

Вероятность развития артериальной гипертензии у работников, экспонированных к фиброгенной пыли, на асбестообогащающем производстве

¹ФБУН «Екатеринбургский медицинский-научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» Роспотребнадзора, ул. Попова, 30, Екатеринбург, Россия, 620014;

²ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина», ул. Мира, 19, Екатеринбург, Россия, 620002

Актуальность. В настоящее время производственный фактор признается значимым условием увеличения сердечно-сосудистого риска, в том числе артериальной гипертензии (АГ). В связи с этим актуальным представляется изучение влияния условий труда на вероятность развития АГ и основные факторы сердечно-сосудистого риска.

Цель исследования — построение прогностической модели вероятности развития артериальной гипертензии рабочих у рабочих асбестообогащающего производства, подвергающихся воздействию повышенных концентраций хризотилсодержащей фиброгенной пыли.

Материалы и методы. Основную группу (161 человек) составили пациенты с установленным профессиональным заболеванием (асбестоз), в группу сравнения вошли стажированные рабочие (222 человека) без профессиональной патологии. Группы были сопоставимы по полу, возрасту, вредному стажу, а также по индексу курения.

Результаты. Зарегистрирована высокая производственная обусловленность гипертрофии левого желудочка (относительный риск 3,217, этиологическая доля 68,92%) и сахарного диабета 2 типа (относительный риск 2,189, этиологическая доля 54,32%). Выявлены факторы, способствующие развитию производственно обусловленной артериальной гипертензии (асбестоз, ожирение, повышенный уровень глюкозы крови, ИБС, повышение частоты сердечных сокращений и снижение сатурации), на основании которых построена прогностическая модель с использованием логистической регрессии.

Выводы: Математическое моделирование позволяет установить вклад производственных и непрофессиональных факторов в развитие АГ у работников, подвергающихся воздействию фиброгенной пыли. Пылевой фактор является дополнительным фактором риска развития АГ у рабочих асбестообогащающего производства.

Ключевые слова: производственно обусловленная артериальная гипертензия; оценка вероятности; фиброгенная пыль; асбестоз

Для цитирования: Обухова Т.Ю., Гурвич В.Б., Будкарь Л.Н., Устьянцев С.Л., Солодушкин С.И., Шмони́на О.Г., Овчинникова Е.Е., Таланкина А.А., Кудрина К.С. Вероятность развития артериальной гипертензии у работников, экспонированных к фиброгенной пыли, на асбестообогащающем производстве. *Мед. труда и пром. экол.* 2019. 59 (2): 68–73. <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2019-59-2-68-73>

Для корреспонденции: Обухова Татьяна Юрьевна, ст. науч. сотр. НПО «Клиника терапии и диагностики профзаболеваний» ФБУН ЕМНЦ ПОЗРПП Роспотребнадзора, канд. мед. наук. E-mail: obuhova@ymrc.ru

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Tatyana Yu. Obukhova¹, Vladimir B. Gurvich¹, Lyudmila N. Budkar¹, Sergey L. Ust'yantsev¹, Svyatoslav I. Solodushkin², Olga G. Shmonina¹, Yelena Ye. Ovchinnikova¹, Anna A. Talankina¹, Kseniya S. Kudrina¹

The risk of developing arterial hypertension in workers exposed to fibrogenic dust in asbestos-concentrating industry

¹Ekatereburg Medical Centre of Science Preventive Maintenance and Health Protection of Workers of the Industrial Enterprises, 30, Popova str., Ekaterinburg, 620014;

²Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, 19, Mira str., Yekaterinburg, 620002

Relevance. Occupational factor nowadays is considered an important condition of cardiovascular risk increase, including arterial hypertension growth. With this, study of work conditions influence on probable arterial hypertension development and other cardiovascular risk factors appears topical.

Objective. To construct prognostic model of probable arterial hypertension development in workers of asbestos-concentrating plant, who are exposed to higher concentration of fibrogenic dust containing chrysotile.

