

EDN: <https://elibrary.ru/jfisrw>DOI: <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2024-64-9-582-587>

УДК 616.13

© Коллектив авторов, 2024

Филимонов Е.С., Коротенко О.Ю., Уланова Е.В.

Атеросклеротическое поражение сосудов у работников угольной промышленности средней и высокой групп фатального риска

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

Введение. Наличие субклинического атеросклероза не учитывается при стратификации риска по шкале SCORE, однако является основным субстратом возникновения сердечно-сосудистых катастроф. Большинство первичных сердечно-сосудистых событий происходят в группах низкого кардиоваскулярного риска, что требует своевременного выявления атеросклероза и проведения профилактических мероприятий с целью сохранения трудоспособности работающего населения и снижения экономического бремени лечения сердечно-сосудистых заболеваний.

Цель исследования — изучить частоту атеросклероза у работников основных профессий угольной промышленности юга Кузбасса в группах среднего и высокого риска фатальных событий по шкале SCORE.

Материалы и методы. Все обследуемые посредством шкалы SCORE были разделены на 2 группы: группа высокого риска (основная) — от 5 до 9%, куда вошли 60 человек, и группа умеренного риска — от 2 до 4% (сравнения) — 70 работников. Средний возраст первых составил $50,98 \pm 0,43$ года, группы сравнения — $49,96 \pm 0,35$ года ($p=0,070$). Исследованы показатели артериального давления, липидного, углеводного и пуринового обменов, выполнено ультразвуковое исследование магистральных артерий.

Результаты. Частота атеросклеротических бляшек как минимум в одном сосудистом бассейне составила 80,0% в основной группе и 78,6% в группе сравнения, $p=0,845$. Частота атером сонных артерий в группе высокого риска SCORE (52,7%) значимо не отличалась в группе сравнения (54,3%), $p=0,862$; аналогичная картина на артериях нижних конечностей: 80,0% против 70,0% соответственно, $p=0,203$. Комбинация утолщения интимы сосудов и наличия атером имела тенденцию к более частому выявлению в основной группе — 83,6% по сравнению с лицами группы сравнения — 70,1%, $p=0,076$.

Ограничения исследования. Исследование ограничено количеством обследованных, проходивших периодический медицинский осмотр в Научно-исследовательском институте комплексных проблем гигиены и профессиональных заболеваний.

Заключение. Частота атеросклероза среди работников угольных предприятий оказалась очень высокой и статистически не различалась в группах среднего и высокого фатального риска, стратифицированного по шкале SCORE, что требует более тщательного скрининга и мер усиленной ангиопротективной профилактики даже у лиц с низким риском фатальных сердечно-сосудистых катастроф.

Этика. Все обследуемые подписывали информированное согласие на участие в исследовании, протокол которого соответствовал требованиям биоэтического комитета НИИ комплексных проблем гигиены и профессиональных заболеваний, исполненным в соответствии с Хельсинкской декларацией Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения медицинских исследований с участием человека в качестве субъекта» с поправками 2013 г. и «Правилами надлежащей клинической практики», утвержденными приказом Министерства здравоохранения РФ от 1 апреля 2016 г. № 200н.

Ключевые слова: угольная промышленность; атеросклероз; шкала SCORE; сердечно-сосудистый риск

Для цитирования: Филимонов Е.С., Коротенко О.Ю., Уланова Е.В. Атеросклеротическое поражение сосудов у работников угольной промышленности Кузбасса средней и высокой групп фатального риска. *Мед. труда и пром. экол.* 2024; 64(9): 582–587. <https://elibrary.ru/jfisrw> <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2024-64-9-582-587>

Для корреспонденции: Коротенко Ольга Юрьевна, e-mail: olgakorotenko@yandex.ru

Участие авторов:

Филимонов Е.С. — концепция и дизайн исследования, статистическая обработка, написание текста;

Коротенко О.Ю. — сбор материала, написание текста;

Уланова Е.В. — сбор материала.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Дата поступления: 21.05.2024 / Дата принятия к печати: 15.08.2024 / Дата публикации: 10.10.2024

Egor S. Filimonov, Olga Yu. Korotenko, Evgeniya V. Ulanova

Atherosclerotic vascular lesion in the coal industry workers of average and high fatal risk groups

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

Introduction. Experts do not take into account the presence of subclinical atherosclerosis when stratifying risk on the SCORE scale, however, it is the main substrate for the occurrence of cardiovascular disasters. Most primary cardiovascular events occur in low cardiovascular risk groups, which requires timely detection of atherosclerosis and preventive measures to preserve the working population's ability to work and reduce the economic burden of treatment of cardiovascular diseases.

The study aims to research the incidence of atherosclerosis in workers of the main professions of the coal industry in the South of Kuzbass in groups of medium and high risk of fatal events on the SCORE scale.

