



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

Периферический атеросклероз и предстадия сердечной недостаточности у работников основных профессий угольной промышленности

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

РЕЗЮМЕ

Введение. Субклиническое течение болезней системы кровообращения грозит не только острой манифестацией сердечно-сосудистых катастроф, которая может критически сказаться на здоровье и жизни, но и при развитии на рабочем месте привести к возможному нарушению технологического процесса на производстве и стать угрозой жизни многих работников.

Материалы и методы. В исследование включены 432 мужчины, занятые в основных профессиях угледобывающей промышленности. Средний возраст шахтёров составил $46,96 \pm 0,91$ года, работников угольных разрезов — $46,90 \pm 0,36$ года, $p = 0,902$. Эхокардиография с расчётом деформации миокарда и ультразвуковое исследование магистральных сосудов выполнены на аппарате экспертного класса Vivid E9. Концентрации N-терминального фрагмента предшественника мозгового натрийуретического пептида в сыворотке крови и галектина-3 определяли методом твердофазного иммуноферментного анализа.

Результаты. Частота атеросклеротического поражения сосудов среди обследованных работников угледобывающих предприятий юга Кемеровской области — Кузбасса в возрастном диапазоне от 40 до 55 лет в виде атеросклеротических бляшек составила 46,4%, при учёте утолщения комплекса интима-медиа — 57,7%, причём по характеру преобладали изохогенные бляшки (79,5%). У шахтёров атеросклеротические бляшки выявлялись в 46,2% случаев, а у работников угольных разрезов — в 47,4%, $p = 0,928$. Объективные признаки, соответствующие предстадии сердечной недостаточности, установлены у 56,7% всех обследованных, процент выявления у шахтёров составил 58,2%, у работников открытой угледобычи — 53,9%, $p = 0,428$.

Ограничения исследования связаны со значительными временными затратами на инструментальные исследования в период профилактического медицинского осмотра.

Заключение. Несмотря на жёсткие критерии включения в исследование, установлена высокая частота периферического атеросклероза и предстадии сердечной недостаточности у работников угледобывающей промышленности юга Кемеровской области — Кузбасса.

Ключевые слова: угольная промышленность; атеросклероз; сердечная недостаточность; мозговой натрийуретический пептид

Соблюдение этических стандартов. Исследование одобрено локальным этическим комитетом ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем гигиены и профессиональных заболеваний» (протокол № 4, § 1, от 21 ноября 2021 г.), проведено в соответствии с Хельсинкской декларацией Всемирной медицинской ассоциации (ред. 2013 г.). Все участники дали информированное добровольное письменное согласие на участие в исследовании.

Для цитирования: Филимонов Е.С., Коротенко О.Ю., Румпель О.А. Периферический атеросклероз и предстадия сердечной недостаточности у работников основных профессий угольной промышленности. *Гигиена и санитария*. 2025; 104(4): 422–428. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2025-104-4-422-428> <https://elibrary.ru/ascfce>

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 частей статьи.

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

Финансирование. Исследование не имело финансовой поддержки.

Поступила: 03.03.2025 / Принята к печати: 22.04.2025 / Опубликовано: 30.04.2025

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

Peripheral atherosclerosis and premorbid heart failure in workers of key occupations in the coal industry

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

ABSTRACT

Introduction. The premorbid course of circulatory system diseases poses a threat not only due to the acute manifestation of cardiovascular catastrophes, which may critically affect health and life, but also by potentially disrupting technological processes in the workplace and posing a risk to colleagues' lives.

Materials and methods. The study included four hundred thirty two men employed in key occupations within the coal mining industry. The average age of the miners was $46,96 \pm 0,91$ years, and for workers in open-pit coal mines — $46,90 \pm 0,36$ years, $p = 0,902$. Echocardiography with myocardial strain calculation and ultrasound examination of major vessels was performed using the expert-class device “Vivid E9.” Serum concentrations of the N-terminal pro-brain natriuretic peptide precursor and galectin-3 were determined using the solid-phase enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) method.

Results. The prevalence of atherosclerotic vascular lesions among coal industry 40 to 55 years workers in the southern Kemerovo region — Kuzbass, was 46.4% in the form of atherosclerotic plaques and 57.7% when considering intima-media thickness. Isochoic plaques predominated, accounting for 79.5% of cases. Atherosclerotic plaques were detected in 46.2% of miners and 47.4% of open-pit workers ($p = 0,928$). Objective signs corresponding to the premorbid heart failure were identified in 56.7% of all participants, with a detection rate of 58.2% among miners and 53.9% among open-pit workers ($p = 0,428$).

Limitations. The study's limitations are related to the significant time required for instrumental examinations during preventive medical check-ups.

Conclusion. Despite the strict inclusion criteria, a high prevalence of peripheral atherosclerosis and preclinical heart failure was identified among coal industry workers in the southern Kemerovo region — Kuzbass.

Keywords: coal industry; atherosclerosis; heart failure; brain natriuretic peptide

Compliance with Ethical Standards. In accordance with the Declaration of Helsinki of the World Medical Association (2013 edition). The study protocol met the requirements of the Bioethics Committee of the Federal State Budgetary Scientific Institution "Research Institute for Complex Problems of Hygiene and Occupational Diseases" (Protocol No. 4, §1 of November 21, 2021). All participants gave informed voluntary written consent to participate in the study.

For citation: Filimonov E.S., Korotenko O.Yu., Rumpel O.A. Peripheral atherosclerosis and premorbid heart failure in workers of key occupations in the coal industry. *Gigiena i Sanitariya / Hygiene and Sanitation, Russian journal.* 2025; 104(4): 422–428. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2025-104-4-422-428> <https://elibrary.ru/ascfee> (In Russ.)

