

DOI: <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2022-62-4-232-237>

УДК 616.12-008.46:613.62

© Коллектив авторов, 2022

Филимонов Е.С., Коротенко О.Ю.

Атеросклеротическое поражение артерий у шахтёров с метаболическим синдромом

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

Введение. Нарушения метаболизма могут приводить к дисфункции различных систем организма человека, в том числе и сердечно-сосудистой. Поражение эндотелия артерий реализуется в виде стенозирующих атеросклеротических бляшек, которые могут стать субстратом для возникновения жизнеугрожающих и фатальных событий. Изучение здоровья шахтёров в данном направлении является особо актуальным в связи с тяжёлыми условиями труда и опасностью профессии.

Цель исследования — оценить взаимосвязь метаболического синдрома и его компонентов с атеросклеротическим поражением артерий у шахтёров.

Материалы и методы. Обследованы 199 подземных работников шахт юга Кемеровской области — Кузбасса в порядке прохождения профилактических медицинских осмотров. На основе наличия диагностированного метаболического синдрома они были разделены на две группы. Первую из них составляли лица, имеющие нарушения метаболизма, — 75 (37,7%) человек, вторую — без него — 124 (62,3%); средний возраст обследуемых двух когорт между собой не различался и составил $46,94 \pm 5,66$ и $46,17 \pm 5,14$ года соответственно, $p=0,321$. На современном оборудовании всем обследуемым проводилась оценка состояния стенок артерий, функции внешнего дыхания, а также биохимических показателей крови.

Результаты. У шахтёров с метаболическим синдромом наиболее часто встречалось поражение сосудов в виде атеросклеротических бляшек — 54,9% против 35,8% у лиц без метаболического синдрома, $p=0,011$. При анализе встречаемости атером в разных сосудистых бассейнах установлено, что у шахтёров с метаболическим синдромом поражение сонных артерий выявляется чаще, чем у лиц без метаболических нарушений: 36,5% и 20,2%, $p=0,012$; аналогичная закономерность обнаружена при дуплексном сканировании магистральных артерий нижних конечностей: 46,7% против 25,8%, $p=0,0025$. Отмечена наибольшая ассоциация атеросклероза у лиц с наличием гипертонии, так, стенотические бляшки чаще выявлялись среди лиц с повышенным артериальным давлением: 64,1% против 27,7%. Гипербетахолестеринемия увеличивала относительный риск развития атеросклероза в 2,2 раза. По сравнению с абдоминальным ожирением более значимым показателем антропометрии тела выступил индекс талия–бедро, повышенные значения которого встречались в 85,5% случаев против 70,3% в группе сравнения. Нарушение функции дыхания повышало относительный риск развития атеросклероза в 2,5 раза.

Заключение. Наличие метаболического синдрома у шахтёров прочно ассоциировано с развитием стенозирующей патологии сосудов. В профилактике атеросклероза у шахтёров с метаболическим синдромом необходимо учитывать повышенные значения холестерина липопротеинов низкой плотности, уровня гликированного гемоглобина, нарушение функции внешнего дыхания и повышение индекса талия–бедро.

Этика. Исследование проведено с соблюдением стандартов биоэтического комитета Научно-исследовательского института комплексных проблем гигиены и профессиональных заболеваний, установленных в соответствии с Хельсинкской декларацией Всемирной ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» с поправками 2013 г. и «Правилами клинической практики в Российской Федерации», утверждёнными Приказом Минздрава РФ № 266 от 19.06.2003 г. Все обследуемые подписали информированное согласие на участие в исследовании.

Ключевые слова: метаболический синдром; артериальная гипертензия; атеросклероз; угольная промышленность

Для цитирования: Филимонов Е.С., Коротенко О.Ю. Атеросклеротическое поражение артерий у шахтёров с метаболическим синдромом. *Мед. труда и пром. экол.* 2022; 62(4): 232–237. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2022-62-4-232-237>

Для корреспонденции: Коротенко Ольга Юрьевна, заведующая отделением функциональной и ультразвуковой диагностики, ФГБНУ «НИИ КППЗ», кандидат медицинских наук. E-mail: olgakorotenko@yandex.ru

Участие авторов:

Филимонов Е.С. — концепция и дизайн исследования, сбор и обработка данных, написание текста, редактирование; Коротенко О.Ю. — сбор и обработка данных, сбор литературных данных, написание текста.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Дата поступления: 20.12.2021 / Дата принятия к печати: 14.04.2022 / Дата публикации: 25.05.2022

Egor S. Filimonov, Olga Yu. Korotenko

Atherosclerotic artery damage in miners with metabolic syndrome

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

Introduction. Metabolic disorders can lead to dysfunction of various systems of the human body, including cardiovascular. There is a lesion of the artery endothelium in the form of stenosing atherosclerotic plaques, which can become a substrate for the occurrence of life-threatening and fatal events. The study of the health of miners in this direction is particularly relevant due to the difficult working conditions and the danger of the profession.