Materials and methods. Main group (161 individuals) comprised patients with diagnosed occupational disease (asbestosis), reference group included workers (222 individuals) with long length of service, without occupational diseases. The groups matched in age, sex, length of exposure to hazards, smoking index.

Results. Findings are high occupational conditionality of left ventricle hypertrophy (relative risk 3.217, attributable fraction 54.32%). Revealed factors that promote occupationally conditioned arterial hypertension (asbestosis, obesity, increased serum glucose, coronary heart disease, increased heart rate, lower saturation) served as a basis for prognostic model design by logic regression.

Conclusion. *Mathematic modelling helps to define contribution of occupational and non-occupational factors into arterial hypertension development in workers exposed to fibrogenic dust. Dust factor is an additional risk factor in arterial hypertension development among workers engaged into asbestos-concentrating production.*

Key words: *occupationally conditioned arterial hypertension; probability assessment; fibrogenic dust; asbestosis*

For citation: Obukhova T.Yu., Gurvich V.B., Budkar' L.N., Ust'yantsev S.L., Solodushkin S.I., Shmonina O.G., Ovchinnikova Ye.Ye., Talankina A.A., Kudrina K.S. The risk of developing arterial hypertension in workers exposed to fibrogenic dust in asbestos-concentrating industry. *Med. truda i prom. ekol.* 2019. 59 (2): 68–73. <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2019-59-2-68-73>

For correspondence: *Tatiana Ju. Obukhova, Cand. Med. Sci., senior researcher of NPO «Clinic of therapy and occupational diseases diagnosis» of Ekaterinburg medical research center of prevention and health care for industrial workers. E-mail: obuhova@ymrc.ru*

Funding: *The study had no funding*

Conflict of interests: *The authors declare no conflict of interests*

В Российской Федерации сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) остаются ведущей причиной смертности населения на протяжении многих десятилетий. По данным 2014 г. половина всех смертей (50,1%; у мужчин — 44,9%, женщин — 55,4%) в стране произошла по причине ССЗ, и это около 1 млн. смертей (940 489), причем более 80% из них были связаны с ишемической болезнью сердца и мозговыми инсультами [1]. Наибольший вклад (35,5%) в показатели общей смертности от неинфекционных заболеваний вносят артериальная гипертензия (АГ) и гиперхолестеринемия (23,0%) [2]. По данным эпидемиологических исследований, сочетание гиперлипидемии и АГ в клинической практике достигает 70% [3]. В целом, распространенность АГ находится в диапазоне 30–45% общей популяции, с резким возрастанием по мере старения [4]. Современное понимание патогенеза АГ основано на представлении об АГ как о мультифакторном, полигенном заболевании, возникающем вследствие взаимодействия генетических факторов и факторов окружающей среды, с возможным изменением ведущей роли того или иного патогенетического механизма с возрастом [5].

В настоящее время профессиональный фактор признается значимым условием увеличения сердечно-сосудистого риска, а профессиональная принадлежность оказывает влияние на формирование АГ [2]. В связи с этим, актуальным представляется изучение влияния условий труда на вероятность развития АГ и основные факторы сердечно-сосудистого риска.

Цель исследования — построение прогностической модели вероятности развития АГ. Была проведена оценка распространенности и производственной обусловленности основных факторов риска АГ у рабочих асбестообогащительного производства, подвергнувшихся воздействию повышенных концентраций хризотилсодержащей фиброгенной пыли.

