

ПРАКТИЧЕСКОМУ ЗДРАВООХРАНЕНИЮ

DOI: <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2020-60-6-399-403>

УДК 616: 613.62: 613.644

© Коллектив авторов, 2020

Коротенко О.Ю.¹, Панев Н.И.¹, Корчагина Ю.С.², Панев Р.Н.¹, Данилов И.П.¹**Формирование патологии внутренних органов у шахтеров с вибрационной болезнью**¹ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем гигиены и профессиональных заболеваний», ул.

Кутузова, 23, Новокузнецк, Россия, 654041;

²ООО «Медлайф», ул. Гайдара, 50А, г. Прокопьевск, Россия, 653052

Неблагоприятные условия труда могут способствовать развитию не только профессиональной патологии, но и болезней, имеющих сложную многофакторную этиологию, таких как артериальная гипертензия, ишемическая болезнь сердца, нарушения функции опорно-двигательного аппарата, хронические неспецифические респираторные заболевания, а также формированию сочетанной патологии, что ухудшает течение этих заболеваний и приводит к развитию осложнений. Цель исследования — изучить проявления соматической патологии у работников угольной промышленности с вибрационной болезнью.

Обследованы 144 работника угольных шахт, больных вибрационной болезнью, обусловленной локальной вибрацией, и 161 шахтер контрольной группы, длительно (15 лет и более) работающие в контакте с локальной вибрацией и не имеющие профессиональной патологии.

Выявлено, что у работников угольных шахт с вибрационной болезнью чаще (70,8%), чем у рабочих контрольной группы (27,3%) ($p < 0,001$), встречается патология внутренних органов: заболевания сердечно-сосудистой системы (преимущественно артериальная гипертензия), заболевания органов пищеварения (функциональные расстройства билиарного тракта и неалкогольная жировая болезнь печени), болезни почек (в основном хронический пиелонефрит), а также сочетание этих заболеваний. При более тяжелом течении вибрационной болезни (II степени) патология внутренних органов встречается чаще (81,2%), чем у больных вибрационной болезнью I степени (46,5%) ($p < 0,001$).

У шахтеров с вибрационной болезнью чаще, чем в контрольной группе, встречается патология внутренних органов: сердечно-сосудистой системы, органов пищеварения, почек, а также сочетание нескольких соматических заболеваний. У лиц с вибрационной болезнью II степени патология внутренних органов встречается чаще, чем у больных вибрационной болезнью I степени. Полученные результаты необходимо учитывать при разработке лечебно-профилактических и реабилитационных мероприятий при диспансеризации и проведении профилактических медицинских осмотров у работников угольной промышленности.

Ключевые слова: патология внутренних органов; вибрационная болезнь; угольная промышленность

Для цитирования: Коротенко О.Ю., Панев Н.И., Корчагина Ю.С., Панев Р.Н., Данилов И.П. Формирование патологии внутренних органов у шахтеров с вибрационной болезнью. *Мед. труда и пром. экол.* 2020; 60(6). <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2020-60-6-399-403>

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

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Дата поступления: 30.04.2020 / Дата принятия к печати: 14.05.2020 / Дата публикации: 06.2020

Olga Yu. Korotenko¹, Nikolay I. Panev¹, Yulia S. Korchagina², Roman N. Panev¹, Igor P. Danilov¹**Formation of pathology of internal organs in miners with vibration disease**¹Research Institute for Complex Problems of Hygiene and Occupational Diseases, 23, Kutuzova Str., Novokuznetsk, Russia, 654041;²“Medlife” LLC, 50A, Gaidara Str., Prokopyevsk town, Russia, 653052

Introduction. Adverse working conditions can contribute to the development of not only occupational pathology, but also diseases with complex multifactorial etiology, such as hypertension, coronary heart disease, disorders of the musculoskeletal system, chronic non-specific respiratory diseases, as well as the formation of combined pathology, which worsens the course of these diseases and leads to the development of complications.

The aim of the study is to study the manifestations of somatic pathology in coal industry workers with vibration disease.

Materials and methods. We examined 144 coal mine workers with vibration disease caused by local vibration, and 161 control group miners who have been working in contact with local vibration for a long time (15 years or more) and do not have professional pathology.