Materials and methods. We divided the subjects into two groups using the SCORE scale: high-risk (main) — from 5 to 9%, which included 60 people, and moderate-risk group — from 2 to 4% (comparison) — 70 employees. The average age of the first was 50.98 ± 0.43 years, the comparison group was 49.96 ± 0.35 years ($p=0.070$). The scientists examined the indicators of blood pressure, lipid, carbohydrate and purine metabolism, and performed an ultrasound examination of the main arteries.

Results. The incidence of atherosclerotic plaques in at least one vascular basin was 80.0% in the main group and 78.6% in the comparison group, $p=0.845$. The frequency of carotid artery atheromas in the high-risk group on the SCORE scale (52.7%) did not significantly differ from the comparison group (54.3%), $p=0.862$; a similar pattern in the arteries of the lower extremities: 80.0% vs. 70.0%, respectively, $p=0.203$. The frequency of carotid artery atheromas in the high-risk group on the SCORE scale (52.7%) did not significantly differ from the comparison group (54.3%), $p=0.862$; a similar pattern in the arteries of the lower extremities: 80.0% vs. 70.0%, respectively, $p=0.203$. The combination of thickening of the intima of vessels and the presence of atheromas tended to be more frequent in the main group — 83.6% compared with those in the comparison group — 70.1%, $p=0.076$.

Limitations. The study is limited by the number of examined patients who underwent periodic medical examination at the Scientific Research Institute of Complex Problems of Hygiene and Occupational Diseases.

Conclusion. The incidence of atherosclerosis among employees of coal enterprises turned out to be very high and did not statistically differ in the groups of medium and high fatal risk stratified on the SCORE scale, which requires more thorough screening and measures of enhanced angioprotective prevention, even in people with a low risk of fatal cardiovascular disasters.

Ethics. All the subjects signed an informed consent to participate in the study, the Protocol of which corresponded to the requirements of the Bioethical Committee of the Research Institute of Complex Problems of Hygiene and Occupational Diseases, executed in accordance with the Helsinki Declaration of the World Medical Association "Ethical Principles of conducting medical research with human participation as a subject" as amended in 2013 and the "Rules of Good Clinical Practice" approved by the order Ministry of Health of the Russian Federation No. 200n dated April 1, 2016.

Keywords: coal industry; atherosclerosis; SCORE scale; cardiovascular risk

For citation: Filimonov E.S., Korotenko O.Yu., Ulanova E.V. Atherosclerotic vascular lesion in the coal industry workers of average and high fatal risk groups. *Med. truda i prom.ekol.* 2024; 64(9): 582–587. [https://doi.org/10.31089/1026-9428-2024-64-9-582-587](https://elibrary.ru/jfsrw) (in Russian)

For correspondence: Olga Yu. Korotenko, e-mail: olgakorotenko@yandex.ru

Contribution:

Filimonov E.S. — research concept and design, statistical processing, text writing;

Korotenko O.Yu. — collecting material, writing text;

Ulanova E.V. — collection of material.

Funding. The study had no funding.

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

Received: 21.06.2024 / Accepted: 15.08.2024 / Published: 10.10.2024

Введение. Расчёт сердечно-сосудистого риска, в том числе и вероятности фатальных катастроф, остаётся крайне востребованным, направленным на улучшение прогноза состояния пациентов, снижение нагрузки на различные звенья медицинских служб и экономического бремени лечения сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) [1]. В практику врача хорошо интегрированы различные показатели здоровья пациентов и шкалы его оценки, а также методы определения риска сердечно-сосудистых событий (ССС). Наиболее известными и простыми к применению считаются шкалы и алгоритмы SCORE, SCORE2, SCORE2-OP, CVHS, FBS и т. д. [2–4], однако до 70% СССР развиваются именно у лиц с низким расчётным риском [5]. Данные Всемирной организации здравоохранения свидетельствуют о высокой смертности в общей популяции, где этот показатель за 2019 г. приблизился к 18 млн. Подавляющий процент причин смертности пришёлся на острые нарушения мозгового и коронарного кровообращения ишемического характера [6]. Современное общество имеет достаточно большое количество модифицируемых факторов риска (ФР) развития атеросклеротического процесса сосудов, отчасти связанных с урбанизацией: артериальная гипертензия, дислипидемия, гиперурикемия, гипергликемия, курение, избыточная масса тела, работа во вредных условиях труда и другие [7, 8], однако высокие показатели манифестации ССЗ указывают на низкий охват мероприятиями первичной профилактики, в отличие от вторичной, назначаемой лечащим врачом уже после произошедших СССР.

