \%$) в группе работников с АС без сопутствующей ИБС, хотя различия получились статистически незначимыми ($p = 0,072$); средние значения глюкозы венозной крови отражали норму ($5,56 \pm 0,11$) и ($5,23 \pm 0,06$) ммоль/л соответственно), но величина гликемии у работников с АС и ИБС была значимо выше ($U = 2130,0$, $p = 0,016$, Mann – Whithney).

В группе шахтеров с АС и ИБС выявлено преобладающее число наблюдений с повышенным уровнем СРБ – $65,22 \%$, что статистически значимо отличалось от $33,61 \%$ наблюдений в группе шахтеров с АС без ИБС ($\chi^2 = 13,679$; $p < 0,001$; $RR = 1,941$; $CI = 1,52-4,32$; $OR = 3,704$); среднее значение СРБ в группе лиц с АС и ИБС превышало референсные пределы в отличие от среднего группы без ИБС ($4,46 \pm 0,51$) и ($2,63 \pm 0,49$) мг/л соответственно), различия по уровню СРБ в группах также оказались значимыми ($U = 1\,369,0$, $p < 0,001$, Mann – Whithney).

Зарегистрирован существенно более высокий уровень гомоцистеина в крови лиц, имеющих АС и ИБС ($15,41 \pm 0,66$) мкмоль/л среднее значение), по сравнению с группой лиц с АС, не имеющих ИБС ($12,67 \pm 0,33$) мкмоль/л среднее

значение) ($U = 1\,740,5$, $p < 0,001$, Mann – Whithney). По частоте наблюдений гипергомоцистеинемии группы также имели значимые различия (26,09 % и 8,2 % соответственно) ($\chi^2 = 7,888$; $p = 0,005$; $RR = 2,34$; $CI = 1,45–3,79$; $OR = 3,953$).

Нарушение обмена мочевой кислоты фиксировалось в изучаемых группах относительно нечасто ($p = 0,75$); средние по группам значения не выходили за пределы референсных ($350,13 \pm 10,73$) и ($340,27 \pm 6,28$) мкмоль/л соответственно) и значимо не различались ($p = 0,715$).

Достаточно часто в группах регистрировались нарушения в системе гемостаза. Гиперфибриногенемия в 2 раза чаще встречалась у шахтеров с АС и ИБС (45,65 %), чем у шахтеров с АС без ИБС (22,13 %) ($\chi^2 = 9,056$; $p = 0,003$; $RR = 2,063$; $CI = 1,31–3,37$; $OR = 2,956$); по уровню фибриногена также получены значимые различия ($U = 1\,879,0$, $p = 0,001$, Mann – Whithney), несмотря на то, что средние по группам значения не превышали нормативных ($3,88 \pm 0,14$) и ($3,39 \pm 0,07$) г/л соответственно).

Кроме того, значимо более часто наблюдалось повышение уровня РФМК у шахтеров с АС и ИБС – 26,09 % ($\chi^2 = 5,939$; $p = 0,015$; $RR = 2,12$; $CI = 1,29–3,48$; $OR = 3,235$); уровень данного показателя также был значимо выше, чем в группе шахтеров с АС без ИБС ($U = 2\,104,5$, $p = 0,022$, Mann – Whithney); средние значения РФМК составили ($2,07 \pm 0,44$) и ($0,88 \pm 0,19$) мг/дл соответственно).

Таблица 4.2.2 – Частота лабораторных маркеров сердечно-сосудистого риска у шахтеров с антракосиликозом

Показатели	Шахтеры с АС и ИБС	Шахтеры с АС без ИБС	χ^2	P
Гиперхолестеринемия	80,43 %	71,31 %	1,438	0,231
Повышение ЛПНП	76,09 %	77,87 %	0,061	0,806
Гипертриглицеридемия	37,0 %	30,33 %	0,673	0,413
Снижение ЛПВП	41,3 %	18,7 %	8,981	0,003
Повышение СРБ	65,22 %	33,61 %	13,679	< 0,001
Гипергомоцистеинемия	26,09 %	8,2 %	7,888	0,005
Гипергликемия натощак	19,56 %	8,2 %	3,245	0,072

Продолжение таблицы 4.2.2

№	Показатели	Шахтеры с АС и ИБС	Шахтеры с АС без ИБС	χ^2	P
8	Гиперурикемия	13,04 %	9,84 %	0,102	0,75
9	Гиперфибриногенемия	45,65 %	22,13 %	9,056	0,003
10	Повышение РФМК	26,09 %	9,84 %	5,939	0,015

Таблица 4.2.3 – Средние значения ($M \pm m$) лабораторных показателей у шахтеров с антракосиликозом

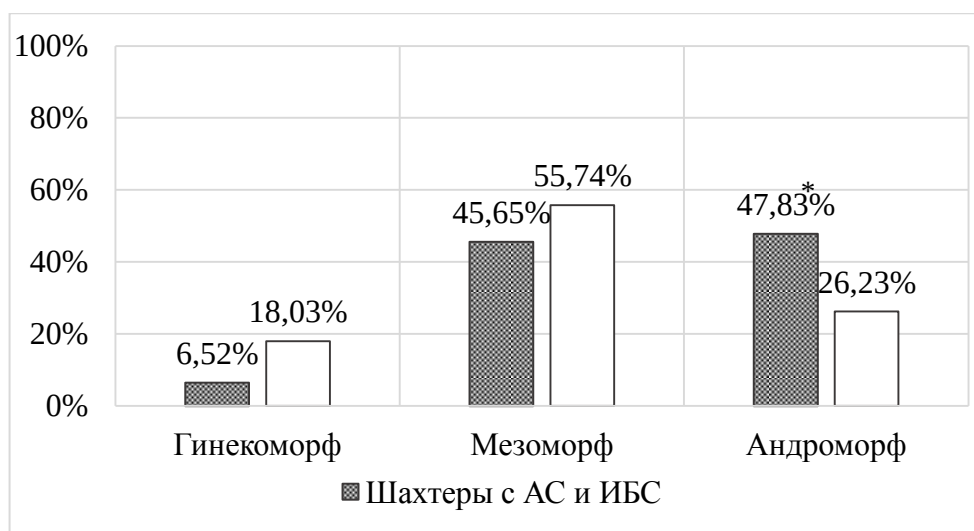
Показатели крови	Шахтеры с АС и ИБС	Шахтеры с АС без ИБС	U-критерий	P
Общ. холестерин, ммоль/л	5,89 $\pm$ 0,14	5,74 $\pm$ 0,09	2 455,5	0,213
ЛПНП, ммоль/л	3,87 $\pm$ 0,12	3,82 $\pm$ 0,08	2 649,0	0,578
Триглицериды, ммоль/л	1,61 $\pm$ 0,11	1,49 $\pm$ 0,06	2 458,0	0,216
ЛПВП, ммоль/л	1,11 $\pm$ 0,04	1,26 $\pm$ 0,03	1 780,5	< 0,001
СРБ, мг/л	4,46 $\pm$ 0,51	2,63 $\pm$ 0,49	1 369,0	< 0,001
Гомоцистеин, мкмоль/л	15,41 $\pm$ 0,66	12,67 $\pm$ 0,33	1 740,5	< 0,001
Глюкоза, ммоль/л	5,56 $\pm$ 0,11	5,23 $\pm$ 0,06	2 130,0	0,016
Мочевая кислота, мкмоль/л	350,13 $\pm$ 10,73	340,27 $\pm$ 6,28	2 703,0	0,715
Фибриноген, г/л	3,88 $\pm$ 0,14	3,39 $\pm$ 0,07	1 879,0	0,001
РФМК, мг/дл	2,07 $\pm$ 0,44	0,88 $\pm$ 0,19	2 104,5	0,022

По результатам исследования эритроцитарных антигенов групп крови по системам ABO, MN и Rh можно сказать, что наиболее часто встречающиеся варианты групповой принадлежности среди изучаемых групп были O (I), A (II), B (III), MM, NN и Rh+ (Таблица 4.2.4). При сравнительном анализе частоты встречаемости антигенов значимые различия выявлены в отношении антигена NN: у шахтеров с АС и ИБС он выявлялся в 2 раза значимо чаще (34,78 %), чем у шахтеров с АС без ИБС (17,215) ($\chi^2 = 6,004$; $p = 0,015$; $RR = 1,89$; $CI = 1,16-3,07$; $OR = 2,565$).

Таблица 4.2.4 – Распределение групп крови ABO, MN и Rh у шахтеров с антракосиликозом

Показатели	Шахтеры с АС и ИБС	Шахтеры с АС без ИБС	χ^2	P
O (I)	34,78 %	40,16 %	0,408	0,524
A (II)	23,91 %	33,61 %	1,469	0,226
B (III)	26,09 %	21,31 %	0,435	0,51
AB (IV)	15,22 %	4,92 %	3,626	0,057
MM	50,0 %	61,48 %	1,81	0,179
MN	15,22 %	21,31 %	0,447	0,504
NN	34,78 %	17,21 %	6,004	0,015
Rh+	80,43 %	86,07 %	0,436	0,509
Rh–	19,57 %	13,93 %	0,436	0,509

При изучении конституционально-морфологических характеристик (Рисунок 4.2.3) зарегистрировано преобладающее большинство случаев андроморфного соматотипа по индексу Тэннера у работников с антракосиликозом и ИБС – 47,83 %; андроморфов среди лиц с антракосиликозом без ИБС было значительно меньше – 26,23 % ($\chi^2 = 7,143$; $p = 0,008$; $RR = 1,94$; $CI = 1,20–3,13$; $OR = 2,578$). Также довольно часто с близким процентным соотношением в обеих группах регистрировался мезоморфный тип ($p = 0,243$). Гинекоморфный тип встречался в обеих группах значительно реже ($p = 0,104$). Анализ распределения КМТ по индексу Риса – Айзенка среди обследуемых не выявил значимых различий ($p > 0,1$); можно отметить, что как среди шахтеров с АС и ИБС, так и среди шахтеров с АС без ИБС преобладали случаи гиперстенического КМТ (63,04 % и 49,18 %), чуть реже встречался нормостенический КМТ (32,61 % и 43,44 %), наименее часто – астенический КМТ (4,35 % и 7,38 %).



Примечания: * – значимые различия частоты факторов риска ($p < 0,05$) у шахтеров с АС с ИБС и без ИБС.

Рисунок 4.2.3 – Распределение конституционально-морфологических типов по индексу Тэннера среди шахтеров с антракосиликозом

При проведении корреляционного анализа обнаружены значимые слабые прямые корреляционные взаимосвязи между наличием ИБС у шахтеров с АС и: наличием артериальной гипертензии ($\kappa = 0,217$, $p = 0,005$, Kendall), курением ($\kappa = 0,211$, $p = 0,006$, Kendall), наличием абдоминального ожирения ($\kappa = 0,16$, $p = 0,019$, Kendall), уровнем гипергликемии ($\kappa = 0,262$, $p < 0,001$, Kendall), наличием гипергликемии натощак ($\kappa = 0,262$, $p < 0,001$, Kendall), наличием метаболического синдрома ($\kappa = 0,272$, $p < 0,001$, Kendall), уровнем гомоцистеина ($\kappa = 0,242$, $p < 0,001$, Kendall), наличием гипергомоцистеинемии ($\kappa = 0,236$, $p = 0,001$, Kendall), повышением уровня СРБ ($\kappa = 0,242$, $p = 0,001$, Kendall), уровнем фибриногена ($\kappa = 0,213$, $p = 0,001$, Kendall), наличием гиперфибриногенемии ($\kappa = 0,262$, $p < 0,001$, Kendall), уровнем РФМК ($\kappa = 0,224$, $p = 0,002$, Kendall), повышением уровня РФМК ($\kappa = 0,207$, $p = 0,004$, Kendall), наличием группы крови АВ (IV) ($\kappa = 0,172$, $p = 0,026$, Kendall), наличием группы крови NN ($\kappa = 0,211$, $p = 0,006$, Kendall), наличием андроморфного КМТ по индексу Тэннера ($\kappa = 0,206$, $p = 0,008$, Kendall). Обнаружена значимая средняя прямая корреляционная взаимосвязь между наличием ИБС у шахтеров с АС и:

снижением уровня ЛПВП ($\kappa = 0,342$, $p < 0,001$, Kendall), уровнем СРБ ($\kappa = 0,331$, $p < 0,001$, Kendall). Получены значимые слабые обратные корреляционные взаимосвязи между наличием ИБС у шахтеров с АС и: наличием избыточного потребления поваренной соли ($\kappa = -0,211$, $p = 0,004$, Kendall), уровнем ЛПВП ($\kappa = -0,233$, $p < 0,001$, Kendall).

Резюме. При сравнительной оценке частоты основных (непрофессиональных) факторов сердечно-сосудистого риска обнаружено, что у больных АС в сочетании с ИБС наиболее значимыми факторами риска являются: курение, абдоминальный тип ожирения, артериальная гипертензия, метаболический синдром, снижение уровня ЛПВП (чем ниже уровень ЛПВП, тем чаще регистрируется ИБС), повышение уровня СРБ и гомоцистеина (чем выше уровень гомоцистеина, тем чаще регистрируется ИБС), повышение уровня фибриногена и РФМК (чем выше уровень фибриногена и РФМК, тем чаще регистрируется ИБС), группа крови NN, андроморфный КМТ по индексу Тэннера. Выявлена большая частота ИБС среди больных антракосиликозом в возрасте 45–54 лет; с увеличением возраста с 40 до 54 лет частота ИБС среди больных АС также увеличивалась.

4.2.2 Методика персонифицированного прогнозирования вероятности развития ишемической болезни сердца у шахтеров с антракосиликозом

По результатам проведенного сравнительного анализа выявлены маркеры кардиоваскулярного риска, связанные с большей частотой ИБС у шахтеров с антракосиликозом. На основе значимых факторов риска осуществлялось создание способа прогнозирования вероятности развития ИБС у шахтеров с антракосиликозом с помощью метода Байеса для независимых признаков с последовательным анализом Вальда. Для каждого маркера риска рассчитан прогностический коэффициент (ПК): ПК с положительным значением увеличивает риск возникновения ИБС, с отрицательным – уменьшает, при этом информативность ПК возрастает с увеличением его абсолютного значения. Ряд

признаков, изученных у рабочих, оказался неинформативным (ПК = 0). Результаты расчетов приведены в таблице 4.2.5.

Оказалось, что с наибольшим риском развития ИБС у шахтеров с антракосиликозом ассоциированы: возраст 45 лет и старше, стаж работы во вредных условиях труда 20 лет и более, наличие артериальной гипертензии, абдоминального ожирения, метаболического синдрома, дыхательной недостаточности, табакокурения, андроморфного конституционально-морфологического типа по индексу Тэннера, гипергомоцистеинемии, гиперфибриногенемии, повышение уровня РФМК и СРБ, снижение уровня холестерина ЛПВП, группа крови NN.

С устойчивостью к возникновению ИБС (т. е., со снижением риска развития ИБС) у шахтеров с антракосиликозом связаны: возраст моложе 45 лет, стаж работы во вредных условиях труда менее 20 лет, отсутствие АГ, абдоминального ожирения, метаболического синдрома, табакокурения, дыхательной недостаточности, нормальный уровень гомоцистеина, фибриногена, РФМК, СРБ, холестерина ЛПВП, наличие мезоморфного и гинекоморфного КМТ по Тэннеру, группы крови MM и MN.

Персонифицированная прогностическая система создана на основе анализа полученных данных и позволяет осуществить оценку риска развития ИБС следующим образом: обследование проводится однократно, определяют 14 маркеров по указанным выше методикам, данные анализируются с помощью таблицы (Таблица 4.2.5). Работа с таблицей состоит в сложении всех ПК с учетом знака, при значении суммы больше +5 прогнозируется высокий риск развития ИБС для конкретного человека, при сумме меньше –5 баллов степень риска незначительна. При промежуточных значениях прогноз не определен. Степень риска возрастает с увеличением количества маркеров с положительным знаком у обследуемого шахтера и уменьшается при большем числе ПК с отрицательным знаком. При промежуточных значениях прогноз неопределенный, от 0 до +4 баллов – вероятно предрасположенный, от –4 до 0 баллов – вероятно устойчивый к возникновению ИБС шахтер с антракосиликозом.

Таблица 4.2.5 – Таблица прогнозирования вероятности развития ишемической болезни сердца у шахтеров с антракосиликозом

Фактор риска	Значение	P ₁ (%)	P ₂ (%)	ПК
Возраст	до 45 лет	13,04	30,33	–4
	с 45 до 49 лет	39,13	36,88	+0
	50 лет и старше	47,83	32,79	+2
Стаж работы во вредных условиях труда	до 20 лет	4,35	20,49	–7
	с 20 до 25 лет	30,43	32,79	+0
	25 лет и более	65,22	46,72	+1
Курение	есть	86,96	63,11	+1
	нет	13,04	36,89	–5
Артериальная гипертензия	есть	56,52	33,61	+2
	нет	43,48	66,39	–2
Метаболический синдром	есть	19,57	4,92	+6
	нет	80,43	95,08	–1
Индекс ОТ / ОБ	более 0,9	71,74	52,46	+1
	равен или ниже 0,9	28,26	47,54	–2
Наличие дыхательной недостаточности	есть	89,13	63,11	+1
	нет	10,87	36,89	–5
Гипо-ХС ЛПВП	есть	41,3	18,85	+3
	нет	58,7	81,15	–1
Гипергомоцистеинемия	есть	26,09	8,2	+5
	нет	73,91	91,8	–1
СРБ	выше 2,0 г/л	65,22	33,61	+3
	равно или ниже 2,0 г/л	34,78	66,39	–3
Гиперфибриногенемия	есть	45,65	22,13	+3
	нет	54,35	77,87	–2
Уровень РФМК	выше 4,0 мг/дл	26,09	9,84	+4
	равен или ниже 4,0 мг/дл	73,91	90,16	–1
Конституционально-морфологический тип по Тэннеру	андроморф	47,83	26,23	+3
	мезоморф	45,65	55,74	–1
	гинекоморф	6,52	18,03	–4
Группа крови MN	MM	50,0	61,48	–1
	MN	15,22	21,31	–1
	NN	34,78	17,21	+3

Приводим примеры использования данной прогностической системы в практике работы профпатологического отделения № 1 клиники Научно-исследовательского института комплексных проблем гигиены и профессиональных заболеваний.

