



Филимонов Е.С., Коротенко О.Ю., Румпель О.А.

Факторы риска развития предстadium сердечной недостаточности у работников угледобывающей промышленности

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем гигиены и профессиональных заболеваний», 654041, Новокузнецк, Россия

РЕЗЮМЕ

Введение. Сердечная недостаточность занимает одно из основных мест в структуре экономических затрат на лечение, снижения качества жизни и смертности населения, в связи с чем необходима разработка комплексных программ её профилактики в трудоспособном возрасте с учётом профессиональных рисков.

Материалы и методы. В исследование были включены 432 мужчины 40–55 лет — работники основных профессий угледобывающей промышленности. Средний возраст шахтёров — $46,96 \pm 0,91$ года, работников угольных разрезов — $46,9 \pm 0,36$ года, $p = 0,902$. Эхокардиографию выполняли на аппарате экспертного класса Vivid E9. Концентрации N-терминального фрагмента предшественника мозгового натрийуретического пептида и галектина-3 в сыворотке крови определяли методом твердофазного иммуноферментного анализа.

Результаты. Основной вклад в развитие сердечной недостаточности принадлежал артериальной гипертензии как традиционному фактору риска, увеличивающему шанс выявления предстadium сердечной недостаточности в четыре раза у шахтёров (ОШ = 3,73; 95% ДИ (2,15–6,48); $p < 0,0001$) и в три раза — у работников угледобывающих разрезов (ОШ = 3,12; 95% ДИ (1,5–6,48); $p < 0,0001$). У работников с подземными условиями труда ожирение увеличивало относительный шанс выявления предстadium сердечной недостаточности в три раза (ОШ = 2,9; 95% ДИ (1,4–6); $p = 0,003$), связь ожирения с субклиническим нарушением функции сердца у работников угольных разрезов не установлена. Признаки предстadium сердечной недостаточности выявлялись чаще у лиц старше 47 лет по сравнению с более молодыми работниками угледобывающих предприятий.

Ограничения исследования связаны продолжительностью и ограничением инструментальных методов исследования при проведении профилактического медицинского осмотра.

Заключение. Ведущими традиционными факторами риска развития сердечной недостаточности у работников угледобывающих предприятий оказались артериальная гипертензия и ожирение у шахтёров, в том числе висцеральное. Нарастание частоты предстadium сердечной недостаточности с возрастом определяет необходимость более раннего начала её профилактики.

Ключевые слова: угледобывающие предприятия; сердечная недостаточность; факторы риска; артериальная гипертензия

Соблюдение этических стандартов. В соответствии с Хельсинкской декларацией Всемирной медицинской ассоциации (ред. 2013 г.) все обследуемые ознакомились и подписали добровольное информированное согласие на участие в исследовании, протокол которого удовлетворял требованиям биоэтического комитета ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем гигиены и профессиональных заболеваний» (протокол № 4, § 2, от 18 ноября 2021 г.).

Для цитирования: Филимонов Е.С., Коротенко О.Ю., Румпель О.А. Факторы риска развития предстadium сердечной недостаточности у работников угледобывающей промышленности. *Гигиена и санитария*. 2025; 104(7): 867–873. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2025-104-7-867-873> <https://elibrary.ru/fpcirw>

Для корреспонденции: Филимонов Егор Сергеевич, e-mail: filimonov_es@nii-kpg.ru

Участие авторов: Филимонов Е.С. — концепция и дизайн исследования, статистическая обработка, написание текста; Коротенко О.Ю. — сбор материала, написание текста; Румпель О.А. — обработка лабораторных анализов, написание текста. Все соавторы — утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех её частей.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи.

Финансирование. Исследование не имело финансовой поддержки.

Поступила: 21.04.2025 / Принята к печати: 26.06.2025 / Опубликована: 20.08.2025

Egor S. Filimonov, Olga Yu. Korotenko, Olesya A. Rumpel

Risk factors for the development of pre-stage heart failure in workers of the main occupations in the coal mining industry

Research Institute for Complex Problems of Hygiene and Occupational Diseases, Novokuznetsk, 654041, Russian Federation

ABSTRACT

Introduction. Heart failure remains in the leading positions in terms of the economic costs of treatment, reducing the quality of life and mortality in the population. Therefore it is necessary to elaborate comprehensive programs for its prevention in employable age, taking into account occupational risks.

Materials and methods. The study included four hundred thirty two male employees in the main occupations of the coal mining industry, aged 40–55 years. The average age of the miners was 46.96 ± 0.91 , and that of the coal mine workers was 46.90 ± 0.36 years, $p = 0.902$. Echocardiography was performed using a Vivid E9 expert class device. The concentrations of the N-terminal fragment of the precursor of the brain natriuretic peptide and galectin-3 in blood serum were determined by solid-phase enzyme immunoassay.

Results. The main contribution to the development of heart failure among traditional risk factors was arterial hypertension, the presence of which increased the chance of detecting heart failure by 4 times in miners (OR=3.73; 95% CI (2.15–6.48), $p < 0.0001$) and 3 times in coal mining workers (OR=3.12; 95% DI (1.5–6.48), $p < 0.0001$). In workers with underground working conditions, obesity increased the relative chance of detecting criteria for pre-stage heart failure by 3 times (OR=2.9; 95% CI (1.40–6.00), $p = 0.003$), the association of obesity with sub-clinical heart dysfunction in coal open-cut colliery workers has not been established. Signs of pre-stage heart failure were detected more often in people over 47 years when compared with younger workers of coal mining enterprises.

Limitations They are related to the duration and limitation of instrumental research methods in the process of conducting a preventive medical examination.

Conclusion. Arterial hypertension and obesity in miners, including visceral obesity, turned out to be the leading traditional risk factors for developing heart failure in coal mining workers. The increase in the incidence of heart failure with age determines the need for an earlier onset of its prevention.

Keywords: coal mining enterprises; heart failure; risk factors; arterial hypertension

Compliance with ethical standards. In accordance with the Declaration of Helsinki of the World Medical Association (2013 edition), all subjects read and signed informed consent to participate in the study, the protocol of which met the requirements of the Bioethics Committee of the Research Institute for Complex Problems of Hygiene and Occupational Diseases (Protocol No. 4, §2 dated November 18, 2021).

For citation: Filimonov E.S., Korotenko O.Yu., Rumpel O.A. Risk factors for the development of pre-stage heart failure in workers of the main occupations in the coal mining industry. *Gigiena i Sanitariya / Hygiene and Sanitation, Russian journal*. 2025; 104(7): 867–873. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2025-104-7-867-873> <https://elibrary.ru/fpcirw> (In Russ.)