Не так давно в Российской Федерации на основании приказа о проведении периодических профилактических медицинских осмотров [9] работникам предприятий стал рассчитываться показатель риска СССР по шкале SCORE с целью определения работников в группу риска развития ССЗ, причина нововведений скрывается в высокой частоте сердечно-сосудистой смертности и нефатальных сер-

дечно-сосудистых катастроф, произошедших на рабочем месте. Ранее мы уже публиковали данные о высокой частоте субклинического атеросклероза (АС) среди работников угольной промышленности с вредными условиями труда [10], а также ФР его возникновения у работников угольных предприятий Кемеровской области — Кузбасса, однако полученные довольно высокие данные превалентности АС нашли своё отражение в сплошной выборке. С учётом вышесказанного изучение частоты АС у работников одной из основных индустриальных отраслей региона с учётом стратификации риска сердечно-сосудистых катастроф остаётся особенно актуальным.

Цель исследования — изучить частоту атеросклероза у работников основных профессий угольной промышленности юга Кузбасса в группах среднего и высокого риска фатальных событий по шкале SCORE.

Материалы и методы. В исследование включено 258 человек — работников основных профессий угольных шахт и разрезов юга Кузбасса (горнорабочие очистного забоя, проходчики, машинисты горных выемочных машин, бульдозеристы, водители большегрузных машин, экскаваторщики) в возрасте 40–55 лет.

При помощи ультразвукового сканера «Vivid E9» фирмы-производителя General Electric с использованием линейного датчика выполнено исследование магистральных артерий (ветвей дуги аорты и артерий нижних конечностей). Толщина комплекса интима-медиа (ТИМ) измерялась по задней стенке общей сонной артерии в области максимального утолщения. За норму принималось значение до 1,0 мм [11]. Утолщением ТИМ считалось в рамках от 1,0 до 1,5 мм; атеросклеротическая бляшка (АСБ) диагностировалась при локальном увеличении ТИМ более 1,5 мм [12].

Курящими считались лица, выкуривавшие хотя бы 1 сигарету в сутки (метод анкетирования). Индекс

курильщика (ИК) рассчитывался по формуле: $ИК = (\text{количество выкуриваемых сигарет (сутки)} \times \text{стаж курения (годы)}) / 20$.

Биохимические показатели сыворотки крови изучались на автоматическом биохимическом анализаторе Сапфир 400 (Япония) с использованием реактивов фирмы АО «Вектор-Бест» (Россия, Новосибирск). Референсные значения общего холестерина (ОХС) составили 3,11–5,18 ммоль/л, холестерина липопротеинов высокой плотности (ХС-ЛПВП) — 0,92–1,95 ммоль/л, холестерина липопротеинов низкой плотности (ХС-ЛПНП) — <3,36 ммоль/л, триглицеридов (ТГ) — 0,15–1,71 ммоль/л. Также определяли уровень гликированного гемоглобина (HbA1c), отражающего нарушение углеводного обмена, референтными значениями считали 4–6%, уровень креатинина плазмы (44–115 мкмоль/л) и мочевой кислоты (202–416 мкмоль/л).

Измерение артериального давления проводилось согласно клиническим рекомендациям по диагностике и лечению артериальной гипертензии 2022 года.

База данных обработана при помощи статистического пакета STATISTICA версии 10.0, нормальность распределения признаков определена по критерию Колмогорова-Смирнова, для непараметрических показателей статистическая значимость рассчитывалась по критерию χ^2 Пирсона, параметрических — t -критерия Стьюдента., значимыми считали различия при $p < 0,05$.

Информированное согласие на участие в исследовании подписано всеми обследуемыми, протокол которого соответствовал требованиям биоэтического комитета НИИ комплексных проблем гигиены и профессиональных заболеваний, исполненным в соответствии с Хельсинкской декларацией Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения медицинских исследований с участием человека в качестве субъекта» с поправками 2013 г. и «Правилами надлежащей клинической практики», утверждёнными приказом Министерства здравоохранения РФ от 1 апреля 2016 г. № 200н.

Результаты. Все обследуемые посредством шкалы стратификации риска сердечно-сосудистых заболеваний со смертельным исходом (SCORE (Systematic Coronary Risk Evaluation)) были разделены на 2 группы: высокого риска (основная) от 5 до 9%, куда вошли 60 человек, и группа умеренного риска от 2 до 4% (сравнения) — 70 работников. Шкала SCORE подразумевает оценку пяти основных факторов сердечно-сосудистого риска: возраст, пол, курение, уровень систолического артериального давления и значение общего холестерина плазмы крови. Результат соответствует вероятности фатальных ССС и подразумевает градацию риска от низкого до очень высокого, где необходима срочная коррекция модифицируемых ФР

[6, 13]. Средний возраст первых составил $50,98 \pm 0,43$ года, группы сравнения — $49,96 \pm 0,35$ года ($p = 0,070$). Обследуемые имели высокий стаж работы в угледобывающей отрасли, длительность которого оказалась также сопоставима между группами: $26,09 \pm 0,92$ у работников угольной промышленности и $25,29 \pm 0,71$ соответственно, $p = 0,489$.