1) Шахтер Т., 53 года, горнорабочий очистного забоя, стаж работы во вредных условиях труда 27 лет, антракосиликоз без дыхательной недостаточности диагностирован в клинике Научно-исследовательского института комплексных проблем гигиены и профессиональных заболеваний. В связи с отсутствием дыхательной недостаточности продолжает работать. Курит, индекс курильщика равен 8. Клиники стенокардии нет. Проведенное обследование, в том числе суточное мониторирование АД, данных за АГ не выявило. Метаболического синдрома нет. Индекс ОТ / ОБ в пределах нормы – 0,81. Липидный обмен, уровень гомоцистеина, СРБ, фибриногена, РФМК – в норме. Мезоморфный конституционально-морфологический тип по индексу Тэннера, группа крови ММ.

Сумма ПК, согласно последовательности, приведенной в таблице: $(+2) + (+1) + (+1) + (-2) + (-1) + (-2) + (-5) + (-1) + (-1) + (-3) + (-2) + (-1) + (-1) + (-1) = -16$ баллов, что значительно меньше –5 баллов. Следовательно, Т. является устойчивым к возникновению ИБС.

Проведенное в клинике Научно-исследовательского института комплексных проблем гигиены и профессиональных заболеваний обследование Т. с использованием ЭКГ, эхокардиографии, велоэргометрии, холтеровского мониторирования ЭКГ, не выявило признаков ИБС.

2) Шахтер К., 52 года, работает проходчиком, стаж работы во вредных условиях труда 26 лет. Антракосиликоз без дыхательной недостаточности, диагностирован в клинике Научно-исследовательского института комплексных проблем гигиены и профессиональных заболеваний. В связи с отсутствием дыхательной недостаточности продолжает работать. Последние 8 месяцев отмечает появление приступов загрудинных болей сжимающего характера (стенокардии) при быстрой ходьбе, которые проходят в покое через 3–5 минут.

В поликлинику по месту жительства с данными жалобами не обращался. Курит, индекс курильщика равен 21.

Проведенное обследование выявило наличие АГ, метаболического синдрома. Высокий индекс ОТ / ОБ – 1,17. Были выявлены также: снижение холестерина липопротеинов высокой плотности (ХС ЛПВП), повышение уровня фибриногена, РФМК и СРБ. Гипергомоцистеинемии нет. Мезоморфный конституционально-морфологический тип по индексу Тэннера.

Сумма ПК, согласно последовательности, приведенной в таблице: $(+2) + (+1) + (+1) + (+2) + (+6) + (+1) + (-5) + (+3) + (-1) + (+3) + (+3) + (+4) + (-1) + (+3) = +22$ балла. Поскольку она значительно выше +5 баллов, для шахтера К. реализовался высокий риск развития ИБС.

Проведенная велоэргометрия подтвердила диагноз стенокардии 2-го функционального класса. Рекомендовано обследование в кардиоцентре с проведением коронарографии.

ГЛАВА 5 АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПЕРСОНИФИЦИРОВАННОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ВЕРОЯТНОСТИ РАЗВИТИЯ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ И ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ СЕРДЦА У ШАХТЕРОВ С АНТРАКОСИЛИКОЗОМ

5.1. Формирование базы данных факторов риска и частоты болезней системы кровообращения у работников угольных шахт

«База данных факторов риска и частоты болезней системы кровообращения у работников угольных шахт» (Рисунок 5.1) объединяет данные о наличии или отсутствии патологии сердечно-сосудистой системы (артериальная гипертензия, ИБС) у стажированных работников угольной промышленности. При этом учитывается наличие неблагоприятных производственных факторов и маркеров риска возникновения АГ и ИБС, таких как: возраст, стаж работы в контакте с вредными производственными факторами, уровень запыленности рабочей зоны, превышающий предельно допустимые концентрации в 10 и более раз, курение, избыточное употребление соли, дыхательная недостаточность, гипергликемия натощак, метаболический синдром, абдоминальное ожирение, дислипидемия, гипергомоцистеинемия, гиперурикемия, воспалительные тесты, показатели системы гемостаза, «коронарный» тип личности А, конституционально-морфологический типы по индексам Риса – Айзенка и Тэннера, группы крови систем АВО и MN.



Рисунок 5.1 – База данных факторов риска и частоты болезней системы кровообращения у работников угольных шахт (структурно-функциональная блок-схема базы данных)

База данных включает в себя коды пациентов, год рождения, данные анамнеза, профессионального маршрута, клинического обследования, клинических и биохимических анализов крови, инструментальных данных и другие показатели, всего 105 информационных полей. Может использоваться для сравнения клинико-лабораторных и функциональных данных, при сравнении с другой сопоставимой группой лиц.

С использованием базы данных разработана автоматизированная система персонализированного прогнозирования риска ИБС и АГ у больных с антракосиликозом.

5.2 Разработка автоматизированной системы персонифицированного прогнозирования вероятности развития артериальной гипертензии и ишемической болезни сердца у шахтеров с антракосиликозом

Назначение системы.

Автоматизированная система персонифицированного прогнозирования вероятности развития заболеваний (АС) представляет из себя программу для

персонального компьютера (ПК), имеющую удобный визуальный интерфейс и предоставляющую медицинским работникам возможность получения прогнозов развития болезней системы кровообращения у больных с антракосиликозом. Программа предоставляет возможность сохранения введенных данных пациента в файл, вывода результатов прогнозирования на печать. Может быть использована врачами при проведении периодических профилактических медицинских осмотров и разработке реабилитационных мероприятий у работников угольной промышленности с профессиональными заболеваниями.

Системные требования

IBM PC-совместимый ПК с операционной системой Windows XP (32 bit) и выше, оперативной памятью от 512 MB, и 50 MB свободного дискового пространства.

Средства разработки

Открытая среда разработки программного обеспечения Lazarus (лицензия GNU General Public License).

Краткое руководство пользователя

Автоматизированная система (АС) позволяет прогнозировать риск развития патологий у пациентов с определёнными профессиональными заболеваниями.

Главный экран системы представлен на рисунке 5.2.

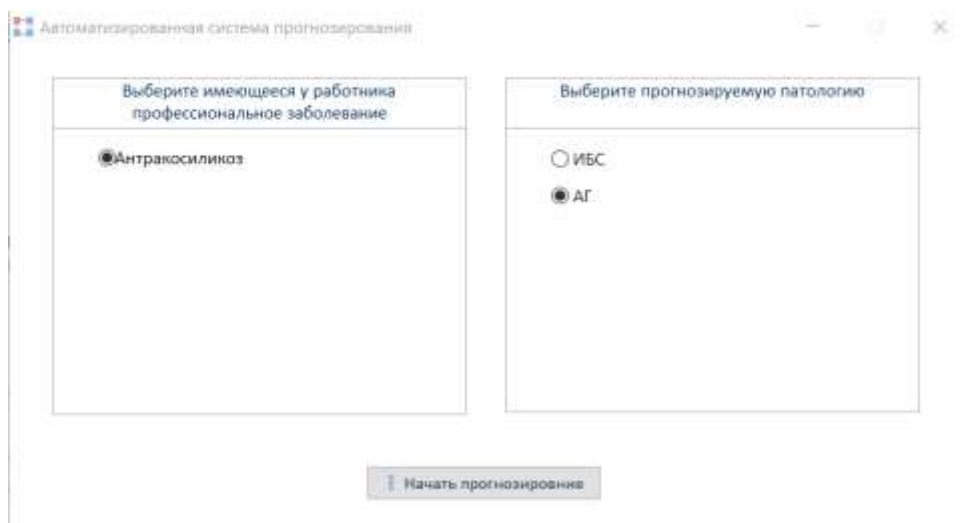


Рисунок 5.2 – Главный экран автоматизированной системы прогнозирования вероятности развития заболеваний

В первую очередь, необходимо определиться с прогнозируемой патологией и, далее, нужно нажать кнопку «Начать прогнозирование».

Программа переключится к экрану ввода показателей (Рисунок 5.3).

Введите требуемые данные	
Возраст	☐ До 49 лет (-2) ☐ 50 лет и старше (3)
Стаж работы во вредных условиях труда	☐ До 20 лет (-4) ☐ От 20 до 25 лет (-1) ☐ 25 лет и более (2)
Запыленность рабочей зоны	☐ ≥ 10 ПДК (2) ☐ < 10 ПДК (-3)
Индекс курильщика (ИК)	☐ ИК более 20 (2) ☐ ИК равен или ниже 20 (1) ☐ Не курит (-3)
Избыточное употребление соли	☐ Есть (3) ☐ Нет (-1)

Сформировать прогноз Отмена X

Рисунок 5.3 – Экран ввода показателей

Здесь нужно внести все необходимые для расчетов показатели и нажать на кнопку «Сформировать прогноз». Если какие-либо показатели не внесены, то программа выдаст предупреждение и подсветит поля, в которых не хватает информации (Рисунок 5.4). В случае отсутствия каких-либо показателей прогнозирование невозможно.

Ввод данных

Введите требуемые данные

Возраст: ☐ До 49 лет (-2) ☒ 50 лет и старше (3)

Стаж работы во вредных условиях труда: ☐ До 20 лет (-4) ☐ От 20 до 25 лет (-1)

Запыленность: [Подсвеченная область]

Индекс курильщика (ИК): ☒ ИК равен или ниже 20 (1) ☐ Не курит (-3)

Избыточное употребление соли: ☒ Есть (3) ☐ Нет (-1)

Сформировать прогноз

Отмена

Автоматизированная система прогнозирования

Введите всю требуемую информацию в подсвеченных областях

ОК

Рисунок 5.4 – Формирование прогноза

После нажатия на кнопку «Сформировать прогноз» программа произведет расчеты и переключится к экрану отображения результатов прогнозирования (Рисунок 5.5).

Результаты прогнозирования

Сумма ДК: 31

Высокий риск развития заболевания: Артериальная гипертензия

Сохранить

Печать

Закреть

Рисунок 5.5 – Результаты прогнозирования

Программа отображает сумму прогностических коэффициентов, в соответствие со значением которой выдается прогноз о риске развития патологии. Возможны следующие варианты прогнозов: «Низкий риск развития патологии», «Высокий риск развития патологии», «Неопределенный результат».

Пользователь имеет возможность сохранить все внесенные данные вместе с результатом прогнозирования или распечатать на принтере.

Структура программы.

Программа разрабатывалась в среде Lazarus с использованием методов объектно-ориентированного программирования.

Диаграмма используемых классов представлена на рисунке 5.6.

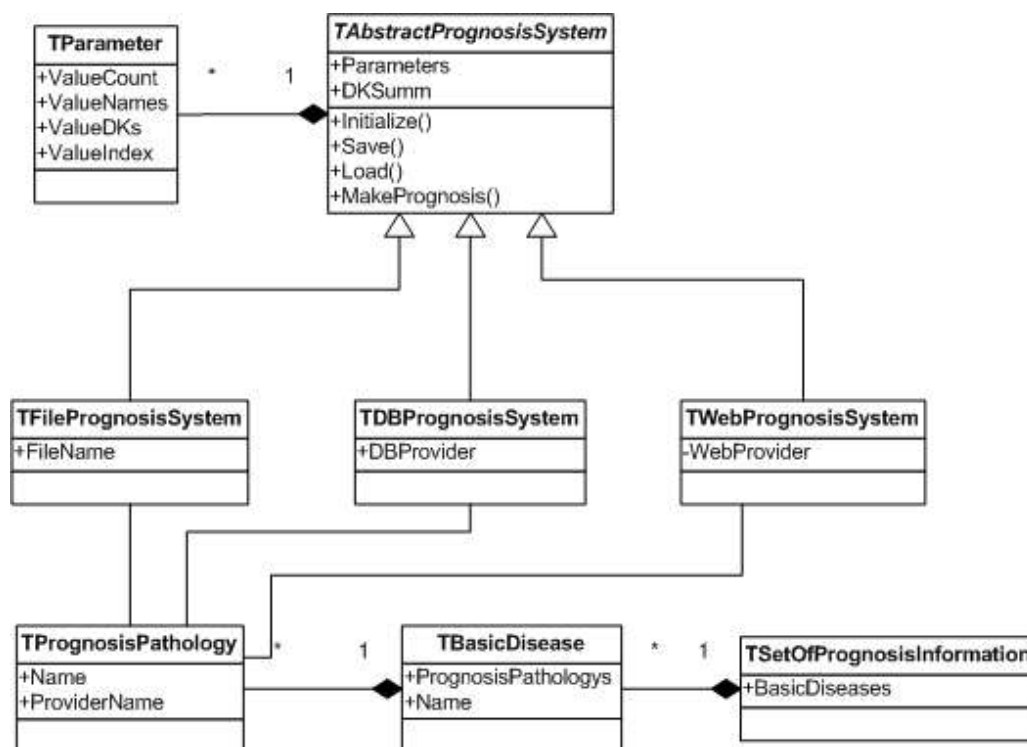


Рисунок 5.6 – Используемые классы

Класс TParameter.

TParameter – класс предназначенный для представления информации относящейся к определенному параметру. Хранит информацию о названии параметра (поле Name), количестве возможных значений (ValueCount), списки

значений и диагностических коэффициентов для них (ValueNames и ValueDKs). Также хранится индекс выбранного пользователем значения (ValueIndex).

Класс TAbstractPrognosisSystem.

TAbstractPrognosisSystem – абстрактный класс, предоставляющий интерфейс для системы прогнозирования (виртуальные методы первоначальной инициализации, загрузки и выгрузки информации). Реализует функцию прогнозирования, общую для всех его потомков.

Хранит список параметров (Parameters), подсчитанную сумму диагностических коэффициентов (DKSumm).

Имеет виртуальные методы:

- Save – для сохранения введенной пользователем информации и результатов прогнозирования;
- Load – для загрузки ранее сохраненной пользователем информации;
- Initialize – для начальной загрузки параметров, необходимых для прогнозирования конкретной патологии.

Реализует функцию MakePrognosis – для формирования прогноза в соответствии с введенными пользователем данными.

Класс TFilePrognosisSystem.

TFilePrognosisSystem – наследник TAbstractPrognosisSystem. Класс реализует виртуальные методы инициализации, загрузки и выгрузки информации с использованием файлов.

В дальнейшем при расширении функционала системы (для работы с различными системами, например, такими как реляционные базы данных или веб-интерфейсы) будут создаваться другие потомки TAbstractPrognosisSystem (например, TDBPrognosisSystem, TWebPrognosisSystem).

Классы для визуального отображения данных и выбора системы прогнозирования:

1) *Класс TBasicDisease.*

TBasicDisease – класс для хранения списка заболеваний и их сочетаний, для которых возможно прогнозирование патологий.

Name – поле для хранения названия заболевания.

PrognosisPathologys – список патологий, прогнозирование которых возможно для данного заболевания.

TPrognosisPathology – класс для хранения информации о прогнозируемой патологии.

name – наименование патологии.

FileName – ссылка на файл, хранящий информацию, необходимую для прогнозирования данной патологии при конкретном заболевании.

2) *Класс TSetOfPrognosisInformation.*

TSetOfPrognosisInformation – класс, объединяющий информацию о возможных комбинациях заболеваний и патологий, которые возможно прогнозировать.

Содержит список объектов класса TBasicDisease, которые, в свою очередь, связаны с объектами класса TPrognosisPathology, и предоставляет методы работы с этим списком (добавление, удаление и прочее).

Хранение информации.

В текущей версии системы вся информация о заболеваниях, прогнозируемых патологиях, параметрах пациента и прогностических коэффициентах хранится в файлах.

Интерфейс разработанных классов позволяет в будущем использовать различные способы хранения и получения информации, например, реляционную базу данных, или загрузку информации из сторонней программы (например, программы электронной истории болезни с возможностью производить мониторинг данных по каждому пациенту).

Структура используемых файлов следующая.

Файл Main. Хранит базовую информацию о прогнозируемых патологиях, имеющихся заболеваниях и их сочетаниях для которых возможно прогнозирование.

Структура записей файла следующая:

- название заболевания или сочетания заболеваний (например, «Антракосиликоз»);

- количество патологий, которые можно прогнозировать для данного заболевания.

Далее для каждой патологии:

- название патологии (например, «Артериальная гипертензия»);
- название файла, хранящего информацию для прогнозирования данной патологии при указанном выше заболевании (например, «hrpb-dn»);

Файлы данных для прогнозирования конкретных патологий.

Структура:

- общее количество параметров.

Далее для каждого параметра:

- название (например, «Стаж работы во вредных условиях труда»);
- количество возможных значений.

Далее для каждого значения:

- название (например, «5–9 лет»);
- прогностический коэффициент (целое число со знаком плюс или минус), которое рассчитано на основе исследований.

Визуальное отображение информации

Для визуального отображения информации используются стандартные компоненты библиотек Lazarus, большая часть из которых создается в run-time.

На форме Main_Form (Рисунок 5.7) создаются две взаимосвязанные группы компонентов класса TRadioButton, объединенные в массивы BasicDeseaseRB и PrognosisPathologyRB.

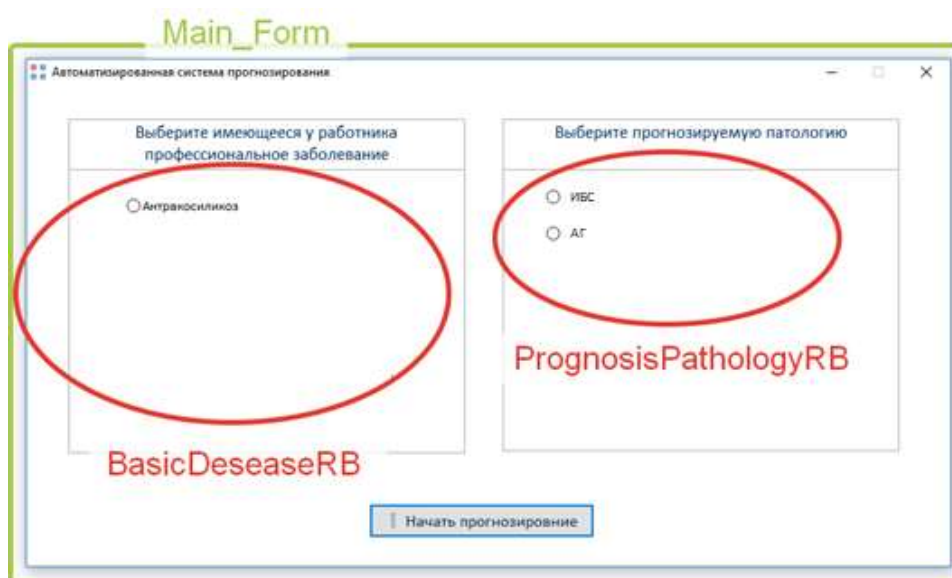


Рисунок 5.7 – Выбор профессионального заболевания и прогнозируемой патологии

Объекты первой группы связаны с объектами класса TBasicDisease и отображают список профессиональных заболеваний и их сочетаний, для которых возможно прогнозирование.

