

Федеральная служба по надзору в сфере защиты
прав потребителей и благополучия человека
Федеральное бюджетное учреждение здравоохранения
«Федеральный центр гигиены и эпидемиологии» Роспотребнадзора

ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ И СРЕДА ОБИТАНИЯ

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ БЮЛЛЕТЕНЬ
Основан в 1993 г.

№12 (273)
2015

Главный редактор
Е.Н. БЕЛЯЕВ

Заместитель главного редактора
С.В. СЕЛЮНИНА

Ответственный секретарь
Н.А. ГОРБАЧЕВА

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

В.Г. АКИМКИН	В.Р. КУЧМА
В.М. БОЕВ	Г.И. МАХОТИН
А.М. БОЛЬШАКОВ	А.В. МЕЛЬЦЕР
Н.И. БРИКО	Л.В. ПРОКОПЕНКО
Н.В. ЗАЙЦЕВА	Ю.А. РАХМАНИН
А.В. ИВАНЕНКО	Н.В. РУСАКОВ
Н.Ф. ИЗМЕРОВ	Т.А. СЕМЕНЕНКО
В.А. ТУТЕЛЬЯН	

СОДЕРЖАНИЕ

CONTENTS

ВОПРОСЫ УПРАВЛЕНИЯ И СОЦИАЛЬНОЙ ГИГИЕНЫ

Зайцева Н.В., Май И.В., Клейн С.В., Вековшинина С.А., Балашов С.Ю. Практический опыт оценки и управления неинфекционными рисками для здоровья при подготовке массовых спортивных мероприятий (на примере Всемирной летней универсиады – 2013 в Казани и Олимпийских зимних игр – 2014 в Сочи). 4

Zaitseva N.V., May I.V., Klein S.V., Vekovshinina S.A., Balashov S.Yu. Practical assessment and management of non-communicable health risks in preparing mass sporting events (using the example of the Universiade – 2013 in Kazan and the Winter Olympics – 2014 in Sochi). 4

Камалтдинов М.Р., Кирьянов Д.А. Оценка риска причинения вреда здоровью человека при нарушении законодательства в сфере обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения, проведенная для классификации объектов надзора 8

Kamaltdinov M.R., Kiryanov D.A. Health risk assessment under the conditions of hazard caused by the disturbance of the sanitary legislation for the facilities of supervision classification 8

Барг А.О., Лебедева-Несеверья Н.А., Рязанова Е.А. Общественное восприятие рисков, связанных с воздействием внешнесредовых факторов на здоровье населения промышленного региона 12

Barg A.O., Lebedeva-Nesevrya N.A., Ryazanova E.A. Public perception of the health risks related to the environmental factors at the industrial region 12

КОММУНАЛЬНАЯ ГИГИЕНА

Зайцева Н.В., Май И.В., Клейн С.В., Седусова Э.В. Опыт установления и доказывания вреда здоровью населения вследствие потребления питьевой воды, содержащей продукты гиперхлорирования. 16

Zaitseva N.V., May I.V., Klein S.V., Sedusova E.V. An experience of establishing and proving public health injury caused by consumption of drinking water containing hyperchlorination products 16

Уланова Т.С., Карнажицкая Т.Д., Нахиева Э.А. Исследования качества воздуха помещений и атмосферного воздуха дошкольных образовательных учреждений в крупном промышленном центре. 19

Ulanova T.S., Karnazhitskaya T.D., Nakhieva E.A. Indoor and outdoor air quality assessment in facilities of the preschool educational establishments of large industrial center. 19

ГИГИЕНА ТРУДА

Власова Е.М., Алексеев В.Б., Шляпников Д.М., Тиунова М.И., Ухабов В.М. Оценка изменения функциональных нарушений у работников, занятых на подземных горных работах, для прогнозирования профессионального риска здоровью 22

Vlasova E.M., Alekseev V.B., Shlyapnikov D.M., Tiunova M.I., Ukhobov V.M. Functional disorders evaluation in underground mining workers for professional health risk prognosing. 22

Шляпников Д.М., Шур П.З., Власова Е.М., Лебедева Т.М., Ухабов В.М. Оценка стажевой динамики риска для здоровья работников предприятий цветной металлургии 26

Shlyapnikov D.M., Shur P.Z., Vlasova E.M., Lebedeva T.M., Ukhobov V.M. Health risk assessment associated with length of employment in non-ferrous metals industry 26

ГИГИЕНА ПИТАНИЯ

Шур П.З., Фокин В.А., Новоселов В.Г. К вопросу об оценке допустимого суточного поступления кадмия с продуктами питания 30