Материалы и методы. Проанализированы результаты обследования в клинике Центра профпатологии рабочих асбестообогащительной фабрики: основную группу (161 человек) составили пациенты с установленным профессиональным заболеванием (асбестоз), в группу сравнения вошли стажированные рабочие (222 человека) без профессиональной патологии. Группы были сопоставимы по полу (мужчин в группах было соответственно 51% в основной группе и 53% в группе сравнения, $p=0,733$), по возрасту (в основной группе средний возраст составил $58,9\pm 0,5$ года, в группе сравнения — $57,3\pm 0,6$ года, $p=0,055$), по стажевой характеристике (соответственно $25,5\pm 0,7$ и $25,4\pm 0,6$ года, $p=0,985$), по профессиональному составу, а также по поведенческим факторам риска (приверженность к табакокурению по индексу курения, $p=0,863$).

Все обследованные подвергались воздействию комплекса неблагоприятных производственных факторов,

основным из которых являлась умеренно фиброгенная хризотилсодержащая пыль. По данным санитарно-гигиенических характеристик и карт аттестации рабочих мест, среднесменная концентрация пыли для рабочих основной группы составила $2,59\pm 0,24$, в группе сравнения — $1,92\pm 0,10$ мг/м³ ($p=0,013$). Контрольные и фактические пылевые нагрузки (ПН) рассчитывались в соответствии с общепринятыми правилами [6] и модифицированной методикой [7].

Определялись показатели состояния здоровья рабочих, патогенетически связанные с развитием общего сердечно-сосудистого риска [1]: антропометрические характеристики с расчетом индекса массы тела (ИМТ), уровень артериального давления (АД), липидный спектр крови, показатели коагулограммы, перекисного окисления липидов. Нарушения углеводного обмена диагностировались в соответствии с критериями, указанными в «Алгоритмах специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом» [8]. Абдоминальное ожирение и степень его выраженности определялись в соответствии с критериями диагностики метаболического синдрома [9]. Состояние экстракраниальных сосудов (сонных артерий) оценивалось по общепринятой методике. Гипертрофия миокарда левого желудочка (ГЛЖ) оценивалась на основании данных стандартной эхокардиографии с расчетом индекса массы миокарда левого желудочка по Симпсону. Диагноз АГ устанавливался согласно Национальным рекомендациям по диагностике, профилактике и лечению артериальной гипертензии [10].

Статистическая обработка материала выполнена с использованием пакета прикладных программ SPSS, версия 20 [11]. Проводилось сравнение средних величин для независимых выборок с использованием коэффициента Стьюдента. Оценка производственной обусловленности изменений в состоянии здоровья осуществлялась в соответствии с руководством по оценке профессионального риска для здоровья работников Р 2.2.1766–03 [12]. Рассчитывались относительный риск (RR), доверительный интервал (ДИ) и этиологическая фракция (ЕФ).

Результаты исследования. Для рабочих основной группы при сопоставимых контрольных ПН фактические ПН оказались достоверно выше, чем у пациентов группы сравнения, не имеющих профессиональной патологии (табл. 1).

При оценке частоты встречаемости факторов риска развития АГ у работников, имеющих АГ, наблюдались следующие метаболические изменения: нарушения жирового обмена (установлено ожирение в 62% наблюдений против 35% без АГ ($p=0,00$), нарушения углеводного обмена в виде повышенного уровня глюкозы в 67% случаев против 53% без АГ ($p=0,038$) и развитие сахарного диабета 2 типа (СД 2 типа) в 18% случаях против 5% наблюдений у работников

Таблица 1

Сравнение пылевых нагрузок для наблюдаемых групп
Comparison of dust load for observed groups

Группа	Концентрация пыли средняя, мг/м ³	Пылевая нагрузка фактическая (ПН), г	Пылевая нагрузка контрольная (КПН), г	Коэффициент (кратность) превышения	
				КПН (по методике Руководства Р 2.2.2006–05)	Нормы ПН, принятой за величину ≤ 1 (по Патенту №2111700)
Основная	2,59±0,24	517,96±135,76	117,79±8,73	4,1±0,93	2,82±0,49
Сравнения	1,92±0,10	217,57±41,64	118,26±5,79	1,64±0,34	1,48±0,14
p	0,013	0,043	0,964	0,018	0,008