По событию OnChange для каждого компонента из массива BasicDeseaseRB происходит создание компонентов второго массива (PrognosisPathologyRB) в соответствии со списком возможных прогнозируемых патологий для выбранного заболевания.

На форме ParametersInputForm (Рисунок 5.8) происходит динамическое создание компонентов класса TPanel с размещенными на них компонентами TRadioButton (объединенными в массив ValueRBs), каждый из которых связан с соответствующим объектом класса TParameter.

ParametersInput_Form

Введите требуемые данные

Name_Panels	Value_Panels
Курение	☐ Есть {1} ☐ Нет {5}
Артериальная гипертензия	☐ Есть {2} ☐ Нет {-2}
Метаболический синдром	☐ Есть {6} ☐ Нет {-1}
Индекс ОТ/ОБ	☐ Больше 0.9 {1}

Value_RBs

Сформировать прогноз

Отмена

Рисунок 5.8 – Факторы риска прогнозируемой патологии

Резюме. «Автоматизированная система персонифицированного прогнозирования вероятности развития артериальной гипертензии и ИБС у шахтеров с антракосиликозом», разработанная нами на основе «Базы данных факторов риска и частоты болезней системы кровообращения у работников угольных шахт» с использованием вышеописанных новых медицинских технологий, позволяет выделить группу высокого риска при проведении периодических медицинских осмотров и диспансеризации, что позволяет своевременно назначать и проводить лечебно-профилактические и реабилитационные мероприятия.

ГЛАВА 6 ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Настоящая работа посвящена исследованию частоты факторов кардиоваскулярного риска, сердечно-сосудистой патологии и их производственной обусловленности у работников угледобывающей отрасли, а также выявлению вредных профессиональных факторов, участвующих в формировании общего сердечно-сосудистого риска, с последующей разработкой систем прогнозирования вероятности развития АГ и ИБС у работников с антракосиликозом.

В соответствии с поставленной целью нами проведено комплексное клинико-лабораторное и инструментальное обследование работников основных профессий угольных шахт юга Кузбасса; в качестве основной группы выступали шахтеры с установленным диагнозом антракосиликоза (168 человек); контрольную группу представили стажированные шахтеры, не имеющие профессиональных заболеваний (151 человек); также в ходе анализа сердечно-сосудистой заболеваемости проводили сравнение с группой лиц, неэкспонированных к вредным производственным факторам (172 человека).

Угледобывающая отрасль характеризуется высокой распространенностью профессиональной бронхолегочной патологии [7, 118], среди которой одно из ведущих мест принадлежит пневмокониозу [97, 98]. Также имеются данные, что среди работников угольной промышленности отмечена высокая частота встречаемости артериальной гипертензии и ИБС [188, 189, 192, 193, 217, 219, 232, 258]. Также показано, что у шахтеров чаще выявляются традиционные факторы риска сердечно-сосудистых заболеваний [121, 133, 250]. Кроме того, имеются данные и негативном воздействии вредных профессиональных факторов на сердечно-сосудистую систему [50, 85, 127].

По результатам анализа санитарно-гигиенических характеристик условий труда обследуемых, стаж работы в условиях воздействия комплекса вредных производственных факторов составил более 15 лет: в основной группе работников ($26,04 \pm 0,21$) года, в контрольной группе ($25,32 \pm 0,36$) года. Работники

подвергались воздействию угольно-породной пыли, шума, вибрации, тяжести труда выше предельно допустимых значений, зачастую с суммарной оценкой условий труда 3.4 класса вредности. В течение большей части рабочей смены на работников воздействовали аэрозоли преимущественно фиброгенного действия в концентрациях, значительно превышающих ПДК, и содержанием свободной двуокиси кремния до 8–17 %.

По результатам нашего исследования обнаружена достаточно высокая частота различных форм сердечно-сосудистой патологии среди работников угольных шахт – 39,18 % наблюдений, при этом на АГ приходилось 30,72 %, на ИБС – 17,87 % наблюдений. Частота БСК была в 2 раза выше среди шахтеров с антракосиликозом (51,79 %), чем среди стажированных рабочих (25,17 %), и в 2,4 раза выше, чем среди лиц неэкспонированной группы (21,51 %). При анализе структуры БСК обнаружено, что ИБС диагностировалась в 3,5 раза чаще у шахтеров с антракосиликозом (27,38 %), чем в контрольной группе (7,28 %), и в 5,8 раз чаще, чем у лиц, работающих вне вредных условий труда (4,65 %). Среди всех наблюдений с различными формами ИБС наибольшим было количество больных стенокардией напряжения (61,54 %), которая у шахтеров с антракосиликозом диагностировалась в 4,8 раз чаще (19,05 %), чем у стажированных работников (3,97 %), и в 16 раз чаще, чем у неэкспонированных лиц (1,16%). Частота АГ оказалась в 2 раза выше в группе шахтеров с антракосиликозом (39,88 %), чем в контрольной (20,53 %) и неэкспонированной группах (20,93 %). При оценке уровня профессиональной обусловленности кардиоваскулярной патологии получена средняя степень причинно-следственной связи АГ, ИБС и стенокардии напряжения с профессиональной патологией (антракосиликоз).

Литературные данные о частоте ИБС единогласно свидетельствуют о преобладании данной патологии среди лиц с профессиональными бронхолегочными заболеваниями [58, 103, 124], но информация о частоте встречаемости АГ среди шахтеров противоречива. Ряд исследований показывает, что синдром повышения АД у шахтеров встречается нечасто, особенно

в категории лиц младше 45–50 лет. С возрастом вероятность развития АГ увеличивается, но все равно остается ниже, чем в общей популяции [133, 167], что может говорить о значительной роли «эффекта здорового рабочего», присущего категории работников особо тяжелого труда. Вместе с тем, представлены данные о значимо более высокой распространенности АГ у больных силикозом (58%) по сравнению со стажированными работниками (31 %) [58], а также в целом у работников угольных шахт [124].

Полученные в нашем исследовании результаты свидетельствуют о довольно высокой нагрузке основными (непрофессиональными) факторами риска у работающих во вредных условиях труда. Наиболее часто встречались избыточный вес (77,74 % наблюдений), абдоминальное ожирение (53,29 % наблюдений), курение (61,13 % наблюдений) и гиподинамия (55,17 % наблюдений); из лабораторных маркеров преобладали нарушения липидного спектра. При сравнительной оценке частоты факторов риска обнаружено, что у шахтеров с АС, в отличие от стажированных работников, чаще встречаются: курение, избыточный вес, гиподинамия, отягощенная наследственность по сердечно-сосудистой патологии, гипертриглицеридемия, снижение уровня ЛПВП, повышение уровня СРБ, гомоцистеина, мочевой кислоты, повышение уровня фибриногена и РФМК. Получена средняя степень профессиональной обусловленности (связи с антракосиликозом) для избыточного веса, гиподинамии, повышения уровня фибриногена и РФМК.

В представленном исследовании изучено влияние некоторых вредных профессиональных факторов на частоту сердечно-сосудистой патологии, в частности стажа работы в подземных пылевых условиях и уровня запыленности рабочей зоны. Выявлена большая частота БСК среди шахтеров с АС при стаже работы 25 лет и более (65,52 %), чем среди стажированных работников, не имеющих профзаболеваний (31,17 %); с увеличением вредного стажа увеличивалась и частота встречаемости БСК среди больных АС: при стаже 15–19 лет – 29,63 % наблюдений, при стаже 20–24 лет – 40,74 % наблюдений, при стаже 25 лет и более – 65,52 % наблюдений. В условиях значительной пылевой нагрузки (превышения ПДК

в 10 раз и более) в группе шахтеров с АС чаще регистрировались БСК (65,05 %), чем при меньшем уровне запыленности (30,77 %).

Зарегистрировано в 2 раза больше случаев артериальной гипертензии среди шахтеров с АС (49,43 %), чем среди шахтеров контрольной группы (25,97 %) при стаже работы во вредных условиях труда 25 лет и более; причем с увеличением вредного стажа с 15–19 лет до 25 лет и более повышалась и частота АГ с 22,22 % до 49,43 % случаев. Частота АГ была выше при работе в условиях запыленности 3.4 класса (превышающей ПДК в 10 и более раз) (49,51 %), чем при работе в пылевых условиях 3.1–3.3 класса (24,62 %).

В отличие от артериальной гипертензии, ИБС значимо чаще диагностировалась у шахтеров с антракосиликозом уже при стаже работы во вредных условиях труда 20 лет и более; с увеличением вредного стажа увеличивалась и частота ИБС среди больных АС: при стаже 15–19 лет – 7,41 % наблюдений, при стаже 20–24 лет – 25,93 % наблюдений, при стаже 25 лет и более – 34,48 % наблюдений.

О влиянии вредного стажа и пылевой нагрузки на сердечно-сосудистый риск в литературных источниках отмечено, что с увеличением продолжительности работы в условиях воздействия промышленных аэрозолей повышается риск формирования сердечно-сосудистой патологии [27, 35, 89, 104].

У 118 больных антракосиликозом (79,24 %) диагностирована дыхательная недостаточность. Наличие ДН у больных антракосиликозом расценивалось нами как профессиональный фактор риска, являющийся осложнением профессионального заболевания. При наличии ДН у шахтеров с АС выявлялась большая частота ИБС (34,75 % наблюдений), чем при отсутствии ДН (10,0 % наблюдений); это может быть обусловлено тем фактом, что хроническая гипоксия и пневмокониоз приводят к формированию эндотелиальной дисфункции [107, 175, 229].

На следующем этапе проведена сравнительная оценка частоты основных (непрофессиональных) факторов кардиоваскулярного риска у шахтеров с АС,

имеющих АГ, и шахтеров с АС, не имеющих АГ, с целью определения наиболее значимых маркеров риска.

Установлено, что в возрасте 50–54 лет артериальная гипертензия встречается чаще среди шахтеров с АС (54,84 %), чем в контрольной группе (24,56 %). При этом среди шахтеров с АС частота артериальной гипертензии увеличивалась с возрастом: в 40–44 лет – 30,23 % наблюдений, в 45–49 лет – 31,75 % наблюдений, и в 50–54 лет – 54,84 % наблюдений.

Также выявлено, что у больных АС в сочетании с АГ чаще регистрируются: курение (особенно с индексом курения выше 20) (82,09 % наблюдений), абдоминальный тип ожирения (79,1 % наблюдений), тип личности А (37,31 % наблюдений), избыточное употребление соли (43,28 % наблюдений), гиперстенический КМТ по индексу Риса – Айзенка (67,16% наблюдений). Среди лабораторных предикторов сердечно-сосудистого риска наиболее значимыми оказались: гипергликемия натощак (22,39 %), гипергомоцистеинемия (22,39 %) (чем выше уровень гомоцистеина, тем чаще регистрируется АГ), гиперурикемия (22,39 %) (чем выше уровень мочевой кислоты, тем чаще регистрируется АГ); группы крови АВ (IV) (14,93 %) и MN (28,36 %). Кроме того, обнаружены факторы риска, ассоциированные с низкой частотой АГ у шахтеров с АС: группы крови О (I) (28,36 %) и MM (47,76 %), нормостенический КМТ по индексу Риса – Айзенка (28,36 %). Проведение корреляционного анализа подтвердило выявленные закономерности.

Сравнительный анализ частоты основных факторов кардиоваскулярного риска позволил выявить наиболее значимые маркеры, ассоциированные с большей частотой ИБС. Выявлена более частая встречаемость ИБС среди шахтеров с АС в возрасте 45–49 лет (28,57 %) и 50–54 лет (35,48 %) при сравнении с группой стажированных работников (5,45 % и 12,28 % наблюдений соответственно). По мере увеличения возраста шахтеров с АС с 40–44 лет к 50–54 годам, повышалась частота наблюдений ИБС (с 13,95 % до 35,48 %).

У шахтеров с АС в сочетании с ИБС чаще регистрировались: курение (86,96 % наблюдений), абдоминальный тип ожирения (71,74 % наблюдений),

артериальная гипертензия (56,52 % наблюдений), метаболический синдром (19,57 % наблюдений), снижение уровня ЛПВП (41,3 %), повышение уровня СРБ (65,22 %) и гомоцистеина (26,09 %), повышение уровня фибриногена (45,65 %) и РФМК (26,09 %), группа крови NN (34,78 %), андроморфный КМТ по индексу Тэннера (47,83 %). Результаты корреляционного анализа подтвердили полученные закономерности.

Наиболее распространенными факторами сердечно-сосудистого риска среди работающих во вредных условиях труда оказались избыточный вес, абдоминальное ожирение, курение и дислипидемия. По данным литературы сведения о распространенности избыточного веса среди работников угольных шахт неоднозначны: так некоторые исследования позволяют считать ожирение для шахтеров нехарактерным [133, 167], что связано с высокими энергетическими затратами при выполнении тяжелого труда; по другим данным избыточная масса тела среди угольщиков встречается довольно часто [53, 103, 121, 160] и преобладает у лиц с пылевой патологией легких, страдающих сердечно-сосудистыми заболеваниями [58].

Согласно литературным данным, атерогенная дислипидемия является одним из наиболее распространенных факторов кардиоваскулярного риска среди работников угольных шахт и обладает средней степенью профессиональной обусловленности [12, 133, 189]. Нарушение липидного обмена часто ассоциировано с длительным системным воздействием угольно-породной пыли на организм [176] и чаще регистрируется у работников с пылевой патологией органов дыхания [23].

Результаты ранее проведенных исследований подтверждают, что курение является весьма характерным для работающих во вредных условиях труда [12, 133]. Вероятная причина этого может быть связана с высоким профессиональным стрессом.

У 19,57 % работников с АС и ИБС и у 4,92 % работников с АС без ИБС диагностирован метаболический синдром; корреляционный анализ подтвердил прямую взаимосвязь метаболического синдрома с ИБС у лиц с антракосиликозом.

Литературные источники свидетельствуют о высокой распространенности МС среди работников угольных шахт; среди больных пневмокониозом может выявляться до 38,7 % случаев МС [71, 141].

При изучении распределения конституционально-морфологических признаков установлено, что с увеличением сердечно-сосудистого риска у работников с антракосиликозом связаны андроморфный КМТ по индексу Тэннера и гиперстенический тип телосложения по индексу Риса – Айзенка. Полученные данные частично согласуются с исследованием, выполненным Горбуновым Н. С. и соавторами: обнаружены выраженные конституциональные особенности мужчин, умерших от патологии сердца, среди них преобладали лица с нормостеническим типом телосложения по классификации Риса – Айзенка и андроморфным типом телосложения по классификации Тэннера [101].

Проведенное исследование показало, что повышение уровня гомоцистеина связано с высоким риском развития как АГ, так и ИБС у шахтеров с антракосиликозом. Данные литературных источников позволяют признать гипергомоцистеинемию достаточно распространенным явлением среди работающих в шахтах [127, 204], причем длительное нахождение в подземных условиях ассоциировано с повреждающими эффектами гомоцистеина на эндотелий сосудов и последующим развитием эндотелиальной дисфункции [86]. У работников с антракосиликозом наличие нарушений в системе гемостаза (повышение уровня фибриногена и РФМК) и повышение уровня СРБ было связано с формированием высокого риска ИБС; кроме того, определена средняя степень причинно-следственной связи повышения уровня фибриногена и РФМК с антракосиликозом. В ряде исследований обнаружено, что в профессиональной группе шахтеров часто развиваются гемостазиологические расстройства, что, по-видимому, связано с комплексным воздействием вредных производственных факторов и может свидетельствовать о развитии гипоксии и дисфункции эндотелия [22, 161, 174]. Ранее было отмечено, что у шахтеров с пылевой патологией легких наблюдается повышение уровня СРБ, который в совокупности с показателями клеточного и гуморального иммунитета свидетельствует о

развитии иммуно-воспалительных и оксидативных нарушений на фоне воздействия промышленной пыли [84, 107].

В настоящем исследовании определена положительная связь групп крови АВ (IV), В (III), MN с повышенным риском АГ и группы NN с повышенным риском ИБС у шахтеров с антракосиликозом; группы крови О (I) и MM имели положительную связь с низким риском АГ у шахтеров с АС. Полученные результаты в некоторой степени согласуются с данными литературы о том, что лица с групповой принадлежностью по системе АВО отличной от группы О (I), имеют умеренно более высокий риск развития сердечно-сосудистой патологии [183]. В исследовании по изучению иммуногенетических факторов риска АГ у населения Республики Алтай (тубаларов) выявлена положительная корреляция с АГ фенотипа MN, а NN-фенотип был ассоциирован с резистентностью к развитию АГ; кроме того, прогнозирован высокий риск развития АГ у резус-отрицательных лиц и резистентность к заболеванию у резус-положительных лиц [111]. Показано, что группы крови NN и MN также связаны с риском формирования ИБС и атеросклероза у шахтеров [41, 129, 113].

Выявленные наиболее значимые маркеры сердечно-сосудистого риска были использованы при создании способов персонифицированного прогнозирования вероятности развития АГ и ИБС у шахтеров с антракосиликозом. Необходимо отметить, что представленные методики имеют отличительные особенности:

- а) значимый стаж работы во вредных условиях для реализации высокого риска ИБС меньше (20 лет и более), чем для риска АГ (25 лет и более);
- б) в качестве профессиональных факторов для формирования риска АГ учитывается уровень запыленности рабочей зоны, а для риска ИБС – наличие дыхательной недостаточности;
- в) значимый возраст для реализации высокого риска ИБС ниже (45 лет и старше), чем для риска АГ (50 лет и старше);
- г) идентичными маркерами высокого риска как АГ, так и ИБС, являются: курение, абдоминальное ожирение, повышенный уровень гомоцистеина, группа крови NN;

- д) при оценке риска АГ необходимо определение типа телосложения по индексу Риса – Айзенка, при оценке риска ИБС – по индексу Тэннера;
- е) с высоким риском АГ ассоциировано большее число вариантов групп крови (АВ (IV), В (III), MN);
- ж) для формирования риска ИБС большое значение имеет наличие АГ, метаболического синдрома, нарушений в системе гемостаза (гиперфибриногенемия, повышение уровня РФМК), дислипидемия (в виде снижения ЛПВП), повышение уровня СРБ;
- и) риск развития АГ увеличивают: избыточное употребление поваренной соли, тип личности А, наличие гипергликемии, повышение уровня мочевой кислоты.

