



№1
2022

**TRAVMATOLOGIYA,
ORTOPEDIYA
VA REABILITATSIYA**

**ТРАВМАТОЛОГИЯ,
ОРТОПЕДИЯ
И РЕАБИЛИТАЦИЯ**

**ITTIFOQDOSH MUTAXASSISLIKLAR
TIBBIYOTI /
МЕДИЦИНА СМЕЖНЫХ
СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ**

Ю.А.Абдиева, Г.С.Агзамова

**ФАКТОРЫ РИСКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ И ОСОБЕННОСТИ ТЕЧЕНИЯ
ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ СЕРДЦА И АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ
У РАБОТНИКОВ ГОРНОРУДНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Ташкентская медицинская академия

Уровень профессиональной заболеваемости работников горнорудной промышленности продолжает оставаться одним из самых высоких в среднем по стране. В статье приводятся наиболее распространенные неблагоприятные профессиональные факторы риска возникновения и особенности течения ИБС и АГ у работников горнорудной промышленности. Одним из вредных производственных факторов в горнорудной промышленности, сопровождающим весь технологический процесс, является загрязнение воздуха различными токсическими веществами. Даже кратковременное воздействие пылевого и химического загрязнения воздуха увеличивает риск госпитализации по поводу не только респираторных, но и сердечно-сосудистых заболеваний. Однако механизмы этиологии, патогенеза, особенности течения сердечно-сосудистых заболеваний у работников высокого профессионального риска, ряд вопросов по данной проблеме остаются мало изученными. В связи с этим, необходим дифференцированный подход к изучению условий труда в горнорудной промышленности, исходя из реальных производственных ситуаций, используя широкий комплекс медико-биологических показателей состояния здоровья работающих, вероятностную оценку негативных последствий воздействия факторов рабочей среды на здоровье работников этого сектора.

Ключевые слова: профессионально-обусловленные заболевания, сердечно-сосудистая система, эндотелиальная дисфункция.

Абдиева Ю.А., Агзамова Г.С. Консер ишлаб чиқаришдаги юрек коронар касалликлари ва артериал гипертензия куруни хавф омиллари ва хусусиятлари

Тоғ-кон саноати ходимларининг касбий касалланиш даражаси мамлакат бўйича ўртача энг юқори кўрсаткичлардан бири бўлиб қолмоқда. Мақолада тоғ-кон саноати ходимларида коронар артерия касаллиги ва гипертензия ривожланишининг энг кенг тарқалган ноқулай касбий хавф омиллари ва хусусиятлари келтирилган. Тоғ-кон саноатида бутун технологик жараёнга ҳамроҳ бўлган зарарли ишлаб чиқариш омилларидан бири бу хавонинг турли захарли моддалар билан ифлосланишидир. Ҳатто қисқа муддатли чанг ва кимёвий ҳаво ифлосланиши нафақат нафас олиш, балки юрак-қон томир касалликлари учун касалхонага ётқизиш хавфини оширади. Шу билан бирга, юқори хавфли ишчиларда юрак-қон томир касалликларининг этиологияси, патогенези, кечиш хусусиятлари, бу масала бўйича бир қатор масалалар ҳали ҳам яхши ўрганилмаган. Шу муносабат билан, тоғ-кон саноатида меҳнат шароитларини реал ишлаб чиқариш ҳолатларидан келиб чиқиб, ишчилар соғлигининг тиббий-биологик кўрсаткичларининг кенг доирасини қўллаган ҳолда ўрганиш, зарарли таъсирнинг салбий оқибатларини эҳтимолий баҳолаш учун табақалаштирилган ёндашув зарур. Ушбу сектордаги ишчиларнинг соғлиғига иш муҳити омиллари.

Калит сўзлар: касбий касалликлар, юрак-қон томир тизими, эндотелиал дисфункция.

Abdieva Yu.A., Agzamova G.S. Risk factors and features of coronary heart disease and arterial hypertension in concert production

The occupational morbidity rate of mining workers remains one of the highest in the country. The article presents the most common adverse occupational risk factors and characteristics of the development of coronary artery disease and hypertension in mining industry workers. One of the harmful production factors that accompanies the whole technological process in the mining industry is the pollution of the air with various toxic substances. Even short-term dust and chemical air pollution increases the risk of hospitalization for not only respiratory but also cardiovascular disease. However, the etiology, pathogenesis, and transmission characteristics of cardiovascular disease in high-risk workers, a number of issues on this issue are still poorly understood.

In this regard, a differentiated approach is needed to study the working conditions in the mining industry based on real production conditions, using a wide range of medical and biological indicators of workers' health, to assess the possible negative effects of adverse effects. work environment factors on the health of workers in this sector.

Keywords: occupational diseases, cardiovascular system, endothelial dysfunction.

Имеющиеся на сегодняшний день исследования профессионально обусловленных заболеваний работников горнорудной промышленности и, в частности, факторов риска возникновения заболеваний сердечно-сосудистой системы (ССС), указывают на большое влияние неблагоприятных факторов окружающей среды и условий труда на рабочих местах [9,11,27,57]. Особенно негативно оказывается взаимовлияние и взаимосочетание этих факторов. Это подтверждается данными исследования З.С. Терегуловой и соавт., которые показали, что шум на рабочих местах превышает уровень допустимого на 31-34% выше нормы, вибрации – на 22,2%, запыленности – на 11,1%, что является взаимоотношающим фактором (так называемая «триада» негативных факторов риска) и ускоряет возникновение патологических состояний [34].