The study aims to evaluate the relationship of metabolic syndrome and its components with atherosclerotic artery damage in miners.

Materials and methods. We examined 199 underground workers of mines in the South of the Kemerovo Region — Kuzbass in the order of passing preventive medical examinations. The researchers divided them into two groups based on the presence of a diagnosed metabolic syndrome. The first of them consisted of persons with metabolic disorders — 75 (37.7%) people, the second — without it — 124 (62.3%); the average age of the examined two cohorts did not differ from each other and amounted to 46.94 ± 5.66 and 46.17 ± 5.14 years, respectively, $p=0.321$. We conducted the condition of the arterial walls, the

function of external respiration, as well as biochemical blood parameters on modern equipment in all the subjects

Results. In miners with metabolic syndrome, vascular lesions in the form of atherosclerotic plaques were most common — 54.9% versus 35.8% in people without metabolic syndrome, $p=0.011$. When analyzing the occurrence of atheromas in different vascular basins, we found that miners with metabolic syndrome had carotid artery lesions more often than those without metabolic disorders: 36.5% and 20.2%, $p=0.012$. Experts also found a similar pattern with duplex scanning of the main arteries of the lower extremities: 46.7% vs. 25.8%, $p=0.0025$. There was the greatest association of atherosclerosis in people with hypertension, so stenotic plaques were more often among people with high blood pressure: 64.1% vs. 27.7%. Hyperbetacholesterolemia increased the relative risk of atherosclerosis by 2.2 times. Compared with abdominal obesity, the waist-hip index was a more significant indicator of body anthropometry, increased values of which were in 85.5% of cases against 70.3% in the comparison group. Impaired respiratory function increased the relative risk of atherosclerosis by 2.5 times.

Conclusion. The presence of metabolic syndrome in miners we are strongly associating with the development of vascular stenosis. In the prevention of atherosclerosis in miners with metabolic syndrome, it is necessary to take into account elevated values of low-density lipoprotein cholesterol, the level of glycated hemoglobin, impaired respiratory function and the waist-hip index.

Ethics. We have conducted the study in compliance with the standards of the Bioethical Committee of the Research Institute of Complex Problems of Hygiene and Occupational Diseases, established in accordance with the Helsinki Declaration of the World Association "Ethical Principles of Scientific Medical Research with Human Participation" as amended in 2013 and the "Rules of Clinical Practice in the Russian Federation", approved by Order of the Ministry of Health of the Russian Federation No. 266 dated 06/19/2003. All the subjects signed an informed consent to participate in the study.

Keywords: metabolic syndrome; arterial hypertension; atherosclerosis; coal industry

For citation: Filimonov E.S., Korotenko O.Yu. Atherosclerotic arterial lesion in miners with metabolic syndrome. *Med. truda i prom. ekol.* 2022; 62(4): 232–237. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2022-62-4-232-237> (in Russian)

For correspondence: Olga Yu. Korotenko, the Head of the Department of Functional and Ultrasound Diagnostics, Research Institute for Complex Problems of Hygiene and Occupational Diseases, Cand. of Sci. (Med.). E-mail: olgakorotenko@yandex.ru

Information about the authors: Filimonov E.S. <https://orcid.org/0000-0002-2204-1407>
Korotenko O.Yu. <https://orcid.org/0000-0001-7158-4988>

Contribution:

Filimonov E.S. — the concept and design of the study, data collection and processing, writing the text, editing;

Korotenko O.Yu. — data collection and processing, collection of literary data, writing the text.

Funding. The study had no funding.

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

Received: 20.12.2021 / Accepted: 14.04.2022 / Published: 25.05.2022

Введение. Метаболический синдром (МС) в настоящее время является одной из ведущих причин развития сердечно-сосудистой патологии, которая занимает одну из лидирующих позиций в структуре смертности в России и в мире. Отмечается высокая распространённость МС в большинстве стран мира, она неуклонно растёт и отчасти связана с урбанизацией, а также девиациями пищевого поведения общества и составляет от 14 до 25% [1].