Разработанные системы индивидуального прогнозирования можно применять при проведении углубленного обследования групп повышенного профессионального риска и диспансеризации работников угольной и других отраслей промышленности. Скрининговое обследование работающих во вредных условиях труда должно делать акцент на своевременное выявление не только профессиональной патологии, но и производственно обусловленных заболеваний, особенно сердечно-сосудистой системы. Устранение факторов кардиоваскулярного риска является одной из первостепенных задач профилактики социально-значимых неинфекционных заболеваний. «Автоматизированная система персонифицированного прогнозирования вероятности развития артериальной гипертензии и ИБС у шахтеров с антракосиликозом» позволит оптимизировать процесс формирования групп высокого риска для проведения у них первичных профилактических мероприятий.

ВЫВОДЫ

1. У шахтеров с антракосиликозом артериальная гипертензия и ишемическая болезнь сердца встречаются значительно чаще, чем у шахтеров, длительно работающих во вредных условиях труда, не имеющих установленных профессиональных заболеваний, и у лиц, никогда не работавших во вредных условиях труда, что позволяет признать этиологические факторы формирования антракосиликоза: длительный стаж работы (25 лет и более для артериальной гипертензии; 20 лет и более для ишемической болезни сердца) в условиях воздействия угольно-породной пыли; уровень запыленности рабочей зоны, превышающий предельно допустимые концентрации; развитие при антракосиликозе дыхательной недостаточности – профессиональными факторами риска развития артериальной гипертензии и ишемической болезни сердца у шахтеров.

2. Наиболее значимыми непрофессиональными факторами риска, общими для развития артериальной гипертензии и ишемической болезни сердца у шахтеров с антракосиликозом, являются: возраст (50 лет и старше для артериальной гипертензии; 45 лет и старше для ишемической болезни сердца), курение, абдоминальный тип ожирения, гипергомоцистеинемия, группа крови NN.

3. Специфическими наиболее значимыми непрофессиональными факторами риска развития артериальной гипертензии у шахтеров с антракосиликозом являются: избыточное употребление соли, наличие гипергликемии натощак, гиперурикемии, тип личности А, гиперстенический конституционально-морфологический тип по индексу Риса – Айзенка, группы крови АВ (IV), В (III), MN.

4. Специфическими наиболее значимыми непрофессиональными факторами риска развития ишемической болезни сердца у шахтеров с антракосиликозом являются: наличие артериальной гипертензии, метаболического синдрома, андроморфного конституционально-морфологического типа по индексу Тэннера, гиперфибриногенемии, повышение

уровня растворимых фибрин-мономерных комплексов и С-реактивного белка, снижение уровня холестерина липопротеинов высокой плотности.

5. На основе определения наиболее значимых факторов риска разработаны оригинальные персонифицированные методики прогнозирования вероятности развития артериальной гипертензии и ишемической болезни сердца, которые позволяют усовершенствовать комплекс мероприятий первичной профилактики болезней системы кровообращения у шахтеров с антракосиликозом.

6. На основе персонифицированных методик прогнозирования вероятности развития артериальной гипертензии и ишемической болезни сердца разработана оригинальная «Автоматизированная система персонифицированного прогнозирования вероятности развития артериальной гипертензии и ИБС у шахтеров с антракосиликозом», которая позволяет оптимизировать процесс формирования групп высокого риска для своевременного проведения у них первичных профилактических мероприятий.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. При проведении диспансерного наблюдения и реабилитационных мероприятий у шахтеров с пылевой патологией легких необходимо учитывать наличие сопутствующих болезней системы кровообращения (артериальной гипертензии и ишемической болезни сердца), которые отягощают течение профессиональной патологии.

2. Разработанные для шахтеров с антракосиликозом персонифицированные способы прогнозирования вероятности формирования артериальной гипертензии и ишемической болезни сердца позволят усовершенствовать комплекс мероприятий по первичной профилактике сердечно-сосудистых заболеваний, снизить показатели нетрудоспособности, заболеваемости и смертности от болезней системы кровообращения в группах повышенного риска, что обеспечит значительный социально-экономический эффект.

3. В связи с тем, что формирование дыхательной недостаточности у больных антракосиликозом увеличивает риск развития ишемической болезни сердца, в систему профилактики ишемической болезни сердца для данной категории больных необходимо ввести мероприятия по комплексному оздоровлению и своевременному активному лечению болезней органов дыхания (адекватная медикаментозная терапия, респираторная реабилитация, санаторно-курортное лечение), а также реабилитационные мероприятия для предупреждения прогрессирования дыхательной недостаточности.

4. Необходимо отметить, что большинство маркеров риска, использованных нами при разработке прогностических методик, являются модифицированными и поддаются коррекции: при выявлении коронарного типа личности А можно рекомендовать психологическую коррекцию; важным является отказ от вредных привычек, таких как курение; ограничение потребления поваренной соли до 5 г/сутки. К немодифицируемым факторам риска относятся возраст и генетические маркеры, поэтому шахтерам, достигшим возраста 45 лет, а также лицам с группами крови АВ (IV), В (III), NN, необходимо регулярное

проведение диагностических мероприятий и, желательно, смену условий труда на более благоприятные.

5. Особое внимание следует уделять лечению метаболического синдрома и устранению его отдельных компонентов, применять как немедикаментозные методы (снижение массы тела, формирование навыков рационального питания, повышения физической активности), так и медикаментозные при наличии показаний (лекарственные препараты по снижению веса, коррекции нарушений углеводного и липидного обменов, гипотензивная терапия с достижением целевых цифр артериального давления).

6. У больных антракосиликозом необходимо скрининговое исследование уровня гомоцистеина, С-реактивного белка, фибриногена, растворимых фибрин-мономерных комплексов, мочевой кислоты. При выявлении гипергомоцистеинемии и гиперурикемии необходимо назначение соответствующей диеты, при наличии показаний – медикаментозная терапия. Для коррекции повышенного уровня С-реактивного белка, гиперкоагуляционных сдвигов в системе гемостаза требуется комплексный подход для уточнения этиологии нарушений.

7. Учитывая влияние вредных производственных факторов на риск развития болезней системы кровообращения, таких как длительный стаж работы в подземных пылевых условиях, высокие уровни запыленности рабочей зоны, необходимо при достижении определенного вредного стажа, пылевой нагрузки или при развитии профессиональной патологии органов дыхания рекомендовать прекращение работы в контакте с промышленными аэрозолями и в подземных условиях.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

АГ	артериальная гипертензия (эссенциальная)
АД	артериальное давление
АПФД	аэрозоли преимущественно фиброгенного действия
АС	антракосиликоз
БСК	болезни системы кровообращения
ВМА	Всемирная Медицинская Ассоциация
ВОЗ	Всемирная организация здравоохранения
ГРОЗ	горнорабочий очистного забоя
ГиперТГ	гипертриглицеридемия
ГиперХС	гиперхолестеринемия
ГиперХСЛПНП	повышение липопротеинов низкой плотности
ГипоХСЛПВП	снижение липопротеинов высокой плотности
ДН	дыхательная недостаточность
ЖЕЛ	жизненная емкость легких
ИБС	ишемическая болезнь сердца
ИЛ	интерлейкин
ИМТ	индекс массы тела
КА	коэффициент атерогенности
КМТ	конституционально-морфологический тип
ЛЖ	левый желудочек
ЛПВП	липопротеиды высокой плотности
ЛПНП	липопротеиды низкой плотности
МГВМ	машинист горных выемочных машин
МОС75, МОС50, МОС25	скорости воздушного потока на уровне мелких, средних и крупных бронхов
МС	метаболический синдром
ОТ / ОБ	отношение окружности талии к окружности бедер
ОФВ1	объем форсированного выдоха за 1 сек.
ОФВ1 / ЖЕЛ	индекс Тиффно

ОФВ1 / ФЖЕЛ	модифицированный индекс Тиффно
ОХ	общий холестерин крови
ПДК	предельно допустимая концентрация
ПЖ	правый желудочек
ПК	прогностический коэффициент
ПОС выд.	пиковая объемная скорость
РФМК	растворимые фибрин-мономерные комплексы
СРБ	С-реактивный белок
ССЗ	сердечно-сосудистые заболевания
ТГ	триглицериды
ФЖЕЛ	форсированная жизненная емкость
ФВД	функция внешнего дыхания
ФНО-а	фактор некроза опухоли
ФР	факторы риска
ХОБЛ	хроническая обструктивная болезнь легких
ХС	холестерин
ХС ЛПВП	холестерин липопротеинов высокой плотности
ХС ЛПНП	холестерин липопротеинов низкой плотности
ХСН	хроническая сердечная недостаточность
ЧСС	частота сердечных сокращений
ЭКГ	электрокардиограмма
ЭхоКГ	эхокардиография
CI	доверительный интервал
EF	этиологическая фракция
OR	отношения шансов
RR	относительный риска
Ig	иммуноглобулин
ХИИ-КЗФ	ХИИ-калликреинзависимый фибринолиз

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адилов, У. Х. Влияние факторов производственной среды на состояние здоровья работников угольной промышленности / У. Х. Адилов // Здоровье и окружающая среда. – 2016. – № 26. – С. 163–166.
2. Адипокино-цитокиновый профиль адипоцитов эпикардиальной жировой ткани при ишемической болезни сердца на фоне висцерального ожирения / О. В. Груздева, Д. А. Бородкина, О. Е. Акбашева [и др.] // Ожирение и метаболизм. – 2017. – Т. 14, № 4. – С. 38–45.
3. Артериальная гипертензия и факторы сердечно-сосудистого риска у работников подземной добычи рудных ископаемых / А. С. Байдина, Н. В. Зайцева, В. Г. Костарев, О. Ю. Устинова // Медицина труда и промышленная экология. – 2019. – Т. 59, № 11. – С. 945–949.
4. Артериальная гипертензия у взрослых. Клинические рекомендации 2020 / Ж. Д. Кобалава, А. О. Конради, С. В. Недогода [и др.]. – DOI: 10.15829/1560-4071-2020-3-3786. – Текст : электронный // Российский кардиологический журнал. – 2020. – Т. 25, № 3. – С. 149–218. – URL: <https://russjcardiol.elpub.ru/jour/article/view/3786/2844> (дата обращения : 10.08.2022)
5. Артериальная жесткость – новый маркер сердечно-сосудистых заболеваний / В. А. Корнева, В. В. Отмахов, М. А. Дружилов, Т. Ю. Кузнецова // Кардиосоматика. – 2012. – Т. 3, № 1. – С. 34–37.
6. Афанасьева, О. Е. Влияние условий труда на формирование артериальной гипертензии у работающих в условиях высокого профессионального риска / О. Е. Афанасова, Е. Л. Потеряева, Г. Н. Верещагина // Медицина труда и промышленная экология. – 2010. – № 8. – С. 19–22.
7. Бабанов, С. А. Профессиональные заболевания органов дыхания: Монография / С. А. Бабанов. – Самара : ООО «Офорт»; ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России, 2018. – 200 с.: ил.
8. Балуда, В. П. Лабораторные методы исследования гемостаза / В. П. Балуда, З. С. Баркаган, Е. Д. Гольдберг. – Томск, 1980. – 313 с.

9. Баркаган, З. С. Основы диагностики нарушений гемостаза / З. С. Баркаган, А. П. Момот. – Москва : Ньюдиамед, 1999. – 224 с.
10. Батюшин, М. М. Прогнозирование развития артериальной гипертензии на основании результатов проспективного семейного исследования / М. М. Батюшин, В. П. Терентьев // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2004. – Т. 3, № 5. – С. 4–9.
11. Биомаркеры системного воспаления и динамика липидного профиля при различной степени ожирения / З.Р. Хайбуллина, З.К. Зиямутдинова, Г.Г. Сулейманова, И.В. Косникова. – Текст : электронный // Universum: медицина и фармакология: электрон. научн. журн. – 2015. – № 12 (23). – URL: <http://7universum.com/ru/med/archive/item/2847> (дата обращения : 19.07.2022).
12. Болезни сердца по Браунвальду : руководство по сердечно-сосудистой медицине : в 4 т. / под ред. : П. Либби [и др.]. – перевод с англ. – Москва : Рид Элсивер, 2010. – Т. 1. – 624 с.
13. Бондарев, О. И. Патогенетические аспекты развития артериальной гипертензии у работников угольной промышленности / О. И. Бондарев, М. С. Бугаева // Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. – 2015. – № 1. – С. 46–50.
14. Будащ, Д. С. Структурно-функциональное состояние сердца при хроническом пылевом бронхите и пневмокониозе / Д. С. Будащ, С. А. Бабанов // Управление качеством медицинской помощи. – 2016. – № 1–2. – С. 80–87.
15. Бурмистрова, Е. К. Прогнозирование развития артериальной гипертензии / Е. К. Бурмистрова // Практическая медицина. – 2006. – № 2 (16). – С. 33–35.
16. Валеева, Э. Т. Производственные и непроизводственные факторы риска развития болезней системы кровообращения у работников нефтяной промышленности / Э. Т. Валеева, Г. Г. Гимранова, Э. Р. Шайхлисламова // Здоровье населения и среда обитания. – 2021. – № 3 (336). – С. 4–8.
17. Величковский, Б. Т. Фиброгенные пыли. Особенности строения и механизма действия / Б. Т. Величковский. – Горький : Волго-Вятское книжное изд-

во, 1980. – 160 с.

18. Вероятность развития артериальной гипертензии у работников, экспонированных к фиброгенной пыли, на асбестообогащительном производстве / Т. Ю. Обухова, В. Б. Гурвич, Л. Н. Будкарь [и др.] // Медицина труда и промышленная экология. – 2019. – Т. 59, № 2. – С. 68–73.

19. Взаимосвязь липидного профиля и иммунного статуса в динамике длительного воздействия на организм угольно-породной пыли (экспериментальные исследования) / А. С. Казицкая, А. Г. Жукова, М. С. Бугаева, Н. Н. Жданова // Медицина в Кузбассе. – 2017. – Т. 16, № 4. – С. 12–18.

20. Виртуальный способ оценки риска развития ишемической болезни сердца у носителей полиморфных кардиогенов / О. А. Ефремова, В. М. Никитин, М. И. Чурносков [и др.] // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Медицина. Фармация. – 2016. – № 26 (247). – С. 76–82.

21. Вкусовая чувствительность к поваренной соли у здоровых людей и больных артериальной гипертензией / Е. А. Семенищева, М. В. Стрежнева, А. В. Машанская [и др.] // Journal of Siberian Medical Sciences. – 2013. – № 1. – С. 5.

22. Власенко, М. В. Ранние маркеры гипоксии у пациентов с пылевой патологией бронхолегочной системы / М. В. Власенко, С. В. Бобров // Медицина труда и промышленная экология. – 2011. – № 10. – С. 10–12.

23. Влияние артериальной гипертензии на риск развития ишемической болезни сердца у шахтеров Кузбасса / С. Н. Филимонов, Н. И. Панев, Е. А. Семенова, О. Ю. Коротенко // Артериальная гипертензия: от теории к практике : материалы XI Всероссийского конгресса, 18–20 марта 201 г. – Кемерово, 2015. – С. 14.

24. Влияние артериальной гипертензии, курения и их сочетания на смертность (по результатам 27-летнего когортного проспективного исследования неорганизованной популяции г. Томска) / И. В. Долгалёв, Н. Г. Бразовская, А. Ю. Иванова [и др.] // Российский кардиологический журнал. – 2019. – Т. 24, № 1. – С. 32–37.

25. Влияние вредных производственных факторов на развитие

хронических неинфекционных заболеваний у рабочих в разных профессиональных категориях / Т. Ф. Благинина, Ж. В. Куимова, Д. А. Боровинский [и др.] // Медицинская наука и образование Урала. – 2021. – Т. 22, № 4 (108). – С. 6–14.

26. Влияние состояния соматического здоровья на риск развития силикоза у работников огнеупорного производства / Т. Ю. Обухова, Л. Н. Будкарь, В. Б. Гурвич [и др.] // Анализ риска здоровью-2020 совместно с международной встречей по окружающей среде и здоровью RISE-2020 и круглым столом по безопасности питания: материалы X Всероссийской науч.-практ. конф. с междунар. уч., 13–15 мая 2020 г. – Пермь, 2020. – С. 76–82.

27. Влияние условий труда на показатели кардиореспираторной системы и крови у электросварщиков с различным стажем работы / А. В. Елифанов, О. Л. Ковязина, О. Н. Лепунова, А. Д. Шалабодов // Экология человека. – 2018. – № 3. – С. 27–32.

28. Гигиена труда: учебник / под ред. Н. Ф. Измерова, В. Ф. Кириллова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 480 с.

29. Гигиеническая характеристика условий труда и оценка рисков развития профессиональной патологии у работников подземных профессий горнодобывающего производства / Е. М. Егорова, Т. В. Горохова, Н. П. Сетко, Е. Б. Бейлина // Актуальные вопросы анализа риска при обеспечении санитарно-эпидемиологического благополучия населения и защиты прав потребителей : материалы VIII Всероссийской науч.-практ. конф. с междунар. уч., 16–18 мая 2018 г. – Пермь, 2018. – С. 511–516.

30. Гипергомоцистеинемия – фактор риска сердечно-сосудистых заболеваний или маркер остроты процесса? / В. М. Шмелева, О. А. Смирнова, Н. Б. Салтыкова [и др.] // Тромбоз, гемостаз и реология. – 2010. – № 4 (44). – С. 67–74.

31. Гипергомоцистеинемия в мужской популяции Новосибирска / Ю. П. Никитин, О. В. Мотина, Ю. И. Рагино [и др.] // Российский кардиологический журнал. – 2007. – Т. 12, № 4. – С. 63–68.