Г.И. Коршунов и соавт. приводят цифровые данные Государственного комитета статистики РФ, что шахтёры 40-65 лет, с пневмокопниозом или вибрационной болезнью при первичном профосмотре в 26,3% имели сердечно-сосудистую патологию [25]. Для сравнения приведены данные той же возрастной группы лиц, которые не подвергались воздействию негативных профессиональных факторов, у них сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) отмечались в 11,9%. Это свидетельствует о том, что при воздействии вредных производственных факторов, риск возникновения заболеваний ССС возрастает более чем в два раза.

Растет число эпидемиологических исследований, показывающих, что воздействие твердых частиц на рабочих местах в горнорудной промышленности так же является фактором риска ССЗ. Например, недавние исследования показали, что долгосрочное вдыхание кремнеземной пыли увеличивает риск смерти не только из-за респираторных заболеваний, но и из-за ССЗ, выявляя взаимосвязь «экспозиция-реакция» между кумулятивным воздействием кремнеземной пыли и смертностью от ССЗ [26,48].

Поскольку многие ССЗ можно предотвратить, раннее выявление и профилактика имеют ключевое значение, особенно на ранних стади-

ях атеросклероза, особенно среди пациентов с пневмокопниозом.

Наиболее распространенными в структуре сердечно-сосудистых заболеваний среди работников горнорудной промышленности являются ишемическая болезнь сердца (ИБС) и артериальная гипертензия (АГ). Имеются доказательства, что в последнее время эти заболевания имеют тенденцию к росту и омоложению [4,21,41]. АГ, являясь одной из наиболее распространенных заболеваний ССС, кроме того, что это отдельное заболевание, относится к наиболее значимым факторам риска сердечно-сосудистых заболеваний, в частности, ИБС. Доказано, что значительное повышение риска наблюдается, начиная с уровня систолического АД около 140 мм рт. [3,10,39,40].

М.К. Ташмухамедова показали, что частота и уровень повышения АД работников горнорудной промышленности зависит от возраста и стажа работы в условиях воздействия вредных факторов производства. Достоверное нарастание случаев АГ чаще всего наблюдалось в группах лиц со стажем работы свыше 10 лет и в возрасте, превышающем 50 лет [32].

С.К. Карабалин и соавт. представили результаты распространенности АГ в популяции шахтеров Карагандинского угольного бассейна, работающих в подземных условиях, которая составляет 35,6% и достоверно превышает таковую среди наземных рабочих. Авторы обнаружили, что АГ диагностируется у подземных горнорабочих уже в молодом возрасте 30-39 лет, тогда как среди наземных рабочих это наблюдается в возрасте 40-49 лет [23].

На данную тенденцию указывают и А.С. Байдина и соавт. [7], Н.В. Зайцева и соавт. [20], особенно при воздействии вредных факторов производства, наиболее отягчающим из них является пылевое загрязнение воздушной среды на рабочем месте.

В настоящее время установлена роль производственной вибрации как хронического стрессора, ведущего к развитию дезадаптации, а также является фактором риска возникновения заболеваний ССС и, в частности, АГ [22,27,60].

На высокую частоту АГ у больных вибрационной болезнью (ВБ) указывают различные работы [6,21,38,61]. Но что же оказывает влияние при вибрации, особенно при длительном воздействии, на возникновение и развитие АГ до сих пор непонятно. Так же нет ответа на вопрос, является АГ в этом случае «самостоятельным» заболеванием или синдромом вибрационного воздействия. Некоторыми авторами выявлено, что «вибрация является пусковым импульсом для ранней некомпенсированной активации перекисного окисления липидов (ПОЛ) с депрессией антиоксидантной системы (АОС) в лейкоцитах и тромбоцитах, высокой степени выраженности процессов воспаления, гормональных и метаболических нарушений» [16,42-44]. Показано, что в результате данных процессов развивается эндотелиальная дисфункция с нарушением выделения и утилизации оксида азота и активацией выработки вазоконстрикторных факторов [2,14,20,29]. В основе развития АГ определенную роль играют те же механизмы, что делает чрезвычайно актуальным изучение АГ у рабочих, подвергающихся длительному воздействию вибрации [13,17]. Повреждение сосудистого эндотелия при ВБ, усугубляющееся наличием АГ, является предиктором гемоциркуляторных расстройств, которые приводят к выраженным трофическим нарушениям, что и определяет тяжесть течения, прогрессирование заболевания и утрату профессиональной трудоспособности [8,19,30]. Предполагается прямое повреждающее действие вибрации на интиму сосудов [21,44,66].

О.Н. Герасименко, В.А. Дробышев, С.Г. Абрамович [15] при изучении нарушения эндотелиальной дисфункции у больных ВБ в сочетании с АГ, выявили повышенное содержание клеточно-эндотелиальных маркеров – TGF- β 1 – в 1,8, PDGF-BB – в 1,5, VEGF – в 4,0, фибронектина – в 1,8, тромбоспондина и тромбомодулина – в 2,0 и 1,4 раза соответственно ($p < 0,05$), являющихся предикторами кардиоваскулярного риска.

Р.А. Бараева указала, что сочетание вибрационной болезни при АГ, независимо от вида вибрации, наблюдалось выраженное утолщение комплекса интима-медиа, это свидетельствует, что развивается ремоделирование сосудистой стенки [8].

Таким образом, длительное вибрационное воздействие усиливает тяжесть сосудистых рас-

стройств, имеющих место в патогенезе АГ, ведущее к возникновению ГБ, развитию ИБС, частое развитие безболевого ишемии миокарда и формирование мелко- и крупных очагов инфаркта миокарда без типичной клинической картины.