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

Contribution: Filimonov E.S. — concept and study design, statistical processing, manuscript writing; Korotenko O.Yu. — data collection, manuscript writing; Rumpel O.A. — laboratory analysis processing, manuscript writing. All authors are responsible for the integrity of all parts of the manuscript and approval of the manuscript final version.

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

Acknowledgement. The study had no sponsorship.

Received: March 3, 2025 / Accepted: April 22, 2025 / Published: April 30, 2025

Введение

В Кемеровской области — Кузбассе смертность от болезней системы кровообращения (БСК), как и во всём мире, остаётся на лидирующих позициях [1], в том числе и среди трудоспособного населения. БСК зачастую становятся не только противопоказанием к дальнейшему труду работников, но и причиной потери кадров в стратегически важных ресурсодобывающих отраслях промышленности.

Инструменты для снижения смертности от БСК широко применяются во всём мире, что приводит к значимым успехам, однако по-прежнему этот показатель остаётся высоким [2–4], и Кузбасс не является исключением. Особенно важно снижение смертности на рабочем месте, поскольку предприятия угольной промышленности представляют собой единый сложный механизм, где требуется строжайшее соблюдение техники безопасности. В этих условиях острое сердечно-сосудистое событие у одного работника может критически сказаться на здоровье и жизни его коллег [5].

Атеросклеротическая болезнь сосудов является одной из основных проблем современного здравоохранения. Эта патология составляет большой процент в структуре смертности во всём мире [6, 7]. Актуальные исследования демонстрируют доказательство патогенеза атеросклероза (АС) в русле системного процесса, склонного к быстрому прогрессированию в нескольких сосудистых бассейнах, что отягощает течение соматических болезней и может резко изменить прогноз, манифестируя от бессимптомных форм до сердечно-сосудистых катастроф [8–12], при этом установлено, что более 20% пациентов с выявленным АС уже имеют поражение нескольких сосудистых бассейнов [13]. В то же время сердечная недостаточность (СН) нередко взаимосвязана с АС, и на клинически выраженных стадиях эти патологии взаимно отягощают друг друга.

За почти двадцатилетний период (с 1998 г.) в Российской Федерации выявляемость пациентов с хронической сердечной недостаточностью (ХСН) стала выше, и число лиц с ХСН может достигать 12 млн человек, а в мире — до 150 млн [14]. С учётом роста распространённости неинфекционных пандемий (ожирение и сахарный диабет) [15] это число может увеличиться, как и количество осложнений ХСН [16, 17]. В то же время имеются определённые успехи в профилактике и современном лечении сердечной недостаточности, однако прогноз у таких пациентов в долгосрочной перспективе считается неблагоприятным, поскольку пятилетняя выживаемость после установления диагноза крайне невелика (менее 50%) [18–20].

Проявления сердечной недостаточности многогранны и имеют разные причины, путь пациента с СН может начинаться с субклинических изменений и компенсаторного ремоделирования сердца или, наоборот, с острой сердечно-сосудистой катастрофы, затем в патофизиологический процесс могут вовлекаться и другие органы и системы в рамках, например, кардиоренального или кардиореспираторного контингуума. Дальнейшее прогрессирование опасно значительным увеличением рисков сердечно-сосудистой и общей смертности [21–23]. В 2024 г. представлены новые клинические рекомендации по ведению пациентов с ХСН [24],

где её классификация по стадиям претерпела фундаментальные изменения. Выделена предстадия сердечной недостаточности с целью наиболее ранней профилактики и управления рисками для здоровья. Субклиническая СН ранее в основном сводилась к определению диастолической дисфункции миокарда левого желудочка как раннего признака СН. Теперь понятие предстадии СН охватывает и систематизирует большее количество маркёров нарушения сердечной функции, что обуславливает актуальность их изучения в российской популяции. Анализ частоты БСК среди работающего населения важной ресурсодобывающей отрасли крайне важен для формирования приоритетных групп профилактики острых сердечно-сосудистых катастроф и тяжёлых исходов СН.

Цель исследования — изучить частоту атеросклероза и предстадии сердечной недостаточности для их профилактики у работников основных профессий угольной промышленности юга Кузбасса.

Материалы и методы

Особенности выборки исследования. В рамках фундаментальной научной темы «Ранняя профилактика осложнений болезней системы кровообращения на основе управления рисками их развития в рамках реализации производственной медицины в ресурсодобывающем регионе Кузбасса», реализуемой на базе ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем гигиены и профессиональных заболеваний» (НИИ КППЗ), выполнен тщательный отбор лиц, проходящих профилактические медицинские осмотры, с целью формирования репрезентативной выборки. Были отобраны пациенты, не имеющие органического поражения сердца, ишемий, злокачественных нарушений ритма и имплантированных устройств для его коррекции, сахарного диабета и другой выраженной соматической патологии, которая бы могла привести к развитию ремоделирования миокарда и сердечной недостаточности. В исследование включены 432 мужчины — работники основных профессий угледобывающей промышленности. В основную группу ($n = 288$) вошли шахтёры, добывающие уголь подземным способом: горнорабочие очистного забоя, проходчики, машинисты горных выемочных машин, горномонтажники подземные. В группу сравнения ($n = 144$) вошли работники угольных разрезов, занятые на угледобыче открытым способом: бульдозеристы, экскаваторщики, водители большегрузных машин. Возрастная категория обследованных лиц всех групп — 40–55 лет, средний возраст шахтёров составил $46,96 \pm 0,91$ года, работников угольных разрезов — $46,9 \pm 0,36$ года ($p = 0,902$). Длительность работы в профессии без перерыва стаж составила $22,97 \pm 0,412$ года для основной группы и $23,29 \pm 0,73$ года для группы сравнения ($p = 0,679$).