32. Гипергомоцистеинемия, атерогенез и адвентициальное воспаление /

Н. Н. Чучкова, Н. В. Кормилина, М. В. Сметанина, К. А. Тукмачева // Здоровье, демография, экология финно-угорских народов. – 2018. – № 1. – С. 75–78.

33. Гублер, Е. В. Вычислительные методы анализа и распознавание патологических процессов / Е. В. Гублер. – Ленинград : Медицина, 1978. – 296 с.

34. Давидович, И. М. Влияние курения на показатели цереброваскулярного кровотока и жесткость артерий у лиц молодого возраста с артериальной гипертензией / И. М. Давидович, О. М. Процык, И. Г. Винокурова // Дальневосточный медицинский журнал. – 2016. – № 3. – С. 6–10.

35. Давыдова, Е. В. Диагностика кардиопатии по данным анализа ритмокардиографии и эхокардиографии у профбольных / Е. В. Давыдова // Медицина труда и промышленная экология. – 2008. – № 10. – С. 20–24.

36. Давыдова, Е. В. Особенности распространения факторов риска хронических неинфекционных заболеваний у работников вредных производств в зависимости от уровня производственной вибрации / Е. В. Давыдова, Ю. М. Дзюба // Современные проблемы науки и образования. – 2021. – № 6. – С. 152.

37. Дедов, И. И. Сахарный диабет и артериальная гипертензия / И. И. Дедов, М. В. Шестакова. – Москва : МИА, 2006. – 345 с.

38. Диагностика и коррекция нарушений липидного обмена с целью профилактики и лечения атеросклероза. Российские рекомендации, VI пересмотр / М. В. Ежов, И. В. Сергиенко, Д. М. Аронов [и др.] // Атеросклероз и дислипидемии. – 2017. – № 3 (28). – С. 5–22.

39. Диагностика и лечение хронической и острой сердечной недостаточности / С. Н. Терещенко, И. В. Жиров, О. Ю. Нарусов [и др.] // Кардиологический вестник. – 2016. – Т. 11, № 2. – С. 3–33.

40. Диагностика и лечение хронической ишемической болезни сердца. Клинические рекомендации / сост.: Ю. А. Карпов [и др.] – Москва, 2013. – 53 с.

41. Диагностические особенности развития атеросклероза у шахтеров с антракосиликозом / Н. И. Панев, В. В. Захаренков, О. Ю. Коротенко [и др.] // Медицина труда и промышленная экология. – 2016 – № 5. – С. 17–20.

42. Дружилова, О. Ю. Прогностическое значение показателей

артериальной жесткости при оценке кардиометаболического риска у пациентов с ожирением / О. Ю. Дружилова, М. А. Дружилов, Т. Ю. Кузнецова // Российский кардиологический журнал. – 2018. – Т. 23, № 5. – С. 15–20.

43. Жернакова, Ю. В. Рекомендации по ведению больных артериальной гипертонией с метаболическими нарушениями / Ю. В. Жернакова, И. Е. Чазова // Системные гипертензии. – 2014. – Т. 11, № 2. – С. 36–42.

44. Землянова, М. А. Влияние вредных физических факторов и производственной пыли на изменения некоторых биохимических и функциональных показателей состояния сердечно-сосудистой системы и органов дыхания у работников, занятых подземной добычей руды / М. А. Землянова, Ю. В. Кольдибекова, В. М. Ухабов // Медицина труда и промышленная экология. – 2019. – Т. 59, № 11. – С. 920–925.

45. Зербино, Д. Д. Ксенобиотики в сигаретах: этиологический стимул повреждения сосудов / Д. Д. Зербино, Т. Н. Соломенчук, П. Гольцшуг // Терапевтический архив. – 2005. – Т. 77, № 11. – С. 92–95.

46. Иванов, Е. П. Руководство по гемостазиологии / Е. П. Иванов. – Минск : «Беларусь», 1991. – 300 с.

47. Изменения сосудистой системы при воздействии производственной вибрации / О. Ф. Кардаш, Т. М. Рыбина, И. А. Кураш [и др.] // Здоровье и окружающая среда. – 2013. – № 23. – С. 33–36.

48. Изменения структуры миокарда и сдвиги в периферической крови при экспериментальной гипергомоцистеинемии / Е. В. Фефелова, С. В. Измestьев, А. В. Сепп [и др.] // Забайкальский медицинский вестник. – 2014. – № 2. – С. 114–118.

49. Измеров, Н. Ф. Показатели смертности больных профессиональными заболеваниями и оценка качества медицинской помощи / Н. Ф. Измеров, Т. Е. Пиктушанская // Медицина труда и промышленная экология – 2016. – № 9. – С. 18–23.

50. Измеров, Н. Ф. Условия труда как фактор риска развития заболеваний и смертности от сердечно-сосудистой патологии / Н. Ф. Измеров, Г. П. Сквирская

// Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. – 2005. – Т. 2, № 40. – С. 14–20.

51. Иммунная реактивность и цитокиновый статус при атеросклерозе у работников угольной промышленности / О. Ю. Коротенко, Н. И. Панев, С. Н. Филимонов [и др.] // Медицинская иммунология. – 2017. – Т. 19, № 5. – С. 285–286.

52. Индивидуальное прогнозирование риска развития ишемической болезни сердца в рамках первичной профилактики / Л. Л. Берштейн, Н. О. Катамадзе, С. С. Лазнам, Ю. Н. Гришкин // Кардиология. – 2012. – Т. 52, № 10. – С. 65–74.

53. Индукаева, Е. В. Медико-социальные факторы риска развития артериальной гипертензии у работников угольных разрезов / Е. В. Индукаева, С. А. Макаров, М. Ю. Огарков // Системные гипертензии. – 2015. – Т. 12, № 1. – С. 47–51.

54. Инсулинорезистентность и эндотелиальная дисфункция при метаболическом синдроме / А. А. Куршаков, Р. Г. Сайфутдинов, Л. И. Анчикова [и др.] // Казанский медицинский журнал. – 2011. – Т. 92, № 2. – С. 173–176.

55. Исмаилова, Ш. Г. Роль дислипидемии в развитии эндотелиальной дисфункции у больных на разных стадиях хронической болезни почек / Ш. Г. Исмаилова // Медицинские новости. – 2016. – № 12. – С. 72–75.

56. Исследование смертности в когорте больных профессиональными заболеваниями шахтеров-угольщиков / Г. И. Тихонова, Т. Е. Пиктушанская, Т. Ю. Горчакова [и др.] // Медицина труда и промышленная экология. – 2017. – № 12. – С. 6–11.

57. Карабаева, Р. Ж. Функциональное состояние эндотелия сосудов у шахтеров-угольщиков / Р. Ж. Карабаева, С. Акынжанова, С. К. Карабалин // Вестник Витебского государственного медицинского университета. – 2007. – Т. 6, № 3. – С. 1–7.

58. Кардиоваскулярная и метаболическая патология, ассоциированная с профессиональным лёгочным фиброзом, у рабочих пылевых производств / Т. Ю. Обухова, В. Б. Гурвич, Л. Н. Будкаръ [и др.] // Гигиена и санитария. – 2020. –

Т. 99, № 1. – С. 97–102.

59. Кардиология. Национальное руководство: краткое издание / под ред. Ю. Н. Беленкова, Р. Г. Оганова. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012. – 848 с.

60. Кирюшин, В.А. Гигиена труда: учебное пособие / В. А. Кирюшин, А. М. Большакова, Т. В. Моталова. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2015. – 332 с.

61. Клеточно-молекулярные маркеры эндотелиальной дисфункции и системного гемостаза при вибрационной болезни в сочетании с артериальной гипертензией / Л. А. Шпагина, О. Н. Герасименко, В. А. Дробышев, З. К. Чачибая // Медицина и образование в Сибири. – 2014. – № 6. – С. 42.

62. Клинико-экспериментальное исследование метаболических изменений организма при длительном вдыхании угольно-породной пыли / Д. В. Фоменко, Е. В. Уланова, П. В. Золоева [и др.] // Бюллетень СО РАМН. – 2010. – Т. 30, № 1. – С. 117–122.

63. Клиническое значение уровня потребления соли у больных артериальной гипертензией пожилого возраста / Н. Г. Потешкина, И. П. Белоглазова, П. А. Могутова, Е. С. Евдокимова // Вестник Российского государственного медицинского университета. – 2013. – № 2. – С. 34–37.

64. Клиническое руководство по ультразвуковой диагностике / под ред. В. В. Митькова, В. А. Сандрикова. – Т. 5. – Москва : «Видар», 1998. – С. 110–120.

65. Конарева, И. Н. Индивидуально-психологические детерминанты «коронарного» типа личности / И. Н. Конарева // Ученые записки Таврического национального университета имени В. И. Вернадского. Серия: биология, химия. – 2010. – Т. 23 (62), № 3. – С. 79–88.

66. Корнеева, Н. В. Оценка состояния микроциркуляторного русла и микроциркуляции у практически здоровых людей молодого возраста, прекративших курение табака / Н. В. Корнеева // Дальневосточный медицинский журнал. – 2016. – № 3. – С. 88–91.

67. Коротенко, О. Ю. Деформация миокарда и параметры диастолической функции левого желудочка у работников с артериальной гипертензией угледобывающих предприятий юга Кузбасса / О. Ю. Коротенко, Е. С. Филимонов

// Медицина труда и промышленная экология. – 2020. – Т. 60, № 3. – С. 151–156.

68. Красковский, А. Б. комплексная методика оценки риска возникновения сердечно-сосудистых заболеваний / А. Б. Красковский, В. В. Руденко, О. В. Шаталова // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2009. – № 10 (99). – С. 53–58.

69. Кратнов, А. Е. Ремоделирование сердца и внутриклеточный метаболизм нейтрофилов у мужчин с ожирением / А. Е. Кратнов, Е. В. Тимганова, Е. В. Королева // Клиническая медицина. – 2014. – Т. 92, № 10. – С. 41–45.

70. Кудряшова, В. Е. Факторы риска и прогнозирование кардиоваскулярной патологии представителей народности Ханты: итоги шестилетнего проспективного наблюдения / В. Е. Кудряшова, А. С. Палюшкевич, Э. М. Абубекерова // Вестник Сургутского государственного педагогического университета. – 2015. – № 1 (34). – С. 244–250.

71. Кузьмина, Л. П. Метаболический синдром при профессиональных заболеваниях органов дыхания / Л. П. Кузьмина, А. Г. Хотулева // Медицина труда и промышленная экология. – 2018. – № 12. – С. 8–13.

72. Кулюцина, Е. Р. Распространенность предикторов сердечно-сосудистых заболеваний у здорового населения Пензенской области / Е. Р. Кулюцина, Т. А. Дружинина, Е. В. Кривченкова // Журнал научных статей Здоровье и образование в XXI веке. – 2016. – Т. 18, № 2. – С. 646–650.

73. Курение как основной регулируемый фактор кардиоваскулярного риска в процессе патологического ремоделирования сердца и изменения вариабельности сердечного ритма у больных артериальной гипертензией / А. В. Поддубная, Е. М. Хурс, М. Г. Евсина, О. Г. Смоленская // Артериальная гипертензия. – 2010. – Т. 16, № 6. – С. 592–598.

74. Левченко, В. Г. Методика построения экспертных систем поддержки принятия медицинских решений на основе байесовского подхода : методические рекомендации / В. Г. Левченко, А. И. Сидоров. – Новокузнецк, 1987. – 32 с.

75. Липовецкий, Б. М. О развитии атеросклероза и его осложнений у больных с высоким уровнем триглицеридов или низким уровнем липопротеидов

высокой плотности / Б. М. Липовецкий // Атеросклероз и дислипидемии. – 2013. – № 3 (12). – С. 56–59.

76. Лычев, В. Г. Диагностика и лечение диссеминированного свертывания крови / В. Г. Лычев. – Москва : Медицина, 1993. – 160 с.

77. Максимов, С. А. Ожирение в профессиональных группах Западной Сибири: сравнение с представительными общероссийскими данными / С. А. Максимов, А. Е. Скрипченко // Ожирение и метаболизм. – 2013. – Т. 10, № 1. – С. 32–36.

78. Максимов, С. А. Риски артериальной гипертензии в зависимости от производственных факторов / С. А. Максимов, Г. В. Артамонова // Артериальная гипертензия как междисциплинарная проблема : материалы XIII Всероссийского конгресса, 22–24 марта 2017 г. – Уфа, 2017. – С. 10–11.

79. Малютина, Н. Н. Профилактические аспекты профессиональных и производственно обусловленных заболеваний с позиции медицины труда / Н. Н. Малютина, В. Г. Костарев, Р. Б. Еремеев // Актуальные проблемы безопасности и анализа риска здоровью населения при воздействии факторов среды обитания : материалы VII Всероссийской науч.-практ. конф. с междунар. уч., 11–13 мая 2016 г. – Пермь, 2016. – С. 137–139.

80. Маслов, А. П. Гипергомоцистеинемия и повышенный риск сердечно-сосудистых осложнений у больных ишемической болезнью сердца с атерогенной гиперхолестеринемией / А. П. Маслов, А. Т. Тепляков, А. В. Кузнецова // Сибирский медицинский журнал. – Т. 24, № 4-2. – С. 25–30.

81. Матвеева, С. А. Своевременная оценка факторов риска ишемической болезни сердца — основа профилактики ее осложнений / С. А. Матвеева // Клиническая медицина. – 2012. – Т. 90, № 11. – С. 19–23.

82. Медведева, В. Н. Атеросклероз сонных артерий и брюшной аорты при абдоминальном ожирении в молодом и зрелом возрасте / В. Н. Медведева, Н. А. Боева // Российский кардиологический журнал. – 2008. – Т. 5, № 73. – С. 21–24.

83. Медведева, В. Н. Инструментальная оценка выраженности атеросклероза и функции эндотелия у больных с абдоминальным ожирением /

В. Н. Медведева, Н. А. Боева, В. Н. Медведев // Вестник Ивановской медицинской академии. – 2009. – Т. 14, № 4. – С. 17–20.

84. Медико-биологические исследования развития профессиональной пылевой патологии легких / В. В. Захаренков, Н. И. Панев, Н. Н. Михайлова [и др.] // Бюллетень физиологии и патологии дыхания. – 2013. – № 48. – С. 16–21.

85. Медико-социальные и эпидемиологические аспекты профессионального риска развития артериальной гипертензии / Г. В. Артамонова, С. А. Максимов, А. Е. Скрипченко [и др.] // Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. – 2012. – № 2. – С. 52–57.

86. Механизмы дисфункции сосудистого эндотелия у шахтеров / А. В. Екимовских, Ю. А. Чурляев, Н. Н. Епифанцева [и др.] // Сибирский медицинский журнал. – 2013. – Т. 28, № 3. – С. 28–34.

87. Милюкова, А. А. Влияние курения на ремоделирование миокарда у пациентов с артериальной гипертонией / А. А. Милюкова, Э. Г. Волкова, Л. Н. Мовчан // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2008. – Т. 7, № 4 S2. – С. 28.

88. Михайлова, Н. Н. Влияние вдыхания угольно-породной пыли на морфологические изменения сердечной мышцы (экспериментальные исследования) / Н. Н. Михайлова, М. С. Бугаева, О. И. Бондарев // Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра СО РАМН. – 2012. – № 5 (87). – С. 112–114.

89. Михайлова, Н. Н. Патоморфологические изменения сосудов сердца и легких при пневмокониозе / Н. Н. Михайлова, О. И. Бондарев, М. С. Бугаева // Медицина в Кузбассе. – 2017. – Т. 16, № 3. – С. 37–41.

90. Момот, А. П. Мембранная активация свертывания крови, маркеры тромбинемии при ДВС-синдроме (разработка и апробация новых диагностических тестов) : специальность 14.01.21 «Гематология и переливание крови» : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора медицинских наук / Момот Андрей Павлович. – Барнаул, 1997. – 38 с. : ил. – Библиогр.: с.

91. Назаренко, Г. И. Лабораторные и генетические маркеры в стратификации риска ишемической болезни сердца / Г. И. Назаренко,

Е. Б. Клейменова, Н. Н. Гущина // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2009. – Т. 8, № 1. – С. 35–41.

92. Нарушение регионарной вентиляции легких у рабочих, занятых в производстве кристаллического кремния / Л. А. Коневских, М. Л. Пироговский, В. А. Одинокая [и др.] // Уральский медицинский журнал. – 2011. – № 9 (87). – С. 56–59.

93. Нарушения ритма сердца (Глава 33 из «Рациональная фармакотерапия сердечно-сосудистых заболеваний: руководство» под общей редакцией Чазова Е. И., Карпова Ю. А. – 2014.) // Кардиология: новости, мнения, обучение. – 2014. – № 2 (3). – С. 50–69.

94. Недогода, С. В. Национальные клинические рекомендации по ожирению: концепция и перспективы / С. В. Недогода, И. Н. Барыкина, А. С. Саласюк // Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. – 2017. – № 1 (61). – С. 134–140.

95. Никитюк, Б. А. Интегративная биомедицинская антропология / Б. А. Никитюк, Н. А. Корнетов. – Томск : изд-во Том. ун-та, 1998. – 182 с.

96. Нозологическая и возрастная структура смертности от болезней системы кровообращения в 2006 и 2014 годах / И. В. Самородская, М. А. Старинская, В. Ю. Семёнов, Е. П. Какорина // Российский кардиологический журнал. – 2016. – Т. 21, № 6. – С. 7–14.

97. О состоянии профессиональной заболеваемости в Кемеровской области в 2018 году. – Текст : электронный // Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Кемеровской области – Кузбассу : Интернет-портал. – URL: <http://42.rospotrebnadzor.ru/content/799/83287/> (дата обращения : 03.08.2022).

98. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2019 году : Государственный доклад. – Москва : Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2020. – 299 с.

99. Ожирение в Российской популяции – распространенность и

ассоциации с факторами риска хронических неинфекционных заболеваний / Ю. А. Баланова, С. А. Шальнова, А. Д. Деев [и др.] // Российский кардиологический журнал. – 2018. – Т. 23, № 6. – С. 123–130.

100. Окисленные липопротеиды низкой плотности как индикаторы развития сердечно-сосудистой патологии у больных хронической обструктивной болезнью легких профессиональной этиологии / И. А. Умнягина, Т. В. Блинова, Л. А. Страхова [и др.] // Атеросклероз и дислипидемии. – 2019. – № 4 (37). – С. 46–53.