It was found that employees of coal mines with vibration disease more often (70,8%) than workers of the control group (27,3%) ($p < 0,001$), there is a pathology of internal organs: diseases of the cardiovascular system (mainly arterial hypertension), diseases of the digestive system (functional disorders of the biliary tract and non-alcoholic fatty liver disease), kidney diseases (mainly chronic pyelonephritis), as well as a combination of these diseases. With a more severe course of

vibration disease (II degree), pathology of internal organs is more common (81.2%) than in patients with vibration disease of I degree (46.5%) ($p < 0.001$).

Conclusions. In miners with vibration disease, more often than in the control group, there is a pathology of internal organs: the cardiovascular system, digestive organs, kidneys, as well as a combination of several somatic diseases. In individuals with grade II vibration disease, internal organ pathology is more common than in patients with grade I vibration disease. The results obtained should be considered when developing treatment and rehabilitation measures for medical examinations and conducting preventive medical examinations of coal industry workers.

Keywords: pathology of internal organs; vibration disease; coal industry

For citation: Korotenko O.Yu., Panev N.I., Korchagina Yu.S., Panev R.N., Danilov I.P. Formation of pathology of internal organs in miners with vibration disease. *Med. truda i prom. ekol.* 2020; 60(6). <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2020-60-6-399-403>

For correspondence: Olga Yu. Korotenko, a head of the department of functional and ultrasound diagnostics of the Research Institute for Complex Problems of Hygiene and Occupational Diseases, Cand. of Sci. (Med.). E-mail: olgakorotenko@yandex.ru

ORCID: Korotenko O.Yu. 0000-0001-7158-4988, Panev N.I. 0000-0001-5775-2615, Korchagina Yu.S. 0000-0003-2204-818X, Panev R.N. 0000-0001-7882-952X, Danilov I.P. 0000-0002-5474-5273

Funding. The study had no funding.

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

Received: 30.04.2020 / Accepted: 14.06.2020 / Published: 06.2020

Неблагоприятные условия труда могут способствовать развитию не только профессиональной патологии, но и болезней, имеющих другие причины возникновения, таких как артериальная гипертензия, ишемическая болезнь сердца (ИБС), нарушения функционирования опорно-двигательного аппарата, хронические неспецифические респираторные заболевания, а также развитию сочетанной патологии, что ухудшает течение этих заболеваний и часто приводит к развитию осложнений [1].

Изучению коморбидной (сочетанной) патологии в настоящее время придается большое значение в связи с трудностью ее диагностики и лечения [2].

Вибрационная болезнь (ВБ) является одним из наиболее распространенных профессиональных заболеваний у работников угольных шахт, что определяет актуальность исследования ее коморбидности.

Установлено, что при сочетании ВБ и артериальной гипертензии в крови увеличивается содержание клеточно-эндотелиальных показателей (фактора роста эндотелия сосудов, трансформирующего фактора роста $\beta 1$, тромбоцитарного фактора роста ВВ, фибронектина, тромбомодулина, тромбоспондина, альфа-2-макроглобулина, фибринопептида А, молекул адгезии), которые можно рассматривать как маркеры риска сердечно-сосудистой патологии [3].

Отмечено, что воздействие производственной вибрации приводит к изменениям клеточного звена иммунитета (Т- и В-лимфоцитов), фагоцитарной активности клеток моноцитарно-макрофагальной системы, уровня иммуноглобулинов и цитокинового профиля [4].

Установлено, что эндотелиальная дисфункция при ВБ сопровождается дисбалансом гуморальных факторов иммунитета и цитокинов, характеризуется повышением уровня провоспалительных цитокинов (интерлейкина (ИЛ)-1 β , ИЛ-8, фактора некроза опухоли (ФНО)- α) и снижением уровня противовоспалительного цитокина (ИЛ-4) при воздействии производственной вибрации независимо от ее вида, особенно при сочетании с артериальной гипертензией [5].

Показано, что развитие и течение вибрационной болезни и профессиональной нейросенсорной тугоухости сопровождаются дисбалансом уровней гормонов в системе «гипоталамус — аденогипофиз — щитовидная железа». Установлено снижение концентрации тироксина и тиреотропного гормона у пациентов с ВБ [6].