Критерии исключения из исследования: лица с установленными заболеваниями атеросклеротического генеза, сахарным диабетом, хронической болезнью почек.

Одним из ведущих факторов сердечно-сосудистого риска считается табакокурение [14], которое в разы увеличивает риск по шкале SCORE. Установлено, что среди работников угледобывающих производств, относящихся к средней и высокой группе риска, вредную привычку имело подавляющее количество обследованных: 78,6% и 89,8% соответственно, $p = 0,084$, при этом ИК значимо между собой не различался — $18,86 \pm 1,82$ пачка/лет среди первых и $19,28 \pm 2,04$ в группе высокого риска, $p = 0,876$.

Немаловажное влияние на атеросклеротический процесс и, соответственно, прогноз оказывает дислипидемия. Результаты исследования липидного спектра представлены в *таблице*, из которой видно, что группы различались только по уровню общего холестерина в сторону большего значения в основной группе.

Среднее систолическое артериальное давление (САД), как и ожидалось, оказалось выше в группе высокого риска SCORE — $151,4 \pm 2,72$ по сравнению с лицами средней когорты риска — $135,4 \pm 1,82$ мм рт. ст., $p < 0,0001$.

Важное внимание в ведении пациентов с атеросклеротическими заболеваниями уделяется нарушению метаболизма и функциональным особенностям эндокринной и мочевыделительной систем [15]. Так, средние значения уровня мочевой кислоты были значимо выше в группе лиц высокого риска SCORE — $367,1 \pm 12,36$ против $329,5 \pm 13,77$ в группе сравнения, $p < 0,0001$, тем не менее по средним значениям показателей гликированного гемоглобина и креатинина плазмы крови значимых различий выявлено не было: $5,77 \pm 0,10$ против $5,98 \pm 0,12$ ммоль/л ($p = 0,154$) и $97,10 \pm 1,62$ против $100,53 \pm 1,33$ мкмоль/л ($p = 0,101$) соответственно.

В результате ультразвуковой доплерографии была установлена частота атеросклероза по наличию АСБ в одном и более магистральных сосудах. Частота встречаемости АСБ в данных условиях составила 80,0% в основной группе и 78,6% в группе сравнения, $p = 0,845$. Частота АСБ сонных артерий в группе высокого риска SCORE (52,7%) значимо не отличалась от таковой в группе сравнения (54,3%), $p = 0,862$, аналогичная картина выявлена при изучении артерий нижних конечностей: 80,0% против 70,0% соответственно, $p = 0,203$. Проявления мультифокального атеросклероза в виде утолщения комплекса

Таблица / Table

Показатели липидного обмена у работников угледобывающих предприятий в зависимости от стратификации риска по шкале SCORE

Indices of lipid metabolism in workers of coal mining enterprises depending on risk stratification according to the SCORE scale

Показатель	Группа среднего риска	Группа высокого риска	p
Общий холестерин	$5,72 \pm 0,14$	$6,33 \pm 0,16$	0,004*
ХС-ЛПНП	$3,78 \pm 0,15$	$3,67 \pm 0,18$	0,634
ХС-ЛПВП	$1,23 \pm 0,14$	$1,25 \pm 0,13$	0,935
Триглицериды	$1,08 \pm 0,20$	$1,47 \pm 0,21$	0,191

Примечание: * — различия значимы при $p < 0,05$.

Note: * — differences are significant at $p < 0,05$.

интим-медиа и наличия атеросклеротических стенозов имели тенденцию к более частому проявлению среди лиц высокого риска SCORE — 83,6% по сравнению с лицами группы сравнения — 70,1%, $p=0,076$. Гемодинамически значимые стенозы были выявлены у двух лиц основной когорты и у одного обследуемого из группы среднего риска SCORE.

Обсуждение. В результате изучения ФР развития АС у работников угледобывающих предприятий установлено, что большинство обследованных, имеющих высокий фатальный риск от ССЗ, были распределены в основную группу, главным образом в связи с более высокими уровнями ОХС и САД, которые являются управляемыми (модифицируемыми). Следовательно, при должной немедикаментозной и медикаментозной терапии, вероятнее всего, эти лица будут относиться к группе среднего риска по шкале SCORE с довольно высокой частотой субклинического АС, что может не привлечь пристального внимания врачей, проводящих периодический профилактический медицинский осмотр. Кроме того, в первичной профилактике ССС необходимо уделять должное внимание и более высоким значениям уровня мочевой кислоты в группе лиц работников высокого риска SCORE, поскольку гиперурикемия не только участвует в процессе атерогенеза, но и значительно влияет на качество жизни, а также прогноз по соматическим заболеваниям, особенно сердечно-сосудистым [16].