О.Ю. Коротенко сообщал, что у работников угольных шахт Кузбасса толщина стенок и индекс массы миокарда левого желудочка были значимо больше у лиц с АГ, а продольная деформация левого желудочка оказалась значимо меньше, на что, вероятно, влияет комплекс вредных профессиональных факторов [24].

С.В. Третьяков отметил усиление продольной систолической функции правого желудочка на фоне ухудшения его глобальной диастолической функции у работников, подвергающихся воздействию производственных вибраций и страдающих АГ [35].

Большое значение в возникновении АГ придается психоэмоциональным факторам и депрессивным состояниям. Так, многими авторами подчеркивается, что одним из частых факторов этиологии гипертонии в современном обществе считается профессиональный стресс или рабочее напряжение, возникающее из-за несбалансированности между требованиями работы и контролем над работой [5,72,75].

В частности, в недавно проведенном исследовании Y. Taouk et al., на основе метаанализа 45 когортных исследований, выявлена связь между стрессорным воздействием, высокой рабочей нагрузкой и заболеваемостью и риском риска смерти от ИБС на 50% [79].

Некоторые исследования показывают, что производственный шум оказывает воздействие на повышенный риск возникновения гипертонии, ИБС и инсульта [50,81]. Так, L.R., Teixeira, F.Pega, A.M. Dzhambov et al. была доказана связь между воздействием профессионального шума на рабочем месте (≥ 85 дБА) и возникновением и его влияния на распространенность, заболеваемость и смертность ИБС, инсульта и гипертонии [80].

Несколько исследований показали, что жизнь в холодном климате или охлаждение тела увеличивает смертность от ССЗ [18,44,54,77]. Основные механизмы между низкими температурами и смертностью не совсем ясны. Предполагается, что холодовой стресс активирует симпатическую нервную систему и эндокринную систему и может вызвать сердечно-сосудистый стресс

из-за повышения АД, вязкости крови и сужения сосудов [1,45,78].

М. Kivimäki, I. Kawachi в лабораторных условиях выявили, что воздействие холода связано с повышением АД и изменениями частоты сердечных сокращений, но эффекты зависят от типа охлаждения, охлаждаемой части тела и индивидуальных факторов [61]. Работа в условиях сильного холода, например, в холодильных камерах, связана с гипертонией. Аналогичное воздействие на ССС оказывает работа в условиях жаркого климата, хотя исследований в этой области не достаточно [20,25,55].

Во многих исследованиях подтверждается высокая встречаемость ИБС (около 19%) среди горнорабочих самого трудоспособного возраста (35-40 лет). При этом стаж работы в данной промышленности составляет 10 и более лет. Этот показатель в пять раз превышает заболеваемость ИБС среди работников, не занятых в горнорудной промышленности. Причем, у работников горнорудных предприятий авторами показано существенное превалирование атипичных и безболевого форм заболевания. Увеличение показателя случаев ИБС прослеживается по мере старения работников и связано с продолжительностью рабочего стажа, что связано за счет случаев стенокардии и инфаркта миокарда [33,37].

М.К. Ташмухамедова при анализе распространенности отдельных форм ИБС указала на возникновение стенокардии напряжения среди обследованных рабочих в пределах от 2,5% до 7,8%. Автор так же подтвердила, что частота ИБС нарастает с возрастом. Так, среди обследованных лиц в возрасте 40-49 лет ИБС встречалась в 4,7-8,8% случаев, а в возрасте выше 50 лет – в 15,8-23,5% [32].

Исследования смертности и загрязнения атмосферного воздуха так же показали их влияние на риск возникновения ИБС. Механизмы не совсем понятны, но было высказано предположение, что «загрязнение воздуха частицами вызывает легочную воспалительную реакцию низкой степени и последующее высвобождение провоспалительных цитокинов. Это может привести к повышенной свертываемости крови, вызывая сердечно-сосудистые события у восприимчивых субъектов» [36,74,82]. Из-за длительного воздействия угольной пыли у шахтеров обычно возникают нарушения липидного обмена и они подвержены ССЗ [37,52,59,62]. Альдегиды,

такие как акролеин, являются повсеместными загрязнителями, присутствующими в выхлопных газах автомобилей, сигаретах, древесине и угольном дыме. Пероральное воздействие акролеина может вызвать или усугубить дислипидемию, так же как и повышение уровня холестерина и триглицеридов в плазме, что увеличивает риск ССЗ [48,49].

В литературе имеются данные об изменениях в вариабельности сердечного ритма, связанных с загрязнением атмосферного воздуха твердыми частицами [11,73]. Также было показано, что острое воздействие загрязнения воздуха твердыми частицами увеличивает риск депрессии сегмента ST у пациентов с ИБС, а также увеличивает выбросы от кардиостимуляторов [83].

У рабочих, которые сильно подвергаются воздействию неорганической пыли во время рабочей смены, повышается концентрация интерлейкина-6 (ИЛ-6) и фибриногена в крови ИЛ-6 высвобождается из слизистой оболочки бронхов и стимулирует выработку фибриногена в печени. Существует также связь между респираторными симптомами ИБС еще раз подтверждает связь между воспалением дыхательных путей и ИБС [56].

Воспаление также может способствовать повышению уровня скорости пульсовой волны. Например, Y. Saijo et al. сообщили о значительном прогрессирующем повышении скорости пульсовой волны с высокочувствительными уровнями С-реактивного белка у мужчин после контроля традиционных факторов риска ССЗ, таких как возраст, индекс массы тела, систолическое АД, частота сердечных сокращений, курение, гипертония в анамнезе, гиперлипидемия и диабет [65,76].