Выявлено, что развитие ВБ сопровождается дисбалансом цитокинового профиля, характеризующимся снижением уровней ИЛ-1 β , ИЛ-10 и повышением ИЛ-8. Угнетение

продукции ИЛ-1 β и ИЛ-10 является следствием сформировавшегося хронического воспалительного процесса в организме обследованных пациентов. Выявлена зависимость между снижением содержания белков теплового шока 70 (БТШ70), возрастанием уровня ИЛ-1 β и снижением уровня ИЛ-10. Полученные взаимоотношения между цитокинами и БТШ70 свидетельствуют о вовлеченности БТШ70 в иммунновоспалительные процессы при ВБ, данные изменения способствуют хронизации воспалительного процесса и обостряют прогрессивное течение ВБ [7].

Развитие ВБ сопровождается снижением показателей антиоксидантного статуса сыворотки крови. Степень снижения антиоксидантного статуса сыворотки крови коррелирует со степенью тяжести ВБ [8].

Таким образом, воздействие производственной вибрации и способствует нарушению гомеостаза, развитию оксидативного стресса, системного воспаления и эндотелиальной дисфункции, формированию коморбидных заболеваний. С другой стороны, частота и клинические проявления патологии внутренних органов у больных ВБ работников угольной промышленности мало изучены, что и определяет актуальность данного исследования.

Цель исследования — изучить проявления соматической патологии у работников угольной промышленности с вибрационной болезнью.

Для изучения патологии внутренних органов проведено комплексное клинко-инструментальное и лабораторное обследование 144 работников угольных шахт юга Кузбасса (горнорабочих очистного забоя, проходчиков), больных ВБ, обусловленной локальной вибрацией. Контрольная группа состояла из 161 шахтера, длительно (15 лет и более) работающих в контакте с локальной вибрацией и не имеющих профессиональной патологии.

Все обследованные — мужчины в возрасте от 40 до 54 лет. Средний возраст в основной группе — $48,81 \pm 0,51$ года, в контрольной группе — $48,23 \pm 0,42$ года. Стаж работы в контакте с локальной вибрацией в основной группе — $24,31 \pm 0,48$ года, в контрольной группе — $23,84 \pm 0,41$ года. Статистически значимых различий по возрасту и стажу работы в контакте с локальной вибрацией между шахтерами с ВБ и контрольной группой не выявлено ($p > 0,05$).

С учетом того, что по данным ранее проведенного исследования [9], пылевая патология легких может способствовать развитию патологии сердечно-сосудистой системы, заболеваний органов пищеварения и болезней почек, пациенты, имеющие сопутствующие заболевания бронхолегочной системы, были исключены из исследования.

Всем шахтерам проведены электрокардиография (ЭКГ), эхокардиография, спирография. Для выявления ИБС в виде стенокардии использовали опросник Роуза, для подтверждения диагноза и оценки толерантности к физической нагрузке — велоэргометрию, а также результаты суточного мониторирования ЭКГ. Наличие перенесенного инфаркта миокарда диагностировали по анамнестическим данным, ЭКГ-результатам и выпискам из историй болезни. Нарушения ритма сердца определялись по ЭКГ. Всем пациентам с нарушением ритма проводили суточное мониторирование ЭКГ на аппарате Поли-Спектр-СМ по методу Холтера. Артериальная гипертензия диагностировалась по результатам трехкратного измерения артериального давления и анамнестическим данным (критериями артериальной гипертензии считались рекомендованные ВОЗ/МОАГ цифры выше 140/90 мм рт. ст.), а также по результатам суточного мониторирования артериального давления. Всем шахтерам сделаны рентгенологические исследования органов дыхания по специальным показаниям, например при подозрении на онкопатологию, — фибробронхоскопия. Проводилось ультразвуковое исследование органов брюшной полости и забрюшинного пространства, фиброгастроскопия. Всем пациентам проведено клиническое и биохимическое исследование крови, сделан общий анализ мочи. При необходимости проводилась оценка гормонального статуса.