Таблица 2

Основные факторы риска развития АГ и общего сердечно-сосудистого риска у рабочих, экспонированных к пыли хризотил-асбеста

Main risk factors for arterial hypertension development and general cardiovascular risks in workers exposed to chrysotile asbestos dust

Показатель	Основная группа	Группа сравнения	p
Индекс массы тела	31,4±0,6	29,7±0,5	0,032
Нормальная масса тела частота наблюдений,%	0,03±0,019 (3±1,9%)	0,18±0,034 (18±3,4%)	0,000
Гипертрофия левого желудочка, частота наблюдений,%	0,29±0,05 (29±5%)	0,09±0,03 (9±3%)	0,001
Сахарный диабет 2 типа, частота наблюдений,%	0,18±0,04 (18±4%)	0,08±0,02 (8±2%)	0,030
Коронарная болезнь, частота наблюдений,%	0,42±0,04 (42±4%)	0,22±0,03 (22±3%)	0,000
Коэффициент интима/медиа справа, мм	1,020±0,03	0,86±0,04	0,007
Коэффициент интима/медиа слева, мм	1,023±0,03	0,85±0,04	0,006
Частота повышения коэффициент интима/медиа справа	0,60±0,09	0,20±0,13	0,029
Частота повышения коэффициент интима/медиа слева	0,63±0,08	0,30±0,15	0,069
Удлинение времени лизиса, мин.	0,76±0,07	0,50±0,11	0,054
Частота наблюдений повышения липопротеинов низкой плотности,%	0,39±0,07 (39±7%)	0,23±0,06 (23±6%)	0,079

Таблица 3

Коэффициенты уравнения логистической регрессии при прогнозировании развития артериальной гипертензии для рабочих, экспонированных к пыли хризотил-асбеста

Coefficients of logistic regression equation in forecasting development of arterial hypertension in workers exposed to chrysotile asbestos dust

Показатель	B	S.E.	Sig.	Exp(B)	Нижняя граница ДИ	Верхняя граница ДИ
Асбестоз	1,187	0,594	0,046	3,276	1,022	10,497
ИБС	3,773	1,223	0,002	43,532	3,957	478,855
Уровень глюкозы в крови	0,736	0,353	0,037	2,088	1,044	4,174
Ожирение	1,381	0,574	0,016	3,979	1,291	12,281
Сатурация,%	-0,791	0,281	0,005	0,453	0,262	0,786
ЧСС уд/мин	0,063	0,023	0,007	1,065	1,018	1,115
Constant	66,902	27,150	0,014	1,136E+29	-	-

Примечания: B — коэффициент в уравнении логистической регрессии при соответствующем предикторе, SE — стандартная ошибка среднего, Sig. — значимость коэффициента B, Exp(B) — относительный риск развития АГ при изменении предиктора на одну единицу.

Notes: B — coefficient in logistic regression equation in corresponding predictor, SE — standard error of the mean, Sig — significance of coefficient B, Exp (B) — relative risk of arterial hypertension development for predictor change by one unit.

$y = 66,902 + 1,187 \times (1 - \text{при наличии у рабочего асбестоза или } 0 - \text{при отсутствии асбестоза}) + 0,736 \times \text{уровень глюкозы в сыворотке крови} + 1,381 \times (1 - \text{при наличии ожирения или } 0 - \text{при отсутствии ожирения}) + 3,773 \times (1 - \text{при наличии ИБС у рабочего и } 0 - \text{при отсутствии у рабочего коронарной болезни}) - 0,791 \times \text{уро-$

$\text{вень сатурации} + 0,063 \times \text{частоту сердечных сокращений по данным ЭКГ (1)}.$

При этом вероятность развития АГ составит:

$P(\text{АГ}) = \text{Exp}(y) / (1 + \text{Exp}(y)) (2).$

Остальные показатели не были включены в модель из-за низкой прогностической значимости.