В 2019 г. опубликованы данные российского когортного исследования, свидетельствующие о недооценке фактического риска ССС в большинстве случаев среди обследованных лиц без установленного ССЗ с умеренным риском по шкале SCORE [5], причём средний возраст пациентов значимо превышал значения этого показателя в нашем исследовании (54,9±8 лет), тем не менее частота выявленного АС брахиоцефальных артерий в данной группе риска оказалась ниже и составила 46% против 54,3% у более молодых угольщиков. Кроме того, среди работников обеих групп значительно чаще выявлялись АСБ на магистральных артериях нижних конечностей, что требует отдельного изучения.

Результаты нашего исследования совпадают с данными, полученными Fernández-Alvira J.M. и соавт. [2], где ис-

следование частоты субклинического атеросклероза проводилось с использованием шкал ICH (Шкала прогнозов исхода внутримозгового кровоизлияния) и FBS (Fuster-BEWAT Score). У большинства обследованных с неудовлетворительной оценкой по ICH и FBS (примерно 80%) был выявлен, по крайней мере, один поражённый атеросклерозом участок; стоит принять во внимание, что исследование было дополнено данными поражения аорты и коронарных артерий, что, в свою очередь, могло бы выявить ещё более высокую частоту поражения атеросклеротической болезнью среди работников угольной промышленности.

Столь частое выявление бессимптомного поражения артерий атеросклеротическим процессом может быть связано непосредственно с вредными условиями труда, характерными для угледобывающих профессий, а именно — наличием угольно-породной пыли в концентрациях, превышающих допустимые [17]. Нашими коллегами проведено экспериментальное изучение морфологии сосудистой стенки в условиях хронической угольно-породной заправки мелкодисперсной фракции. У лабораторных крыс выявлялись множественные признаки воспаления сосудов стенок, эндотелиальная дисфункция, свидетельствующие о системном воспалительном ответе организма на длительное воздействие угольно-породной пыли [18]. В этой связи следует отметить роль системного воспаления в генезе развития атеросклероза и прогрессировании его осложнений в виде дестабилизации атеросклеротических бляшек и, как следствие, острых сердечно-сосудистых и цереброваскулярных осложнений [19, 20].

Ограничения исследования. Исследование ограничено количеством обследованных, проходивших периодический медицинский осмотр в Научно-исследовательском институте комплексных проблем гигиены и профессиональных заболеваний.

Заключение. Частота атеросклероза среди работников угольных предприятий оказалась очень высокой и статистически не различалась в группах среднего и высокого фатального риска, стратифицированного по шкале SCORE, что требует более тщательного скрининга и мер усиленной ангиопротективной профилактики даже у лиц с низким риском фатальных сердечно-сосудистых катастроф.

Список литературы

- Сердюков Д.Ю., Гордиенко А.В., Григорьев С.Г., Мавренков Э.М., Игнатов О.Г. Сердечно-сосудистый риск и признаки субклинического атеросклероза у военнослужащих в условиях Арктики. *Вестник Российской военно-медицинской академии*. 2017; (1): 43–7. <https://elibrary.ru/yjmgmb>
- Fernández-Alvira J.M., Fuster V., Pocock S., Sanz J., Fernández-Friera L., Laclaustra M. et al. Predicting Subclinical Atherosclerosis in Low-Risk Individuals: Ideal Cardiovascular Health Score and Fuster-BEWAT Score. *J Am Coll Cardiol*. 2017; 70(20): 2463–73. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2017.09.032> <https://elibrary.ru/zndbxl>
- Wang H.Y., Dou K.F., Sun Y.X. Fuster-BEWAT score versus cardiovascular health score to predict subclinical target organ damage: Insights from a large-scale Asian population. *Eur. J. Prev. Cardiol*. 2020; 27(19): 2292–5. <https://doi.org/10.1177/2047487319891781>. <https://elibrary.ru/eqjrho>
- Белялов Ф.И. Прогнозирование заболеваний с помощью шкал. *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний*. 2018; 7(1): 84–93. <https://doi.org/10.17802/2306-1278-2018-7-1-84-93> <https://elibrary.ru/uugwog>
- Берштейн Л.А., Головина А.Е., Катамадзе Н.О., Бондарева Е.В., Сайганов С.А. Оценка точности прогнозирования сердечно-сосудистых событий с помощью шкалы SCORE и ультразвуковой визуализации атеросклеротической бляшки среди пациентов многопрофильного стационара Санкт-Петербурга: данные среднесрочного наблюдения. *Российский кардиологический журнал*. 2019; 24(5): 20–5. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2019-5-20-25> <https://elibrary.ru/qmidkf>
- Трегубов А.В., Трегубова А.А., Алексеева И.В., Савчук К.И., Уразильдеева С.А. Опыт применения шкал SCORE и SCORE2 для оценки риска сердечно-сосудистых осложнений у жителей Российской Федерации. *Атеросклероз и дислипидемии*. 2022; (3): 41–7. <https://doi.org/10.34687/2219-8202.JAD.2022.03.0005> <https://elibrary.ru/nmhihc>
- Кухарчук В.В., Ежов М.В., Сергиенко И.В., Арабидзе Г.Г., Бубнова М.Г., Балахонова Т.В. и др. Диагностика и коррекция нарушений липидного обмена с целью профилактики и лечения атеросклероза. Российские рекомендации, VII пересмотр. *Атеросклероз и дислипидемии*. 2020; (1): 7–40.