101. Особенности телосложения мужчин, умерших от патологии сердца / Н. С. Горбунов, В. И. Чикун, Д. Н. Горбунов [и др.] // Сибирское медицинское обозрение. – 2015. – № 1 (91). – С. 55–59.

102. Особенности формирования эндотелиальной дисфункции у шахтеров-подземников / О. С. Золоева, Ю. А. Чурляев, А. В. Екимовских [и др.] // Медицина в Кузбассе. – 2012. – Т. 11, № 4. – С. 26–30.

103. Оценка значимости некоторых факторов риска для профилактики ИБС у шахтеров с пылевой патологией легких / С. Н. Филимонов, Я. А. Горбатовский, Н. Г. Станкевич [и др.] // Медицина в Кузбассе. – 2006. – № 5. – С. 115–117.

104. Оценка риска развития сердечно-сосудистой патологии у шахтеров, занятых подземной добычей хромовой руды / О. Ю. Устинова, Е. М. Власова, А. Е. Носов [и др.] // Анализ риска здоровью. – 2018. – № 3. – С. 94–103.

105. Оценка условий труда, профессионального риска, состояния профессиональной заболеваемости и производственного травматизма рабочих угольной промышленности / Н. П. Головкова, А. Г. Чеботарёв, Н. А. Хелковский-Сергеев, Н. О. Каледина // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2011. – № S7. – С. 9–40.

106. Оценка факторов риска мультифокального атеросклероза у работников основных профессий угольных предприятий юга Кузбасса / Е. С. Филимонов, О. Ю. Коротенко, О. А. Румпель, О. Н. Блажина // Медицина труда и промышленная экология. – 2020. – № 3. – С. 157–161.

107. Панев, Н. И. Иммуновоспалительные механизмы и эндотелиальная дисфункция в развитии атеросклероза у шахтеров с пылевой патологией легких /

Н. И. Панев // Медицинская иммунология. – 2017. – Т. 19, № 5. – С. 291–292.

108. Патент 2210304 Российская Федерация, МПК А61В 5/02. Способ прогнозирования риска развития ишемической болезни сердца у рабочих с антракосиликозом : № 2002106804/14 : заявл. 15.03.02 : опубл. 20.08.03 / С. Н. Филимонов, Н. Г. Станкевич, Н. И. Панев; заявитель и патентообладатель Новокузнецкий гос. ин-т усовершенств. врачей. – 7 с.

109. Патент 2224466 Российская Федерация, МПК А61В 10/00. Способ прогнозирования риска развития ишемической болезни сердца у шахтеров с хроническим пылевым бронхитом : № 2002120782/15 : заявл. 29.07.02 : опубл. 27.02.04 / С. Н. Филимонов, Н. Г. Станкевич, В. В. Разумов, Н. И. Панев ; заявитель и патентообладатель Новокузнецкий гос. ин-т усовершенств. врачей. – 6 с.

110. Патент 2250070 Российская Федерация, МПК А 61 В 5/02. Способ диагностики ранних стадий ишемической болезни сердца : № 2003121257/14 : заявл. 09.07.03 : опубл. 20.04.05 / А. С. Димов, Н. И. Максимов, И. М. Тухватулина [и др.] ; заявитель и патентообладатель А. С. Димов. – 5 с.

111. Патент 2505814 Российская Федерация, МПК G01N 33/49 А61В 5/00. Способ прогнозирования риска развития артериальной гипертензии у тубаларов – коренных жителей республики Алтай : № 2012134851/15 : заявл. 14.08.12 : опубл. 27.01.14 / А. В. Колбаско, Т. А. Мулерова, С. Н. Филимонов, Е. Г. Онищенко ; заявитель и патентообладатель Новокузнецкий гос. ин-т усовершенств. врачей. – 10 с. : ил.

112. Патент 2600442 Российская Федерация, МПК G01N 33/58 C12Q 1/68. Способ определения риска развития артериальной гипертензии : № 2015148810/15 : заявл. 13.11.15 : опубл. 20.10.16 / Л. П. Кузьмина, И. В. Бухтияров, А. Г. Хотулева [и др.] ; заявитель и патентообладатель Науч.-исслед. ин-т труда. – 10 с : ил.

113. Патент 2690393 Российская Федерация, МПК А61В 5/00. Способ прогнозирования вероятности развития атеросклероза у шахтеров с хроническим пылевым бронхитом : № 2018119838 : заявл. 29.05.18 : опубл. 04.06.19 / Н. И. Панев, С. Н. Филимонов, О. Ю. Коротенко [и др.] ; заявитель и

патентообладатель Науч.-исслед. ин-т компл. проблем гигиены и проф. заболеваний. – 14 С. : ил.

114. Патоморфоз и современная эволюция профессиональных и производственно обусловленных заболеваний / И. О. Маринкин, Е. Л. Потеряева, Л. А. Шпагина, А. Я. Поляков // Медицина труда и промышленная экология. – 2010. – № 8. – С. 1–6.

115. Патоморфологические изменения бронхов и сосудов системы легочной артерии на дорентгенологической стадии антросиликоза у шахтеров / О. И. Бондарев, В. В. Разумов, М. С. Бугаева [и др.] // Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра СО РАМН. – 2010. – № 4 (74). – С. 79–84.

116. Петухов, И. В. Прогнозирование развития артериальной гипертензии у здоровых людей с учетом показателей деформируемости эритроцитов / И. В. Петухов // Вестник Витебского государственного медицинского университета. – 2003. – Т. 2, № 3. – С. 41–45.

117. Пневмокониозы в условиях современных промышленных производств /А. Е. Плюхин, Т. Б. Бурмистрова, Л. В. Постникова, А. С. Ковалева // Медицина труда и промышленная экология – 2013. – № 7. – С. 22–27.

118. Попова, А. Ю. Состояние условий труда и профессиональная заболеваемость в Российской Федерации / А. Ю. Попова // Медицина труда и экология человека. – 2015. – № 3. – С. 7–13.

119. Попова, И. Р. Роль ожирения в развитии хронической сердечной недостаточности / И. Р. Попова, О. М. Драпкина // Лечебное дело. – 2012. – № 3. – С. 68–73.

120. Прогнозирование риска развития артериальной гипертензии у шахтеров / Т. А. Мулерова, М. Ю. Огарков, С. А. Максимов [и др.] // Бюллетень сибирской медицины. – 2014. – Т. 13, № 3. – С. 46–50.

121. Прогностическая значимость начальных клинико-лабораторных изменений в развитии хронических неинфекционных заболеваний у работающих во вредных условиях труда / Т. В. Болотнова, Т. Ф. Благина, Ю.В. Хасанова [и др.] // Медицинская наука и образование Урала. – 2019. – № 4. – С. 15–21.

122. Производственные и генетические факторы риска развития сердечно-сосудистых заболеваний у работников нефтехимических производств / З. Ф. Гимаева, А. Б. Бакиров, Л. К. Каримова [и др.] // Терапевтический архив. – 2018. – Т. 90, № 1. – С. 49–53.
123. Прокоп, О. Группы крови человека / О. Прокоп, В. Гелер. – Москва : Медицина, 1991. – 512 с.
124. Профессиональная патология: национальное руководство / под. ред. Н. Ф. Измерова. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2011. – 784 с.
125. Профессиональные болезни: учебник / Н. А. Мухин, В. В. Ксарев, С. А. Бабанов, В. В. Фомин. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 512 с.
126. Профессиональные заболевания органов дыхания: национальное руководство / под ред. Н. Ф. Измерова, А. Г. Чучалина. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 792 с.
127. Профессиональный риск развития болезней системы кровообращения у работников, занятых на выполнении подземных горных работ / Д. М. Шляпников, П. З. Шур, Е. М. Власова [и др.] // Медицина труда и промышленная экология. – 2015. – № 8. – С. 6–9.
128. Профилактика заболеваний системы кровообращения у работников занятых на подземных работах / Е. М. Власова, В. Б. Алексеев, Д. М. Шляпников [и др.] // Медицина труда и промышленная экология. – 2015. – № 12. – С. 17–21.
129. Разработка новой медицинской технологии прогнозирования риска развития ишемической болезни сердца у работников основных профессий угольной промышленности / Н. И. Панев, С. Н. Филимонов, О. Ю. Коротенко [и др.] // Acta Biomedica Scientifica. – 2019. – Т. 4, № 3. – С. 52–57.
130. Распространенность основных факторов сердечно-сосудистого риска в Кемеровской области: результаты многоцентрового эпидемиологического исследования «ЭССЕ-РФ» / С. А. Максимов, Е. В. Индукаева, А. Е. Скрипченко [и др.] // Медицина в Кузбассе. – 2014. – Т. 13, № 3. – С. 36–42.
131. Распространенность факторов риска неинфекционных заболеваний в

российской популяции в 2012–2013 гг. Результаты исследования ЭССЕ-РФ / Г. А. Муромцева, А. В. Концевая, В. В. Константинов [и др.] // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2014. – Т. 13, № 6. – С. 4–11.

132. Реброва, О. Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA / О. Ю. Реброва. – Москва : МедиаСфера, 2002. – 312 с.

133. Результаты комплексной оценки факторов риска ишемической болезни сердца у работающего населения / С. А. Максимов, М. В. Табакаев, А. Н. Чигисова, Г. В. Артамонова // Гигиена и санитария. – 2018. – Т. 97, № 4. – С. 310–314.

134. Респираторная медицина: руководство. В 3 т. / под ред. А. Г. Чучалина. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Литтерра, 2017. – Т. 3. – 464 с.

135. Риски развития сердечно-сосудистых заболеваний и профессиональный стресс / З. Ф. Гимаева, Л. К. Каримова, А. Б. Бакиров [и др.] // Анализ риска здоровью. – 2017. – № 1. – С. 106–115.

136. Ройтберг, Г. Е. Внутренние болезни. Сердечно-сосудистая система : учебное пособие / Г. Е. Ройтберг, А. В. Струтынский. – Москва : МЕДпресс-информ, 2017. – 896 с.

137. Роль курения в развитии системной вазомоторной дисфункции эндотелия у больных ХОБЛ / О. В. Жила, Н. Л. Шапорова, М. А. Меншутина, В. В. Ачкасова // Земский врач. – 2012. – № 4 (15). – С. 67–69.

138. Российский статистический ежегодник 2020 : статистический сборник / под. ред. П. В. Малков [и др.]. – Москва : Федеральная служба государственной статистики, 2020. – 700 с.

139. Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки : Р.2.2.1766-03. – Москва : Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. – 24 с.

140. Рыбакова, М. К. Возможности эхокардиографии в дифференциальной диагностике дилатации правых отделов сердца и оценке степени легочной

гипертензии / М. К. Рыбакова // Ультразвуковая диагностика. – 2000. – № 1. – С. 110–120.

141. Сахарный диабет II типа у работников с вредными условиями труда в Ростовской области / Т. Ю. Быковская, И. Н. Пиктушанская, Ю. Ю. Горблянский [и др.] // Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра СО РАМН. – 2011. – № 1-1 (77). – С. 187.

142. Связь курения с ишемической болезнью сердца в зависимости от других факторов сердечно-сосудистого риска / Е. Д. Баздырев, С. А. Максимов, Н. А. Галимова [и др.] // Бюллетень сибирской медицины. – 2021. – Т. 20, № 1. – С. 7–15.

143. Системные морфологические изменения, ассоциированные с динамикой развития пневмокониоза / Н. Н. Михайлова, М. С. Бугаева, О. И. Бондарев, Г. М. Шавцова // Медицина в Кузбассе. – 2017. – Т. 16, № 4. – С. 68–73.

144. Снимщикова, К. В. Использование шкалы SCORE для выявления риска развития фатальных сердечно-сосудистых осложнений у пациентов на этапе первичной медико-санитарной помощи / К. В. Снимщикова, К. С. Колычева // Бюллетень медицинских Интернет-конференций. – 2018. – Т. 8, № 8. – С. 336.

145. Содержание окисленных липопротеинов низкой плотности и антител к ним у здоровых лиц и у пациентов с сердечно-сосудистой патологией / Е. В. Фефелова, Б. С. Хышиктуев, М. В. Максименя [и др.] // Дальневосточный медицинский журнал. – 2013. – № 1. – С. 6–8.

146. Соколова, Т. А. Влияние производственной вибрации на развитие кардиоваскулярной патологии / Т. А. Соколова, Е. В. Давыдова, Э. А. Сафронова // Научный альманах. – 2017. – № 4–3 (30). – С. 265–267.

147. Соколова, Т. А. Кардиоваскулярные расстройства при пневмокониозе / Т. А. Соколова, Е. В. Давыдова, Э. А. Сафронова // Научный альманах. – 2016. – № 11-2 (25). – С. 395–397.

148. Соколова, Т. А. Особенности периферической вегетативной дисрегуляции синусового узла сердца при воздействии вредных производственных

факторов: вибрация и фиброгенная пыль / Т. А. Соколова, Е. В. Давыдова, Э. А. Сафронова // Научный альманах. – 2016. – № 4-3 (18). – С. 375–379.

149. Состояние оксидантной-антиоксидантной системы при базальной и скрытой гипергомоцистеинемии у больных с атеросклерозом артерий нижних конечностей / А. А. Гуржий, В. М. Шмелёва, Л. П. Рыбакова [и др.] // Вестник хирургии им. И. И. Грекова. – 2008. – Т. 167, № 6. – С. 48–51.

150. Стандарты выполнения и оценки результатов исследования внешнего дыхания (на основе рекомендаций Европейского респираторного общества и Американского торакального общества ATS/ERS–2005) // Eur. Respir. J. – 2005. – № 26. – С. 1–6.

151. Суспицына, И. Н. Факторы риска и прогнозирование развития инфаркта миокарда у мужчин различных возрастных групп / И. Н. Суспицына, И. А. Сукманова // Российский кардиологический журнал. – 2016. – Т. 21, № 8. – С. 58-63.

152. Сыволап, В. В. Особенности интра- и экстракраниального кровотока, структурно-геометрическая и функциональная перестройка сердца и состояние вегетативной нервной системы у больных гипертонической болезнью II стадии в зависимости от статуса курильщика / В. В. Сыволап, Е. А. Познанская, Е. В. Визир // Артериальная гипертензия. – 2015. – № 1 (39). – С. 47–59.

153. Требухина, О. И. Состояние сердца и сосудистой стенки у шахтеров-угольщиков, больных ишемической болезнью сердца и артериальной гипертензией / О. И. Требухина // Медицина и экология. – 2011. – № 1. – С. 34–37.

154. Третьяков, С. В. Миокардиальный стресс левого желудочка при действии производственной вибрации / С. В. Третьяков, А. А. Попова // Journal of Siberian Medical Sciences. – 2021. – № 3. – С. 4–13.

155. Трухан, Д. И. Дифференциальный диагноз основных пульмонологических синдромов и симптомов. – Учебное пособие / Д. И. Трухан, С. Н. Филимонов. – Новокузнецк-Омск, 2016. – 141 с.

156. Туев, А. В. Маркеры воспаления при артериальной гипертензии и некоторых формах ишемической болезни сердца: клиническая и прогностическая

значимость / А. В. Туев, Н. С. Карпунина // Артериальная гипертензия. – Т. 17, № 6. – С. 550–554.

157. Тэннер, Дж. Рост и конституция человека / Дж. Тэннер // Биология человека / под ред. Дж. Харрисона. – Москва : Мир, 1979. – С. 366–471.

158. Федеральные клинические рекомендации по диагностике и лечению хронической обструктивной болезни легких / А. Г. Чучалин, С. Н. Авдеев, З. Р. Айсанов [и др.]. – Москва, 2014. – 21 с.

159. Федеральные клинические рекомендации по диагностике, лечению и профилактике пневмокониозов / Л. В. Артемова, Н. В. Баскова, Т. Б. Бурмистрова [и др.] // Медицина труда и промышленная экология. – 2016. – № 1. – С. 36–49.

160. Филимонов, Е. С. Кардиореспираторные нарушения при абдоминальном ожирении у работников угледобывающих предприятий юга Кузбасса / Е. С. Филимонов, О. Ю. Коротенко, Е. В. Уланова // Медицина труда и промышленная экология. – 2021. – Т. 61, № 3. – С. 168–172.

161. Филимонов, С. Н. Нарушения в системе гемостаза у шахтеров-угольщиков / С. Н. Филимонов, В. В. Захаренков, Н. И. Панев // Медицина труда и промышленная экология. – 2009. – № 9. С. 22–25.

162. Функциональные предикторы атеросклероза и профессиональный стресс / И. В. Осипова, О. Н. Антропова, В. Д. Кондаков [и др.] // Атеросклероз. – 2014. – Т. 10, № 1. – С. 11–15.

163. Ханин, А. Л. Распространенность курения в различных возрастных и гендерных группах шахтерского города Западной Сибири / А. Л. Ханин, Т. И. Чернушенко // Медицина в Кузбассе. – 2012. – Т. 11, № 3. – С. 22–26.

164. Хроническая обструктивная болезнь легких: руководство для практикующих врачей / С. И. Овчаренко, И. В. Лещенко, З. Р. Айсанов [и др.] – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 192 с.

165. Частота заболеваний сердечно-сосудистой системы у работников угольной промышленности / Н. И. Панев, О. Ю. Коротенко, В. В. Захаренков [и др.] // Гигиена, организация здравоохранения и профпатология : материалы 51-й науч.-практ. конф. с междунар. уч., 8–15 июля 2016 г. – Новокузнецк, 2016. –

С. 108–112.

166. Частота и факторы риска развития атеросклероза у шахтеров с пылевой патологией легких / Н. И. Панев, В. В. Захаренков, О. Ю. Коротенко [и др.] // Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. – 2014. – № 3. – С. 71–72.

167. Чигисова, А. Н. Комплексная оценка факторов риска артериальной гипертензии у работников угольных шахт / А. Н. Чигисова, М. Ю. Огарков, С. А. Максимов // Социальные аспекты здоровья населения. – 2018. – № 3 (61). – С. 8.

168. Чигисова, А. Н. Социально-гигиеническая оценка риска артериальной гипертензии у работников угледобывающих предприятий / А. Н. Чигисова, М. Ю. Огарков, С. А. Максимов // Анализ риска здоровью. – 2017. – № 3. – С. 76–82.

169. Чикина, С. Ю. Роль теста с 6-ти минутной ходьбой в ведении больных с бронхолегочными заболеваниями / С. Ю. Чикина // Практическая пульмонология. – 2015. – № 4. – С. 34–38.