без АГ ($p=0,004$). Кроме того, для пациентов, имеющих АГ, установлены связанные с генезом развития АГ более низкие средние уровни сатурации крови (соответственно 96,8% и 97,7%, $p=0,00$) и более высокая средняя (по данным ЭКГ) частота сердечных сокращений (ЧСС), соответственно 73,9 уд./мин. и 69,5 уд./мин., $p=0,014$.

Развитие АГ установлено у 66% рабочих основной группы и у 49% рабочих группы сравнения ($p=0,001$). Результаты сравнительного анализа средних значений основных показателей, патогенетически связанных с развитием АГ, представлены в табл. 2.

Относительный риск развития АГ в основной группе составил 1,353 (при 95% ДИ 1,136–1,612 и этиологической фракции 26,09%). Полученные данные ($1 < RR < 1,5$ и $EF < 33\%$) позволяют расценивать степень связи развития АГ с работой в соответствии с Р 2.2.1766–03 как достоверную, хотя и малую.

Относительный риск частоты наблюдений рабочих с нормальной массой тела в группе с асбестозом ниже в 1,182 раза, чем в группе рабочих, не имеющих профессионального заболевания (95% ДИ 1,080–1,294 и этиологической долей 15,39%). То есть связь частоты наблюдения нормальной массы тела в группе с профессиональной патологией также достоверная и малая. Аналогично для частоты наблюдений ГЛЖ, по данным эхокардиографии, в группе с асбестозом $RR=3,217$ (95% ДИ 1,647–6,283) с этиологической долей 68,92%. Полученные данные соответствуют очень высокой профессиональной обусловленности ГЛЖ. При анализе связи СА 2 типа с работой получен $RR=2,189$ (95% ДИ 1,105–4,336) с этиологической долей 54,32%, что также отражает высокую степень производственной обусловленности данного заболевания. При оценке данных характеристик для ИБС получен $RR=1,864$ (95% ДИ 1,369–2,536) с этиологической долей 46,35%, то есть связь с работой развития коронарной болезни при экспозиции пыли хризотил-асбеста средняя. По данным ультразвуковой доплерографии, относительный риск формирования больше нормативных величин ($>0,9$ мм) коэффициента интима/медиа (КИМ) справа составил $RR=1,864$ (95% ДИ 1,369–2,536) с этиологической долей 46,35%, что соответствует средней степени связи с работой.

Для оценки вероятности формирования АГ и определения связи ее с метаболическими нарушениями у работников, экспонированных к хризотилсодержащей пыли, была построена прогностическая модель с использованием логистической регрессии. Поскольку корреляция между показателями может негативно отразиться на качестве модели (т. е. идентифицируемости параметров уравнения),

применялся метод пошагового отбора переменных — Forward LR.

Построено уравнение логистической регрессии, при этом в модель были включены 6 параметров, повышающих риск развития АГ: асбестоз; наличие ожирения; наличие ИБС; повышенный уровень глюкозы в крови; повышение ЧСС по данным ЭКГ; снижение уровня сатурации.

В ходе построения модели для формирования уравнения регрессии были получены следующие коэффициенты уравнения регрессии, представленные в табл. 3.

Построенная модель имеет высокую общую предсказательную способность (83,2%). При этом, в случае предсказания искомого исхода модель дает высокий процент правильных прогнозов (84,2%), так же, как и в случае отрицательного исхода (81,4%).