Статистическая обработка данных проводилась с использованием пакета программ «EXCEL», «Statistica», рассчитывался непараметрический критерий — χ^2 для сравнения независимых групп качественных признаков, значимыми считали различия при $p < 0,05$. О силе ассоциации между изучаемыми факторами судили по критерию относительного риска Вульфа (ОР). ОР более единицы свидетельствует о положительной ассоциативной связи признаков, при величине более двух — считается значимым. Определялся доверительный интервал (ДИ). Рассчитывалась этиологическая доля (etiological fraction) — EF, или снижение относительного риска (COP), по формуле, предложенной комитетом экспертов ВОЗ:

$$EF(COP) = [(RR-1)/RR] \times 100\%,$$

где EF (COP) — удельный вес (долю) тех случаев болезни в группе риска, которые могли бы быть предотвращены при отсутствии влияния фактора риска.

Обследование пациентов соответствовало этическим стандартам комитета по биомедицинской этике ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем гигиены и профессиональных заболеваний», разработанным в соответствии с Хельсинкской декларацией Всемирной медицинской 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. Все обследованные лица дали информированное согласие на участие в исследовании.

Анализ показал, что у шахтеров с ВБ чаще — у 102 человек (70,8%) — диагностируется патология внутренних органов, чем в контрольной группе — у 44 человек (27,3%); $\chi^2=57,65$, $p < 0,001$, ОР=2,59, ДИ=1,97-3,4, EF=61,39%.

Выявлено также, что у шахтеров с ВБ чаще — у 54 человек (37,5%) — встречаются заболевания сердечно-сосудистой системы (преимущественно артериальная

гипертензия), чем в контрольной группе — у 29 человек (18,0%); $\chi^2=14,57$, $p < 0,001$, ОР=2,08, ДИ=1,41-3,08, EF=51,92%.

Исследование показало, что у шахтеров с ВБ чаще — у 62 человек (43,1%) — встречаются заболевания органов пищеварения (болезни желчного пузыря и желчевыводящих путей, преимущественно функциональные расстройства билиарного тракта и неалкогольная жировая болезнь печени), чем в контрольной группе — у 26 человек (16,1%); $\chi^2=26,81$, $p < 0,001$, ОР=2,67, ДИ=1,79-3,98, EF=62,55%.

Отмечено также, что болезни почек и мочевых путей (преимущественно хронический пиелонефрит) у шахтеров с ВБ выявляются у 43 человек (29,9%), и это чаще, чем в контрольной группе — у 7 человек (4,3%); $\chi^2=36,1$, $p < 0,001$, ОР=6,87, ДИ=3,19-14,79, EF=85,44%.

Анализ распространенности эндокринной патологии (сахарный диабет и патология щитовидной железы) показал, что у шахтеров с ВБ данные заболевания встречаются у 5 человек (3,5%), что статистически не отличается от контрольной группы — у 3 человек (1,9%); $\chi^2=0,3$, $p > 0,1$, ОР=1,86, ДИ=0,45-7,65, EF=46,24%.

Исследование показало также, что у шахтеров с ВБ сочетанная патология внутренних органов встречается у 53 человек (36,8%), это чаще, чем в контрольной группе — только у 19 человек (11,8%); $\chi^2=26,35$, $p < 0,001$, ОР=3,12, ДИ=1,94-5,01, EF=67,95%.

Важной является оценка влияния тяжести ВБ на наличие коморбидной патологии. В работе показано, что у шахтеров с ВБ II степени патология внутренних органов встречается у 82 человек из 101 (81,2%), что значимо чаще, чем у больных ВБ I степени — у 20 человек из 43 (46,5%); $\chi^2=17,55$, $p < 0,001$, ОР=1,75, ДИ=1,25-2,44, EF=42,86%. В тоже время у больных ВБ I степени патология внутренних органов диагностируется чаще, чем в контрольной группе ($\chi^2=5,8$, $p < 0,05$, ОР=1,7, ДИ=1,13-2,56, EF=41,18%).

В течение многих лет у работников угольной и горнорудной промышленности отмечается высокий уровень профессиональной и сердечно-сосудистой патологии, установлена тенденция к увеличению в последние годы случаев смерти на рабочем месте в основном от болезней сердечно-сосудистой системы [10-13].

Большое значение придается коморбидности, в том числе при ВБ, являющейся одним из наиболее часто встречающихся профессиональных заболеваний [14,15], что обуславливает актуальность оценки патологий внутренних органов у шахтеров с вибрационной болезнью.