For correspondence: Egor S. Filimonov, e-mail: filimonov_es@nii-kpg.ru

Contribution: Filimonov E.S. — concept and design of the study, statistical processing, writing the text; Korotenko O.Yu. — collection of material, writing the text; Rumpel O.A. — processing of laboratory assays, writing the text. *All authors* — approval of the final version of the article, responsibility for the integrity of all parts of the article.

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

Funding. The study had no sponsorship.

Received: April 21, 2025 / Accepted: June 26, 2025 / Published: August 20, 2025

Введение

Хроническая сердечная недостаточность (ХСН) является многокомпонентным клиническим синдромом, причинами развития которого могут выступать сразу несколько патофизиологических механизмов [1]. ХСН, как и другие болезни системы кровообращения (БСК), имеет традиционные факторы риска (ФР) и прогрессирования, к ним относят ишемическую болезнь сердца (ИБС), артериальную гипертензию (АГ), инфекционные поражения сердечной мышцы, аритмии, пороки развития и патологию клапанного аппарата, сахарный диабет, злоупотребление алкоголем, курение, ожирение. Число этих факторов достаточно велико, их можно подразделить на клинические, лабораторные, функциональные, показатели визуализирующих методов исследования [2, 3]. Однако на сердечно-сосудистую систему (ССС) могут оказывать влияние не только традиционные, но и профессиональные факторы, выступая триггерами развития производственно обусловленных болезней [4, 5].

Угледобывающая промышленность характеризуется тяжёлыми условиями труда, и ежедневно, выходя на смену, работник подвергается комплексу вредных производственных факторов (ВПФ), влияющих на его здоровье. Например, угольно-породная пыль постоянно присутствует в воздухе рабочей зоны, нередко в повышенных концентрациях, и порою даже средства индивидуальной защиты быстро теряют свою эффективность, в то время как при работе на участках открытой добычи угля они могут не применяться вовсе (данные получены при опросе обследованных). Экспериментально на лабораторных животных доказано негативное влияние угольно-породной пыли на ССС с развитием воспалительных и фиброзных изменений сосудов вне зависимости от органов принадлежности, а также описаны атрофические изменения кардиомиоцитов и разрастание соединительной ткани в миокарде уже к 12-й неделе эксперимента [6–8]. Наряду с ВПФ сами профессиональные болезни неблагоприятно влияют на ССС, часто отягощая клиническую картину коморбидных состояний [9, 10].

В 2024 г. в России была принята новая классификация сердечной недостаточности по стадиям и впервые введён термин предстadium сердечной недостаточности [11]; ранее о субклинической сердечной недостаточности (СН) можно было судить в основном по нарушению диастолической функции сердца. Выделение предстadium определяет более широкий круг лиц с признаками раннего развития СН для своевременного лечения и (или) купирования патологических процессов её прогрессирования.

ХСН остаётся одной из основных причин сердечно-сосудистой смертности [12, 13], поэтому с учётом индустриального характера региона [14] в программах оптимизации здравоохранения Кемеровской области важно разрабатывать расширенные программы здоровьесбережения для лиц, работающих на ресурсодобывающих и обрабатывающих предприятиях.

Поскольку мы проводили не популяционное исследование, а сплошную выборку работников угледобывающих предприятий, то есть лиц, не имеющих клинически выра-

женных проявлений ХСН, было принято решение впервые оценить вклад факторов, способствующих развитию в данной когорте субклинической СН. Это станет основой разработки мер профилактики или минимизации развития клинически выраженной формы СН для продления трудового долголетия работников, занятых на стратегически важных предприятиях региона.

Таким образом, выбранное направление исследования является актуальным в связи с высокой распространённостью БСК и наличием комплекса ФР их развития у работников угледобывающей отрасли Кемеровской области — Кузбасса.

Цель исследования — оценить вклад традиционных факторов риска развития предстadium сердечной недостаточности у работников основных профессий угольной промышленности юга Кузбасса для разработки профилактических мер.

Материалы и методы

Особенности выборки исследования. На базе ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем гигиены и профессиональных заболеваний» (НИИ КППЗ) проведено исследование в рамках фундаментальной научной темы — ранней профилактики болезней системы кровообращения в производственной медицине, изучения влияния вредных производственных факторов на развитие сердечной недостаточности. В исследование включали условно здоровых людей среднего возраста без соматической патологии, которая бы могла привести к развитию ремоделирования миокарда и сердечной недостаточности. Критерий исключения — лица, имеющие органическое поражение сердца, ишемические поражения, злокачественные нарушения ритма и имплантированные устройства для его коррекции, сахарный диабет и другую выраженную соматическую патологию (например, лица с доказанной анемией). Это было сделано намеренно, чтобы исключить максимально возможное количество традиционных ФР БСК. Шахтёры проходят строгий профотбор, поскольку условия работы предполагают не только физические перегрузки, но и воздействие других вредных производственных факторов. В связи с этим сложно анализировать такой важный ФР развития СН, как физическая активность (которую в общей популяции можно оценить по стандартным методикам), поскольку работа лиц основных профессий угледобывающей отрасли имеет сменный характер (в том числе с ночными сменами), отличается тяжёлыми ненормированными физическими нагрузками или, напротив, длительной гиподинамией, характерной для водителей большегрузных машин и экскаваторщиков. Злоупотребление алкоголем также не характерно для данной группы респондентов по нескольким причинам: во-первых, на предприятиях ведётся строгий контроль трезвости, во-вторых, люди стремятся не потерять работу, поскольку в регионе она считается одной из высокооплачиваемых, что соответствует официальным данным Кемеровостата [15], и работники заинтересованы в выработке стажа с ранним выходом на пенсию. Подавляющее большинство респондентов, употребляющих алкоголь, в анкете отметили крайне редкие его приёмы.