Стоит отметить, что характеристика рабочей деятельности влияет на формирование МС наряду с общеизвестными факторами риска, такими как образ жизни, пол и возраст. Повышение рисков возникновения МС осуществляется при воздействии некоторых химических веществ, находящихся в воздухе рабочей зоны даже в небольших концентрациях, а также при неблагоприятных условиях деятельности — сменная работа, ночные дежурства, профессиональный стресс [2]. Выявлены клинические особенности МС у работников угольной промышленности — это сочетание артериальной гипертензии (АГ) с нарушениями липидного, реже — сочетание с изменениями углеводного обмена [3]. С момента изучения МС критерии его диагностики претерпевали изменения в различных классификациях в связи с изучением наиболее значимых факторов риска. В его основу положены абдоминальное ожирение, АГ, дислипидемия и инсулинорезистентность [4]. Все вышеперечисленные факторы являются и предикторами развития атеросклероза (АС), который является причиной развития сердечно-сосудистых катастроф [5].

Угольная промышленность связана с негативным воздействием вредных и опасных условий труда, которые способствуют развитию профессиональной и производственной обусловленной патологии, в том числе и сердечно-сосудистых заболеваний [6].

Признаки атеросклероза часто выявляются у лиц молодого возраста [7, 8], в связи с этим диагностику бессимптомного поражения сосудов следует проводить не только в старших возрастных группах, но и у лиц трудоспособного возраста, имеющих факторы риска его развития [9].

Таким образом, изучение распространенности атеросклероза у шахтёров с МС, а также особенностей влияния его компонентов на развитие АС является крайне актуальным.

Цель исследования — оценить взаимосвязь метаболического синдрома и его компонентов с атеросклеротическим поражением артерий у шахтёров.

Материалы и методы. В исследовании приняли участие 199 шахтёров основных профессий (горнорабочие очистного забоя, машинисты горных выемочных машин, проходчики), которые для статистической обработки данных были разделены по принципу наличия диагностированного МС на две группы. Первую из них составляли лица, имеющие нарушения метаболизма, — 37,7% (основная), вторую — без него (62,3%); средний возраст обследуемых двух когорт между собой не различался и составил $46,94 \pm 5,66$ и $46,17 \pm 5,14$ года соответственно, $p=0,321$.

Метаболический синдром диагностировался согласно критериям АНА/NHBLI (2009).

С использованием линейного датчика 6–13 МГц на ультразвуковой системе «Vivid E9» фирмы-производителя General Electric всем обследуемым проводилась оценка комплекса интимы-медиа (ТИМ), которую измеряли согласно стандарту: в общей сонной артерии на 1–1,5 см проксимальнее бифуркации по задней её стенке в области максимального утолщения. Наличие атеросклероза магистральных артерий нижних конечностей оценивали путём исследования общей бедренной, поверхностной и глубокой бедренных артерий. Признаками атеросклероза

считали утолщение ТИМ более чем на 1,0 мм и/или наличие атеросклеротических бляшек (АСБ) [10].

Артериальная гипертензия устанавливалась согласно клиническим рекомендациям 2020 года по диагностике и лечению АГ у взрослых.

Для анализа метаболических нарушений изучали показатели липидного профиля в сыворотке крови. За нормальные значения общего холестерина (ОХС) принимались 3,11–5,18 ммоль/л, триглицеридов (ТГ) — 0,15–1,71 ммоль/л, холестерина липопротеинов высокой плотности (ХС-ЛПВП) — 0,92–1,95 ммоль/л, холестерина липопротеинов низкой плотности (ХС-ЛПНП) — <3,36 ммоль/л. ХС-не-ЛПВП рассчитывали по формуле $\text{ХС-не-ЛПВП} = \text{ОХС} - \text{ХС-ЛПВП}$. Определяли показатели углеводного обмена в виде глюкозы плазмы натощак (3,33–6,1 ммоль/л) и гликированного гемоглобина (*HbA1c*) при его нормальных значениях от 4 до 6%. Исследование проводили на автоматическом биохимическом анализаторе Сапфир 400 (Япония), в работе использовались наборы реактивов фирмы АО «Вектор-Бест» (Россия).

Для определения распределения жировых отложений использовался показатель «индекс талия/бедро» (ИТБ), за норму принимался показатель <0,9, абдоминальное ожирение (АО) диагностировалось при окружности талии более 94 см.