Выявлено, что у работников угольных шахт с ВБ чаще, чем у рабочих контрольной группы, встречается патология внутренних органов: заболевания сердечно-сосудистой системы (преимущественно артериальная гипертензия), заболевания органов пищеварения (функциональные расстройства билиарного тракта и неалкогольная жировая болезнь печени), болезни почек (в основном хронический пиелонефрит), а также сочетание этих заболеваний.

Частое развитие артериальной гипертензии у больных ВБ совпадает с литературными данными: у пациентов с вибрационной болезнью выявляли высокую распространенность артериальной гипертензии [16], при этом нередко уже осложненной хронической цереброваскулярной патологией [17].

В данном исследовании не установлено статистически значимой разницы в распространенности эндокринной патологии в основной и контрольной группах. В то же время воздействие производственной вибрации может оказывать

влияние на развитие сахарного диабета 2 типа: частота его выявляемости у больных вибрационной болезнью была в 5 раз выше, чем в общем по России [18].

Исследование показало, что при более тяжелом течении заболевания (у шахтеров с ВБ II степени) патология внутренних органов встречается чаще, чем у больных вибрационной болезнью I степени.

Выявлен цитокиновый дисбаланс при ВБ от воздействия как локальной, так и общей вибрации (повышение уровня провоспалительных цитокинов ФНО- α , ИЛ-8, ИЛ-1 β), снижение уровня противовоспалительного цитокина ИЛ-4), более выраженный при ВБ II степени [19].

Коморбидность при ВБ может быть связана с рядом патогенетических механизмов: оксидативным стрессом, развитием системного воспаления и эндотелиальной дисфункцией.

Выявлена высокая частота патологии внутренних органов с поражением сердечно-сосудистой системы, органов пищеварения, почек, а также частое сочетание нескольких заболеваний внутренних органов у шахтеров с ВБ, что может свидетельствовать о коморбидной патологии с наличием общих патогенетических механизмов. Это требует комплексного обследования внутренних органов при проведении периодических медицинских осмотров и диспансеризации работников виброопасных профессий угольных шахт.

Выводы:

1. У работников угольной промышленности с вибрационной болезнью чаще, чем в контрольной группе (у длительно работающих в контакте с вибрацией, но без профессиональных заболеваний), встречается патология внутренних органов.

2. У шахтеров с вибрационной болезнью чаще, чем в контрольной группе, встречается сердечно-сосудистая патология (преимущественно артериальная гипертензия), болезни органов пищеварения (функциональные расстройства билиарного тракта и неалкогольная жировая болезнь печени), заболевания почек (хронический пиелонефрит), а также сочетанная патология внутренних органов.

3. У шахтеров с вибрационной болезнью II степени патология внутренних органов встречается чаще, чем у больных вибрационной болезнью I степени. Полученные результаты необходимо учитывать на этапе разработки лечебно-профилактических и реабилитационных мероприятий при диспансеризации и проведении профилактических медицинских осмотров у работников угольной промышленности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Измеров Н.Ф., ред. *Профессиональная патология: национальное руководство*. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2011.
2. Оганов Р.Г., Симаненков В.И., Бакулин И.Г., Бакулина Н.В., Барбараш О.Л., Бойцов С.А. Коморбидная патология в клинической практике. Алгоритмы диагностики и лечения. *Кардиоваскуляр. терапия и профилактика*. 2019; 18(1): 5–66.
3. Шпагина Л.А., Герасименко О.Н., Дробышев В.А., Кузнецова Г.В. Эндотелиально-гемостазиологические предикторы риска у больных вибрационной болезнью в сочетании с артериальной гипертензией. *Сиб. мед. вестн.* 2017; (1): 5–8.
4. Азовскова Т.А., Лаврентьева Н.Е. Изменения иммунного гомеостаза при воздействии производственной вибрации. *Мед. сов.* 2016; (10): 174–6.
5. Бабанов С.А., Бараева Р.А., Будащ Д.С., Байкова А.Г. Вибрационная болезнь и артериальная гипертензия: иммунологические особенности и эндотелиальная дисфункция. *Санитар. врач.* 2017; (12): 23–32.

6. Курчевенко С.И., Бодиев Г. М. Оценка тиреоидного статуса у пациентов с вибрационной болезнью и профессиональной нейросенсорной тугоухостью. *XXI век. Техносферная безопасность*. 2018; 3(3): 10–5. [DOI: <http://dx.doi.org/10.21285/1814-3520-2018-3-10-15>]

7. Бодиев Г.М., Курчевенко С.И. Оценка цитокинов и белка теплового шока при вибрационной болезни. *Мед. иммунол.* 2018; 20(6): 895–8.