N. Andoh et al. также определили, что скорость пульсовой волны в значительной степени связана с уровнями в сыворотке высокочувствительного С-реактивного белка [46]. Исследования показали, что скорость пульсовой волны увеличивается с возрастом и с гипертонией [53], учащением пульса [68,70,81] и диабетом [69]. Вдыхаемые частицы диоксида кремния могут инициировать воспаление сердечно-сосудистой системы посредством прямого воздействия мелких частиц, которые проникают через эпителий легких в сердечно-сосудистую систему [67], или посредством косвенных эффектов, опосредованных воспалительной реакцией.

Имеются единичные работы, которые проводят параллель между усилением системного воспаления и пневмокониозом. Так, R. Zhai et al. сообщили, что сывороточные уровни цитокинов, таких, как ИЛ-6, были связаны с пневмокониозом в китайском образце [87].

J.S. Lee et al. предположили, что высокие уровни ИЛ-8 в сыворотке крови у корейских субъектов были связаны с пневмокониозом, а уровни сывороточного фактора некроза опухоли α были связаны с прогрессированием пневмокониоза при одногодичном наблюдении [64], но не в течение 3-летнего наблюдения [63]. Кроме того, исследования случаев пневмокониоза в Китае выявили ассоциации между пневмокониозом и генетическим полиморфизмом, связанным с воспалительными маркерами, такими как Е-селектин [84,85] или инфламасома (узелковый рецепторный белок 3) [58]. Авторы предполагают, что длительное воздействие кремнеземной пыли может спровоцировать воспалительную реакцию и повредить стенки артерий, что приводит к атеросклерозу и сердечно-сосудистым событиям. Хотя гипотезу необходимо подтвердить с помощью крупномасштабных проспективных когортных исследований.

Считается, что повышенная жесткость артерий увеличивает риск ССЗ. Однако скорость пульсовой волны отражает жесткость только средних и крупных артерий и тесно коррелирует со скоростью пульсовой волны в сонно-бедренной артерии, что является золотым стандартом для оценки жесткости крупных артерий [71,86,87].

Как известно, угольная пыль является неоднородным веществом, а представляет собой смесь различных компонентов, таких как полициклические ароматические углеводороды, которые также могут воздействовать на сердечно-сосудистую систему. Предполагается, что сопутствующие облучения в шахтах так же могут способствовать развитию ССЗ. Следовательно, для лучшего понимания факторов риска артериальной жесткости и сердечно-сосудистого риска необходимы продольные исследования факторов, влияющих на прогноз сердечно-сосудистой системы, а также исследования воздействия компонентов угольной пыли и других сопутствующих воздействий в шахтах у пациентов с пневмокониозом.

При исследовании воздействия шумовых эффектов на сердечно-сосудистую систему,

показано, что непрерывный шум приводил к увеличению риска ИБС в основном во время кратчайшего периода наблюдения, когда большинство субъектов все еще работали, но при наличии импульсного шума и связанной с этим рабочей нагрузки избыточный риск ИБС сохранялся еще долго после того, как пациенты вышли на пенсию [12,31].

В исследовании H.W. Davies et al., посвященного риску ИБС и связанному с воздействием шума, гораздо более высокие относительные риски были связаны с продолжительностью трудового стажа у горнорабочих [50].

Было высказано предположение, что шум может иметь прямые физиологические стрессовые реакции через ось гипоталамус-гипофиз-надпочечники с секрецией гормонов стресса с последующим повышением АД и частоты сердечных сокращений, сильными факторами риска ИБС в долгосрочной перспективе [51].

Согласно S. Morrell, R. Taylor, D.A. Lyle (1997) шум может вызвать осложнения, например, вызывая аритмию – пример краткосрочных эффектов. Шум также может иметь неблагоприятные психосоциальные эффекты, такие как проблемы со сном или связанные со стрессом поведенческие изменения, такие как употребление алкоголя или курение – все факторы риска ИБС с краткосрочными и долгосрочными эффектами.

Как и воздействие шума, посменная работа также влечет за собой неблагоприятные психосоциальные эффекты, такие как отсутствие социальной поддержки и возможный дисбаланс между усилиями и вознаграждением на работе, и посменная работа также может вызывать ИБС из-за поведенческих и циркадных ритмов/механизмов, связанных с расстройством сна [44,83]. В своем обзоре Боггильд и Кнутссон (1999) пришли к выводу, что в целом у сменных рабочих риск ИБС увеличивается на 40%.

В более поздней статье о рабочей среде датских сменных и поденных рабочих Vjör B., Burström L., Eriksson K. et al. [47] обнаружили, что посменная работа обычно связана с другими факторами производственной среды, которые, как было показано, связаны с ИБС, это воздействие шума на рабочем месте и физическая нагрузка представляют собой триаду факторов.

В подавляющем большинстве исследований, посвященные практическим вопросам изучения

факторов риска возникновения сердечно-сосудистых заболеваний, учитываются в основном традиционные факторы риска. Однако, как установлено другими исследованиями, на развитие сердечно-сосудистых заболеваний большое влияние оказывают вредные факторы производственной среды и трудового процесса. Большинство работ признается не изолированное, а комплексное воздействие неблагоприятных производственных факторов различной природы. Одни из них изучены больше, другие меньше. Одним из вредных производственных факторов в горнорудной промышленности, сопровождающим весь технологический процесс, является загрязнение воздуха различными токсическими веществами и возникновение профессиональных пневмокониозов, пылевого бронхита и др. Однако, как выясняется, даже кратковременное воздействие пылевого и химического загрязнения воздуха увеличивает риск госпитализации по поводу не только респираторных, но и сердечно-сосудистых заболеваний.