Референтные значения биохимических показателей

Reference values of biochemical indices

Показатель Index	Референтные значения Reference values	Метод исследования Study method
Общий холестерин, ммоль/л Total cholesterol, mmol/L	3.11–5.18	Ферментативный колориметрический Enzymatic colorimetric method
Триглицериды, ммоль/л Triglycerides, mmol/L	< 1.7	Ферментативный колориметрический Enzymatic colorimetric method
Холестерин липопротеинов высокой плотности, ммоль/л High-density lipoprotein cholesterol, mmol/L	0.92–1.95	Прямой ферментативный Direct enzymatic method
Холестерин липопротеинов низкой плотности, ммоль/л Low-density lipoprotein cholesterol, mmol/L	< 3.36	Прямой ферментативный Direct enzymatic method
Креатинин, мкмоль/л Creatinine, μ mol/L	44–115	Яффе с движущейся холостой пробой и компенсацией Jaffe with moving blank and compensation
Глюкоза, ммоль/л Glucose, mmol/L	3.33–6.10	УФ-гексокиназный UV-hexokinase method
Гликированный гемоглобин, % Glycated hemoglobin, %	4.0–6.0	Иммунотурбидиметрический Immunoturbidimetric method
Аполипопротеин AI, мг/дл Apolipoprotein AI, mg/dl	101–172	Иммунотурбидиметрический Immunoturbidimetric method
Аполипопротеин B, мг/дл Apolipoprotein B, mg/dl	51–149	Иммунотурбидиметрический Immunoturbidimetric method

В исследование были включены 432 человека мужского пола, занятых в основных профессиях угледобывающей промышленности. Группы поделены по способу угледобычи: основная группа – 288 сотрудников шахт с подземным способом угледобычи (горнорабочие очистного забоя, проходчики, машинисты горных выемочных машин, горномонтажники подземные) и группа сравнения – 144 сотрудника предприятий с открытым способом угледобычи (бульдозеристы, экскаваторщики, водители большегрузных машин). В исследование включали работников в возрасте от 40 до 55 лет, средний возраст шахтёров – $46,96 \pm 0,91$ года, работников угольных разрезов – $46,9 \pm 0,36$ года, $p = 0,902$. Все обследуемые длительно работали в своей профессии без перерыва стажа: $22,97 \pm 0,41$ года в основной группе и $23,29 \pm 0,73$ года в группе сравнения, $p = 0,679$.

Инструментальные и лабораторные методы. В соответствии с классификацией экспертов Российского кардиологического общества в клинических рекомендациях 2024 г. «Хроническая сердечная недостаточность. Клинические рекомендации 2024 г.» по стадиям ХСН представлена следующим образом:

- **предстадия СН:** отсутствие симптомов и признаков ХСН в настоящем и прошлом. Наличие признаков структурного и (или) функционального поражения сердца и (или) повышения уровня NT-proBNP;
- **стадия 1:** проявляющаяся клинически СН, наличие симптомов и признаков ХСН в настоящем или прошлом, вызванных нарушением структуры и (или) функции сердца;
- **стадия 2:** далекозашедшая, клинически тяжёлая СН, тяжёлые симптомы и признаки ХСН, повторные госпитализации по поводу ХСН, несмотря на попытки оптимизировать терапию ХСН или непереносимость терапии ХСН.

Эхокардиографическое исследование было проведено по стандартной методике ультразвуковой системой Vivid E9 (фирма-производитель General Electric) с использованием секторального (2,5 МГц) датчика. Измеряли стандартные линейные и объёмные показатели левого желудочка (ЛЖ), которые индексировали к площади поверхности тела (ППТ). Формулу Тейхольца использовали для расчёта фракции выброса ЛЖ. Глобальная продольная деформация миокарда ЛЖ (GLS) рассчитывалась автоматически с помощью про-

граммного обеспечения AFI и технологии speckle-tracking в В-режиме с обязательной регистрацией электрокардиограммы в трёх проекциях в апикальной позиции: четырёх- и двухкамерной и по длинной оси ЛЖ. За норму принимали значение GLS, равное -18% [16].

Диастолическую функцию (ДФ) ЛЖ оценивали в импульсном режиме доплер-эхокардиографии в верхушечном четырёхкамерном сечении при положении контрольного объёма на кончиках митральных створок с определением скорости трансмитральных потоков в раннюю и позднюю диастолу (Е, А, м/с), их соотношения (Е/А). Также с помощью тканевой доплерографии в импульсно-волновом спектральном режиме оценивали движение митрального кольца в области межжелудочковой перегородки (МЖП) и латеральной стенки ЛЖ (Еа – движение миокарда в раннюю диастолу, Аа – в позднюю диастолу, их отношение Еа/Аа). Измеряли при помощи метода дисков и индексировали к площади поверхности тела объём левого предсердия (ЛП; ИЛП – индекс ЛП). На основании данных показателей определяли тип нарушения диастолического наполнения. Первый тип (замедленное расслабление) диагностировали при $E/A < 0,8$ или $E < 0,5$ м/с, а также при наличии хотя бы одного из следующих критериев: $E/Ea > 14$; $ИЛП > 34$ мл/м²; трикуспидальная регургитация (ТР) $> 2,8$ м/с. Второй тип (псевдонормальный) – при наличии второго критерия из перечисленных: $E/Ea > 14$; $ИЛП > 34$ мл/м²; $ТР > 2,8$ м/с. Третий тип (рестрикция): $E/A > 2$ [17].

Для определения концентрации N-терминального фрагмента предшественника мозгового натрийуретического пептида (NT-proBNP) в сыворотке крови методом твердофазного иммуноферментного анализа использовали набор реагентов «NT-proBNP-ИФА-БЕСТ» (Вектор-Бест, Россия). Признаки сердечной недостаточности оценивались при значениях NT-proBNP более 200 пг/мл.

Артериальную гипертензию (АГ) диагностировали согласно Российским клиническим рекомендациям. Наличие БСК и ранних сердечно-сосудистых событий в семейном анамнезе, а также табачная зависимость оценивались при анкетировании. Лица, выкуривавшие одну и более сигарет в сутки, считались курящими.

Окружность талии (ОТ) измеряли сантиметровой лентой медицинского назначения в срединной точке на расстоянии

между нижним краем ребра и верхней выступающей точкой гребня подвздошной кости. Окружность бёдер (ОБ) измеряли в самой широкой их части поверх нижнего белья. Значение ОТ более 94 см принимали за абдоминальное ожирение (АО). Индекс талия/бедро (ИТБ) вычисляли по формуле (1):

$$\text{ИТБ} = \text{ОТ} / \text{ОБ}, \quad (1)$$

где ОТ — окружность талии (см); ОБ — окружность бёдер (см).

Показатель ИТБ более 0,9 считали повышенным, характерным для висцерального ожирения.

Индекс массы тела (ИМТ) рассчитывали по формуле (2):

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

Значение ИМТ ≥ 25 соответствовало избыточной массе тела, при значении ≥ 30 диагностировали ожирение (ОЖ), вплоть до морбидного.

Общий анализ крови для исключения анемии выполняли на автоматическом гематологическом анализаторе МЕК 7222 (Nihon Kohden, Япония). Биохимические показатели сыворотки крови, отражающие нарушение метаболизма, определяли с помощью автоматического биохимического анализатора Sapphire 400 (Tokyo Boeki Medisys, Japan) и реактивов фирмы АО «Вектор-Бест» (Россия, Новосибирск). Референтные значения изучаемых показателей, представленные в таблице, соответствовали Клиническим рекомендациям 2023 г. (Ежов М.В., Кухарчук В.В. и соавт.) [18].