Инструментальные и лабораторные методы. Эхокардиография и ультразвуковое исследование магистральных сосудов выполняли на аппарате экспертного класса Vivid E9 (General Electric, USA). Для первого исследования использовался секторальный датчик (2,5 МГц), для последнего — линейный (7,5 МГц). Толщину комплекса интима-медиа (ТИМ) прицельно измеряли по задней стенке общей сонной артерии. На основании общепринятого показателя нормы до

1 мм были определены границы утолщения ТИМ (до 1,5 мм), при более выраженных значениях диагностировали атеросклеротическую бляшку (АСБ).

Ультразвуковое исследование сердца проводили согласно стандартной методике трансторакальной эхокардиографии у взрослых с автоматическим расчётом глобальной продольной деформации левого желудочка (GLS) с помощью технологии speckle-tracking и программного обеспечения AFI при стабильной регистрации ЭКГ в трёх верхушечных позициях (четырёхкамерной, пятикамерной и двухкамерной) с автоматической генерацией топографического представления всех 17 анализируемых сегментов в виде бычьего глаза с указанием значений рассчитанных показателей. Нормальными значениями GLS считали 18% [25, 26]. Для расчёта фракции выброса (ФВ) левого желудочка (ЛЖ) была принята формула Тейхольца [25]. О систолической функции ЛЖ судили также на основании тканевой доплерографии, а именно по максимальной скорости систолического пика S в продольном сечении, которая в норме должна превышать 8 см/с. Диастолическую функцию, ЛЖ оценивали в импульсном режиме доплер-эхокардиографии в верхушечном четырёхкамерном сечении и с помощью импульсно-волнового спектрального режима тканевой доплерографии.

В настоящее время учитываются четыре ключевых критерия, рекомендованных для определения диастолической дисфункции (ДД) ЛЖ: ранняя диастолическая скорость движения межжелудочковой перегородки — $E_{a, \text{мжп}}$ (< 7 см/с), ранняя диастолическая скорость движения боковой стенки ЛЖ — $E_{a, \text{лат.ст.}}$ (< 10 см/с), отношение ранней диастолической скорости потока митрального клапана к ранней диастолической скорости движения митрального кольца — E/E_a (> 14), индекс объёма левого предсердия — ИЛП (> 34 мл/м²), пиковая скорость трикуспидальной регургитации — ТР ($> 2,8$ м/с). Критерии диагностики ДД: диастолическая функция не нарушена, если более 50% представленных показателей находятся в пределах нормальных значений. ДД I типа при сохранной или сниженной ФВ ЛЖ определяется, если отношение ранней и поздней митральной скорости $E/A \leq 0,8$, скорость раннего трансмитрального диастолического потока $E \leq 50$ см/с, а среднее давление в левом предсердии в норме или снижено. У пациентов с нормальной или сниженной ФВ и поражениями миокарда при отношении скоростей трансмитральных потоков в раннюю и позднюю диастолу $E/A \leq 0,8$, скорости потока раннего диастолического наполнения левого желудочка $E > 50$ см/с или $0,8 < E/A < 2$ необходимо учитывать дополнительные показатели, указывающие на повышение давления в левом предсердии. Это отношение $E/E_a > 14$, ИЛП > 34 мл/м², пиковая скорость ТР $> 2,8$ м/с. Если более половины или все эти критерии отличаются от нормы, то давление в левом предсердии повышено. В этом случае диагностируется ДД II типа. Если лишь один из трёх критериев изменён, а предполагаемое давление в левом предсердии соответствует норме, то определяется ДД I типа. Для исключения органического поражения сердца вычисляли стандартные линейные и объёмные показатели камер сердца с индексацией их к площади поверхности тела. Артериальную гипертензию (АГ) диагностировали согласно Российским клиническим рекомендациям [27].

Для определения концентрации N-терминального фрагмента предшественника мозгового натрийуретического пептида (NTproBNP) в сыворотке крови человека методом твердофазного иммуноферментного анализа использовали набор реагентов «NTproBNP-ИФА-БЕСТ» (АО «Вектор-Бест», Россия). Нормальные концентрации NTproBNP: 0–200 пг/мл; признаки сердечной недостаточности оценивались при значениях NTproBNP более 200 пг/мл. Определение галектина-3 в сыворотке крови проводили методом твердофазного 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 исследований использовали верти-

кальный фотометр Multiskan FC (Thermo Scientific, Финляндия) в комплекте с полуавтоматическим устройством для промывания микропланшетов Wellwash 4 Mk 2 (Thermo Scientific, Финляндия).

Для выявления предстатии СН достаточно выявить признаки структурного и (или) функционального поражения сердца и (или) повышение уровня высокоточного мозгового натрийуретического пептида. С развитием эхокардиографии появилась возможность определять нарушения не только диастолической функции, но и систолической, а именно снижение деформации миокарда, также отражающее поражение сердечной мышцы. В нашем исследовании в частоте предстатии СН учтены все три компонента: нарушение систолической функции, выявляемое благодаря технологии speckle-tracking; нарушение диастолической функции, определяемое при визуализации трансмитрального и транстрикуспидального доплеровских потоков; повышение натрийуретического пептида, на которое указывает кардиоспецифичный маркер СН — галектин-3.

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 стандартной ошибки среднего ($M \pm SEM$); корреляционный анализ проводили с применением коэффициента ранговой корреляции Спирмена (*r*), значимыми считали различия при $p < 0,05$.

Результаты

Немаловажную роль в структуре БСК работающего населения играет именно атеросклеротическое поражение магистральных сосудов, поскольку АСБ могут становиться субстратом для формирования атеротромбоза со следующей за этим цепью событий, звенья которой могут приводить к совершенно разным и непредсказуемым последствиям — от временной нетрудоспособности до фатальных исходов. В практическом аспекте — от простоя на производстве до полной остановки всего технологического процесса в связи с невозможностью выполнения сотрудником трудовых обязанностей.