Shur P.Z., Fokin V.A., Novosyolov V.G. On the issue of assessing the acceptable daily intake of cadmium with food. 30

ГИГИЕНА ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ

Лужецкий К.П., Устинова О.Ю., Долгих О.В., Кривцов А.В. Особенности полиморфизма генов у детей с нарушением жирового обмена, потребляющих питьевую воду с содержанием хлороформа выше допустимого уровня 33

Luzhetsky K.P., Ustinova O.Yu., Dolgikh O.V., Krivtsov A.V. Features of genes polymorphism in children with lipid metabolism disorders induced by consuming of drinking water with excessive chloroform content 33

Землянова М.А., Карпова М.В., Новоселов В.Г. Оценка стабильности генома у детей при длительной экспозиции тетрахлорметаном из питьевой воды 36

Zemlyanova M.A., Karpova M.V., Novosyolov V.G. Assessment of genome stability in children with long-term exposure to carbon tetrachloride in drinking water 36

Старкова К.Г., Долгих О.В., Вдовина Н.А., Отавина Е.А. Особенности иммунных и эндокринных регуляторных показателей у детей в условиях хронической экспозиции стронцием 41

Starkova K.G., Dolgikh O.V., Vdovina N.A., Otavina E.A. Features of changes in immune and endocrine regulatory indicators at chronic exposure to strontium in children 41

центра более высокий уровень загрязнения воздуха установлен в помещениях.

Приоритетными химическими загрязнителями воздуха внутри помещений ДОУ (мебель из ДВП, линолеум, стеклопакеты) являются ацетальдегид и формальдегид, концентрации которых превышали гигиенические нормативы в 60 и 20 % обследованных учреждений соответственно. Кратность превышения содержания формальдегида в воздухе помещений по отношению к атмосферному составила 5,5 раза, ацетальдегида — 1,2 раза.

Стирол в воздухе помещений ДОУ и в атмосферном воздухе определен ниже гигиенического норматива, в диапазоне среднесуточных концентраций 0,000023—0,0004 мг/м³ и 0,000004—0,000028 мг/м³ соответственно. Тем не менее, учитывая способность стирола к биоаккумуляции в условиях хронического действия, следует контролировать его содержание в воздухе помещений ДОУ, в которых присутствуют строительные и отделочные полимерные материалы, содержащие стирол.

Фталаты в воздухе помещений ДОУ обнаружены в диапазоне концентраций 0,00001—0,013 мг/м³, в том числе ди(2-этилгексил)фталат, обладающий канцерогенными свойствами, в 46 % проб. Присутствие фталатов в воздухе помещений ДОУ не исключает неблагоприятного воздействия изучаемых синтетических химических веществ на здоровье в условиях хронической экспозиции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Воздух замкнутых помещений. Часть 2. Отбор проб на содержание формальдегида: ГОСТ Р ИСО 16000-2—2007: [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200049985>. (Дата обращения: 05.11.2015).
2. Другов Ю.С. и др. Контроль загрязнений воздуха жилых помещений, офисов, административных и общественных зданий / Ю.С. Другов, Л.А. Конопелько [и др.]. СПб.: Наука, 2013. 302 с.
3. Зайцева Н.В. и др. Гигиенические аспекты нарушения здоровья детей при воздействии химических факторов среды обитания / Н.В. Зайцева, О.Ю. Устинова [и др.]. Пермь: Книжный формат, 2011. 489 с.

4. Землянова М.А. и др. Исследование влияния химических факторов риска на состояние репродуктивного здоровья женщин фертильного возраста / М.А. Землянова, В.Б. Алексеев [и др.] // Изв. Самарского науч. центра РАН. 2014. Т. 16. № 5 (2). С. 710—714.
5. Майстренко В.Н. и др. Эколого-аналитический мониторинг стойких органических загрязнителей / В.Н. Майстренко Н.А. Клюев. М.: БИНОМ, Лаборатория знаний. 2004. 323 с.
6. Малышева А.Г. и др. Физико-химические исследования и методы контроля веществ в гигиене окружающей среды / А.Г. Малышева, Ю.А. Рахманин. СПб.: НПО «Профессионал», 2012. 720 с.
7. Методические указания «ВЭЖХ определение формальдегида и предельных альдегидов (С₂—С₁₀) в воздухе»: МУК 4.1.1045—01 (утв. Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 05.06.2001): [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200029341>. (Дата обращения: 05.11.2015).
8. Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных пунктов: ГОСТ 17.2.3.01—86: [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-17-2-3-01-86>. (Дата обращения: 05.11.2015).
9. Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях: СанПиН 2.1.2.2645—10 (утв. постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 10.06.2010 № 64): [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.norm-load.ru/SNiP/Data1/58/58763/> (Дата обращения: 05.11.2015).
10. Стандарт организации СТО М 15—2014 (утв. протоколом заседания Ученого совета ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» от 25.09.2014 № 13).
11. Филов В.А. и др. Вредные химические вещества. Галоген- и кислородсодержащие органические соединения: Справочник / Филов В.А., Тиунов Л.А. СПб: Химия, 1994. 286 с.
12. Abb M. et al. Phthalates in house dust / M. Abb, T. Heinrich [et al.] // Environment International. 2009. Vol. 3. P. 965—970.