Нарушение функции внешнего дыхания (ФВД) определяли на спирографе «Спиро100» (Россия).

С помощью анкетирования выявляли факт курения.

Статистическая обработка данных проводилась с использованием пакета программ STATISTICA версии 10.0, нормальность распределения признаков оценивалась по критерию Колмогорова–Смирнова, статистическая значимость параметрических показателей рассчитывалась с использованием *t*-критерия Стьюдента, непараметрических — χ^2 Пирсона, отношение шансов (ОШ) и доверительный интервал (ДИ) рассчитывались для выявления вероятности развития атеросклероза, значимыми считали различия при $p < 0,05$.

Все обследуемые подписали информированное согласие на участие в исследовании, которое соответствовало этическим стандартам биоэтического комитета Научно-исследовательского института комплексных проблем гигиены и профессиональных заболеваний, установленным в соответствии с Хельсинкской декларацией Всемирной ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» с поправками 2013 г. и «Правилами клинической практики в Российской Федерации», утвержденными Приказом Минздрава РФ № 266 от 19.06.2003 г.

Результаты. Курение табака признано неоспоримым фактором риска развития атеросклероза [11]. В исследуемых группах процент куривших шахтеров значимо не различался и составил 76,5% в основной и 68,4% в группе сравнения ($p = 0,245$), что делает обоснованным сравнение частоты АС по наличию МС.

Значимых различий частот бессимптомных проявлений атеросклероза в виде утолщения ТИМ >1 мм и наличия АСБ в обеих группах не установлено: 60,6% у шахтеров с МС и 49,5% без него, $p = 0,147$. Однако в основной группе наиболее часто встречалось поражение сосудов в виде АСБ — 54,9% против 35,8% у лиц без МС, $p = 0,011$. При анализе встречаемости АСБ в разных сосудистых бассейнах (брахиоцефальных и артерий нижних конеч-

ностей) установлено, что у шахтеров с МС поражение сонных артерий выявляется чаще, чем у лиц без метаболических нарушений: 36,5% и 20,2%, $p = 0,012$; аналогичная закономерность обнаружена при дуплексном сканировании магистральных артерий нижних конечностей: 46,7% против 25,8%, $p = 0,0025$.

В связи с выявленной высокой частотой атеросклероза у шахтеров и особенностями условий их трудовой деятельности, необходимо отметить наиболее важные метаболические нарушения, которые, в свою очередь, можно использовать в профилактике облитерирующих заболеваний артерий и их последствий.

Основным критерием диагностики МС признано АО, однако среди обследованных шахтеров с АС более высокий процент его выявления (64,4%) оказался не значим, поскольку АО выявлялось среди лиц без поражения сосудов также довольно часто — 51,7% (ОШ=1,7; 95% ДИ (0,90–3,19), $p = 0,103$). Более значимым показателем антропометрии тела выступил ИТБ, повышенные значения которого встречались в 85,5% случаев против 70,3% в группе сравнения (ОШ=2,5; 95% ДИ (1,14–5,44), $p = 0,019$).

Отмечена наибольшая ассоциация атеросклероза с наличием АГ, так АСБ чаще выявлялись среди лиц с повышенным артериальным давлением: 64,1% и 27,7% у шахтеров без АГ (ОШ=4,7; 95% ДИ (2,4–8,8), $p < 0,0001$).

Глюкоза крови натощак не может считаться достоверным показателем, который можно ассоциировать с развитием АС, поскольку он изменчив и может зависеть от различных условий. Повышенный показатель гликемии натощак выявлялся в 38,7% случаев у лиц с АСБ и у 33,7% лиц, не имеющих сосудистых атером (ОШ=1,2; 95% ДИ (0,65–2,34), $p = 0,505$). Напротив, более информативный показатель — *HbA1c* более 6,0% — встречался значимо чаще среди обследуемых с выявленным АС (27,0% и 11,4% соответственно, ОШ=2,2; 95% ДИ (1,01–4,79), $p = 0,045$).