Частота атеросклеротического поражения сосудов среди обследованных работников угледобывающих предприятий юга Кемеровской области — Кузбасса в возрастном диапазоне от 40 до 55 лет в виде АСБ составила 46,4%, причём по характеру преобладали изозогенные бляшки (79,5%), при учёте утолщения ТИМ до 1,5 мм — 57,7%. У шахтёров АСБ выявляли в 46,2% случаев, а у работников угольных разрезов — в 46,4% ($p = 0,928$). При учёте АСБ + ТИМ частота атеросклероза в основной группе составила 57,2%, в группе сравнения — 59,4% ($p = 0,681$). Таким образом, атеросклеротическое поражение сосудов встречалось почти у каждого второго обследованного.

В таблице представлена структура АСБ разных локализаций у работников угледобывающих предприятий юга Кузбасса.

Среди всех работников угледобывающей промышленности в возрастных категориях 40–44, 45–49 лет до 50–54 года частота АС сонных и бедренных артерий увеличивалась с возрастом и составила 30,3 и 49,2% ($p = 0,002$) и 61,1% соответственно ($p = 0,06$).

Объективные признаки, соответствующие предстатии СН, установлены у 56,7% всех обследованных, процент выявления составил 58,2% у шахтёров и 53,9% — у работников открытой угледобычи ($p = 0,428$). Возникает закономерный вопрос о причинах диагностики высокой частоты предстатии СН среди работающего населения стратегически важных ресурсодобывающих предприятий юга Кузбасса. Каждый пятый обследованный работник угольных разрезов имел нарушение систолической функции миокарда в виде

Частота (%) атеросклероза разных локализаций у работников (n) угледобывающих предприятий юга Кузбасса

Frequency (%) of atherosclerosis of different localizations in workers (n) of coal mining enterprises in the south of Kuzbass

Локализация Localization	Основная группа (шахтёры) Main group (miners) <i>n</i> = 288				Группа сравнения (работники угольных разрезов) Comparison group (open-pit coal workers) <i>n</i> = 144				<i>p</i> *
	наличие АС with atherosclerosis		отсутствие АС without atherosclerosis		наличие АС with atherosclerosis		отсутствие АС without atherosclerosis		
	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	
Сонные артерии / Carotid arteries	25.7	74	74.3	214	25.6	37	74.4	107	0.989
Бедренные артерии / Femoral arteries	38.1	109	61.9	179	45.1	65	54.9	79	0.190
	два сосудистых бассейна two vascular beds		один сосудистый бассейн или без поражения one vascular bed or without lesion		два сосудистых бассейна two vascular beds		один сосудистый бассейн или без поражения one vascular bed or without lesion		<i>p</i> **
	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	
Сочетанное поражение сонных и бедренных артерий Combination of carotid and femoral arteries	23.7	68	76.3	220	21.8	31	78.2	113	0.743

Примечание. * — различия между показателями частоты атеросклероза значимы при $p < 0,05$; ** — различия между показателями частоты атеросклероза в двух сосудистых бассейнах значимы при $p < 0,05$.

Note: * — the differences between the atherosclerosis prevalence indices are significant at $p < 0.05$; ** — the differences between the atherosclerosis prevalence indices in two vascular bed are significant at $p < 0.05$.

снижения GLS (22,0%), среди шахтёров — каждый третий (31,5%), значения приблизились к статистически значимым различиям ($p = 0,065$). При этом средние значения данного показателя оказались ниже среди лиц, работающих в подземных условиях: среднее значение GLS в основной группе составило $19,8 \pm 0,15\%$ против $20,5 \pm 0,22\%$ в группе сравнения ($p = 0,0195$). Наиболее любопытным фактом остаётся частота выявления сниженных значений GLS: у здоровых шахтёров она составила 26,3%, и лишь 7,7% — у работников угольных разрезов ($p = 0,017$).

Диастолическая дисфункция ЛЖ в виде нарушения релаксации ЛЖ выявлена в 46,7%, её частота по группам имеет следующие значения: 47,4% в основной и 45,7% в группе сравнения ($p = 0,762$). Артериальная гипертензия и ожирение считаются вескими причинами развития ДД ЛЖ [28–31], однако доля обследованных пациентов, имеющих ДД ЛЖ и нормальное артериальное давление, составила 35,6%, причём ДД ЛЖ развилась у 36% обследованных с нормальной массой тела и без АГ.

Значения NTproBNP оказались повышенными в основной группе в 48,1% случаев, в группе сравнения — в 54,2% ($p = 0,335$). Для изучения показателя галектина-3 использовали набор, разработанный для научных целей, поэтому в нём нет значений, указывающих на патологию, однако была получена прочная прямая корреляционная связь повышения NTproBNP ($r = 0,442$; $p < 0,00001$) с показателями систолической дисфункции ЛЖ. Средние значения галектина-3 оказались значимо выше у лиц, имеющих предстadium СН: $7,68 \pm 1,86$ против $3,15 \pm 1,16$ нг/мл у лиц без объективных признаков СН ($p = 0,012$).

Обсуждение

Статистические данные о распространённости атеросклероза в Российской Федерации крайне вариabельны, они зависят от принципа формирования выборки в исследованиях, разнообразия географии страны и этнических групп, а также степени влияния тех или иных факторов риска, в том числе производственных. В литературе представлена противоречивая информация о частоте атеросклероза, особенно каротидной и феморальной локализаций, данные о последней крайне скудны, а исследования их сочетания редки [32, 33].

Ранее проблема БСК в Кузбассе неоднократно изучалась [34, 35], в том числе среди работников угледобывающих предприятий. Отмечено, что частота БСК может быть искажена в связи с «эффектом здорового рабочего» и влиянием профотбора [36]. Отчасти этим можно объяснить более низкие значения частоты выявления АСБ сонных артерий среди обследованных при сравнении с результатами исследования С.Ж. Уразалиной и соавт., в котором в схожих возрастных диапазонах у мужчин значение этого показателя достигало 70% [7].