В табл. 4 приводятся клинические примеры, демонстрирующие предсказательную способность предложенной модели. Как следует из базы данных пациентов, вошедших в исследование, пациент Е (№1) и пациент Ш (№2) имели все показатели модели в пределах нормы, кроме одного показателя — повышение ЧСС для пациента Е и наличия ожирения для пациента Ш; пациент Н (№6) имел все показатели модели в пределах нормы, кроме наличия асбестоза и ожирения. Для них были вычислены вероятности развития АГ, которые оказались самыми низкими (соответственно 16,49%, 41,63% и 11,34%), и соответствующего заболевания АГ они не имели. Пациент А (№ 3) имел 3 показателя модели из шести вне пределов нормы (повышение уровня глюкозы, наличие асбестоза и ожирения) и, соответственно, вероятность развития АГ у него была в несколько выше и составила 68,09%, и на момент исследования у него был установлен АГ. Пациент Аг имел 4 показателя из 6 вне пределов нормы (повышение уровня глюкозы, повышение ЧСС, наличие ожирения и некоторое снижение уровня сатурации), соответственно, вероятность развития АГ у него была 90,98%, и на момент исследования у него был также установлен АГ. Пациент Г имел 5 показателей модели из 6 вне пределов нормы: наличие ИБС, асбестоза, ожирения, повышение уровня глюкозы крови, повышение ЧСС. Вероятность развития АГ у него была самой высокой и составила 99,92%, и на момент исследования у него был уже установлен АГ.

Расчитаны коэффициенты корреляции Пирсона между развитием АГ и полученными в модели параметрами. Данные корреляционного анализа подтвердили установленные связи. Так, выявлена прямая, умеренная, достоверная связь между развитием АГ и возрастом ($\kappa=0,200$; $p=0,000$); ИМТ ($\kappa=0,331$; $p=0,000$); наличием асбестоза ($\kappa=0,171$; $p=0,001$); ожирением ($\kappa=0,260$; $p=0,000$); ГЛЖ ($\kappa=0,247$;

Таблица 4

Анализ клинических примеров по модели логистической регрессии; прогнозирование вероятности и риска развития артериальной гипертензии

Analysis of clinic examples on logistic regression model; forecasting probability and risk of arterial hypertension development

Пациенты	Сатурация, %	ИБС есть/нет	Уровень глюкозы в крови, мг/мл ³	Асбестоз есть/нет	Ожирение есть/нет	ЧСС уд./мин	Вероятность, %	АГ есть /нет
Е	98	0	5,8	0	0	75	0,1649	нет
Ш	97	0	5,1	0	1	69	0,4163	нет
А	98	0	7,0	1	1	58	0,6809	есть
Аг	95	0	6,3	0	1	78	0,9098	есть
Г	98	1	6,5	1	1	106	0,9992	есть
Н	96	0	5,2	1	1	70	0,1134	нет

$p=0,000$); СД 2 типа ($\kappa=0,181$; $p=0,004$); уровнем глюкозы крови ($\kappa=0,197$; $p=0,002$); ЧСС ($\kappa=0,160$; $p=0,014$); прямая, средняя достоверная связь между АГ и наличием ИБС ($\kappa=0,379$; $p=0,000$); АГ и уровнем КИМ справа ($\kappa=0,410$; $p=0,0013$); КИМ слева ($\kappa=0,337$; $p=0,044$); повышением КИМ справа ($\kappa=0,403$; $p=0,015$) и обратная средняя достоверная связь АГ с сатурацией крови ($\kappa=-0,309$; $p=0,000$).