170. Чурляев, Ю. А. Изменение эритронов у шахтеров-подземников при различном стаже подземных работ / Ю. А. Чурляев, А. Н. Романов, Д. Г. Данцигер [и др.] // Общая реаниматология. – 2012. – Т. 8, № 6. – С. 47–51.

171. Шаповал, Н. С. Влияние производственной вибрации на частоту артериальной гипертензии у работающих в контакте с вибрацией / Н. С. Шаповал // Лучшая научно-исследовательская работа 2021 : материалы XXXIII Международного научно-исследовательского конкурса, 15 нояб. 2021 г. – Пенза, 2021. – С. 83–85.

172. Шпагина, Л. А. Актуальные проблемы профессиональных заболеваний легких / Л. А. Шпагина // Сибирский научный медицинский журнал. – 2017. – Т. 37, № 1. – С. 55–60.

173. Шпагина, Л. А. Особенности функции легких при профессиональной хронической обструктивной болезни легких в условиях воздействия аэрозолей, содержащих наночастицы / Л. А. Шпагина, Е. Б. Логашенко, Е. В. Аникина // Профессия и здоровье : материалы 16-го Российского национального конгресса с междунар. участием, 21–24 сент. 2021 г. – Владивосток, 2021. – С. 588–592.

174. Шпагина, Л. А. Состояние сосудисто-тромбоцитарного и плазменно-коагуляционного гемостаза у больных с профессиональным бронхитом и рабочих высокого профессионального риска / Л. А. Шпагина, М. В. Власенко, С. В. Бобров // Медицина труда и промышленная экология. – 2010. – № 8. – С. 10-13.

175. Шуматова, Н. В. Эндотелиальная дисфункция при хронических профессиональных заболеваниях пылевой и токсической этиологии / Н. В. Шуматова, Н. Н. Малютина // Уральский медицинский журнал. – 2011. – № 09 (87). – С. 67–69.

176. Эндотелиальная дисфункция и фактор курения у пациентов с ишемической болезнью сердца при тестировании лучевой артерии перед коронарным шунтированием / О. В. Каменская, Л. М. Булатецкая, А. С. Клинова [и др.] // Патология кровообращения и кардиохирургия. – 2012. – Т. 16, № 1. – С. 33–37.

177. Эндотелиальная дисфункция при осложненном ожирении / Е. Н. Смирнова, Е. А. Лоран, С. Г. Шулькина [и др.] // Смоленский медицинский альманах. – 2018. – № 4. – С. 197–199.

178. Эпидемиология и статистика как инструменты доказательной медицины / Е. А. Корнышева, Д. Ю. Платонов, А. А. Радионов, А. Е. Шабашов – 2-е изд., исправл. и доп. – Тверь, 2009. – 80 с.

179. Эхокардиография / под ред. Х. Фегенбаума. – Москва : Видар, 1999. – 512 с.

180. Яковлев, В. М. Метаболический синдром и сосудистый эндотелий / В. М. Яковлев, А. В. Ягода. – Ставрополь, 2008. – 208 с.

181. Ярмухамедова, Д. З. Оценка структурно-функциональных параметров левого желудочка у больных артериальной гипертензией с ожирением / Д. З. Ярмухамедова, Н. Б. Нуритдинова, А. А. Алимарданов // Проблемы науки. – 2019. – № 2 (38). – С. 66–69.

182. A dysregulation of glucose metabolism control is associated with carotid atherosclerosis in patients with coronary heart disease (CORDIOPREV-DIAB study) / E. M. Yubero-Serrano, J. Delgado-Lista, J. F. Alcala-Diaz [et al.] // Atherosclerosis. –

2016. – Vol. 253. – P. 178–185. DOI: 10.1016/j.atherosclerosis.2016.07.903.

183. ABO blood group and risk of coronary heart disease in two prospective cohort studies / M. He, B. Wolpin, K. Rexrode [et al.] // *Arteriosclerosis, thrombosis, and vascular biology*. – 2012. – Vol. 32 (9). – P. 2314–2320. DOI: 10.1161/ATVBAHA.112.248757.

184. Acute hyperglycemia causes microvascular damage, leading to poor functional recovery and remodeling in patients with reperfused ST-segment elevation myocardial infarction / K. Sarazawa, A. Nakano, H. Uzui [et al.] // *Journal of nuclear cardiology*. – 2012. – Vol. 19 (3). – P. 507–514. DOI: 10.1007/s12350-012-9525-x.

185. Acute hyperglycemia impairs vascular function in healthy and cardiometabolic diseased subjects: systematic review and meta-analysis / J. Loader, D. Montero, C. Lorenzen [et al.] // *Arteriosclerosis, thrombosis, and vascular biology*. – 2015. – Vol. 35 (9). – P. 2060–2072. DOI: 10.1161/ATVBAHA.115.305530.

186. Adkinson, N. F. Lung biology in health and diseases / N. F. Adkinson, E. S. Schultman, H. H. Newball // *New York*. – 1983. – Vol. 19. – P. 55–72.

187. Anthropometric indices predict the development of hypertension in normotensive and pre-hypertensive middle-aged women in tianjin, china: A Prospective Cohort Study / Q. Wang, Z. Wang, W. Yao [et al.] // *Medical science monitor: international medical journal of experimental and clinical research*. – 2018. – Vol. 24. – P. 1871–1879. DOI: 10.12659/msm.908257.

188. Asian dust exposure triggers acute myocardial infarction / S. Kojima, T. Michikawa, K. Ueda [et al.] // *European heart journal*. – 2017. – Vol. 38 (43). – P. 3202–3208. DOI: 10.1093/eurheartj/ehx509

189. Association between dust exposure and the risk of hypertension of male coal miners in Henan Province / C. X. Zhi, X. Y. Liu, H. W. Pan [et al.] // *Zhonghua Yu Fang Yi Xue Za Zhi*. – 2019. – Vol. 53 (6). – P. 597–602. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-9624.2019.06.011.

190. Association between long-term occupational noise exposure and obesity / A. Kheirandish, A. Mehrparvar, A. Abou-Bakre, M. J. Z. Sakhvidi // *Environmental science and pollution research international*. – 2022. – Vol. 29. – P. 20176–20185. DOI:

10.1007/s11356-021-17299-4.

191. Association of noise exposure with risk of metabolic syndrome: Evidence from 44,698 individuals / W. Li, W. Ruan, G. Yi [et al.]. – DOI: 10.1016/j.diabres.2021.108944. – Text : electronic // Diabetes research and clinical practice. – 2021. – Vol. 178. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168822721003041?via%3Dihub> (date of the application : 25.08.2022).

192. Association of short-term exposure to Asian dust with increased blood pressure / M. Ishii, T. Seki, K. Sakamoto [et al.] // Scientific reports. – 2020. – Vol. 10 (1). – P. 17630. DOI: 10.1038/s41598-020-74713-6.

193. Associations between short-term exposure to particulate matter and ultrafine particles and myocardial infarction in Augsburg, Germany / K. Wolf, A. Schneider, S. Breitner [et al.] // International journal of hygiene and environmental health. – 2015. – Vol. 218 (6). – P. 535–542. DOI: 10.1016/j.ijheh.2015.05.002.

194. Cardiovascular mortality in a Swedish cohort of female industrial workers exposed to noise and shift work / H. P. Eriksson, M. Söderberg, R. L. Neitzel [et al.] // International archives of occupational and environmental health. – 2021. – Vol. 94 (2). – P. 285–293. DOI: 10.1007/s00420-020-01574-x.

195. Caspase-1 inflammasome activation mediates homocysteine-induced pyroptosis in endothelial cells / H. Xi, Y. Zhang, Y. Xu [et al.] // Circulation research. – 2016. – Vol. 118 (10). – P. 1525–1539. DOI: 10.1161/CIRCRESAHA.116.308501.

196. Ceramide-protein interactions modulate ceramide-associated lipotoxic cardiomyopathy / S. M. Walls, A. Cammarato, D. A. Chatfield [et al.] // Cell reports. – 2018. – Vol. 22 (10). – P. 2702–2715. DOI: 10.1016/j.celrep.2018.02.034.

197. Cigarette Smoking-Associated Alterations in Serotonin/Adrenalin Signaling Pathways of Platelets / C. L. Lowery, C. Elliott, A. Cooper [et al.]. – DOI: 10.1161/JAHA.116.005465. – Text : electronic // Journal of the American Heart Association. – 2017. – Vol. 6 (5). – P. e005465. – URL: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/ATVBAHA.116.308010>.

198. Classified status of smoking and quitting has different associations with dyslipidemia in residents in northeast China / J. Shi, Y. Bai, S. Qiu [et al.] // Clinica

chimica acta; international journal of clinical chemistry. – 2018. – Vol. 486. – P. 209–213. DOI: 10.1016/j.cca.2018.08.001.

199. Clustered components of the metabolic syndrome and platelet counts in Japanese females / K. Kotani, N. Sakane, K. Saiga [et al.] // Clinical chemistry and laboratory medicine. – 2007. – Vol. 45 (3). – P. 76–79. DOI: 10.1515/CCLM.2007.063.

200. Coal dust exposure and mortality from ischemic heart disease among a cohort of U.S. coal miners / D. D. Landen, J. T. Wassell, L. McWilliams, A. Patel // American journal of industrial medicine. – 2011. – Vol. 54 (10). – P. 727–733. DOI: 10.1002/ajim.20986.

201. Compared with usual sodium intake, low- and excessive-sodium diets are associated with increased mortality: a meta-analysis / N. Graudal, G. Jürgens, B. Baslund, M. H. Alderman // American journal of hypertension. – 2014. – Vol. 27 (9). – P. 1129–1137. DOI: 10.1093/ajh/hpu028.

202. C-reactive protein levels and genetic variants of CRP as prognostic markers for combined cardiovascular endpoint (cardiovascular death, death from stroke, myocardial infarction, and stroke/TIA) / S. Schulz, H. Lüdike, M. Lierath [et al.] // Cytokine. – 2016. – № 88. – P. 71–76. DOI: 10.1016/j.cyto.2016.08.021.

203. Cross-section analysis of coal workers' pneumoconiosis and higher brachial-ankle pulse wave velocity within Kailuan study / Y. Zheng, L. Liang, T. Qin [et al.] // BMC Public Health. – 2017. – Vol. 17. – P. 148. DOI: 10.1186/s12889-017-4048-7.

204. Determinants of plasma homocysteine in coal miners / A. G. Mungan, M. Can, S. Kiran [et al.] // Acta biochimica Polonica. – 2013. – Vol. 60 (3). – P. 443–449.

205. Determination of serum homocysteine and hypersensitive c-reactive protein and their correlation with premature coronary heart disease / S. Li, G. Pan, H. Chen, X. Niu // The heart surgery forum. – 2019. – Vol. 22 (3). – P. E215–E217. DOI: 10.1532/hsf.2223.

206. Development of a risk prediction model for incident hypertension in a working-age Japanese male population / T. Otsuka, Y. Kachi, H. Takada [et al.] // Hypertension research: official journal of the Japanese Society of Hypertension. – 2015. – Vol. 38 (6). – P. 419–425. DOI: 10.1038/hr.2014.159.

207. Dzhambov, A. M. Heart disease attributed to occupational noise, vibration and other co-exposure: Self-reported population-based survey among Bulgarian workers / A. M. Dzhambov, D. D. Dimitrova // *Medycyna pracy*. – 2016. – Vol. 67 (4). – P. 435–445. DOI: 10.13075/mp.5893.00437.

208. Echocardiographic assessment of left ventricular hypertrophy: comparison to necropsy findings / R. B. Devereux, D. R. Alonso, E. M. Lutas [et al.] // *The American journal of cardiology*. – 1986. – Vol. 57. – P. 450–458. DOI: 10.1016/0002-9149(86)90771-x.

209. Effect of underground work on cardiovascular system in coal miners / Z. Lai, X. Wang, H. Tan [et al.] // *Journal of Central South University. Medical sciences*. – 2015. – Vol. 40 (10). – P. 1103–1108. DOI: 10.11817/j.issn.1672-7347.2015.10.008.

210. Effects of cigarette smoking on morphological features of platelets in healthy men / F. Ghahremanfard, V. Semnani, R. Ghorbani [et al.] // *Saudi medical journal*. – 2015. – Vol. 36 (7). – P. 847–850. DOI: 10.15537/smj.2015.7.11026.

211. Effects of occupational exposure to dust on chest radiograph, pulmonary function, blood pressure and electrocardiogram among coal miners in an eastern province, China / Q. Wu, L. Han, M. Xu [et al.] // *BioMed Central public health*. – 2019. – Vol. 19 (1). – P. 1229. DOI: 10.1186/s12889-019-7568-5.

212. Effects of sugar-sweetened beverage consumption on microvascular and macrovascular function in a healthy population / J. Loader, C. Meziat, R. Watts [et al.] // *Arteriosclerosis, thrombosis, and vascular biology*. – 2017. – Vol. 37 (6). – P. 1250–1260. DOI: 10.1161/ATVBAHA.116.308010.

213. Elevated 1-h post-load plasma glucose levels in subjects with normal glucose tolerance are associated with a pro-atherogenic lipid profile / F. Andreozzi, G. C. Mannino, M. Perticone [et al.] // *Atherosclerosis*. – 2017. – Vol. 256. – P. 15–20. DOI: 10.1016/j.atherosclerosis.2016.11.020.

214. Elevated 1-hour postload plasma glucose levels identify subjects with normal glucose tolerance but impaired β -cell function, insulin resistance, and worse cardiovascular risk profile: the GENFIEV study / C. Bianchi, R. Miccoli, M. Trombetta [et al.] // *The Journal of clinical endocrinology and metabolism*. – 2013. – Vol. 98 (5). –

P. 2100–2105. DOI: 10.1210/jc.2012-3971.

215. Elevated admission glucose is common and associated with high short-term complication burden after acute myocardial infarction: Insights from the VALIDATE-SWEDEHEART study / V. Ritsinger, J. Jensen, D. Ohm [et al.] // *Diabetes & vascular disease research*. – 2019. – Vol. 16 (6). – P. 582–584. DOI: 10.1177/1479164119871540.

216. ER stress mediates homocysteine-induced endothelial dysfunction: Modulation of IKCa and SKCa channels / X. C. Wang, W. T. Sun, C. M. Yu [et al.] // *Atherosclerosis*. – 2015. – Vol. 242 (1). – P. 191–198. DOI: 10.1016/j.atherosclerosis.2015.07.021.

217. Evaluation of high blood pressure and obesity among US coal miners participating in the Enhanced Coal Workers' Health Surveillance Program / M. L. Casey, K. B. Fedan, N. Edwards [et al.] // *Journal of the American Society of Hypertension: JASH*. – 2017. – Vol. 11 (8). – P. 541–545. DOI: 10.1016/j.jash.2017.06.007.

218. Exaggerated blood pressure variability in patients with pneumoconiosis: a pilot study / Y. Imaizumi, K. Eguchi, A. Taketomi [et al.] // *American journal of hypertension*. – 2014. – Vol. 27 (12). – P. 1456–1463. DOI: 10.1093/ajh/hpu073.

219. Focusing on the premature death of redeployed miners in China: an analysis of cause-of-death information from non-communicable diseases / W. Xian, B. Han, L. Xia [et al.] // *Globalization and health*. – 2019. – Vol. 15 (1). – P. 7. DOI: 10.1186/s12992-019-0450-5.

220. Ghimire, R. Prevalent health problems among Nepalese underground construction workers / R. Ghimire, G. P. . – DOI: 10.1155/2020/9436068. – Text : electronic // *Journal of environmental and public health*. – 2020. – URL: https://www.researchgate.net/publication/347484809_Prevalent_Health_Problems_among_Nepalese_Underground_Construction_Workers (date of the application: 25.08.2022).

221. Guidelines for Data Processing and Analysis of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) – Short and Long Forms / M. Sjostrom, B. Ainsworth, A. Bauman [et al.]. – Text : electronic // *International Physical Activity Questionnaire : [website]*. – URL: <https://sites.google.com/site/theipaq/scoring-protocol> (date of the application: 25.08.2020)

222. Head-to-head comparison of the incremental predictive value of the three established risk markers, Hs-troponin I, C-reactive protein, and NT-proBNP, in coronary artery disease / J. Nikorowitsch, F. Ojeda, K. J. Lackner [et al.] // *Biomolecules*. – 2020. – Vol. 10 (3). – P. 394. DOI: 10.3390/biom10030394.

223. High admission glucose levels predict worse short-term clinical outcome in non-diabetic patients with acute myocardial infarction: a retrospective observational study / X. S. Ding, S. S. Wu, H. Chen [et al.] // *BMC cardiovascular disorders*. – 2019. – Vol. 19 (1). – P. 163. DOI: 10.1186/s12872-019-1140-1.

224. High dietary sodium intake impairs endothelium-dependent dilation in healthy salt-resistant humans / J. J. DuPont, J. L. Greaney, M. M. Wenner [et al.] // *Journal of hypertension*. – 2013. – Vol. 31 (3). – P. 530–536. DOI: 10.1097/HJH.0b013e32835c6ca8.

225. Homocysteine induces apoptosis of human umbilical vein endothelial cells via mitochondrial dysfunction and endoplasmic reticulum stress / Z. Zhang, C. Wei, Y. Zhou [et al.]. – DOI: 10.1155/2017/5736506. – Text : electronic // *Oxidative medicine and cellular longevity* [Электронный ресурс]. – 2017. – Vol. 2017. – P. 5736506. – URL: <https://www.hindawi.com/journals/omcl/2017/5736506/> (date of the application: 25.08.2022).

226. Homocysteine is a marker for metabolic syndrome and atherosclerosis / B. Sreckovic, V. D. Sreckovic, I. Soldatovic [et al.] // *Diabetes & metabolic syndrome*. – 2017. – Vol. 11 (3). – P. 179–181. DOI: 10.1016/j.dsx.2016.08.026.

227. Homocysteine promotes human endothelial cell dysfunction via site-specific epigenetic regulation of p66shc / C. S. Kim, Y. R. Kim, A. Naqvi [et al.] // *Cardiovascular research*. – 2011. – Vol. 92 (3). – P. 466–475. DOI: 10.1093/cvr/cvr250.