Показатель холестерина, не связанного с холестерином липопротеинов высокой плотности (ХС-ЛВП), рассчитывали по формуле (3):

$$\text{ХС-нЛВП} = \text{ОХС} - \text{ХС-ЛВП}, \quad (3)$$

где ХС-нЛВП — показатель холестерина, не связанного с ХС-ЛВП; ОХС — общий холестерин.

Отношение показателя аполипопротеина В (Апо В) к аполипопротеину А1 (Апо А1) — АпоВ/АпоА1 более 0,9 считали проявлением дислипидемии и риском развития БСК [19].

К группе с атерогенными дислипидемиями были отнесены лица, результаты анализов которых удовлетворяли критериям IIa, IIb фенотипов по классификации ВОЗ, адаптированной из Fredricson (III фенотип не принимали во внимание в связи с редкой встречаемостью менее 1%), в группу низкой атерогенности вошли обследованные с остальными фенотипами или нормальной липидограммой.

Скорость клубочковой фильтрации (СКФ) рассчитывали по формуле СКД-ЕР1. Значения СКФ 60–89 мл/мин/1,73 м² считали несущественно сниженными [20].

Определение галектина-3 в сыворотке крови проводили методом иммуноферментного анализа с помощью набора реагентов Human Galectin-3 ELISA Kit (Cat. № ELH-Galectin3, RayBiotech, США) в соответствии с инструкцией к набору. Диапазон измерения в наборе — 0,625–40 нг/мл. Для проведения исследований использован вертикальный фотометр Multiskan FC (Thermo Scientific, Финляндия) в комплекте с полуавтоматическим устройством для промывания микропланшетов Wellwash 4 Mk 2 (Thermo Scientific, Финляндия).

Методы статистической обработки. Все полученные данные были оформлены в виде базы, представленной в табличном варианте. С помощью пакета прикладных программ Statistica (версия 10.0) проведена статистическая обработка данных, нормальность распределения признаков оценивали по критерию Колмогорова — Смирнова. Значимость параметрических показателей рассчитывали с использованием *t*-критерия Стьюдента, непараметрических — χ^2 Пирсона; количественные данные анализировали при помощи средней и её стандартной ошибки среднего ($M \pm SEM$); корреляционный анализ проводили с помощью коэффициента ранговой корреляции Спирмена (*r*). Отношение шансов (ОШ) и доверительный интервал (ДИ) вычисляли для выявления вероятности развития БСК, значимыми считались различия при $p < 0,05$.

Результаты

Частота предстатии ХСН среди всех обследованных составила 56,7% (58,2% у шахтеров и 53,9% у работников угольных разрезов; $p = 0,428$).

Определяющим значением возрастного порога, принятого как ФР развития СН, послужили средние значения возраста в изучаемых группах. В возрастном коридоре от 47 до 55 лет признаки предстатии СН имели семеро из 10 обследованных (68,5%), тогда как в более молодом возрасте процент их выявления составил 44,7% [ОШ = 1,73; 95% ДИ (1,17–2,69)], $p < 0,0001$.

Установлено широкое распространение табакокурения среди работников угледобывающих производств, однако ассоциации с сердечной недостаточностью в полной выборке не было. Исковые компоненты СН выявлены почти в равных долях как среди курящих лиц (56,6%), так и среди некурящих (57,4%) [ОШ = 0,97; 95% ДИ (0,67–1,53)], $p = 0,862$. Схожие результаты получены и при анализе индекса курильщика (более 10 пачка/лет): 56,7 и 56,1% соответственно [ОШ = 1,03; 95% ДИ (0,58–1,80)], $p = 0,927$.

Наличие БСК у ближайших родственников среди всех респондентов достоверно не увеличивало шанс выявить предстатию СН [ОШ = 1,6; 95% ДИ (0,88–2,94)], $p = 0,121$. Её признаки установлены в 70% случаев у лиц, указавших отягощённый анамнез, и в 59,2% случаев у лиц, об этом не упомянувших или не владеющих информацией о членах семьи.

У работников угледобывающих предприятий с избыточной массой тела при ИМТ > 25 чаще выявлялась дисфункция ЛЖ, чем у лиц с нормальной массой тела (59 против 49,4%). Эти различия не достигли уровня статистической значимости [ОШ = 1,47; 95% ДИ (0,91–2,35)], $p = 0,111$, однако наличие ожирения (ИМТ > 30) в 2,3 раза увеличивало такой шанс [ОШ = 2,3; 95% ДИ (1,37–3,77)], $p = 0,0012$. Схожая тенденция сохранялась и среди лиц, имеющих ИТБ $> 0,9$: 60,5% против 47,1% [ОШ = 1,7; 95% ДИ (1,01–2,92)], $p = 0,043$, а также среди обследованных с абдоминальным ожирением: 62,3% против 50,8% [ОШ = 1,7; 95% ДИ (1,01–2,92)], $p = 0,045$.

Наиболее значимым фактором риска в развитии предстатии СН оказалось наличие АГ. Средние показатели систолического артериального давления лиц, имеющих АГ, составили $146 \pm 1,36$ мм рт. ст., а диастолического — $91,9 \pm 0,84$ мм рт. ст. Подавляющее большинство гипертоников имели 1-ю степень АГ, но лишь 24,6% угольщиков с АГ добились достижения целевых показателей (согласно российским клиническим рекомендациям по артериальной гипертензии 2024 г., для данной группы пациентов целевой уровень артериального давления составляет 120–130/70–79 мм рт. ст. Все обследованные с установленной АГ имели назначенную гипотензивную терапию, пациентов с рекомендацией изменения образа жизни без антигипертензивной терапии в нашем исследовании не было.

Довольно часто признаки СН диагностировались у обследованных с повышенным артериальным давлением — 72,4% против 44,3% у лиц с нормальным артериальным давлением [ОШ = 3,3; 95% ДИ (2,16–5,18)], $p < 0,0001$.

В когорте обследованных с СКФ ниже 90 мл/мин/1,73 м² увеличения доли лиц с признаками ХСН не оказалось (55%), что составило паритет с долей у лиц с СКФ выше этих значений (58,1%) [ОШ = 0,88; 95% ДИ (0,57–1,35)], $p = 0,573$.

Дислипидемия среди работников угольных производств без ИБС не ассоциировалась с признаками предстатии СН: при наличии атерогенного фенотипа нарушения липидного обмена доля лиц с признаками предстатии СН составила 57,7%, без таких признаков — 54,7% [ОШ = 1,12; 95% ДИ (0,73–1,74)], $p = 0,573$.