- <https://doi.org/10.34687/2219-8202.JAD.2020.01.0002>
<https://elibrary.ru/yzfrfx>
8. Сафарян А.С., Выгодин В.А., Небиеридзе Д.В., Никонова К.В. Сопоставимость оценки сердечно-сосудистого риска согласно шкале SCORE и по кальциевому индексу коронарных артерий (индекс Агатстона). *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2023; 22(9): 6–13. <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2023-3650> <https://elibrary.ru/ewwuxt>
 9. Бушманов А.Ю., Касымова О.А., Кретов А.С., Туков А.Р., Власова И.В., Ломтева А.А. и др. Служба профпатологии ФМБА России в 2021 году. *Клинический вестник ФМБЦ им. А.И. Бурназяна*. 2022; (3): 5–17. <https://doi.org/10.33266/2782-6430-2022-3-5-17> <https://elibrary.ru/uxyauif>
 10. Коротенко О.Ю., Филимонов Е.С., Панев Н.И., Уланова Е.В. Сравнительная оценка состояния магистральных артерий у работников основных профессий угольной и алюминиевой промышленности. *Гигиена и санитария*. 2023; 102(7): 658–63. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2023-102-7-658-663> <https://elibrary.ru/qcykrx>
 11. Куликов В.П. *Ультразвуковая диагностика сосудистых заболеваний*. М.: СТРМ; 2011. 512 с. <https://elibrary.ru/tsnrbn>
 12. Бойцов С.А., Погосова Н.В., Бубнова М.Г., Драпкина О.М., Гаврилова Н.Е., Егян Р.А. и др. Кардиоваскулярная профилактика 2017. Российские национальные рекомендации. *Российский кардиологический журнал*. 2018; 23(6): 7–122. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2018-6-7-122> <https://elibrary.ru/xslnnf>
 13. Мохначева Т.Е., Моногарова Ю.Ю., Варакина Ж.Л., Кудрявцев А.В. Внедрение калькулятора SCORE в медицинскую информационную систему первичного звена. *Менеджер здравоохранения*. 2022; (5): 58–67. <https://doi.org/10.37690/1811-0185-2022-5-58-67> <https://elibrary.ru/itkhkt>
 14. Холаева Я.Б., Шаврин А.П., Коровин А.А., Моисеенко Н.П. Роль курения в процессе развития атеросклероза. *APRIORI. Серия: Естественные и технические науки*. 2016; (6): 32. <https://elibrary.ru/zaxdiz>
 15. VIII Евразийский конгресс кардиологов. Обзор симпозиумов. Новые возможности снижения сердечно-сосудистого риска в Российской Федерации. *Системные гипертензии*. 2020; 17 (2): 91–7. <https://doi.org/10.26442/2075082X.2020.2.200237> <https://elibrary.ru/zxylqo>
 16. Цурко В.В., Громова М.А., Червякова Ю.Б., Копелев А.А. Гиперурикемия и сердечно-сосудистые заболевания: современные аспекты терапии. *Лечебное дело*. 2019; (1): 14–9. <https://doi.org/10.24411/2071-5315-2019-12085> <https://elibrary.ru/bnmanm>
 17. Бухтияров И.В., Чеботарев А.Г., Курьеров Н.Н., Сокур О.В. Актуальные вопросы улучшения условий труда и сохранения здоровья работников горнорудных предприятий. *Медицина труда и промышленная экология*. 2019; 59(7): 424–9. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2019-59-7-424-429> <https://elibrary.ru/ejxmd>
 18. Бугаева М.С., Горохова А.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>
 19. Miteva K., Madonna R., De Caterina R., Van Linthout S. Innate and adaptive immunity in atherosclerosis. *Vascul Pharmacol*. 2018; S1537-1891(17)30464-0. <https://doi.org/10.1016/j.vph.2018.04.006>
 20. Фатыхов Р.Г., Фадеев Г.А., Цибулькин Н.А., Михопарова О.Ю., Ощепкова О.Б., Абдрахманова А.И. Перспективные направления неинвазивной диагностики и консервативного лечения и профилактики атеросклероза. *Вестник современной клинической медицины*. 2020; 13(6): 43–9. [https://doi.org/10.20969/VSKM.2020.13\(6\).43-49](https://doi.org/10.20969/VSKM.2020.13(6).43-49) <https://elibrary.ru/lvqfhh>