Дополнительными критериями диагностики МС считаются сниженные показатели ХС-ЛПВП и повышенные значения ТГ. Среди обследованных шахтеров с наличием АСБ и интактными сосудами значимого различия в частоте проявления этих признаков не установлено. В группе работников с АСБ гипертриглицеридемия выявлена в 39,2% случаев, а в группе сравнения — 40,7%, (ОШ=0,94; 95% ДИ (0,50–1,76), $p = 0,847$), частота гипоальфолипотеинемии также значимо не различалась (29,8% против 18,6%, (ОШ=1,9; 95% ДИ (0,78–4,43), $p = 0,158$). Процент случаев встречаемости повышенных показателей ОХС у шахтеров с АС составил 68,4%, в то время как в группе сравнения — 58,7% (ОШ=1,6; 95% ДИ (0,85–2,95), $p = 0,193$).

Наиболее атерогенной фракцией является ХС-ЛПНП, гипербетахолестеринемия увеличивала относительный риск развития АСБ в 2,2 раза (ОШ=2,2; 95% ДИ (1,05–4,54), $p = 0,034$).

Также стоит отметить, что в профилактике фатальных событий, вызванных атеросклеротической болезнью сосудов, не стоит забывать о тканевой гипоксии и, соответственно, формирующейся гиперкапнии. Так, нарушение функции дыхания повышает относительный риск развития АСБ в 2,5 раза (ОШ=2,5; 95% ДИ (1,26–4,89), $p = 0,007$).

Взаимосвязи метаболических нарушений и атеросклеротического поражения сосудов в виде утолщения ТИМ >1 мм и наличия АСБ представлены в **таблице**.

Обсуждение. Большое значение для лиц, работающих на производственных объектах с тяжёлыми и опасными условиями труда, имеет бессимптомное поражение артерий атеросклеротическим процессом, которое длительное время протекает скрыто и манифестирует серьезными сосудистыми катастрофами. Имеются литературные данные о более высокой частоте смертности шахтеров от причин, этиологически связанных с производственными факторами — болезнью органов дыхания, системы кровообращения, в то время как от причин смерти, не связанных с условиями труда, смертность не отличалась от популяционной или была ниже [12]. Течение МС приводит к прогрессированию атеросклеротического поражения артерий с трансформацией его бессимптомного состояния в последующее «симптомное» [13].

У обследованных с МС чаще выявлялось стенотическое поражение сосудов, нежели утолщение интимы-меди, причём бессимптомные АСБ локализовались как в сонных, так и бедренных артериях. В обеих группах процент выявленных курильщиков значимо между собой не различался.

Патогенетические взаимосвязи между ожирением преимущественно по абдоминальному типу, АГ и нарушениями углеводного и липидного обменов способствовали выделению данного симптомокомплекса в самостоятельную нозологическую единицу — МС [14], но не все его компоненты оказывают влияние на развитие атеросклероза в одинаковой степени.

Отмечена наибольшая ассоциация атеросклероза с наличием АГ, которая является одним из основных компонентов МС, а органы-мишени у таких пациентов поражаются гораздо раньше и их изменения значительно более выраженные, чем у больных АГ без МС [15]. Установлено, что наличие АГ у шахтёров увеличивает относительный риск возникновения АС почти в 5 раз. В связи с этим при профилактике сердечно-сосудистых катастроф рекомендуется уделять особое внимание нормализации артериального давления.

Для оценки риска развития и выраженности АС имеет смысл у пациентов с МС изучать уровень гликированного гемоглобина, поскольку его наличие тесно ассоциировано с развитием АСБ и увеличивает относительный риск развития АС в 2,2 раза. Значение *HbA1c* на практике часто недооценивается, а ведь именно оно указывает на содержание в организме конечных продуктов усиленного гликозилирования и отражает неудовлетворительный метаболический контроль в течение последних трёх месяцев [16]. Именно поэтому данный показатель следует контролировать не только у больных с сахарным диабетом, но и у лиц с МС, особенно в сочетании с АС.

Подтвердился и тот факт, что повышенные показатели ОХС далеко не всегда связаны с развитием атеросклероза, в отличие от ХС-ЛПНП [17], гипербетакостеринемия увеличивала относительный риск развития АСБ в 2,2 раза.

К одним из основных критериев МС относится АО, которое в отличие от ИТБ оказалось диагностически незначимо при изучении частоты АС у лиц с метаболическими нарушениями, так как именно висцеральное ожирение непосредственно связано с развитием нарушений углеводного и липидного обмена [18].