228. Impaired fasting blood glucose is associated with increased endothelin-1 vasoconstrictor tone / K. J. Diehl, D. L. Templeton, J. Ma [et al.] // *Atherosclerosis*. – 2013. – Vol. 229 (1). – P. 130–133. DOI: 10.1016/j.atherosclerosis.2013.04.006.

229. Intermittent Hypoxia Impairs Endothelial Function in Early Preatherosclerosis / I. Tuleta, C. N. França, D. Wenzel [et al.] // *Advances in experimental medicine and biology* // 2015. – Vol. 858. – P. 1–7. DOI:

10.1007/5584_2015_114.

230. Intravenous Glucose Acutely Stimulates Intestinal Lipoprotein Secretion in Healthy Humans / C. Xiao, S. Dash, C. Morgantini, G. F. Lewis // *Arteriosclerosis, thrombosis, and vascular biology*. – 2016. – Vol. 36 (7). – P. 1457–1463. DOI: 10.1161/ATVBAHA.115.307044.

231. Ischaemic heart disease and occupational exposures: a longitudinal linkage study in the general and māori populations of New Zealand / L. A. Barnes, A. Eng, M. Corbin [et al.] // *Annals of work exposures and health*. – 2022. – Vol. 66 (4). – P. 433–446. DOI: 10.1093/annweh/wxab087.

232. Ischemic heart disease mortality and diesel exhaust and respirable dust exposure in the diesel exhaust in miners study / S. Costello, M. D. Attfield, J. H. Lubin [et al.] // *American journal of epidemiology*. – 2018. – Vol. 187 (12). – P. 2623–2632. DOI: 10.1093/aje/kwy182.

233. Large artery stiffness is associated with salt intake in young healthy black but not white adults: the African-PREDICT study / M. Strauss, W. Smith, R. Kruger [et al.] // *European journal of nutrition*. – 2018. – Vol. 57 (7). – P. 2649–2656. DOI: 10.1007/s00394-018-1791-1.

234. Lee, W.-J. Relation of pulmonary function impairment and coronary artery calcification by multi-detector computed tomography in group exposed to inorganic dusts / W.-J. Lee, J. H. Shin, S. Y. Park // *Tuberculosis and respiratory diseases*. – 2013. – Vol. 74 (2). – P. 56–62. DOI: 10.4046/trd.2013.74.2.56.

235. Metabolic syndrome and endothelin-1 mediated vasoconstrictor tone in overweight/obese adults / N. G. Rocha, D. L. Templeton, J. J. Greiner [et al.] // *Metabolism: clinical and experimental*. – 2014. – Vol. 63 (7). – P. 951–956. DOI: 10.1016/j.metabol.2014.04.007.

236. Mitochondrial reactive oxygen species in lipotoxic hearts induce post-translational modifications of AKAP121, DRP1, and OPA1 that promote mitochondrial fission / K. Tsushima, H. Bugger, A. R. Wende [et al.] // *Circulation research*. – 2018. – Vol. 122 (1). – P. 58–73. DOI: 10.1161/CIRCRESAHA.117.311307.

237. Mortality from myocardial infarction in relation to exposure to vibration

and dust among a cohort of iron-ore miners in Sweden / B. Björ, L. Burström, K. Eriksson [et al.] // Occupational and environmental medicine. – 2010. – Vol. 67 (3). – P. 154–158. DOI: 10.1136/oem.2009.046599.

238. Noise frequency components and the prevalence of hypertension in workers / T.-Y. Chang, C.-S. Liu, L.-H. Young [et al.] // The Science of the total environment. – 2012. – Vol. 416. – P. 89–96. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2011.11.071.

239. Noncommunicable diseases country profiles 2018. – World Health Organization, 2018. – 224 c. – Text : electronic // World Health Organization : Internet portal. – URL: https://apps-who-int.translate.goog/iris/handle/10665/274512?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=ru&_x_tr_hl=ru&_x_tr_pto=op,sc (date of the application: 25.08.2022).

240. Noninvasive evaluation of pulmonary hypertension by a pulsed Doppler technique / A. Kitabatake, M. Inoue, M. Asao [et al.] // Circulation. – 1983. – Vol. 68 (2). – P. 302–309. DOI: 10.1161/01.cir.68.2.302.

241. Obesity induces neuroinflammation mediated by altered expression of the renin-angiotensin system in mouse forebrain nuclei / A. D. de Kloet, D. J. Pioquinto, D. Nguyen [et al.] // Physiology & Behavior. – 2014. – Vol. 136. – P. 31–38. DOI: 10.1016/j.physbeh.2014.01.016.

242. Occupational noise exposure and its association with incident hyperglycaemia: a retrospective cohort study / T.-Y. Chang, T.-Y. Yu, C.-S. Liu [et al.] // Scientific reports. – 2020. – Vol. 10 (1). – P. 8584. DOI: 10.1038/s41598-020-65646-1.

243. Occupational noise exposure and risk of hypertension in an industrial workforce / B. Tessier-Sherman, D. Galusha, L. F. Cantley [et al.] // American journal of industrial medicine. – 2017. – Vol. 60 (12). – P. 1031–1038. DOI: 10.1002/ajim.22775.

244. Occupational noise exposure and the risk of hypertension / Z. A. Stokholm, J. P. Bonde, K. L. Christensen [et al.] // Epidemiology. – 2013. – Vol. 24 (1). – P. 135–142. DOI: 10.1097/EDE.0b013e31826b7f76.

245. Pettersson, H. Occupational exposure to noise and cold environment and the risk of death due to myocardial infarction and stroke / H. Pettersson, D. Olsson, B. Järvholm // International archives of occupational and environmental health. – 2020. –

Vol. 93 (5). – P. 571–575. DOI: 10.1007/s00420-019-01513-5.

246. Plasma homocysteine is a determinant of tissue necrosis factor-alpha in hypertensive patients / P. Bogdanski, D. Pupek-Musialik, J. Dytfeld [et al.] // Biomedicine & pharmacotherapy. – 2008. – Vol. 62 (6). – P. 360–365. DOI: 10.1016/j.biopha.2007.10.019.

247. Pneumoconiosis increases the risk of congestive heart failure / C.-M. Yen, C.-L. Lin, M.-C. Lin [et al.]. – DOI: 10.1097/MD.0000000000003972. – Text : electronic // Medicine (Baltimore). – 2016. – Vol. 95 (25). – P. e3972. – URL: https://journals.lww.com/md-journal/Fulltext/2016/06210/Pneumoconiosis_increases_the_risk_of_congestive.40.aspx (date of the application: 25.08.2022).

248. Pneumoconiosis increases the risk of peripheral arterial disease: a Nationwide Population-Based Study/ C.-H. Shen, T.-Y. Lin, W.-Y. Huang [et al.]. – DOI: 10.1097/MD.0000000000000911. – Text : electronic // Medicine (Baltimore). – 2015. – Vol. 94 (21). – e911. – URL: https://journals.lww.com/md-journal/Fulltext/2015/05050/Pneumoconiosis_Increases_the_Risk_of_Peripheral.28.aspx (date of the application: 25.08.2022).

249. Prediction models for the 15 years risk of new-onset hypertension in Chinese people aged from 35 to 64 years old / G. Li, J. Liu, W. Wang [et al.] // Zhonghua nei ke za zhi. – 2014. – Vol. 53 (4). – P. 265–268.

250. Prevalence of dyslipidemia and risk factors among coal miners under different work conditions / Z. Z. Yang, G. S. Liu, Z. H. Zhao [et al.] // Zhonghua Lao Dong Wei Sheng Zhi Ye Bing Za Zhi. – 2018. – Vol. 36 (10). – P. 742–745. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-9391.2018.10.005

251. Relation of hemodynamic load to left ventricular thypertrophy and performance in hypertension / R. B. Devereux, D. D. Savage, I. Sachs, J. H. Laragh // The American journal of cardiology. – 1983. – Vol. 51. – P. 171–176. DOI: 10.1016/s0002-9149(83)80031-9.

252. Relationship between occupational noise exposure and hypertension: A cross-sectional study in steel factories / F. Zhou, A. Shrestha, S. Mai [et al.] // American journal of industrial medicine. – 2019. – Vol. 62 (11). – P. 961–968. DOI:

10.1002/ajim.23034.

253. Relationship between occupational noise exposure and the risk factors of cardiovascular disease in China: A meta-analysis // Y. Yang, E. Zhang, J. Zhang [et al.] // *Medicine* (Baltimore). – 2018. – Vol. 97 (30). – P. e11720. DOI: 10.1097/MD.00000000000011720.

254. Relationship between time-varying exposure to occupational noise and incident hypertension: A prospective cohort study / Y.-T. Lin, T.-W. Chen, Y.-C. Chang [et al.] // *International journal of hygiene and environmental health*. – 2020. – Vol. 226. – P. 113487. DOI: 10.1016/j.ijheh.2020.113487.

255. Salt intake, knowledge of salt intake, and blood pressure control in Chinese hypertensive patients / Y. Qin, T. Li, P. Lou [et al.] // *Journal of the American Society of Hypertension: JASH*. – 2014. – Vol. 8 (2). – P. 909–914. DOI: 10.1016/j.jash.2014.09.018

256. Salt loading and potassium supplementation: effects on ambulatory arterial stiffness index and endothelin-1 levels in normotensive and mild hypertensive patients / Z. Liu, J. Peng, F. Lu [et al.] // *Journal of clinical hypertension* (Greenwich, Conn.). – 2013. – Vol. 15 (7). – P. 485–496. DOI: 10.1111/jch.12109.

257. Screening for cardiovascular risk in asymptomatic patients / J. S. Berger, C. O. Jordan, D. Lloyd-Jones, R. S. Blumenthal // *Journal of the American College of Cardiology*. – 2010. – Vol. 55 (12). – P. 1169–1177. DOI: 10.1016/j.jacc.2009.09.066.

258. Short-term exposure to fine particulate matter air pollution is preferentially associated with the risk of st-segment elevation acute coronary events / C. A. Pope, J. B. Muhlestein, J. L. Anderson [et al.]. – DOI: 10.1161 / JAHA.115.002506. – Text : electronic // *Journal of the American Heart Association*. – 2015. – Vol. 4 (12). – P. e002506. – URL: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/JAHA.115.002506> (date of the application: 25.08.2022).

259. Smoking, obstructive sleep apnea syndrome and their combined effects on metabolic parameters: Evidence from a large cross-sectional study / H. Zhu, H. Xu, R. Chen [et al.] // *Scientific reports*. – 2017. – Vol. 7 (1). – P. 8851. DOI: 10.1038/s41598-017-08930-x.

260. Study on the effects of noise on hypertension and hyperglycemia among occupational workers / L. H. Ding, R. B. Sun, K. Wu [et al.] // *Zhonghua Lao Dong Wei Sheng Zhi Ye Bing Za Zhi*. – 2020. – Vol. 38 (1). – P. 32–36. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-9391.2020.01.007.

261. The association of occupational noises and the prevalence of metabolic syndrome / M. Khosravipour, H. Abdollahzad, F. Khosravi [et al.] // *Annals of work exposures and health*. – 2020. – Vol. 64 (5). – P. 514–521. DOI: 10.1093/annweh/wxaa030.

262. The influence of occupational noise exposure on cardiovascular and hearing conditions among industrial workers / X. Li, Q. Dong, B. Wang [et al.] // *Scientific reports*. – 2019. – Vol. 9 (1). – P. 11524. DOI: 10.1038/s41598-019-47901-2.

263. The metabolic syndrome and insulin resistance: relationship to haemostatic and inflammatory markers in older non-diabetic men / S. G. Wannamethee, G. D. Lowe, A. G. Shaper [et al.] // *Atherosclerosis*. – 2005. – Vol. 181 (1). – P. 101–108. DOI: 10.1016/j.atherosclerosis.2004.12.031

264. The predictive role of C-reactive protein in patients with hypertension and subclinical atherosclerosis / M. Rizzo, E. Corrado, G. Coppola [et al.] // *Internal medicine journal*. – 2009. – Vol. 39 (8). – P. 539–545. DOI: 10.1111/j.1445-5994.2009.01955.x

265. The study of smoking impact on autophagy in alveolar macrophages of human silicosis / M. K. Chen, S. Y. Tan, Y. R. Wang [et al.] // *Zhonghua Lao Dong Wei Sheng Zhi Ye Bing Za Zhi*. – 2020. – Vol. 38 (10). – P. 738–741. DOI: 10.3760/cma.j.cn121094-20191226-00504.

266. Yılmaz, M. A. New inflammatory marker: elevated monocyte to hdl cholesterol ratio associated with smoking / M. Yılmaz, H. Kayañçiçek // *Journal of clinical medicine*. – 2018. – Vol. 7 (4). – P. 76. DOI: 10.3390/jcm7040076.

267. Zelko I.N. Pulmonary hypertension and vascular remodeling in mice exposed to crystalline silica / I.N. Zelko, J. Zhu, J.D. Ritzenthaler, J. Roman // *Respiratory research*. – 2016. – Vol. 17. – 160.

СПИСОК ИЛЛЮСТРАТИВНОГО МАТЕРИАЛА

1. Рисунок 3.1.1 – Частота болезней системы кровообращения у шахтеров с антракосиликозом. С. 55
2. Рисунок 3.1.2 – Частота артериальной гипертензии у шахтеров с антракосиликозом. С. 56
3. Рисунок 3.1.3 – Частота ишемической болезни сердца у шахтеров с антракосиликозом. С. 57
4. Рисунок 3.3.1 – Частота болезней системы кровообращения у шахтеров с антракосиликозом в зависимости от стажа работы во вредных условиях труда. С. 66
5. Рисунок 3.3.2 – Частота артериальной гипертензии у шахтеров с антракосиликозом в зависимости от стажа работы во вредных условиях труда. С. 67
6. Рисунок 3.3.3 – Частота ишемической болезни сердца у шахтеров с антракосиликозом в зависимости от стажа работы во вредных условиях труда. С. 68
7. Рисунок 3.3.4 – Частота болезней системы кровообращения у шахтеров с антракосиликозом в зависимости от уровня запыленности угольно-породной пылью. С. 69
8. Рисунок 3.3.5 – Частота артериальной гипертензии у шахтеров с антракосиликозом в зависимости от уровня запыленности угольно-породной пылью. С. 70
9. Рисунок 3.3.6 – Частота ишемической болезни сердца у шахтеров с антракосиликозом в зависимости от уровня запыленности угольно-породной пылью. С. 71
10. Рисунок 4.1.1 – Частота артериальной гипертензии у шахтеров с антракосиликозом в различных возрастных группах. С. 74
11. Рисунок 4.1.2 – Распределение конституционально-морфологических характеристик по индексу Риса – Айзенка среди шахтеров

	с антракосиликозом.	С. 81
12.	Рисунок 4.2.1 – Частота ишемической болезни сердца у шахтеров с антракосиликозом в различных возрастных группах.	С. 87
13.	Рисунок 4.2.2 – Частота выявления метаболического синдрома и некоторых его компонентов у шахтеров с антракосиликозом.	С. 90
14.	Рисунок 4.2.3 – Распределение конституционально-морфологических типов по индексу Тэннера среди шахтеров с антракосиликозом.	С. 95
15.	Рисунок 5.1 – База данных факторов риска и частоты болезней системы кровообращения у работников угольных шахт (структурно-функциональная блок-схема базы данных).	С. 102
16.	Рисунок 5.2 – Главный экран автоматизированной системы прогнозирования вероятности развития заболеваний.	С. 103
17.	Рисунок 5.3 – Экран ввода показателей.	С. 104
18.	Рисунок 5.4 – Формирование прогноза.	С. 105
19.	Рисунок 5.5 – Результаты прогнозирования.	С. 105
20.	Рисунок 5.6 – Используемые классы.	С. 106
21.	Рисунок 5.7 – Выбор профессионального заболевания и прогнозируемой патологии.	С. 110
22.	Рисунок 5.8 – Факторы риска прогнозируемой патологии.	С. 111
23.	Таблица 2.1 – Распределение обследованных групп по возрасту.	С. 42
24.	Таблица 2.2 – Распределение шахтеров по профессиональным группам.	С. 42
25.	Таблица 2.3 – Распределение групп шахтеров по стажу работы во вредных условиях труда.	С. 43
26.	Таблица 2.4 – Оценка степени причинно-следственной связи нарушений здоровья с работой (по данным эпидемиологических исследований).	С. 53
27.	Таблица 3.2.1 – Частота основных факторов сердечно-сосудистого риска у работающих во вредных условиях труда.	С. 59
28.	Таблица 3.2.2 – Частота лабораторных маркеров сердечно-	

- сосудистого риска у работающих во вредных условиях труда. С. 63
29. Таблица 3.2.3 – Средние значения ($M \pm m$) лабораторных показателей у работающих во вредных условиях труда. С. 63
30. Таблица 3.2.4 – Распределение групп крови ABO, MN и Rh у работающих во вредных условиях труда. С. 64
31. Таблица 3.3.1 – Частота болезней системы кровообращения у больных антракосиликозом в зависимости от наличия дыхательной недостаточности. С. 72
32. Таблица 4.1.1 – Частота основных факторов сердечно-сосудистого риска у шахтеров с антракосиликозом. С. 76
33. Таблица 4.1.2 – Частота лабораторных маркеров сердечно-сосудистого риска у шахтеров с антракосиликозом. С. 78
34. Таблица 4.1.3 – Средние значения ($M \pm m$) лабораторных показателей у шахтеров с антракосиликозом. С. 78
35. Таблица 4.1.4 – Распределение групп крови ABO, MN и Rh у шахтеров с антракосиликозом. С. 80
36. Таблица 4.1.5 – Таблица прогнозирования вероятности развития артериальной гипертензии у шахтеров с антракосиликозом. С. 84
37. Таблица 4.2.1 – Частота основных факторов сердечно-сосудистого риска у шахтеров с антракосиликозом. С. 89
38. Таблица 4.2.2 – Частота лабораторных маркеров сердечно-сосудистого риска у шахтеров с антракосиликозом. С. 92
39. Таблица 4.2.3 – Средние значения ($M \pm m$) лабораторных показателей у шахтеров с антракосиликозом. С. 93
40. Таблица 4.2.4 – Распределение групп крови ABO, MN и Rh у шахтеров с антракосиликозом. С. 94
41. Таблица 4.2.5 – Таблица прогнозирования вероятности развития ишемической болезни сердца у шахтеров с антракосиликозом. С. 98