Контактная информация:

Уланова Татьяна Сергеевна,
тел.: +7 (342) 233-10-37,
e-mail: ulanova@fcrisk.ru

Contact information:

Ulanova Tatyana,
phone: +7 (342) 233-10-37,
e-mail: ulanova@fcrisk.ru

УДК 613.6:622.2/.3]-0.92.11]:001.891(470.53-25)

ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НАРУШЕНИЙ У РАБОТНИКОВ, ЗАНЯТЫХ НА ПОДЗЕМНЫХ ГОРНЫХ РАБОТАХ, ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА ЗДОРОВЬЮ

Е.М. Власова¹, В.Б. Алексеев¹, Д.М. Шляпников¹,
М.И. Тиунова¹, В.М. Ухабов²

¹ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия

²ГБОУ ВПО «Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А. Вагнера», г. Пермь, Россия

Представлены результаты научно-исследовательской работы по оценке изменений функциональных нарушений у работающих в подземных горных условиях, проведенной посредством тестирования функциональных параметров, маркерных для нервной системы и системы кровообращения. Учитывая, что в процессе труда функциональное состояние организма подвергается изменениям, проведен индивидуальный и групповой анализ изменения функциональных параметров системы кровообращения и нервной системы у работающих в подземных горных условиях. Оценка исходного уровня адаптации у работников обеих групп выявила остаточное

утомление, возникающее от предыдущей смены и не компенсирующееся в установленный рекреационный период. У работников наблюдалось снижение функциональных резервов, что проявляется нарушением вегетативной регуляции с умеренным снижением уровня парасимпатических влияний на ритм сердца. Снижение адаптационных возможностей наступает до того, как обнаруживаются первые признаки болезни, и служит прогностически неблагоприятным признаком. Оценка функциональных резервов организма и прогнозирование профессионального риска здоровью позволяет проводить профилактические мероприятия до развития клинических нарушений.

Ключевые слова: профессиональный риск, адаптация, функциональные нарушения, вегетативная регуляция, система кровообращения, подземные горные работы.

E.M. Vlasova, V.B. Alekseev, D.M. Shlyapnikov, M.I. Tiunova, V.M. Ukhabov □ **THE CHANGE IN FUNCTIONAL DISORDERS AMONG WORKERS IN UNDERGROUND MINING CONDITIONS FOR OCCUPATIONAL HEALTH RISK PROGNOZING** □ Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies, Perm, Russia; The Academician E.A. Wagner Perm State Medical University, Perm, Russia.

The results of research work on assessment of changes in functional disorders among workers in underground mining conditions, have been carried out by individual and group testing of changing functional parameters, which are marking for nervous system and blood circulatory system, are presented. Given that in the labor process functional state of the organism changes, individual and group analysis of changes in functional parameters of the circulatory system and the nervous system in working in underground mining conditions has been conducted. The base adaptation level evaluation for the workers of both groups revealed the residual lassitude after the previous shift not compensated during the established recreation period. There was a decrease of functional reserves among workers as a appearance of disorders of vegetative regulation with the middle lower level of parasympathetic influences on heart rhythm. Decreasing of the adaptation possibilities occurs before the first signs of the disease appear and acts as a negative prognosis indicator. Organism functional reserves evaluation and professional health risk prognosis allow to prevent clinical disorders.

Key words: occupational risk, adaptation, functional disorders, vegetative regulation, circulatory system, underground mining.

Трудовая деятельность человека всегда связана с расходом резервов его организма [5, 9]. Функциональные изменения в деятельности вегетативной нервной системы (ВНС) и системы кровообращения в процессе трудовой нагрузки свидетельствуют о напряжении защитно-адаптационных механизмов, повышают риск развития болезней, в первую очередь нервной системы и системы кровообращения. В связи с этим указанные функциональные изменения требуют своевременной и адекватной коррекции. Важное значение имеет не только своевременная мобилизация резервов, но и соответствующая стимуляция процессов их восстановления и защиты [10].