Средние значения гликированного гемоглобина в обеих группах, сформированных по наличию и отсутствию признаков ХСН, оказались в пределах референтных значений и значимо между собой не различались: $5,79 \pm 0,05$

и $5,69 \pm 0,05$ соответственно, $p = 0,222$; средние значения гликемии натощак также находились в пределах нормы и не имели ассоциации с СН.

Таким образом, у работников основных профессий угледобывающей промышленности наиболее значимыми факторами развития начальных признаков сердечной недостаточности были артериальная гипертензия, ожирение и возраст старше 47 лет.

Также нами проведён анализ ФР в группах обследованных, сформированных по специфике трудового процесса (способ угледобычи). Наличие признаков предстатии СН в группе шахтёров в возрасте до 47 лет оказалось значимо меньше (46,1%), чем в более старшей возрастной когорте — 70,7% [ОШ = 0,35; 95% ДИ (0,21–0,59)], $p < 0,0001$. Чаше выявлялись признаки СН и у лиц старшего возраста в группе работников открытой угледобычи 64 и 41,9% соответственно [ОШ = 0,4; 95% ДИ (0,19–0,83)], $p = 0,012$. Значимых различий частоты выявления СН в схожих возрастных диапазонах не было выявлено ($p = 0,588$ и $p = 0,351$).

Курение не было ведущим ФР в формировании нарушений сердечной деятельности у обследованных. Признаки предстатии СН выявлялись в 59,5% случаев у курящих и в 57,1% у некурящих шахтёров [ОШ = 1,1; 95% ДИ (0,63–1,9)], $p = 0,728$; у курящих работников угледобычи открытым способом искомая патология определена в 51,6% случаев, в 58,1% у некурящих [ОШ = 0,77; 95% ДИ (0,33–0,75)], $p = 0,930$. Значимых различий в частоте предстатии СН среди всех обследованных с высоким либо низким индексом курильщика, а также межгрупповых различий выявлено не было.

Установлено, что инструментальные и лабораторные проявления СН чаще обнаруживались у лиц с отягощённым семейным анамнезом по ССЗ среди работников подземных шахт (71,7%), чем среди шахтёров без БСК в семейном анамнезе (56,2%) [ОШ = 1,96; 95% ДИ (0,96–4,02)], $p = 0,061$. У работников угольных разрезов значимых различий при сочетании указанных показателей получено не было: 66,7 и 72,2% соответственно [ОШ = 0,77; 95% ДИ (0,21–2,76)], $p = 0,687$. Различия между частотой предстатии СН у работников различных способов добычи угля, имеющих отягощённый анамнез по ССЗ, не достигли статистической значимости ($p = 0,625$).

Шахтёры с избыточной массой тела (ИМТ > 25) имели признаки СН в 61,5% случаев, у лиц с нормальной массой тела процент выявления был немногим меньше — 50,7% [ОШ = 1,55; 95% ДИ (1,4–6)], $p = 0,003$, в то время как у работников угольных предприятий открытого типа значимых различий в частоте выявления нарушений систолы и (или) релаксации левого желудочка в зависимости от наличия и отсутствия избыточной массы тела не получено: 54,7% против 45% соответственно [ОШ = 1,47; 95% ДИ (0,56–3,86)], $p = 0,424$. В то же время ожирение у шахтёров (ИМТ > 30) увеличивало шанс обнаружения признаков СН в три раза (77,1%) по сравнению с лицами, имевшими нормальную массу тела (53,7%) [ОШ = 2,9; 95% ДИ (1,4–6)], $p = 0,003$. У обследованных в группе сравнения сохранялась такая же тенденция: 64,4% у лиц с ожирением против 46,9% без него [ОШ = 2,05; 95% ДИ (0,97–4,34)], $p = 0,058$. При сравнении групп, сформированных по принципу условий работы, лица с ожирением имели близкую по значению частоту встречаемости предстатии СН ($p = 0,179$).

ИТБ оказался наиболее чётким показателем, имеющим связь с СН, у шахтёров, и его повышенное значение увеличивало относительный риск определения признаков предстатии СН в два раза (64,7%) по сравнению с лицами с нормальными значениями ИТБ (46,2%) [ОШ = 2,14; 95% ДИ (1,13–4,04)], $p = 0,017$, чего нельзя сказать о группе работников угольных разрезов — 54,3 и 50% соответственно [ОШ = 1,2; 95% ДИ (0,43–3,23)], $p = 0,736$. Результаты анализа данных не подтверждают самостоятельной роли висцерального ожирения как провоцирующего фактора в развитии предстатии СН. Однако у шахтёров отмечена тенденция к увели-

чению частоты искомой патологии для лиц с АО — 66,4% и 54,1% без него [ОШ = 1,67; 95% ДИ (0,98–2,99)], $p = 0,082$; распределение признака в группе работников угольных разрезов: 57,3% у лиц с АО и 42,4% у лиц с нормальной окружностью талии [ОШ = 3,16; 95% ДИ (1,48–6,71)], $p = 0,143$.

Относительный риск обнаружения предстатии СН у шахтёров с повышенным артериальным давлением оказался почти в четыре раза выше (75,5%), чем у шахтёров без АГ (45,1%) [ОШ = 3,73; 95% ДИ (2,15–6,48)], $p < 0,0001$. Немаловажную роль АГ сыграла и у работников угольных разрезов, увеличив относительный шанс в три раза (67,8%) по сравнению с лицами с нормальным артериальным давлением (40,3%) [ОШ = 3,12; 95% ДИ (1,5–6,48)], $p < 0,0001$. Частота выявленной предстатии СН у шахтёров и работников угольных разрезов с АГ значимо не различалась, $p = 0,288$.

АГ ускоряет потерю фильтрационной функции клубочков и при продолжительной болезни приводит к нефроангиосклерозу. Нарушение функции почек также является ФР развития СН, снижая скорость клубочковой фильтрации, что постепенно приводит к дисбалансу в организме и нарушению гомеостаза. Снижение СКФ до 60 мл/мин/1,73 м² не влияло на частоту выявления признаков СН. Последняя выявлена у 58,7% шахтёров при сниженной СКФ и у 58,7% шахтёров с СКФ более 90 мл/мин/1,73 м² [ОШ = 1,03; 95% ДИ (0,62–1,74)], $p = 0,888$. В группе сравнения лица со сниженной СКФ также не отличались по частоте признаков СН от лиц с СКФ более 90 мл/мин/1,73 м²: 48,3% против 58,7% [ОШ = 0,66; 95% ДИ (0,3–1,42)], $p = 0,289$. Доля лиц, имеющих признаки СН и СКФ в диапазоне 60–89 мл/мин/1,73 м², в обеих группах значимо не отличалась.