Частоту поражения атеросклерозом сонных и бедренных артерий изучали Ершова А.И. и соавт. в исследовании АТЕРОГЕН-Иваново (субисследование ЭплоССЕ-РФ) [33, 37], в котором приняли участие жители Ивановской области — респонденты программы по изучению особенностей развития и прогрессирования атеросклероза различной локализации. Процент мужчин в общей популяции с выявленным периферическим АС в форме АСБ в возрастном диапазоне 45–49 лет оказался значимо выше, чем у работников угледобывающей промышленности в рамках нашего исследования: 87,3 против 46,4%. В разных возрастных диапазонах (от 40–44, 45–49 до 50–54 лет) частота периферического атеросклероза в виде АСБ в каротидной или феморальной сосудистой системах оказалась 52,7, 87,3 и 88,1% соответственно, что превосходит полученные нами данные, однако в этом исследовании не было критериев включения. В выборку АТЕРОГЕН-Иваново входили лица с доказанным сахарным диабетом (при этом длительность его не учитывалась), а также лица, имевшие в анамнезе ишемические события.

Нами получены сопоставимые с результатами исследования PESA-CNIC-Santander данные в схожей возрастной группе лиц от 40 до 55 лет, где субклинический периферический АС был выявлен в 44,1% случаев, однако 37% выборки приходилось на респондентов женского пола, а исследование отличалось также критериями включения [38].

Хроническая сердечная недостаточность стоит особняком в структуре БСК и имеет веские основания для изучения её проявлений на ранней субклинической стадии, поскольку на клинически выраженных этапах приводит не только к резкому снижению качества жизни, но и оказывает тяжёлое экономическое давление на систему здравоохранения в целом, так как частота госпитализации за один год стремится к 32% [39, 40]. Увеличение затрат на ведение пациентов с ХСН

спрогнозировано в исследовании Р.А. Heidenreich и соавт., согласно которому не прямые финансовые потери к 2023 г. могут увеличиться до 80%, и в целом на 61% при БСК [40]. Частота выявляемости ХСН будет только расти. Это связано с увеличением продолжительности жизни, в том числе с успешно проводимыми операциями реваскуляризации при остром коронарном синдроме; широким охватом больных почечной патологией сетью центров диализной терапии; совершенствованием онкологической службы и применением эффективных схем лечения болезней разного профиля [41].

Поскольку термин предстатии СН введен недавно, эпидемиологические исследования её распространенности отсутствуют, однако косвенно судить о ней можно по показателю СН с сохранённой фракцией выброса (СНсФВ) или СН с нарушением расслабления миокарда левого желудочка. В исследовании К. Hogg и соавт. частота СН с нормальной ФВ ЛЖ составила 40% в когорте лиц моложе 50 лет, а среди пациентов старше 65 лет – 49% [42]. Также имеются литературные данные, на основании которых средние по-

казатели распространённости СНсФВ в популяционных исследованиях составляют 45%, а по результатам исследования ЭПОХА-О-ХСН – до 73% в России, причём больший процент диастолической дисфункции был выявлен у женщин и лиц старше 75 лет. При этом необходимо отметить, что исследование проведено в популяции, где ИБС, патология клапанного аппарата сердца, нарушения ритма (фибрилляция предсердий) и прочие ведущие факторы риска не были исключены [19, 43, 44]. Таким образом, несмотря на жёсткие критерии включения в исследование, установлена высокая частота предстатии СН у работников угледобывающей промышленности юга Кузбасса.

Заключение

При соблюдении жёстких условий включения в исследование установлена высокая частота периферического атеросклероза и предстатии сердечной недостаточности у работников угледобывающей промышленности юга Кузбасса.

Литература

(пп. 2–4, 6, 8–11, 13, 14, 16–18, 21, 22, 25, 32, 38–40, 42, 43 см. References)