References

1. Serdyukov D.Yu., Gordienko A.V., Grigoryev S.G., Mavrenkov E.M., Ignatov O.G. Cardiovascular risk and subclinical atherosclerosis signs in a military contingent based in the Arctic. *Vestnik Rossiyskoy voyenno-meditsinskoy akademii*. 2017; (1): 43–7. <https://elibrary.ru/yjmgmb> (in Russian).
2. Fernández-Alvira J.M., Fuster V., Pocock S., Sanz J., Fernández-Friera L., Laclaustra M., et al. Predicting Subclinical Atherosclerosis in Low-Risk Individuals: Ideal Cardiovascular Health Score and Fuster-BEWAT Score. *J. Am. Coll. Cardiol*. 2017; 70(20): 2463–73. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2017.09.032> <https://elibrary.ru/zndbxl>
3. Wang H.Y., Dou K.F., Sun Y.X. Fuster-BEWAT score versus cardiovascular health score to predict subclinical target organ damage: Insights from a large-scale Asian population. *Eur. J. Prev. Cardiol*. 2020; 27(19): 2292–5. <https://doi.org/10.1177/2047487319891781> <https://elibrary.ru/eqjrho>
4. Belialov F.I. Risk prediction scores of diseases. *Kompleksnyye problemy serdechno-sosudistyykh zabolevaniy*. 2018; 7(1): 84–93. <https://doi.org/10.17802/2306-1278-2018-7-1-84-93> <https://elibrary.ru/uugwog> (in Russian).
5. Bershtein L.L., Golovina A.E., Katamadze N.O., Bondareva E.V., Saiganov S.A. Evaluating of the accuracy of cardiovascular events predicting using SCORE scale and ultrasound visualization of atherosclerotic plaque in patients of multi-disciplinary hospital in Saint-Petersburg: medium-term monitoring data. *Rossiyskiy kardiologicheskii zhurnal*. 2019; 24(5): 20–5. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2019-5-20-25> <https://elibrary.ru/qmidkf> (in Russian).
6. Tregubov A.V., Tregubova A.A., Alekseeva I.V., Savchuk K.I., Urazgildeeva S.A. Comparison of the results of cardiovascular risk assessment using the SCORE and SCORE2 scales. *Ateroskleroz i dislipidemii*. 2022; (3): 41–7. <https://doi.org/10.34687/2219-8202.JAD.2022.03.0005> <https://elibrary.ru/nmhihc> (in Russian).
7. Kukharchuk V.V., Ezhov M.V., Sergienko I.V., Arabidze G.G., Bubnova M.G., Balakhonova T.V., et al. Diagnostics and correction of lipid metabolism disorders in order to prevent and treat atherosclerosis. Russian recommendations VII revision. Moscow, 2020. *Ateroskleroz i dislipidemii*. 2020; (1): 7–40. <https://doi.org/10.34687/2219-8202.JAD.2020.01.0002> <https://elibrary.ru/zfawei> (in Russian).
8. Safaryan A.S., Vygodin V.A., Nebieridze D.V., Nikonova K.V. Comparability of cardiovascular risk assessment according to the SCORE and the coronary artery calcium score (Agatston score). *Kardiovaskulyarnaya terapiya i profilaktika*. 2023; 22(9): 6–13. <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2023-3650> <https://elibrary.ru/ewwuxt> (in Russian).
9. Bushmanov A.U., Kasymova O.A., Kretov A.S., Tukov A.R., Vlasova I.V., Lomteva A.A., et al. Occupational Pathology Service of FMBA of Russia in 2021. *Klinicheskiy vestnik FMBTS im. A.I. Burnazyana [A.I. Burnasyan Federal Medical Biophysical Center Clinical Bulletin]*. 2022; (3): 5–17. <https://doi.org/10.33266/2782-6430-2022-3-5-17> <https://elibrary.ru/uxyauif> (in Russian).
10. Korotenko O.Yu., Filimonov E.S., Panev N.I., Ulanova E.V. Comparative assessment of the state of main arteries in workers of the pivotal occupations in the coal and aluminum industries. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2023; 102(7): 658–63. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2023-102-7-658-663> <https://elibrary.ru/qcykrx> (in Russian).
11. Kulikov V.P. *Ultrasound diagnosis of vascular diseases*. Moscow: STROM; 2011. <https://elibrary.ru/rsxofh> (in Russian).
12. Boytsov S.A., Pogoseva N.V., Bubnova M.G., Drapkina O.M., Gavrilova N.E., Eganyan R.A. et al. Cardiovascular prevention 2017. National guidelines. *Rossiyskiy kardiologicheskii zhurnal [Russian Journal of Cardiology]*. 2018; 23(6): 7–122. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2018-6-7-122> <https://elibrary.ru/xslnnf>