Обсуждение. Высокая предсказательная способность модели обусловлена определением параметров, вошедших в модель как факторов риска развития АГ. Такие показатели, как нарушение углеводного обмена в виде повышение уровня глюкозы и жирового обмена патогенетически связаны как с развитием АГ, так и с экспозицией пыли хризотил-асбеста, что подтверждено их профессиональной обусловленностью. У части пациентов большое значение для формирования и прогрессирования АГ приобретает ожирение и характерные для него метаболические нарушения. Ожирение способствует существенно (в 2–6 раз) увеличению риска развития АГ [13]. Существует линейная зависимость уровня АД от массы тела, что объясняется, прежде всего, частотой выявления при ожирении метаболического синдрома, лежащего в основе выраженных нарушений эндотелиальной дисфункции, когда в местной регуляции сосудистого тонуса начинают преобладать прессорные стимулы, что и приводит к прогрессирующему повышению АД. Кроме того, имеют значение характерная для больших ожирением гиперлипидемия, ассоциированная с частым атеросклеротическим поражением артерий, что также способствует повышению ригидности сосудистой стенки и извращенным вазоконстрикторным реакциям на физиологические внешние раздражители. Как известно, клетки жировой ткани (адипоциты) существенно изменяют метаболизм и теряют чувствительность к общим физиологическим стимулам — действию катехоламинов, ангиотензина, инсулина, симпатическим стимулам. В связи с этим у больных, страдающих ожирением, закономерно повышается активность симпатоадреналовой ренин-ангиотензин-альдостероновой систем, обнаруживается повышенный уровень инсулина, липидов, задержка Na^+ в организме; стимуляция развития гипертрофии сосудистой стенки. Все эти факторы являются важнейшими механизмами формирования и прогрессирования АГ [13,14].

В то же время активизация процессов свободно-радикального и перекисного окисления с последующим развитием оксидативного стресса является общим ключевым патогенетическим звеном как профессионального легочного фиброза, так и сердечно-сосудистой патологии. Основной задачей профилактических мероприятий является выявление факторов риска, оценка степени суммарного сердечно-сосудистого риска, а также оздоровление образа жизни с целью сохранения низкого риска у лиц с малой вероятностью развития заболевания [1,4,10].

Выводы:

1. Математическое моделирование позволяет установить вклад производственных и непроизводственных факторов в развитие АГ у работников, подвергающихся воздействию фиброгенной пыли.

2. Группа повышенного риска развития производственно-обусловленной АГ у рабочих, экспонированных к хризотил-содержащей пыли, должен формироваться из работников, имеющих факторы риска развития как профессионального заболевания, так и АГ.

3. Критериями для включения в группу повышенного риска развития являются: стаж работы во вредных ус-

ловиях труда более 10 лет; превышение в воздухе рабочей зоны среднесменных концентраций фиброгенной пыли; наличие подозрения на развитие пневмоконииоза при рентгенологическом исследовании; наличие приверженности к табакокурению; уровень АД выше 140/90 мм рт. ст.; наличие дислипидемии; повышенной гликемии натощак и/или нарушение толерантности к глюкозе; а также наличие ожирения.

4. Статистические методы анализа могут быть использованы для прогнозирования развития других профессиональных и соматических заболеваний и определения причинно-следственных связей между состоянием здоровья и воздействием неблагоприятных производственных факторов, а также вклада отдельных факторов условий труда и показателей здоровья в исход заболевания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кардиоваскулярная кардиопротекция. Национальные рекомендации. М.; 2017.
2. Максимов С.А., Артамонова Г.В. *Профессия и артериальная гипертензия*. Кемерово; 2015.
3. *Диагностика и коррекция нарушений липидного обмена с целью профилактики и лечения атеросклероза*. Российские рекомендации кардиологического общества Национального общества по изучению атеросклероза. Российского общества кардиологической реабилитации и вторичной профилактики, VI пересмотр. М.; 2017.
4. *Рекомендации по лечению артериальной гипертонии Европейского общества по гипертонии (ESH) и Европейского общества кардиологов (ESC)*. М.; 2013.
5. Кобалава Ж.Д., Моисеев С.В. и др. *Основы внутренней медицины*. Под ред. акад. РАМН В.С. Моисеева. М.: Изд-во «ГЭОТАР-Медиа»; 2015.
6. *Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда*: Р 2.2.2006–05. М.; 2005.
7. *Способ гигиенической оценки влияния содержащихся в воздухе вредных веществ на организм человека*. Патент РФ №2111700. Оpubл. в Бюл.; 1998.
8. Устьянцев С.Л. Новый метод гигиенической оценки сочетанного воздействия химического вещества и физической нагрузки. *Мед. труда и пром. экол.* 1999; 5: 32–3.
9. Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом. *Сахарный диабет*. 2011; 5: Прил. 3.
10. Рекомендации экспертов ВНОК по диагностике и лечению метаболического синдрома (второй пересмотр). *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2009; 6: Прил. 2.
11. Рекомендации Российского медицинского общества по артериальной гипертонии и Всероссийского научного общества кардиологов. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2008; 7: Прил. 2.
12. Бююль А., Цефель П. *SPSS: искусство обработки информации: анализ статистических данных и восстановление скрытых закономерностей*. СПб.: ООО «ДиаСофтЮП»; 2002.
13. *Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки*. Р 2.2.1766–03. М.; 2004.
14. Ройтберг Г.Е., Струтынский А.В. *Внутренние болезни. Сердечно-сосудистая система*. М.: Изд-во «Медпресс-информ»; 2011.
15. Ройтберг Г.Е., Струтынский А.В. *Внутренние болезни. Система органов дыхания*. М.: Изд-во «Медпресс-информ»; 2015.