1. Петров А.Г., Макаров С.А., Абрамов Н.В., Филимонов С.Н., Кашталап В.В., Семенихин В.А. Комплексная оценка смертности населения Российской Федерации и Кузбасса от инфаркта миокарда за период 2012–2020 гг. *Медицина в Кузбассе*. 2022; 21(1): 39–46. <https://doi.org/10.24412/2687-0053-2022-1-39-46> <https://elibrary.ru/cesure>
5. Чашин М.В., Лежнев О.К., Атабеков А.И., Кайк Е.А., Большакова Е.Г. Оценка апостериорного риска внезапной смерти на рабочем месте от болезней системы кровообращения. *Гигиена и санитария*. 2022; 101(2): 180–5. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2022-101-2-180-185> <https://elibrary.ru/aqhdru>
7. Уразалина С.Ж., Исмаилова Ш.М., Мурзалин Н.Е. Сравнительный анализ частоты выявления атеросклеротических бляшек в сонных артериях у лиц с низким сердечно-сосудистым риском. *Вестник Казахского национального медицинского университета*. 2020; (1): 82–7. <https://elibrary.ru/qbqddj>
12. Арутюнов А.Г., Батлук Т.И., Башкинов Р.А., Трубникова М.А. Мультифокальный атеросклероз: фокус на профилактике развития ишемических событий. *Российский кардиологический журнал*. 2021; 26(12): 163–70. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2021-4808> <https://elibrary.ru/wbdior>
15. Козиолова Н.А., Веклич А.С., Караваев П.Г. Факторы риска развития острой декомпенсации хронической сердечной недостаточности у больных сахарным диабетом 2 типа. *Российский кардиологический журнал*. 2020; 25(4): 19–26. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2020-4-3717> <https://elibrary.ru/bosioz>
19. 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>
20. 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>
23. Фомин И.В. Хроническая сердечная недостаточность в Российской Федерации: что сегодня мы знаем и что должны делать. *Российский кардиологический журнал*. 2016; 21(8): 7–13. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2016-8-7-13> <https://elibrary.ru/wuhret>
24. Галявич 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>
26. Науменко Е.П., Адзериho И.Э. Тканевая доплерография: принципы и возможности метода (обзор литературы). *Проблемы здоровья и экологии*. 2012; (4): 17–22. <https://elibrary.ru/unfigr>
27. 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 2020. *Российский кардиологический журнал*. 2020; 25(3): 149–218. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2020-3-3786> <https://elibrary.ru/tcrbrb>
28. Гриценко О.В., Чумакова Г.А., Груздева О.В., Субботин Е.А. Возможности управления риском развития диастолической дисфункции левого желудочка у больных с ожирением. *Российский кардиологический журнал*. 2023; 28(4): 32–7. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2023-5363> <https://elibrary.ru/ruhhdd>
29. Чумакова Г.А., Гриценко О.В., Груздева О.В., Затеев А.В. Прогнозирование риска развития диастолической дисфункции левого желудочка при ожирении. *Российский кардиологический журнал*. 2022; 27(4): 25–31. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2022-4811> <https://elibrary.ru/atrcjz>
30. Кулик Н.А. Диастолическая дисфункция левого желудочка и ремоделирование сосудов у больных артериальной гипертензией. *Вестник Новгородского государственного университета*. 2014; (78): 20–2. <https://elibrary.ru/sfvtgf>
31. Фомина Н.В., Смакотина С.А., Ронжина О.А., Смакотина А.И. Взаимосвязь диастолической дисфункции левого желудочка и артериальной гипертензии у спортсменов-тяжелотлетов. *Дальневосточный медицинский журнал*. 2019; (2): 10–6. <https://elibrary.ru/yxvviu>
33. Ершова А.И., Балахонова Т.В., Мешков А.Н., Куценко В.А., Яровая Е.Б., Шальнова С.А. и др. Распространенность атеросклероза сонных и бедренных артерий среди населения Ивановской области: исследование АТЕРОГЕН-Иваново. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2021; 20(5): 262–70. <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2021-2994> <https://elibrary.ru/bfatef>
34. Седых Д.Ю., Цыганкова Д.П., Нахратова О.В., Артамонова Г.В., Барбараш О.Л. Факторы, ассоциирующиеся с риском ишемических событий, у жителей города Кемерово и Кемеровского района в течение трех лет наблюдения (результаты региональной популяционного наблюдательного исследования). *Атеросклероз*. 2022; 18(2): 129–41. <https://doi.org/10.52727/2078-256X-2022-18-2-129-141> <https://elibrary.ru/gzrpaj>
35. Максимов С.А., Индукаева Е.В., Мулерова Т.А., Данильченко Я.В., Табакаев М.В., Артамонова Г.В. Связь сердечно-сосудистого здоровья с трудовой занятостью лиц старшего возраста (ЭССЕ-РФ в Кемеровской области). *Социальные аспекты здоровья населения*. 2016; (1): 6. <https://doi.org/10.21045/2071-5021-2016-47-1-6> <https://elibrary.ru/vplsch>
36. Максимов С.А., Скрипченко А.Е., Артамонова Г.В. Роль эффекта здорового рабочего в эпидемиологии артериальной гипертензии у шахтеров. *Экология человека*. 2015; (9): 15–20. <https://elibrary.ru/wfruwX>
37. Мешков А.Н., Бойцов С.А., Ершова А.И., Шальнова С.А., Суворова А.А., Галимов Е.Р. и др. Исследование АТЕРОГЕН-ИВАНОВО «Изучение особенностей развития и прогрессирования АТЕРОСклероза различной локализации, в том числе с учетом ГЕНетических и эпигенетических факторов сердечно-сосудистого риска – субисследование ЭССЕ-ИВАНОВО» – дизайн, алгоритмы биоинформационного анализа и результаты секвенирования экзомов пациентов пилотной группы. *Профилактическая медицина*. 2013; 16(6): 11–20. <https://elibrary.ru/rxtxeh>
41. Шальнова С.А., Куценко В.А., Якушин С.С., Капустина А.В., Евстифеева С.Е., Баланова Ю.А. и др. Ассоциации повышенного уровня мозгового натрийуретического пептида и хронической сердечной недостаточности и их вклад в выживаемость в российской популяции среднего возраста. По данным исследования ЭССЕ-РФ. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2023; 22(6): 6–13. <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2023-3553> <https://elibrary.ru/elvqqg>
44. Драпкина О.М., Дуболазова Ю.В. «Портрет» диастолической сердечной недостаточности. *Артериальная гипертензия*. 2010; 16(6): 613–20. <https://elibrary.ru/nbvijh>