Влияние комплекса вредных производственных факторов при выполнении подземных горных работ, таких как значительная запыленность рудничного воздуха, шум, вибрация, проявляется компенсаторно-адаптивными реакциями со стороны ВНС и системы кровообращения. Болезни системы кровообращения даже в стадии компенсации являются противопоказанием к выполнению подземных работ. Степень адаптированности и компенсаторный потенциал могут определяться посредством тестирования функциональных параметров, маркерных для определенных систем. Снижение адаптационных возможностей наступает до того, как обнаруживаются первые признаки болезни, и служит прогностически неблагоприятным признаком [2].

Многолетний опыт использования программ тестирования функционального состояния нервной системы и системы кровообращения у работающих во вредных (опасных) условиях труда позволяет

проводить своевременные профилактические мероприятия и тем самым решать задачи допуска к профессии, сохраняя профессиональную трудоспособность стажированных работников [1, 3, 11].

Цель исследования — оценка функциональных показателей нервной системы и системы кровообращения у работников, занятых на подземных горных работах, в целях прогнозирования профессионального риска здоровью.

Материалы и методы. Для выполнения работы были сформированы группа наблюдений — 111 машинистов (мужчины) горных выемочных машин (ГВМ), имеющих средний стаж $5,38 \pm 0,14$ лет, средний возраст — $39,146 \pm 2,32$ лет, и группа сравнения — 78 работников (мужчины), выполняющих работы на поверхности, имеющих средний стаж $7,78 \pm 1,58$, средний возраст — $39,84 \pm 2,24$.

Для оценки общего функционального состояния и работоспособности работников использованы нейропсихологические тесты, опросник САН (самочувствие, активность, настроение), субъективный анализ сна, функциональные методы оценки функции ВНС и системы кровообращения, лабораторные методы исследования, клинический осмотр.

Для оценки трудового потенциала и состояния здоровья была разработана типовая карта, включающая в себя: формализованное интервью по заранее подготовленному вопросу; тест «5 слов» для оценки восприятия (непосредственное воспроизведение); тест рисования часов; повторный тест «5 слов» (отсроченное воспроизведение); специальная таблица с расположением чисел в произвольном порядке от 1 до 25 (проба Шульте);

проба на сосредоточенность (серийный счет); вопросы [6].

Всего карта состояла из девяти заданий. Критерием оценки являлись значения набранных баллов в соотношении к соответствующим оценочным шкалам. Использован опросник «Копинг-стратегии». Проведено 503 исследования. Общее количество ответов по всем показателям тестирования составило 15 898. Результаты с типовой карты заносились в электронную базу данных с последующей математической обработкой.

В качестве функциональных параметров, маркерных для оценки деятельности центральной нервной системы, использовались показатели когнитивных реакций, САН и трудоспособности.

В качестве функциональных параметров, маркерных для оценки деятельности системы кровообращения, использовались показатели гемодинамики: артериальное давление (АД) и частота сердечных сокращений (ЧСС) методами суточного мониторинга артериального давления (СМАД) и электрокардиограммы (ХМ-ЭКГ), однократного и динамического измерения при выполнении функциональных проб, которые являются показателями конечного адаптивного результата, то есть приспособления работника к воздействию приоритетных факторов риска производственной среды и трудового процесса.

Тестирование когнитивной функции у работников обеих групп проводили до и после рабочей смены. СМАД и ХМ-ЭКГ проводили у работников, выбранных по критерию соответствия среднегрупповым значениям стажа и возраста. Предсменный и послесменный контроль АД и ЧСС проводился у всех работников каждую смену. Оптимальную ЧСС с учетом возраста при работе в условиях физических перегрузок определяли по формулам:

$ЧСС = 170 - A$ (при стаже 1—4,9 года);

$ЧСС = 180 - A$ (при стаже 5 лет и более), где A — возраст в годах [4].

У всех работников измерены антропометрические показатели: рост (P), масса тела (MT), окружность талии (OT) с интерпретацией риска.

Условия труда оценивались в соответствии с руководством Р 2.2.2006—05 [7].

Оценка риска проводилась согласно руководству Р 2.2.1766—03 [8].

Результаты обследования были формализованы и занесены в единую электронную базу данных и подвергнуты статистико-математическому анализу с использованием программного модуля, выполненного в виде макроса MS Excel. Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез в исследовании принимался равным 0,05 ($p < 0,05$, где p — достоверность различий).