Тем не менее, сведения относительно распространенности болезней органов кровообращения среди рабочих, работающих во вредных условиях труда, немногочисленны и представлены преимущественно результатами одномоментных исследований. Несмотря на многочисленные исследования, посвященные механизмам этиологии, патогенеза, особенностям течения сердечно-сосудистых заболеваний у работников высокого профессионального риска, ряд вопросов по данной проблеме остается мало изученным. В литературе недостаточно представлены особенности течения ИБС, не систематизированы данные о его структуре, клинических формах, прогностическом значении факторов риска в условиях воздействия производственных факторов физической и токсической природы.

В связи с вышеизложенным, очевидным является необходимость дифференцированного изучения условий труда горнорабочих, исходя из реальных производственных ситуаций. При этом нужно использовать широкий комплекс медико-биологических показателей состояния здоровья, вероятностную оценку негативных последствий воздействия факторов риска рабочей среды, категорирование и структурирование профессионального риска, системное управление рисками.

Литература

1. Агаджанян Н.А., Нотова С.В. Стресс, физиологические и экологические аспекты адаптации, пути коррекции. Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2009; 18-57.
2. Агеенкова О.А., Пурьгина М.А., Милягин В.А. Структурно-функциональные изменения сердца и сосудов у пациентов с артериальной гипертензией и ишемической болезнью сердца. Современные проблемы науки и образования. 2013; 5: 292.
3. Алексеева Т.С. Эффективность мероприятий по модификации образа жизни в профилактике артериальной гипертензии в организованной популяции: автореф. дис. ... канд. мед. наук – Кемерово, 2014; 31.
4. Андрущенко Т.А. Болезни системы кровообращения у рабочих угольных шахт Украины, их профилактика с помощью молекулярно-генетических маркеров. Профессия и здоровье: матер. XII Всерос. конгресса V Всерос. съезда врачей-профпатологов. М., 2013; 73.
5. Антропова О.Н. Профессиональный стресс и развитие стрессиндуцированной гипертензии. Кардиология. 2009; 6: 27-30.
6. Бабанов С.А., Бараева Р. Профессиональные поражения сердечно-сосудистой системы. Врач. 2015; 3: 7-10.
7. Байдина А.С., Зайцева Н.В., Костарев В.Г., Устинова О.Ю. Артериальная гипертензия и факторы сердечно-сосудистого риска у работников подземной добычи рудных ископаемых. Медицина труда и промышленная экология. 2019; 11: 945-949.
8. Бараева Р.А. Вазомоторная функция эндотелия и содержание эндотелина-1 у больных вибрационной болезнью и в сочетании с артериальной гипертензией. Медицина труда и промышленная экология. 2017; 9:19-20.
9. Башкатова Ю.В., Проворова О.В., Горбунов Д.В., Булдин А.Н. Состояние сердечно-сосудистой системы в условиях производственного шума. Северный регион: наука, образование, культура. 2015; 3 (32): 25-29.
10. О.И., Бугаева М.С. Патогенетические аспекты развития артериальной гипертензии у работников угольной промышленности. Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2015; 1: 46-50.
11. Бухтияров И.В., Чеботарев А.Г. Проблемы медицины труда на горнодобывающих предприятиях Сибири и Крайнего Севера. Горная Промышленность. 2013; 5 (110): 77-86.
12. Васюткина Д.И. Производственный шум и его влияние на организм человека. Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2013; 1: 125-128.
13. Власенко В.В. Состояние гормональной системы при вибрационной болезни в сочетании с артериальной

гипертензией в ближайший и отдаленный периоды: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Новосибирск, 2005; 36.

14. Власова С.П., Ильченко М.Ю., Казакова Е.Б. Дисфункция эндотелия и артериальная гипертензия. М.: Медицина, 2010; 235-238.

15. Герасименко О.Н., Дробышев В.А., Абрамович С.Г. Эндотелиально-гемостазиологические предикторы кардиоваскулярного риска при коморбидном течении вибрационной болезни и артериальной гипертензии. Медицина труда и промышленная экология. 2017; 9: 46.

16. Герасименко О.Н., Чачибая З.К. Особенности системы гемостаза при артериальной гипертензии в сочетании с вибрационной болезнью в зависимости от типа вибрации. Медицина труда и промышленная экология. 2014; 3: 7-11.

17. Горшков А.Ю., Федорович А.А., Драпкина О.М. Дисфункция эндотелия при артериальной гипертензии: причина или следствие? Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2019; 18 (6): 62-68.

18. Дударев А.А., Талыкова Л.В. Профессиональная заболеваемость и производственный травматизм в России (с акцентом на регионы Крайнего Севера, 1980-2010). Биосфера. 2012; 4 (3): 343-363.

19. Заболотникова О.Д., Наугольных С.Г., Заболотникова Д.А. Дисфункция эндотелия при вибрационной болезни. Совершенствование профпатологической помощи в современных условиях: матер. всерос. науч.-практич. конф. с междунар. участием, г. Шахты, 14-16 сентября 2016 г. Ростов н/Д: Изд-во Фонд науки и образования, 2016; 87-89.

20. Зайцева Н.В., Носов А.Е., Ивашова Ю.А., Байдина А.С., Костарев В.Г. Эндотелиальная дисфункция у работников по подземной добыче хромовых руд. Медицина труда и промышленная экология. 2019; 59 (11): 914-919.