REFERENCES

1. Prevention of heart incidents based on information about coronary circulation. The National Guidelines. M.; 2017 (in Russian).
2. Maksimov S.A., Artamonova G.V. Occupational risk of arterial hypertension. Kemerovo; 2015 (in Russian).
3. Lipid metabolism disorders diagnosis and treatment as a strategy for atherosclerosis prevention and management. The National Guidelines by the Russian Society of Cardiologists and the Russian Society for Atherosclerosis Research. M.; 2017 (in Russian).
4. European Society of Cardiology (ESC) and European Society of Hypertension (ESH) Joint Guidelines for the Management of Arterial Hypertension. M.; 2013 (in Russian).
5. Kobalava Zh.D., Moiseyev S.V. et al. The Internal Medicine 101. M.: GEOTAR-Media; 2015 (in Russian).
6. A manual for occupational exposure assessment with respect to the working environment and the workload. Working conditions classification. *Rukovodstvo R 2.2.2006–05*. M.; 2005 (in Russian).
7. Ust'yantsev S.L. An assessment tool to define the health impact of air pollutants. Patent №2111700. 1998; 15 (in Russian).
8. Ust'yantsev S.L. A new hygienic assessment methodology to evaluate the combined effects of physical exercise and chemical exposure. *Med. truda i prom. ecol.* 1999; 5: 32–3 (in Russian).
9. The secondary care algorithms in management of patients with diabetes mellitus. *Sakharnyj diabet.* 2011; 5: Add. 3 (in Russian).
10. The Russian Society of Cardiologists Guidelines on Diagnosis and Treatment of Metabolic Syndrome. *Kardiovaskulyarnaya terapiya i profilaktika.* 2009; 6: Add. 2 (in Russian).
11. The Russian Medical Society of Arterial Hypertension and The Russian Society of Cardiologists Joint Recommendations. *Kardiovaskulyarnaya terapiya i profilaktika.* 2008; 7: Add. 2 (in Russian).
12. Buul A., Tsefel P. SPSS: The Art of Data Processing: Statistics Interpretation and Discovering the Hidden Patterns. St. Petersburg.: DiaSoftYuP OOO; 2002 (in Russian).
13. A manual on occupational health risk assessment in industrial workers. Major considerations and criteria of evaluation. *Rukovodstvo R 2.2.1766–03*. M., 2003; 14 (in Russian).
14. Rojtberg G.Ye., Strutynskiy A.V. The Internal Medicine. Cardiovascular System. M.: Medpress-inform; 2011 (in Russian).
15. Rojtberg G.Ye., Strutynskiy A.V. The Internal Medicine. Respiratory System. M.: Medpress-inform; 2015 (in Russian).

Дата поступления / Received: 16.01.2019

Дата принятия к печати / Accepted: 05.02.2019

Дата публикации / Published: 26.02.2019