С учётом вредных подземных условий труда шахтёров [19, 20] не стоит забывать о нарушениях респираторной системы (таких факторах риска, как тканевая гипоксия, и как следствие гиперкапния), причиной которых может

Таблица / Table

Компоненты метаболических нарушений у шахтёров с бессимптомным атеросклерозом в виде утолщения интимы-меди > 1 мм и наличия атеросклеротических бляшек, %

Components of metabolic disorders in miners with asymptomatic atherosclerosis in the form of thickening of the intima media > 1 mm and the presence of atherosclerotic plaques, %

Показатель, %	Наличие атеросклероза	Отсутствие атеросклероза
АГ	55,7 (ОШ=3,0; 95% ДИ (1,62–5,65), $p=0,0004^*$)	29,3
Глюкоза натощак	35,1 (ОШ=0,92; 95% ДИ (0,48–1,74), $p=0,802$)	36,0
<i>HbA1c</i>	27,2 (ОШ=3,0; 95% ДИ (1,25–7,10), $p=0,011^*$)	11,1
↑ОХС	67,4 (ОШ=1,5; 95% ДИ (0,81–2,86), $p=0,190$)	57,5
↓ХС-ЛПВП	25,0 (ОШ=2,5; 95% ДИ (1,26–5,11), $p=0,587$)	20,7
↑ХС-ЛПНП	59,4 (ОШ=2,3; 95% ДИ (1,11–4,76), $p=0,023^*$)	38,9
↑ТГ	39,8 (ОШ=0,97; 95% ДИ (0,52–1,83), $p=0,948$)	40,3
АО	63,0 (ОШ=1,7; 95% ДИ (0,91–3,21), $p=0,096$)	50,0
↑ИТБ	84,2 (ОШ=2,5; 95% ДИ (1,19–5,25), $p=0,014^*$)	68,1
Нарушение ФВД	36,6 (ОШ=2,5; 95% ДИ (1,26–5,11), $p=0,008^*$)	18,5

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

Notes: * — the differences are significant, $p<0.05$.

стать повышенной концентрация угольной пыли, неблагоприятный микроклимат. Нарушение функции внешнего дыхания повышает относительный риск развития АСБ в 2,5 раза. Респираторная патология также должна выявляться на медицинских осмотрах как можно раньше с целью разрыва патологической цепочки развития образования нестабильных бляшек.

Таким образом, МС, безусловно, оказывает влияние на развитие облитерирующих заболеваний артерий, однако наиболее значимыми факторами, предрасполагающими к развитию АС, являются АГ, повышение уровня *HbA1c* и ХС-ЛПНП, а также повышенные значения ИТБ как маркера избыточной массы тела. А с учётом условий труда у стажированных шахтёров необходимо своевременное выявление нарушений функции внешнего дыхания.

Выводы:

1. Наличие метаболического синдрома у шахтёров прочно ассоциировано с развитием атеросклеротических бляшек.

2. В профилактике атеросклероза у шахтёров с метаболическим синдромом необходимо учитывать показатели холестерина липопротеинов низкой плотности, уровень гликированного гемоглобина, нарушение функции дыхания и показатель «индекс талия–бедра».