21. Измеров Н.Ф., Бухтияров И.В., Ермакова М.А., Шпагина Л.А. Особенности системы гемостаза и фактора роста эндотелия сосудов при артериальной гипертензии в условиях высокого профессионального риска. Медицина труда и промышленная экология. 2014; 3: 1-6.

22. Индукаева Е.В., Макаров С.А., Огарков М.Ю. Медико-социальные факторы риска развития артериальной гипертензии у работников угольных разрезов. Системные гипертензии. 2015; 12 (1): 47-51.

23. Карабалин С.К., Карабаева Р.Ж., Мажитов Т.М. Производственная обусловленность артериальной гипертензии у шахтеров. Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. 2009; 1 (65): 118-121.

24. Коротенко О.Ю. Оценка деформации левого желудочка у работников угольной промышленности в зависимости от наличия артериальной гипертензии.

Кардиология XXI века: альянсы и потенциал: Матер. Второго Всерос. науч.-образоват. форума с междунар. участием; Актуальные вопросы экспериментальной и клинической кардиологии: семинар молодых ученых; Актуальные проблемы детской кардиологии и кардиохирургии: X Всероссийс. школа-семинар; Клиническая электрофизиология и интервенционная аритмология: XII науч.-практич. конф. с междунар. участием / Под ред. А.А. Бощенко. Томск: НИИ кардиологии, Томский НИМЦ, 2021; 227.

25. Коршунов Г.И., Черкай З.Н., Мухина Н.В., Гридина Е.Б., Скударнов С.М. Профессиональные болезни рабочих в горнодобывающей промышленности. Горный информационно-аналитический бюллетень. 2012; 2-5: 5-10.

26. Кулкыбаев Г.А. Современные проблемы профессиональной патологии. Медицина труда и промышленная экология. 2006; 4: 1-7.

27. Лукьянов М.М., Андреев Е.Ю., Окшина Е.Ю. Сравнительный анализ возрастных характеристик больных с артериальной гипертензией и ишемической болезнью сердца с учетом фактора сочетанных сердечно-сосудистых заболеваний (данные регистра реквазаклиника). Профилактическая медицина. 2018; 21 (2-2): 15.

28. Максимов С.А., Михайлуц А.П., Артамонова Г.В. Идентификация профессионального риска артериальной гипертензии. Сообщ. 1. Устранение модифицирующего влияния факторов сердечно-сосудистого риска. Гигиена и санитария. 2016; 95 (3): 262-266.

29. Мелентьев А.В., Серебряков П.В., Сухова А.В., Липатова Л.В. Производственная вибрация и вариабельность сердечного ритма. Здоровье и окружающая среда: сб. матер. респ. науч.-практ. конф. с междунар. участием. М., 2017; 152-154.

30. Осипова И.В., Антропова О.Н., Глебов Н.О. и др. Эндотелиальная функция и сосудистая реактивность при гипертензии на рабочем месте. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2008; 7 (1): 19-23.

31. Серебряков П.В., Мелентьев А.В., Рушкевич О.П. Производственные шум и вибрация и их роль в регуляции сердечного ритма. Профессиональное здоровье и трудовое долголетие: сб. матер. междунар. науч.-практ. конф. М., 2018; 151-153.

32. Ташмухамедова М.К. Профилактика заболеваний сердечно-сосудистой системы у работников горнодобывающей промышленности Кардиология Узбекистана. 2020; 3: 46.

33. Телкова И.Л. Профессиональные особенности труда и сердечно-сосудистые заболевания: риск развития и проблемы профилактики. Клинико-эпидемиологический анализ. Сибирский медицинский журнал. 2012; 27 (1): 17-26.