8. Малаютин Н.Н., Болотова А.Ф., Еремеев Р.Б., Гильманов А.Ж., Соснин Д.Ю. Антиоксидантный статус крови у пациентов с вибрационной болезнью. *Мед. труда и пром. экол.* 2019; 59(12): 978–982.

9. Филимонов С.Н., Панев Н.И., Коротенко О.Ю., Евсеева Н.А., Данилов И.П., Зацепина О.В. Распространенность соматической патологии у работников угольных шахт с профессиональными заболеваниями органов дыхания. *Мед. труда и пром. экол.* 2019; 59(6): 381–4.

10. Горский А.А., Почтарева Е.С., Пилищенко В.А., Куркин Д.М., Глушкова Н.Ю. О состоянии условий труда и профессиональной заболеваемости работников в Российской Федерации. *Здоровье населения и среда обитания*. 2014; (2): 9–11.

11. Липатова Л.В., Измайлова О.А. Профилактика кардиоваскулярного риска у горнорабочих. *Мед. труда и пром. экол.* 2016; (3): 34–6.

12. Бухтияров И.В., Головкова Н.П., Хелковский-Сергеев Н.А. Проблемы сохранения здоровья работников угольной промышленности: новые вызовы и новые решения. *Мед. труда и пром. экология*. 2017; (12): 1–5.

13. Бухтияров И.В., Чеботарев А.Г., Курьеров Н.Н., Сокур О.В. Актуальные вопросы улучшения условий труда и сохранения здоровья работников горнорудных предприятий. *Мед. труда и пром. экол.* 2019; 59(7): 424–9.

14. Трошин В.В., Федотова И.В., Зуев А.В. Вопросы коморбидности при вибрационной болезни от воздействия локальной вибрации. В кн.: *Материалы Всероссийской научно-практической конф. «Актуальные вопросы организации контроля и надзора за физическими факторами»*. М.; 2017: 422–5.

15. Антошина Л.И., Сааркопель Л.М., Павловская Н.А. Действие вибрации на биохимические показатели, характеризующие окислительный метаболизм, иммунитет, обмен мышечной и соединительной тканей (обзор литературы). *Мед. труда и пром. экол.* 2009; (2): 32–7.

16. Ямщикова А.В., Флейшман А.Н., Гидаева М.О. Коморбидные состояния у больных вибрационной болезнью. *Гигиена и сан.* 2019; 98(7): 718–22.

17. Трошин В.В., Морозова П.Н. Роль цереброваскулярной патологии и системная профилактика вибрационной болезни у работающих в машиностроительной и металлообрабатывающей промышленности. *Здоровье и среда обитания*. 2015; (1): 24–7.

18. Лапко И.В., Кирьяков В. А., Павловская Н. А., Антошина Л. И., Ошкодеров О.А. Влияние производственной вибрации на развитие инсулинорезистентности и сахарного диабета второго типа. *Мед. труда и пром. экол.* 2017; (2): 30–3.

19. Бабанов С.А., Бараева Р.А., Будащ Д.С., Байкова А.Г. Состояние иммунного профиля и цитокины при вибрационной болезни. *Русский медицинский журнал. Медицинское обозрение*. 2018; 2(1–2): 108–12.

REFERENCES

1. Izmerov N.F., ed. *Occupational pathology: national guidelines*. Moscow: GEOTAR-Media; 2011 (in Russian).
2. Oganov R.G., Simanenkova V.I., Bakulin I. G., Bakulina N.V., Barbarash O.L., Boytsov S.A. Comorbid in clinical practice. Algo-

rithms for diagnostics and treatment. *Kardiovaskulyarnaya terapiya i profilaktika*. 2019; 18(1): 5–66 (in Russian).

3. Shpagina L.A., Gerasimenko O.N., Drobyshch V.A., Kuznetsova G.V. Endothelial hemostatic predictors of cardiovascular risk in patients with vibration disease in combination with the arterial hypertension. *Sibirskiy meditsinskiy vestnik*. 2017; (1): 5–8 (in Russian).