Список литературы

- Кузьмина О.Ю. Клинико-эпидемиологические особенности метаболического синдрома у больных профессиональными заболеваниями. *Международ. эндокринолог. ж.* 2011; (4.36). Available at: <http://www.mif-ua.com/archive/article/18499>
- Дьякович О.А. Распространенность метаболического синдрома у работников различных групп. *Мед. труда и пром. экол.* 2020; 60(10): 674–80. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2020-60-10-674-680>
- Чигисова А.Н., Огарков М.Ю. Распространенность клинических вариантов метаболического синдрома у работников угледобывающих предприятий. *Комплекс. пробл. сер. серд.-сосуд. забол.* 2020; 9(S1): 51.
- Белякова Н.А., Лясникова М.Б., Цветкова И.Г., Сусликова Н.О. Критерии диагностики метаболического синдрома вчера и сегодня (обзор литературы). *Тверской мед. ж.* 2013; (1): 10–20.
- Маркина Н.В., Мкртумян А.М. Метаболический синдром и атеросклероз: связь с инсулинорезистентностью, эндотелиальной дисфункцией и нарушением пуринового обмена. *Леч. дело.* 2012; (1): 49–58.
- Рябов В.А., Столбова О.Б. Современный промышленный комплекс Кемеровской области. *Вестн. Кемер. ГУ. Серия: Биол., техн. науки и науки о Земле.* 2017; 3(3): 41–6. <https://doi.org/10.21603/2542-2448-2017-3-41-46>
- O'Keeffe L.M., Simpkin A.J., Tilling K., Anderson E.L., Hughes A.D., Lawlor D.A. et al. Sex-specific trajectories of measures of cardiovascular health during childhood and adolescence: a prospective cohort study. *Atherosclerosis.* 2018; 278: 190–6. <https://doi.org/10.1016/j.atherosclerosis.2018.09.030>
- Пизова Н.В., Дружинин Д.С. Атеросклеротическое поражение сонных артерий у пациентов молодого возраста. *Клиницист.* 2014; 8(1): 28–33.
- Сумин А.Н., Гайфулин Р.А., Безденежных А.В., Москин М.Г., Корок Е.В., Карпович А.В. и др. Распространенность мультифокального атеросклероза в различных возрастных группах. *Кардиология.* 2012; 52(6): 28–34.
- Куликов В.П., ред. *Ультразвуковая диагностика сосудистых заболеваний. 2-е изд.* М.: СТРОМ; 2011.
- Ховаева Я.Б., Шаврин А.П., Коровин А.А., Моисеенко Н.П. Роль курения в процессе развития атеросклероза. *APRIORI. Сер. Естеств. и техн. науки.* 2016; (6): 32.
- Тихонова Г.И., Пиктушанская Т.Е., Горчакова Т.Ю., Чуранова А.Н., Брылева М.С. Исследование смертности в когорте больных профессиональными заболеваниями шахтеров-угольщиков. *Мед. труда и пром. экол.* 2017; (12): 6–11.
- Танашян М.М., Лагода О.В., Орлов С.В., Теленкова Н.Г., Максюткина Л.Н., Петрухина С.Ю. Сосудистые заболевания головного мозга и метаболический синдром. *Тер. архив.* 2013; 85(10): 34–42.
- Щупакова А.Н., Лагутчев В.В., Коневалова Н.Ю., Литвяков А.М. Лептин, свободный инсулин и компоненты метаболического синдрома у больных с хронической абдоминальной ишемией, обусловленной атеросклерозом. *Мед. панорама.* 2006; (3): 37–41.
- Нестеров Ю.И., Полтавцева О.В., Лазарева О.А., Тепляков А.Т. Метаболический синдром: распространенность среди амбулаторных больных артериальной гипертензией, эффективность лечения. *Клин. мед.* 2008; 86(2): 67–70.
- Радченко Е.М., Королюк О.Я. Гликированный гемоглобин: механизмы образования и клиническое значение (обзор литературы и собственные исследования). *Международ. эндокринолог. ж.* 2020; 16(1): 69–75. <https://doi.org/10.22141/2224-0721.16.1.2020.199131>
- Ежов М.В. Последние достижения в ведении атеросклероза и гиперлипидемии. *Мед. сов.* 2017; (7): 5–10. <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2017-4-5-10>
- Романова А.Н., Воевода М.И., Гольдерова А.С. Метаболический синдром и коронарный атеросклероз у жителей Якутии. *Бюл. СО РАМН.* 2011; 31(5): 90–9.
- Сувидова Т.А., Олещенко А.М., Кислицына В.В. Основные направления оптимизации деятельности Роспотребнадзора, направленные на профилактику профессиональных заболеваний у шахтеров. *Мед. труда и пром. экол.* 2019; 59(6): 376–80. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2019-6-376-380>
- Пиктушанская Т.Е., Яковлева Н.В., Брылева М.С., Чуранова А.Н. Закономерности формирования профессиональной заболеваемости в когорте шахтеров Ростовского угольного бассейна. *Мед. труда и пром. экол.* 2018; (8): 38–42. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2018-8-38-42>