Поскольку в наше исследование не входили работники с доказанной ИБС и постинфарктным кардиосклерозом, дислипидемия ещё не проявила себя как причина коронарных событий, которые могли бы вызвать СН. Значимых различий частоты предстатии СН во всех сравниваемых группах не установлено.

Обсуждение

В исследовании принимали участие работники угледобывающих предприятий, проходившие профилактический медицинский осмотр на базе НИИ КППЗ, состояние здоровья которых отличается от такового в популяции в целом, поскольку такие работники изначально проходят профотбор и имеют жёсткие требования к показателям здоровья для продолжения профессиональной деятельности [4]. В большинстве своём обследованные были лицами без тяжёлых соматических патологий, но имеющими ФР развития БСК. В данной работе представлена лишь часть исследования по выявлению наиболее важных традиционных и производственных ФР, участвующих в формировании СН у лиц, занятых на стратегически важных ресурсодобывающих предприятиях.

Артериальная гипертензия является одним из основных факторов, приводящих к нарушению функции миокарда, её частота продолжает расти по всему миру. Прогнозируется, что в этом году число лиц с АГ достигнет 1,5 млрд [21, 22]. Несмотря на внедрение комплексных программ профилактики ССЗ с широким охватом индустриальных предприятий Кузбасса, включающих аппаратный предсменный контроль артериального давления, достижение целевых значений остаётся на низком уровне, что наглядно продемонстрировано при изучении этого показателя у всех обследованных нами работников угледобычи: лишь 24,6% угольщиков с АГ достигали целевых значений артериального давления. Большой вклад в развитие сердечной недостаточности вносит АГ как традиционный ФР, увеличивая шанс выявления компонентов предстатии СН в четыре раза у шахтёров и в три раза у работников угледобывающих разрезов. Не менее важную роль играет лишний вес, особенно у шахтёров. В данной группе ожирение увеличивало относительный

шанс выявления критериев предстатии СН в три раза, однако у работников угольных разрезов различия по сравниваемым показателям оказались недостоверными. Вероятно, полученные результаты обусловлены высокими физическими нагрузками, влияющими на сердечно-сосудистую систему, с достижением субмаксимальной и максимальной частоты пульса по причине активной тяжелой работы шахтеров с ожирением, в том числе висцеральным, которое даже физически может ограничивать экскурсию диафрагмы с возникновением гипоксии. При этом у работников, управляющих автоматизированными машинами в разрезах, трудовой процесс характеризуется гиподинамией с невысокой нагрузкой на ССС.

Курение и дислипидемия, вероятно, будут иметь значение для развития ХСН уже после возникновения коронарной катастрофы [12], уровень гликемии оказался в пределах референтных значений, а наличие «мягкой» АГ не привело к выраженным нарушениям ренальной функции. Можно

предположить, что в более старшем возрасте предстатия СН будет выявляться чаще, однако вместе с возрастом у обследованных возрастает и стаж работы во вредных условиях труда. Результаты влияния профессиональных факторов будут представлены на следующем этапе исследования.

Ограничения исследования связаны с продолжительностью и ограничением инструментальных методов исследования при профилактическом медицинском осмотре.

Заключение

Ведущими традиционными факторами риска развития предстатии сердечной недостаточности у работников угледобывающих предприятий оказалась артериальная гипертензия, а также ожирение, в том числе висцеральное, у шахтеров. Нарастание частоты предстатии сердечной недостаточности с возрастом определяет необходимость более раннего начала её профилактики.