References

- Petrov A.G., Makarov S.A., Abramov N.V., Filimonov S.N., Kashtalap V.V., Semenikhin V.A. Comprehensive assessment of the mortality of the population of the Russian Federation and Kuzbass from myocardial infarction for the period 2012–2020. *Meditsina v Kuzbasse*. 2022; 21(1): 39–46. <https://doi.org/10.24412/2687-0053-2022-1-39-46> <https://elibrary.ru/cecyre> (in Russian)
- 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>
- Xanthakis V., Enserro D.M., Larson M.G., Wollert K.C., Januzzi J.L., Levy D., et al. Prevalence, neurohormonal correlates, and prognosis of heart failure stages in the community. *JACC Heart Fail*. 2016; 4(10): 808–15. <https://doi.org/10.1016/j.jchf.2016.05.001>
- Benjamin E.J., Muntner P., Alonso A., Bittencourt M.S., Callaway C.W., Carson A.P., et al. Heart disease and stroke statistics – 2019 update: A report from the American Heart Association. *Circulation*. 2019; 139(10): e56–528. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000659>
- Chashchin M.V., Lezhnev O.K., Atabekov A.I., Kajk E.A., Bolshakova E.G. Assessment of the posterior risk of sudden death due to cardiovascular diseases at the workplace. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2022; 101(2): 180–5. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2022-101-2-180-185> <https://elibrary.ru/aqhdru> (in Russian)
- WHO. Global health risks: mortality and burden of disease attributable to selected major risks; 2009. Available at: <https://who.int/publications/i/item/9789241563871>
- Urazalina S.J., Ismailova Sh.M., Murzalin N.E. Comparative analysis of the detection frequency of carotid plaque in individuals with low cardiovascular risk. *Vestnik Kazakhskogo natsional'nogo meditsinskogo universiteta*. 2020; (1): 82–7. <https://elibrary.ru/qbqddj> (in Russian)
- Kaasenbrood L., Boekholdt S.M., van der Graaf Y., Ray K.K., Peters R.J., Kastelein J.J., et al. Distribution of estimated 10-year risk of recurrent vascular events and residual risk in a secondary prevention population. *Circulation*. 2016; 134(19): 1419–29. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.116.021314>
- Cavender M.A., Steg P.G., Smith S.C. Jr., Eagle K., Ohman E.M., Goto S., et al. Impact of diabetes mellitus on hospitalization for heart failure, cardiovascular events, and death: outcomes at 4 years from the Reduction of Atherothrombosis for Continued Health (REACH) registry. *Circulation*. 2015; 132(10): 923–31. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.114.014796>
- Van den Berg M.J., Bhatt D.L., Kappelle L.J., de Borst G.J., Cramer M.J., van der Graaf Y., et al. Identification of vascular patients at very high risk for recurrent cardiovascular events: validation of the current ACC/AHA very high risk criteria. *Eur. Heart J*. 2017; 38(43): 3211–8. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehx102>
- Subherwal S., Bhatt D.L., Li S., Wang T.Y., Thomas L., Alexander K.P., et al. Polyvascular disease and long-term cardiovascular outcomes in older patients with non-ST-segment-elevation myocardial infarction. *Circ. Cardiovasc. Qual. Outcomes*. 2012; 5(4): 541–9. <https://doi.org/10.1161/CIRCOUTCOMES.111.964379>
- Arutyunov A.G., Batluk T.I., Bashkinov R.A., Trubnikova M.A. Multifocal atherosclerosis: focus on the prevention of ischemic events. *Rossiiskii kardiologicheskii zhurnal*. 2021; 26(12): 163–70. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2021-4808> <https://elibrary.ru/wbdior> (in Russian)
- Bhatt D.L., Steg P.G., Ohman E.M., Hirsch A.T., Ikeda Y., Mas J.L., et al. International prevalence, recognition, and treatment of cardiovascular risk factors in outpatients with atherothrombosis. *JAMA*. 2006; 295(2): 180–9. <https://doi.org/10.1001/jama.295.2.180>
- Metra M., Teerlink J.R. Heart failure. *Lancet*. 2017; 390(10106): 1981–95. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)31071-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)31071-1)
- Koziova N.A., Veklich A.S., Karavaev P.G. Risk factors for acute decompensated heart failure in type 2 diabetes patients. *Rossiiskii kardiologicheskii zhurnal*. 2020; 25(4): 19–26. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2020-4-3717> <https://elibrary.ru/bosioz> (in Russian)
- Ferreira J.P., Kraus S., Mitchell S., Perel P., Piñeiro D., Chioncel O., et al. World Heart Federation Roadmap for Heart Failure. *Glob. Heart*. 2019; 14(3): 197–214. <https://doi.org/10.1016/j.gheart.2019.07.004>
- Benjamin E.J., Virani S.S., Callaway C.W., Chamberlain A.M., Chang A.R., Cheng S., et al. Heart disease and stroke statistics – 2018 update: a report from the American Heart Association. *Circulation*. 2018; 137(12): e67–492. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000558>
- 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>
- 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)
- 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)
- Maggioni A.P., Dahlström U., Filippatos G., Chioncel O., Leiro M.C., Drozd J., et al. EURObservational Research Programme: the heart failure pilot survey (ESC-HF Pilot). *Eur. J. Heart Fail*. 2010; 12(10): 1076–84. <https://doi.org/10.1093/eurjhf/hfq154>
- Maggioni A.P., Dahlström U., Filippatos G., Chioncel O., Crespo Leiro M., Drozd J., et al. EURObservational Research Programme: regional differences and 1-year follow-up results of the heart failure pilot survey (ESC-HF Pilot). *Eur. J. Heart Fail*. 2013; 15(7): 808–17. <https://doi.org/10.1093/eurjhf/hft050>
- Fomin I.V. Chronic heart failure in Russian Federation: what do we know and what to do. *Rossiiskii kardiologicheskii zhurnal*. 2016; 21(8): 7–13. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2016-8-7-13> <https://elibrary.ru/whuret> (in Russian)
- Galyavich A.S., Tereshchenko S.N., Uskach 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)
- Krishnasamy R., Hawley C.M., Stanton T., Pascoe E.M., Campbell K.L., Rossi M., et al. Left ventricular global longitudinal strain is associated with cardiovascular risk factors and arterial stiffness in chronic kidney disease. *BMC Nephrol*. 2015; 16: 106. <https://doi.org/10.1186/s12882-015-0098-1>