References

- Kuzmina O.Yu. Clinical and epidemiological features of metabolic syndrome in patients with occupational diseases. *International journal of endocrinology (Ukraine).* 2011; (4.36). Available at: <http://www.mif-ua.com/archive/article/18499> (in Russian).
- Dyakovich O.A. Prevalence of metabolic syndrome in employees of various professional groups. *Med. truda i prom. ekol.* 2020; 60(10): 674–80. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2020-60-10-674-680> (in Russian).
- Chigisova A.N., Ogarkov M.Yu. Prevalence of clinical variants of metabolic syndrome in coal mining workers. *Kompleksnyye problemy serdechno-sosudistykh zabolevaniy.* 2020; 9(S1): 51 (in Russian).
- Belyakova N.A., Lyasnikova M.B., Tsvetkova I.G., Suslikova N.O. Diagnostic criteria for metabolic syndrome yesterday and today (literature review). *Tverskoy meditsinskiy zhurnal.* 2013; (1): 10–20 (in Russian).
- Markina N.V., Mkrtyumyan A.M. Metabolic syndrome and atherosclerosis: association with insulin resistance, endothelial dysfunction, and impaired purine metabolism. *Lechebnoye delo: nauchno-prakticheskiy terapevticheskiy zhurnal.* 2012; (1): 49–58 (in Russian).
- Riabov V.A., Stolbova O.B. Modern industrial complex of the Kemerovo Oblast. *Bulletin of Kemerovo State University. Series: Biological, Engineering and Earth Sciences.* 2017; 3(3): 41–6. <https://doi.org/10.21603/2542-2448-2017-3-41-46> (in Russian).
- O'Keeffe L.M., Simpkin A.J., Tilling K., Anderson E.L., Hughes A.D., Lawlor D.A. et al. Sex-specific trajectories of measures of cardiovascular health during childhood and adolescence: a prospective cohort study. *Atherosclerosis.* 2018; 278: 190–6. <https://doi.org/10.1016/j.atherosclerosis.2018.09.030>
- Pizova N.V., Druzhinin D.S. Carotid atherosclerotic lesion in young patients. *Klinitsist.* 2014; 8(1): 28–33 (in Russian).
- Sumin A.N., Gaifulin R.A., Bezdenzhnykh A.V., Moskin M.G., Korok E.V., Karpovitch A.V. et al. Prevalence of multifocal atherosclerosis in different age groups. *Kardiologiya.* 2012; 52(6): 28–34 (in Russian).
- Kulikov V.P., ed. *Ultrasound diagnosis of vascular diseases. 2nd ed.* Moscow: STROM; 2011 (in Russian).
- 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 (in Russian).
- Tikhonova G.I., Piktushanskaya T.E., Gorchakova T.Yu., Churanova A.N., Bryleva M.S. Mortality study in a cohort of coal miners with occupational diseases. *Med. truda i prom. ekol.* 2017; (12): 6–11 (in Russian).
- Tanashyan M.M., Lagoda O.V., Orlov S.V., Telenkova N.G., Maksyutkina L.N., Petrukhina S.Yu. Cerebrovascular diseases

- and metabolic syndrome. *Terapevticheskiy arkhiv*. 2013; 85(10): 34–42 (in Russian).
14. Shchupakova A.N., Lagutchev V.V., Konevalova N.Yu., Litvyakov A.M. Leptin, free insulin and metabolic syndrome components in patients with chronic abdominal ischemia caused by atherosclerosis. *Meditsinskaya panorama*. 2006; (3): 37–41 (in Russian).
15. Nesterov Yu.I., Poltavtseva O.V., Lazareva O.A., Teplyakov A.T. Metabolic syndrome: prevalence among outpatients with arterial hypertension, the efficacy of treatment. *Klinicheskaya meditsina*. 2008; 86(2): 67–70 (in Russian).
16. Radchenko O.M., Korolyuk O.Ya. Glycated hemoglobin: mechanisms of formation and clinical significance (literature review and own researches). *International journal of endocrinology (Ukraine)*. 2020; 16(1): 69–75. <https://doi.org/10.22141/2224-0721.16.1.2020.199131> (in Ukrainian).
17. Ezhov M.V. Recent progress in the management of atherosclerosis and hyperlipidemia. *Meditsinskiy sovet*. 2017; (7): 5–10. <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2017-4-5-10> (in Russian).
18. Romanova A.N., Voevoda M.I., Golderova A.S. Metabolic syndrome and coronary atherosclerosis at the inhabitants of Yakutia. *Byulleten' Sibirskogo otdeleniya Rossiyskoy akademii meditsinskikh nauk*. 2011; 31(5): 90–9 (in Russian).
19. Suvidova T.A., Oleshchenko A.M., Kislytsyna V.V. The main directions of optimization of activity of Rospotrebnadzor directed on prevention of occupational diseases at miners. *Med. truda i prom. ekol*. 2019; 59(6): 376–80. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2019-6-376-380> (in Russian).
20. Piktushanskaya T.E., Yakovleva N.V., Bryleva M.S., Churanova A.N. Concepts of occupational morbidity formation in miners of Rostov coal basin. *Med. truda i prom. ekol*. 2018; (8): 38–42. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2018-8-38-42> (in Russian).
-