Литература

1. Savarese G., Becher P.M., Lund L.H., Seferovic P., Rosano G.M.C., Coats A.J.S. Global burden of heart failure: a comprehensive and updated review of epidemiology. *Cardiovasc. Res.* 2023; 118(17): 3272–87. <https://doi.org/10.1093/cvr/cvac013>
2. Поляков Д.С., Фомин И.В., Беленков Ю.Н., Мареев В.Ю., Агеев Ф.Т., Артемьева Е.Г. и др. Хроническая сердечная недостаточность в Российской Федерации: что изменилось за 20 лет наблюдения? Результаты исследования ЭПОХА-ХСН. *Кардиология.* 2021; 61(4): 4–14. <https://doi.org/10.18087/cardio.2021.4.n1628> <https://elibrary.ru/wsznfs>
3. Ларина В.Н., Кокорин В.А., Ларин В.Г., Лунев В.И., Суворова Н.А., Скиба И.К. и др. Декомпенсация хронической сердечной недостаточности: новый взгляд на проблему в свете обновленного консенсуса экспертов Европейского общества кардиологов. *Российский кардиологический журнал.* 2023; 28(12): 142–53. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2023-5581> <https://elibrary.ru/epvzvz>
4. Гимаева З.Ф., Захарова Р.Р., Каримова Л.К., Гимранова Г.Г., Калимуллина Д.Х., Калимуллина Г.Н. и др. Значимость углубленных медицинских осмотров для оценки риска развития сердечно-сосудистых заболеваний у работников нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств. *Сибирский научный медицинский журнал.* 2017; 37(3): 79–83. <https://elibrary.ru/yutubj>
5. Бабанов С., Бараева Р. Профессиональные поражения сердечно-сосудистой системы. *Врач.* 2015; (3): 7–10. <https://elibrary.ru/toesfj>
6. Бугаева М.С., Горохова Л.Г., Бондарев О.И., Михайлова Н.Н. Влияние угольно-породной пыли на риск развития морфологических нарушений сердечно-сосудистой системы. *Медицина труда и промышленная экология.* 2020; 60(6): 415–20. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2020-60-6-415-420> <https://elibrary.ru/wrhpcj>
7. Бугаева М.С., Бондарев О.И., Горохова Л.Г., Кизиченко Н.В., Жданова Н.Н. Экспериментальное изучение специфичности развития морфологических изменений внутренних органов при длительном воздействии на организм угольно-породной пыли и фторида натрия. *Медицина труда и промышленная экология.* 2022; 62(5): 285–94. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2022-62-5-285-294> <https://elibrary.ru/akcvck>
8. Жукова А.Г., Казичка А.С., Жданова Н.Н., Горохова Л.Г., Михайлова Н.Н., Сазонтова Т.Г. Роль дигидрохлоркетина в молекулярных механизмах защиты миокарда при пылевой патологии. *Медицина труда и промышленная экология.* 2020; 60(3): 178–83. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2020-60-3-178-183> <https://elibrary.ru/rxsrbw>
9. Митьковская Н.П., Радкевич Ж.И. Новый взгляд на причины развития сердечно-сосудистой патологии у шахтеров. *Российские медицинские вести.* 2007; 12(3): 19–29. <https://elibrary.ru/ibqtmx>
10. Стародубов В.И. Состояние здоровья работающего населения — одна из важнейших задач здравоохранения. *Медицина труда и промышленная экология.* 2005; 45(1): 1–7. <https://elibrary.ru/owscyit>
11. Галивич А.С., Терешенко С.Н., Ускач Т.М., Агеев Ф.Т., Аронов Д.М., Арутюнов Г.П. и др. Хроническая сердечная недостаточность. Клинические рекомендации 2024. *Российский кардиологический журнал.* 2024; 29(11): 251–349. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2024-6162> <https://elibrary.ru/wkidlj>
12. Martin S.S., Aday A.W., Almarazooq Z.I., Anderson C.A.M., Arora P., Avery C.L., et al. 2024 Heart Disease and Stroke Statistics: A Report of US and Global Data From the American Heart Association. *Circulation.* 2024; 149(8): e347–913. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000001209>
13. Бойцов С.А. Хроническая сердечная недостаточность: эволюция этиологии, распространенности и смертности за последние 20 лет. *Терапевтический архив.* 2022; 94(1): 5–8. <https://doi.org/10.26442/00403660.2022.01.201317> <https://elibrary.ru/hrwvcs>
14. Рябов В.А., Столбова О.Б. Современный промышленный комплекс Кемеровской области. *Вестник Кемеровского государственного университета. Серия: Биологические, технические науки и науки о Земле.* 2017; (3): 41–6. <https://doi.org/10.21603/2542-2448-2017-3-41-46> <https://elibrary.ru/ymdxpp>
15. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Кемеровской области — Кузбассу. Средняя заработная плата работников организаций по видам экономической деятельности (включая малые предприятия). М.: Росстат; 2025.
16. Акрамова Э.Г. Клиническая значимость продольной деформации левого желудочка при ишемической болезни сердца и некоронарогенной патологии. *Казанский медицинский журнал.* 2019; 100(2): 295–302. <https://doi.org/10.17816/KMJ2019-295> <https://elibrary.ru/zaodbr>
17. Robinson S., Ring L., Oxborough D., Harkness A., Bennett S., Rana B., et al. The assessment of left ventricular diastolic function: guidance and recommendations from the British Society of Echocardiography. *Echo Res. Pract.* 2024; 11(1): 16. <https://doi.org/10.1186/s44156-024-00051-2>
18. Ежов М.В., Кухарчук В.В., Сергиенко И.В., Алиева А.С., Анищеринов М.Б., Аншелес А.А. и др. Нарушения липидного обмена. Клинические рекомендации 2023. *Российский кардиологический журнал.* 2023; 28(5): 250–97. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2023-5471> <https://elibrary.ru/yvzwjw>
19. Yaseen R.I., El-Leboudy M.H., El-Deeb H.M. The relation between ApoB/ApoA-1 ratio and the severity of coronary artery disease in patients with acute coronary syndrome. *Egypt. Heart J.* 2021; 73(1): 24. <https://doi.org/10.1186/s43044-021-00150-z>
20. Смирнов А.В., Ватазин А.В., Добронравов В.А., Бобкова И.Н., Ветчинникова О.Н., Волгина Г.В. и др. Клинические рекомендации. Хроническая болезнь почек (ХБП). *Нефрология.* 2021; 25(5): 10–84. <https://elibrary.ru/gghhtg>
21. Кобалава Ж.Д., Конради А.О., Недогода С.В., Шляхто Е.В., Арутюнов Г.П., Баранова Е.И. и др. Артериальная гипертензия у взрослых. Клинические рекомендации 2024. *Российский кардиологический журнал.* 2024; 29(9): 230–329. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2024-6117> <https://elibrary.ru/guewlu>
22. Галивич А.С., Галеева З.М., Балева Л.В., Сабирзянова А.А. Артериальная гипертензия как причина развития хронической сердечной недостаточности. *Артериальная гипертензия.* 2022; 28(2): 211–7. <https://doi.org/10.18705/1607-419X-2022-28-2-211-217> <https://elibrary.ru/mppeece>

References

1. Savarese G., Becher P.M., Lund L.H., Seferovic P., Rosano G.M.C., Coats A.J.S. Global burden of heart failure: a comprehensive and updated review of epidemiology. *Cardiovasc. Res.* 2023; 118(17): 3272–87. <https://doi.org/10.1093/cvr/cvac013>
2. Polyakov D.S., Fomin I.V., Belenkov Yu.N., Mareev V.Yu., Ageev F.T., Artemjeva E.G., et al. Chronic heart failure in the Russian federation: what has changed over 20 years of follow-up? Results of the EPOCH-CHF study. *Kardiologiya.* 2021; 61(4): 4–14. <https://doi.org/10.18087/cardio.2021.4.n1628> <https://elibrary.ru/wsznfs> (in Russian)
3. Larina V.N., Kokorin V.A., Larin V.G., Lunev V.I., Suvorova N.A., Skiba I.K., et al. Decompensated heart failure: a reconceptualization in the light of updated consensus statement of the European society of cardiology. *Rossiiskii kardiologicheskii zhurnal.* 2023; 28(12): 142–53. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2023-5581> <https://elibrary.ru/epvzvz> (in Russian)
4. Gimaeva Z.F.F., Zakharova R.R., Karimova L.K., Gimranova G.G., Kalimullina D.Kh., Kalimullina G.N., et al. Significance of thorough medical examination to assess the risk of cardiovascular diseases in employees of refining and petrochemical industries. *Sibirskii nauchnyi meditsinskii zhurnal.* 2017; 37(3): 79–83. <https://elibrary.ru/yutubj> (in Russian)
5. Babanov S., Baraeva R. Occupational lesions of the cardiovascular system. *Vrach.* 2015; (3): 7–10. <https://elibrary.ru/toesfj> (in Russian)
6. Bugaeva M.S., Gorokhova L.G., Bondarev O.I., Mikhailova N.N. Influence of coal-rock dust on the risk of developing morphological disorders of the