- Naumenko E.P., Adzeriho I.E. Doppler tissue imaging: principles and possibilities of the method (literature review). *Problemy zdorov'ya i ekologii*. 2012; (4): 17–22. <https://elibrary.ru/unfgr> (in Russian)
- Kobalava Zh.D., Konradi A.O., Nedogoda S.V., Shlyakhto E.V., Arutyunov G.P., Baranova E.I., et al. Arterial hypertension in adults. Clinical guidelines 2020. *Rossiiskii kardiologicheskii zhurnal*. 2020; 25(3): 149–218. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2020-3-3786> <https://elibrary.ru/terbrb> (in Russian)
- Gritsenko O.V., Chumakova G.A., Gruzdeva O.V., Subbotin E.A. Possibilities for managing the left ventricular diastolic dysfunction risk in obese patients. *Rossiiskii kardiologicheskii zhurnal*. 2023; 28(4): 32–7. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2023-5363> <https://elibrary.ru/ruhhdh> (in Russian)
- Chumakova G.A., Gritsenko O.V., Gruzdeva O.V., Zateev A.V. Predicting the risk of left ventricular diastolic dysfunction in obesity. *Rossiiskii kardiologicheskii zhurnal*. 2022; 27(4): 25–31. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2022-4811> <https://elibrary.ru/atrcjz> (in Russian)
- Kulik N.A. Diastolic dysfunction of left ventricle and vessels remodelling in patients with arterial hypertension. *Vestnik Novgorodskogo gosudarstvennogo universiteta*. 2014; (78): 20–2. <https://elibrary.ru/sfvtgf> (in Russian)
- Fomina N.V., Smakotina C.A., Ronzhina O.A., Smakotina A.I. The correlation of diastolic dysfunction of the left ventricle and arterial hypertension in weightlifting athletes. *Dal'nevostochnyi meditsinskii zhurnal*. 2019; (2): 10–6. <https://elibrary.ru/yxvvii> (in Russian)
- Thorsson B., Eiriksdottir G., Sigurdsson S., Gudmundsson E.F., Bots M.L., Aspelund T., et al. Population distribution of traditional and the emerging cardiovascular risk factors carotid plaque and IMT: the REFIN-REYKJAVIK study with comparison with the Tromsø study. *BMJ Open*. 2018; 8(5): e019385. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2017-019385>
- Ershova A.I., Balakhonova T.V., Meshkov A.N., Kutsenko V.A., Yarovaya E.B., Shalnova S.A., et al. Prevalence of carotid and femoral artery atherosclerosis among the Ivanovo Oblast population: data from the ATHEROGEN-Ivanovo study. *Kardiovaskulyarnaya terapiya i profilaktika*. 2021; 20(5): 262–70. <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2021-2994> <https://elibrary.ru/bfatef> (in Russian)
- Sedykh D.Yu., Tsygankova D.P., Nakhratova O.V., Artamonova G.V., Barbarash O.L. Risk factors for ischemic events in residents of Kemerovo and Kemerovo region at 3-year follow-up (results of the urban rural epidemiology study). *Atherosclerosis*. 2022; 18(2): 129–41. <https://doi.org/10.52727/2078-256X-2022-18-2-129-141> <https://elibrary.ru/gzrpaj> (in Russian)
- Maksimov S.A., Indukaeva E.V., Mulerova T.A., Danilchenko Ya.V., Tabakaev M.V., Artamonova G.V. Relationship between cardiovascular health and employment of senior people (the ESSE-RF in the Kemerovo region). *Sotsial'nye aspekty zdorov'ya naseleniya*. 2016; (1): 6. <https://doi.org/10.21045/2071-5021-2016-47-1-6> <https://elibrary.ru/vplsch> (in Russian)
- Maksimov S.A., Skripchenko A.E., Artamonova G.V. Role of healthy worker effect in epidemiology of arterial hypertension of miners. *Ekologiya cheloveka*. 2015; (9): 15–20. <https://elibrary.ru/wfrwxx>
- Meshkov A.N., Boitsov S.A., Ershova A.I., Shalnova S.A., Suvorova A.A., Galimov E.R., et al. The ATHEROGEN-IVANOVO trial "Investigation of the specific features of the development and progression of ATHEROsclerosis at various sites, including those with a view to the GENetic and epigenetic cardiovascular risk factors – the ESSE-IVANOVO substudy" – design, bioinformation analysis algorithms, and exome sequencing results in pilot group patients. *Profilakticheskaya meditsina*. 2013; 16(6): 11–20. <https://elibrary.ru/rtxtch> (in Russian)
- Mendieta G., Pocock S., Mass V., Moreno A., Owen R., García-Lunar I., et al. Determinants of progression and regression of subclinical atherosclerosis over 6 years. *J. Am. Coll. Cardiol*. 2023; 82(22): 2069–83. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2023.09.814>
- Murphy S.P., Ibrahim N.E., Januzzi J.L. Jr. Heart failure with reduced ejection fraction: a review. *JAMA*. 2020; 324(5): 488–504. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.10262>
- Heidenreich P.A., Trogdon J.G., Khavjou O.A., Butler J., Dracup K., Ezekowitz M.D., et al. Forecasting the future of cardiovascular disease in the United States: a policy statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2011; 123(8): 933–44. <https://doi.org/10.1161/CIR.0b013e31820a55f5>
- Shalnova S.A., Kutsenko V.A., Yakushin S.S., Kapustina A.V., Evstifeeva S.E., Balanova Yu.A., et al. Associations of elevated levels of brain natriuretic peptide and heart failure and their contribution to survival in the Russian middle-aged population: data from the ESSE-RF study. *Kardiovaskulyarnaya terapiya i*

- profilaktika*. 2023; 22(6): 6–13. <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2023-3553>
<https://elibrary.ru/elvqqg> (in Russian)
42. Hogg K., Swedberg K., McMurray J. Heart failure with preserved left ventricular systolic function; epidemiology, clinical characteristics, and prognosis. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2004; 43(3): 317–27. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2003.07.046>
43. Smiseth O.A., Tendera M. *Diastolic Heart Failure*. London: Springer-Verlag; 2008.
44. Drapkina O.M., Dubolazova Yu.V. The “portrait” of diastolic heart failure. *Arterial'naya gipertenziya*. 2010; 16(6): 613–20. <https://elibrary.ru/nbvijh> (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 отделения 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, Russian Federation, <https://orcid.org/0000-0002-2417-0261> E-mail: olesyar.ne@ya.ru