- doi.org/10.15829/1560-4071-2018-6-7-122 <https://elibrary.ru/xslttf> (in Russian).
13. Mokhnacheva T.E., Monogarova Y.Y., Varakina Z.L., Kudryavtsev A.V. Implementation of SCORE calculator into the medical information system of the primary care. *Menedzher zdavookhraneniya*. 2022; (5): 58–67. <https://doi.org/10.37690/1811-0185-2022-5-58-67> <https://elibrary.ru/itkhkt> (in Russian).
 14. Khovaeva Ya.B., Shavrin A.P., Korovin A.L., Moiseenko N.P. The role of smoking in vascular wall pathology. *APRIORI. Seriya: Estestvennyye i tekhnicheskiye nauki*. 2016;(6): 32. <https://elibrary.ru/zaxdiz> (in Russian).
 15. VIII Eurasian Congress of Cardiology. Overview of symposiums. New opportunities for reducing cardiovascular risk in the Russian Federation. *Sistemnyye gipertenzii*. 2020; 17(2): 91–7. <https://doi.org/10.26442/2075082X.2020.2.200237> <https://elibrary.ru/zxylqo> (in Russian).
 16. Tsurko V.V., Gromova M.A., Chervyakova Yu.B., Kopelev A.A. Hyperuricemia and Cardiovascular Diseases: Modern Aspects of Therapy. *Lechebnoye delo*. 2019; (1): 14–9. <https://doi.org/10.24411/2071-5315-2019-12085> <https://elibrary.ru/bnmanm> (in Russian).
 17. Bukhtiarov I.V., Chebotarev A.G., Courierov N.N., Sokur O.V. Topical issues of improving working conditions and preserving the health of workers of mining enterprises. *Meditina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2019; 59(7): 424–9. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2019-59-7-424-429> <https://elibrary.ru/ejxzm> (in Russian).
 18. 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 cardiovascular system. *Meditina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2020; 60(6): 415–20. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2020-60-6-415-420> <https://elibrary.ru/wrhpcj> (in Russian).
 19. Miteva K., Madonna R., De Caterina R., Van Linthout S. Innate and adaptive immunity in atherosclerosis. *Vascul. Pharmacol.* 2018; S1537-1891(17)30464-0. <https://doi.org/10.1016/j.vph.2018.04.006>
 20. Fatykhov R.G., Fadeev G.A., Tsibulkin N.A., Mikhoparova O.Y., Oshchepkova O.B., Abdrakhmanova A.I. Promising areas of noninvasive diagnostics, conservative treatment and prevention of atherosclerosis. *Vestnik sovremennoy klinicheskoy meditsiny*. 2020; 13(6): 43–9. [https://doi.org/10.20969/VSKM.2020.13\(6\).43-49](https://doi.org/10.20969/VSKM.2020.13(6).43-49) <https://elibrary.ru/lvqfhh> (in Russian).

Сведения об авторах:

- Филимонов Егор Сергеевич старший научный сотрудник лаборатории охраны здоровья работающего населения, канд. мед. наук.
E-mail: 171fes@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-2204-1407>
- Коротенко Ольга Юрьевна заведующая отделением функциональной и ультразвуковой диагностики, канд. мед. наук.
E-mail: olgakorotenko@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0001-7158-4988>
- Уланова Евгения Викторовна старший научный сотрудник лаборатории патоморфологии производственно-обусловленных заболеваний, канд. мед. наук.
E-mail: sledui_mechte@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0003-2657-3862>

About the authors:

- Egor S. Filimonov Senior Researcher, Laboratory of Health Protection of the Working Population, Cand. of Sci. (Med.).
E-mail: 171fes@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-2204-1407>
- Olga Yu. Korotenko Head of the Department of Functional and Ultrasound Diagnostics, Cand. of Sci. (Med.).
E-mail: olgakorotenko@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0001-7158-4988>
- Evgeniya V. Ulanova Senior Researcher, Laboratory of Pathomorphology of Occupational Diseases, Cand. of Sci. (Med.).
E-mail: sledui_mechte@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0003-2657-3862>