34. Терегулова З.С., Таирова Э.И., Каримова Л.К., Исхакова Д.Р., Абдрахманова Б.Р. Особенности формирования профессиональной заболеваемости у рабочих горнорудных предприятий. Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. 2006; 3: 109-110.
35. Третьяков С.В. Состояние продольной функции правого желудочка у лиц с артериальной гипертензией, подвергающихся воздействию вибраций на производстве. Медицина труда и промышленная экология. 2011; 1: 18-19.
36. Устинова О.Ю., Власова Е.М., Носов А.Е. Оценка риска развития сердечно-сосудистой патологии у шахтеров, занятых подземной добычей хромовой руды. Анализ риска здоровью. 2018; 3: 94-103.
37. Филимонов С.Н., Панев Н.И., Бурдейн А.В., Коротенко О.Ю. Изменения миокарда в покое и после антиортостатической пробы при сочетании пылевого бронхита с ишемической болезнью сердца и артериальной гипертензией. Проблемы управления здравоохранением. 2010; 4: 84-88.
38. Чачибая З.К., Шпагина Л.А., Кузнецова Г.В. Клинически-значимые нарушения гемостаза и периферического кровотока при вибрационной болезни в сочетании с артериальной гипертензией: оптимизация лечения. Инновационные технологии в медицине труда и реабилитации: матер. всерос. науч.-практ. конф. с международным участием. Белокураха, 2013; 166-168.
39. Чеботарёв А.Г., Прохоров В.А. Профессиональные риски в организациях горно-металлургического комплекса России. *Металлург*. 2015; 7: 112-116.
40. Черняева М.С., Остроумова О.Д. Целевые уровни артериального давления у пациентов с артериальной гипертензией и ишемической болезнью сердца. *Артериальная гипертензия*. 2020; 26 (1): 15-26.
41. А.Н., Огарков М.Ю., Максимов С.А. Социально-гигиеническая оценка риска артериальной гипертензии у работников угледобывающих предприятий. Анализ риска здоровью. 2017; 3: 76-82.
42. Шляпников Д.М., Власова Е.М., Шур П.З. и др. Особенности развития заболеваний системы кровообращения у работников предприятия по добыче калийных солей. *Санитарный врач*. 2014; 10: 18-26.
43. Шпагина Л.А. и др. Комплексная оценка гемостаза и сосудистого ремоделирования при артериальной гипертензии и вибрационной болезни в динамике лечения. *Профессия и здоровье: матер. 12-го всерос. конгр.; Всероссийский съезд врачей-профпатологов, 5-й. М.*, 2013; 121-123.
44. Шпагина Л.А., Чачибая З.К. Лечение сосудистых и гемостазиологических нарушений при артериальной гипертензии в сочетании с вибрационной болезнью. *Медицина и образование в Сибири*. 2013; 3: 1-7.
45. Analitis A. et al. Effects of cold weather on mortality: results from 15 European cities within the PHEWE project. *Am. J. Epidemiol.* 2008; 168 (12): 1397-1408.
46. Andoh N., Minami J., Ishimitsu T., Ohruji M., Matsuoka H. Relationship between markers of inflammation and brachial-ankle pulse wave velocity in Japanese men. *Int. Heart J.* 2006; 47: 409-420.
47. Björ B., Burström L., Eriksson K. et al. Mortality from myocardial infarction in relation to exposure to vibration and dust among a cohort of iron-ore miners in Sweden. *Occup. Environ. Med.* 2010; 67 (3): 154-8.
48. Chen W., Liu Y., Wang H., Eva H., Sun Y., Su L. Long-term exposure to silica dust and risk of total and cause-specific mortality in Chinese workers: a cohort study. *PLoS Med.* 2012; 9: 1001206.
49. Conklin D.J., Barski O.A., Lesgards J.F., Juvan P., Rezen T., Rozman D., Prough R.A., Vladykovskaya E., Liu S., Srivastava S., Bhatnagar A. Acrolein consumption induces systemic dyslipidemia and lipoprotein modification. *Toxicol Appl Pharmacol.* 2010; 243: 1-12.
50. Davies H.W., Teschke K., Kennedy S.M. *et al.* Occupational exposure to noise and mortality from acute myocardial infarction. *Epidemiology*. 2005; 16: 25-32.
51. Dzhambov A.M., Dimitrova D.D. Occupational noise and ischemic heart disease: a systematic review. *Noise Health*. 2016; 18 (83): 167-177.
52. Eriksson H.P. et al. Longitudinal study of occupational noise exposure and joint effects with job strain and risk for coronary heart disease and stroke in Swedish men. *BMJ open*. 2018; 8 (4): e019160.
53. Fomenko D.V., Gorokhova L.G., Panev N.I., Kazitskaia A.S., Bondarev O.I. Clinical and experimental studies of metabolic response to chronic exposure to coal dust. *Med. Tr. Prom. Ekol.* 2011; 2: 15-21.
54. Fujiwara Y., Chaves P., Takahashi R., Amano H., Kumagai S., Fujita K. Relationships between brachial-ankle pulse wave velocity and conventional atherosclerotic risk factors in community-dwelling people. *Prev. Med.* 2004; 39: 1135-1142.
55. Gasparrini A. et al. Mortality risk attributable to high and low ambient temperature: a multicountry observational study. *Lancet*. 2015; 386 (9991): 369-375.
56. Hilt B., Qvenild T., Holme J. *et al.* Increase in interleukin-6 and fibrinogen after exposure to dust in tunnel construction workers. *Occup. Environ. Med.* 2002; 59: 9-12.
57. Hwang W.J., Hong O. Work-related cardiovascular disease risk factors using a socioecological approach: implications for practice and research. *Eur. J. Cardiovasc. Nurs.* 2012; 11 (1): 114-126.
58. Jermendy G., Nádas J., Hegyi I., Vasas I., Hidvégi T. Assessment of cardiometabolic risk among shift workers in