Original article

- cardiovascular system. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2020; 60(6): 415–20. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2020-60-6-415-420> <https://elibrary.ru/wrhpj> (in Russian)
7. Bugaeva M.S., Bondarev O.I., Gorokhova L.G., Kizichenko N.V., Zhdanova N.N. Experimental study of the specificity of morphological changes development in internal organs with prolonged exposure to coal-rock dust and sodium fluoride to the body. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2022; 62(5): 285–94. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2022-62-5-285-294> <https://elibrary.ru/akcvek> (in Russian)
 8. Zhukova A.G., Kazitskaya A.S., Zhdanova N.N., Gorokhova L.G., Mikhailova N.N., Sazontova T.G. The role of dihydroquercetin in the molecular mechanisms of myocardial protection in dust-induced pathology. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2020; 60(3): 178–83. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2020-60-3-178-183> <https://elibrary.ru/rxsrw> (in Russian)
 9. Mit'kovskaya N.P., Radkevich Zh.I. The new concept of cardio-vascular pathology at miners. *Rossiiskie meditsinskie vesti*. 2007; 12(3): 19–29. <https://elibrary.ru/ibqtmx> (in Russian)
 10. Starodubov V.I. Health preservation for workers is one of the most important objectives of health services. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2005; 45(1): 1–7. <https://elibrary.ru/owcyit> (in Russian)
 11. Galyavich A.S., Tereshchenko S.N., Uskakh T.M., Ageev F.T., Aronov D.M., Arutyunov G.P., et al. 2024 clinical practice guidelines for chronic heart failure. *Rossiiskii kardiologicheskii zhurnal*. 2024; 29(11): 251–349. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2024-6162> <https://elibrary.ru/wkidlj> (in Russian)
 12. Martin S.S., Aday A.W., Almarzooq Z.I., Anderson C.A.M., Arora P., Avery C.L., et al. 2024 Heart Disease and Stroke Statistics: A Report of US and Global Data From the American Heart Association. *Circulation*. 2024; 149(8): e347–913. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000001209>
 13. Boytsov S.A. Chronic heart failure: evolution of etiology, prevalence and mortality over the past 20 years. *Terapevicheskii arkhiv*. 2022; 94(1): 5–8. <https://doi.org/10.26442/00403660.2022.01.201317> <https://elibrary.ru/hrwcb> (in Russian)
 14. Riabov V.A., Stolbova O.B. Modern industrial complex of the Kemerovo oblast. *Vestnik Kemerovskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Biologicheskie, tekhnicheskie nauki i nauki o Zemle*. 2017; (3): 41–6. <https://doi.org/10.21603/2542-2448-2017-3-41-46> <https://elibrary.ru/yndxpp> (in Russian)
 15. Regional Office of the Federal State Statistics Service Kemerovo Region. Average monthly wages of employees of organizations by types of economic activity (including small businesses). Moscow: Rosstat; 2025. (in Russian)
 16. Akramova E.G. Clinical significance of left ventricular longitudinal deformation in coronary heart disease and non-coronary pathology. *Kazanskii meditsinskii zhurnal*. 2019; 100(2): 295–302. <https://doi.org/10.17816/KMJ2019-295> <https://elibrary.ru/zaodbr> (in Russian)
 17. Robinson S., Ring L., Oxborough D., Harkness A., Bennett S., Rana B., et al. The assessment of left ventricular diastolic function: guidance and recommendations from the British Society of Echocardiography. *Echo Res. Pract.* 2024; 11(1): 16. <https://doi.org/10.1186/s44156-024-00051-2>
 18. Ezhov M.V., Kukharchuk V.V., Sergienko I.V., Alieva A.S., Antsiferov M.B., Ansheles A.A., et al. Disorders of lipid metabolism. Clinical guidelines 2023. *Rossiiskii kardiologicheskii zhurnal*. 2023; 28(5): 250–97. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2023-5471> <https://elibrary.ru/yvzowj> (in Russian)
 19. Yaseen R.I., El-Leboudy M.H., El-Deeb H.M. The relation between ApoB/ApoA-1 ratio and the severity of coronary artery disease in patients with acute coronary syndrome. *Egypt. Heart J.* 2021; 73(1): 24. <https://doi.org/10.1186/s43044-021-00150-z>
 20. Smirnov A.V., Vatazin A.V., Dobronravov V.A., Bobkova I.N., Vetchinnikova O.N., Volgina G.V., et al. Clinical recommendations. Chronic kidney disease (CKD). *Nefrologiya*. 2021; 25(5): 10–84. <https://elibrary.ru/ghhteg> (in Russian)
 21. Kobalava Zh.D., Konradi A.O., Nedogoda S.V., Shlyakhto E.V., Arutyunov G.P., Baranova E.I., et al. 2024 clinical practice guidelines for hypertension in adults. *Rossiiskii kardiologicheskii zhurnal*. 2024; 29(9): 230–329. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2024-6117> <https://elibrary.ru/guewlu> (in Russian)
 22. Galyavich A.S., Galeeva Z.M., Baleeva I.V., Sabirzyanova A.A. Hypertension as a cause of chronic heart failure. *Arterial'naya gipertenziya*. 2022; 28(2): 211–7. <https://doi.org/10.18705/1607-419X-2022-28-2-211-217> <https://elibrary.ru/mppee> (in Russian)

Сведения об авторах

Филимонов Егор Сергеевич, канд. мед. наук, зам. директора по научной работе ФГБНУ «НИИ КПППЗ», 654041, Новокузнецк, Россия. E-mail: filimonov_es@nii-kpg.ru

Коротенко Ольга Юрьевна, канд. мед. наук, врач функциональной диагностики отд. функциональной и ультразвуковой диагностики ФГБНУ «НИИ КПППЗ», 654041, Новокузнецк, Россия. E-mail: olgakorotenko@yandex.ru

Румпель Олеся Александровна, канд. мед. наук, зав. клинико-диагностической лаб. ФГБНУ «НИИ КПППЗ», 654041, Новокузнецк, Россия. E-mail: olesyar.ne@ya.ru

Information about the authors

Egor S. Filimonov, PhD (Medicine), Deputy Director on Science, Research Institute for Complex Problems of Hygiene and Occupational Diseases, Novokuznetsk, 654041, Russian Federation, <https://orcid.org/0000-0002-2204-1407> E-mail: filimonov_es@nii-kpg.ru

Olga Yu. Korotenko, PhD (Medicine), functional diagnostics doctor of the department for functional and ultrasound diagnostics, Research Institute for Complex Problems of Hygiene and Occupational Diseases, Novokuznetsk, 654041, Russian Federation, <https://orcid.org/0000-0001-7158-4988> E-mail: olgakorotenko@yandex.ru

Olesya A. Rumpel, PhD (Medicine), head of the clinical and diagnostic laboratory, Research Institute for Complex Problems of Hygiene and Occupational Diseases, Novokuznetsk, 654041, 654041, Russian Federation, <https://orcid.org/0000-0002-2417-0261> E-mail: olesyar.ne@ya.ru