4. Azovskova T.A., Lavrentieva N.E. Change of immune homeostasis exposed to production vibration. *Meditsinskiy sovet*. 2016; (10): 174–6 (in Russian).

5. Babanov S.A., Baraeva R.A., Budash D.S., Baykova A.G. Hand-arm vibration syndrome (HAVS) and arterial hypertension: immunological characteristics and endothelial dysfunction. *Sanitarnyy vrach*. 2017; (12): 23–32 (in Russian).

6. Kurchevko S.I., Bodiynkova G.M. Evaluation of thyroid status in patients with a vibration disease and professional sensorineural hearing loss. *XXI vek. Tekhnosferaya bezopasnost'*. 2018; 3(3): 10–5. DOI: 10.21285/1814-3520-2018-3-10-15 (in Russian).

7. Bodiynkova G.M., Kurchevko S.I. Evaluation of cytokines and heat shock protein in vibration disease. *Meditsinskaya immunologiya*. 2018; 20(6): 895–8 (in Russian).

8. Malyutina N.N., Bolotova A.F., Ereemeev R.B., Gilmanov A.Zh., Sosnin D.Yu. Antioxidant status blood in patients with vibration disease. *Med. truda i prom. ecol*. 2019; 59(12): 978–982 (in Russian).

9. Filimonov S.N., Panev N.I., Korotenko O.Yu., Evseeva N.A., Danilov I.P., Zatsepina O.V. Prevalence of somatic pathology in coal mine workers with occupational respiratory diseases. *Med. truda i prom. ecol*. 2019; 59 (6): 381–4 (in Russian).

10. Gorsky A.A., Pochtareva E.S., Pilishchenko V.A., Kurkin D.M., Glushkova N.Yu. On the labor conditions and occupational diseases workers in the Russian Federation. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*. 2014; (2): 9–11 (in Russian).

11. Lipatova L.V., Izmailova O.A. Preventing of cardiovascular risk in miners. *Med. truda i prom. ecol*. 2016; (3): 34–6 (in Russian).

12. Bukhtiyarov I.V., Golovkova N.P., Khelkovsky-Sergeev N.A. Problems of health preservation in coal industry workers — new challenges and new solutions. *Med. truda i prom. ecol*. 2017; (12): 1–5 (in Russian).

13. Bukhtiyarov I.V., Chebotaryov A.G., Curierov N.N., Sokur O.V. Topical issues of improving working conditions and preserving the health of workers of mining enterprises. *Med. truda i prom. ecol*. 2019; 59 (7): 424–9 (in Russian).

14. Troshin V.V., Fedotova I.V., Zuev A.V. Issues of comorbidity in vibrational disease from the effects of local vibration. In: *Materials of the All-Russian Scientific and Practical Conf. "Actual issues of the organization of control and supervision of physical factors"* [Materialy Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konf. "Aktual'nye voprosy organizatsii kontrolya i nadzora za fizicheskimi faktorami"]. Moscow; 2017: 422–5 (in Russian).

15. Antoshina L.I., Saarkoppel L.M., Pavlovskaya N.A. Influence of vibration on biochemical values characterizing oxidative metabolism, immunity, metabolism in muscular and connective tissues (review of literature). *Med. truda i prom. ecol*. 2009; (2): 32–7 (in Russian).

16. Yamshchikova A.V., Fleishman A.N., Gidayatova M.O. Comorbid conditions in the vibration disease patients. *Gigiena i sanitariya*. 2019; 98(7): 718–22 (in Russian).

17. Troshin V.V., Morozova P.N. Role of cerebrovascular pathology, systemic prevention of vibration disease in workers engineering and metal-working industries. *Zdorov'e i sreda obitaniya*. 2015; (1): 24–7 (in Russian).

18. Lapko I.V., Kiryakov V.A., Pavlovskaya N.A., Antoshina L.I., Oshkoderov O.A. The effect of industrial vibration on the development of insulin resistance and type 2 diabetes. *Med. truda i prom. ecol*. 2017; (2): 30–3 (in Russian).

19. Babanov S.A., Barayeva R.A., Budash D.S., Baykova A.G. The state of the immune profile and cytokines in vibration disease. *Russkiy meditsinskiy zhurnal. Meditsinskoe obozrenie*. 2018; 2(1–2): 108–12 (in Russian).