- Hungary. Health and Quality of Life Outcomes. 2012; 10: 18.
59. X., Hou Z., Wang T., Jin K., Fan J., Luo C. et al. Polymorphisms in inflammasome genes and risk of coal workers' pneumoconiosis in a Chinese population. PLoS ONE. 2012; 7: e47949.
60. Kablak-Ziembicka A. et al. Carotid intima-media thickness, hs-CRP and OHO-a are independently associated with cardiovascular event risk in patients with atherosclerotic occlusive disease. Atherosclerosis. 2011; 214 (1): 185-190.
61. Kivimäki M., Kawachi I. Work Stress as a Risk Factor for Cardiovascular Disease. Curr. Cardiol. Rep. 2015; 17 (9): 630.
62. Landen D.D., Wassell J.T., McWilliams L., Patel A. Coal dust exposure and mortality from ischemic heart disease among a cohort of U.S. coal miners. Am. J. Ind. Med. 2011; 54: 727-733.
63. Lee J.S., Shin J.H., Lee K.M., Hwang J.H., Baek J.E., Kim J.H., Choi B.S. Serum levels of TGF-beta1 and MCP-1 as biomarkers for progressive coal workers' pneumoconiosis in retired coal workers: a three-year follow-up study. Ind. Health. 2014; 52: 129-136.
64. Lee J.S., Shin J.H., Lee J.O., Kim J.H., Lee K.M., Choi B.S. et al. Serum Levels of Interleukin-8 and Tumor Necrosis Factor-alpha in Coal Workers' Pneumoconiosis: One-year Follow-up Study. Saf. Health. Work. 2010; 1: 69-79.
65. Mawaw P.M., Yav T., Mukuku O. et al. Increased prevalence of obesity, diabetes mellitus and hypertension with associated risk factors in a mine-based workforce, Democratic Republic of Congo. Pan. Afr. Med. J. 2019; 34: 135.
66. Miyano I., Nishinaga M., Takata J., Shmizu Y., Okumiya K., Matsubayashi K. et al. Association between brachial-ankle pulse wave velocity and 3-year mortality in community-dwelling older adults. Hypertens. Res. 2010; 33: 678-682.
67. Nawrot T.S., Alfaro-Moreno E., Nemery B. Update in occupational and environmental respiratory disease 2007. Am. J. Respir. Crit. Care Med. 2008; 177: 96-700.
68. Nemmar A., Hoet P.H., Vanquickenborne B., Dindale D., Thomeer M., Hoylaerts M.F. et al. Passage of inhaled particles into the blood circulation in humans. Circulation. 2002; 105: 411-414.
69. Ninomiya T., Kojima I., Doi Y., Fukuhara Y., Hata J., Kitazono T. et al. Brachial-ankle pulse wave velocity predicts the development of cardiovascular disease in a general Japanese population: the Hisayama Study. J. Hypertens. 2013; 1: 477-483.
70. Ohnishi H., Saitoh S., Takagi S., Ohata J., Isobe T., Kikuchi Y. et al. Pulse wave velocity as an indicator of atherosclerosis in impaired fasting glucose: the Tanno and Sobetsu study. Diabetes Care. 2003; 26: 437-440.
71. Park K.H., Park W.J., Kim M.K., Jung J.H., Choi H.S., Cho J.R. et al. Noninvasive brachial-ankle pulse wave velocity in hypertensive patients with left ventricular hypertrophy. Am. J. Hypertens. 2010; 23: 269-274.
72. Pettersson H., Olsson D., Järholm B. Occupational exposure to noise and cold environment and the risk of death due to myocardial infarction and stroke. Int. Arch. Occup. Environ. Health. 2020; 93 (5): 571-575.
73. Rauschenbach C., Krumm S., Thielgen M., Hertel G. Age and work-related stress: A review and meta-analysis. J. Manag. Psychol. 2013; 28 (7/8): 781-804.
74. Riediker M., Cascio W.E., Griggs T.R. et al. Particulate matter exposure in cars is associated with cardiovascular effects in healthy young men. Am. J. Respir. Crit. Care Med. 2004; 169: 934-940.
75. Rosenthal T., Alter A. Occupational stress and hypertension. J. Am. Soc. Hypertens. 2012; 6 (1): 2-22.
76. Saijo Y., Utsugi M., Yoshioka E., Horikawa N., Sato T., Gong Y. Relationships of C-reactive protein, uric acid, and glomerular filtration rate to arterial stiffness in Japanese. J. Hum. Hypertens. 2005; 19: 907-913.
77. Skogstad M., Johannessen H. A., Tynes T., Mehlum I. S., Nordby K.-C., Lie A. Systematic review of the cardiovascular effects of occupational noise. Occupational Medicine. 2016; 66 (1): 10-16.
78. Song X. et al. Impact of ambient temperature on morbidity and mortality: An overview of reviews. Sci Total Environ. 2017; 586: 241-254.
79. Taouk Y., Spittal M.J., LaMontagne A.D., Milner A.J. Psychosocial work stressors and risk of all-cause and coronary heart disease mortality: A systematic review and meta-analysis. Scand. Work Environ Health. 2020; 46 (1): 19-31.
80. Teixeira L.R., Pega F., Dzhambov A.M. et al. The effect of occupational exposure to noise on ischaemic heart disease, stroke and hypertension: A systematic review and meta-analysis from the WHO/ILO Joint Estimates of the Work-Related Burden of Disease and Injury. Environ. Int. 2021; 154: 1063-87.
81. Theorell T., Hammarstrom A., Aronsson G. et al. A systematic review including meta-analysis of work environment and depressive symptoms. BMC Public Health. 2015; 15: 738.
82. Tomiyama H., Hashimoto H., Tanaka H., Matsumoto C., Odaira M., Yamada J. et al. Synergistic relationship between changes in the pulse wave velocity and changes in the heart rate in middle-aged Japanese adults: a prospective study. J. Hypertens. 2010; 28: 687-694.
83. Torén K., Bergdahl I.A., Nilsson T., Järholm B. Occupational exposure to particulate air pollution and

mortality due to ischaemic heart disease and cerebrovascular disease. *Occup. Environ Med.* 2007; 64 (8): 515-519.

84. Walker E.D., Brammer A., Cherniack M.G., Laden F., Cavallari J.M. Cardiovascular and stress responses to short-term noise exposures-A panel study in healthy males. *Environ Res.* 2016; 150: 391-397.

85. Wang T, Ji X, Luo C, Fan J, Hou Z, Chen M, et al. Polymorphisms in SELE gene and risk of coal workers' pneumoconiosis in Chinese: a case-control study. *PLoS ONE.* 2013; 8: e73254.

86. Xiong Z., Zhu C., Zheng Z., Wang M., Wu Z., Chen L. et al. Relationship between arterial stiffness assessed by brachial-ankle pulse wave velocity and coronary

artery disease severity assessed by the SYNTAX score. *J. Atheroscler. Thromb.* 2012; 19: 970-976.

87. Zhai R., Liu G., Ge X., Bao W., Wu C., Yang C. et al. Serum levels of tumor necrosis factor-alpha (TNF-alpha), interleukin 6 (IL-6), and their soluble receptors in coal workers' pneumoconiosis. *Respir. Med.* 2002; 96: 829-834.