Уровень САД выше 140 мм рт. ст., ДАД — выше 90 мм рт. ст., ЧСС — более 80 уд./мин в состоянии покоя, OT — более 94 см, индекс массы тела ($ИМТ$) — более 27 расценивались как факторы риска и определяли необходимость дополнительных исследований.

Результаты исследования. Установлено, что условия труда на рабочих местах работников, занятых выполнением подземных горных работ, соответствуют: классу 2 по вибрации; классу 3.1 — по параметрам микроклимата и параметрам

световой среды; классу 3.2 — по шуму (эквивалентные уровни звука при предельно допустимом уровне (ПДУ) 80 дБА составляют 94 дБА); классу 3.3 — по концентрации в воздухе рабочей зоны пыли сильвинита (концентрация сильвинита на рабочих местах составлял от 57,2 до 61,5 мг/м³ при предельно допустимой концентрации (ПДК) 5,0 мг/м³).

При интегральной оценке условия труда соответствуют классу 3.3 — вредный 3-й степени.

Условия труда машинистов ГВМ характеризуются специфическим, технологически детерминированным комплексом вредных производственных факторов: загрязнением воздуха рабочей зоны пылью сильвинита, шумом, общей и локальной вибрацией, отсутствием естественного освещения, тяжестью и напряженностью трудового процесса. Работы выполняются в ограниченном пространстве при региональной и общей физической динамической нагрузке, нахождении в позе стоя до 60 % времени смены, с комплексным воздействием общей и локальной вибраций. При норме среднемесячного рабочего времени в подземных условиях 147,7 часов фактическое число рабочих часов в группе наблюдения составило 146,7 часов.

Категории априорного профессионального риска у работников, занятых на выполнении подземных горных работ, соответствует высокому (непереносимому).

Проведен индивидуальный и групповой анализ изменения функциональных параметров системы кровообращения и нервной системы у работающих в подземных горных условиях. Оценка исходного уровня адаптации у работников обеих групп выявила остаточное утомление от предыдущей смены, не компенсирующееся в установленный рекреационный период, которое проявлялось астенией, снижением активности и трудоспособности: у 43,7 % работников в группе наблюдения и у 26,5 % работников в группе сравнения ($p = 0,02$).

Анализ результатов тестирования выявил субъективно ухудшение состояния здоровья в группе наблюдения у 71, 76 % работников до начала рабочей смены и у 98,2 % работников в конце рабочей смены ($p = 0,02$), в группе сравнения — у 34,8 % работников до начала рабочей смены и у 52,4 % работников в конце рабочей смены ($p = 0,00$).

Признаки легкой депрессии ситуативного генеза (53—57 баллов) выявлены у 24,3 % работников в группе наблюдения и у 12,2 % работников в группе сравнения ($p = 0,02$). По опроснику «Копинг-стратегии» у работников в группе наблюдения лидирует дистанцирование от ситуации (у 65 % работников), при этом анализ полученных результатов тестирования выявил тенденцию к нарастанию утомления до рабочей смены, что свидетельствует о напряжении адаптации. Непосредственно после начала работы в ответ на нагрузку функциональные системы компенсируют возможные нарушения и восстанавливают равновесие, что проявляется уменьшением доли работников в группе наблюдения с признаками утомления к концу рабочей смены с 43,7 до 37,2 % ($p = 0,02$), а в группе сравнения — с 26,5 до 12,2 % ($p = 0,00$).

В результате оценки динамики когнитивных функций (внимание, память, мышление), отражающих скорость процессов, происходящих в центральной нервной системе (повышение функциональной подвижности нервной системы в процессе труда) у работников, занятых на подземных горных работах, выявлены признаки утомления уже до рабочей смены в 48,8 % случаев.

Утомление проявлялось: в снижении активности — у 69,2 % работников в группе наблюдения и у 12,2 % работников в группе сравнения ($p = 0,001$); в отсутствии желания работать — у 47,6 и 12,2 % работников соответственно ($p = 0,003$); в нарушении концентрации внимания — у 25,0 и 12,2 % работников соответственно ($p = 0,02$); в снижении функции отсроченного воспроизведения — у 12,6 и 8,1 % работников соответственно ($p = 0,04$); в снижении мыслительных способностей и скорости психических реакций — у 97,2 и 34,8 % работников соответственно ($p = 0,000$); в астении — у 84,62 и 34,8 % работников соответственно ($p = 0,000$); в субъективном ухудшении самочувствия — у 98,7 и 34,8 % работников соответственно ($p = 0,000$).

Полученные результаты свидетельствуют о том, что функциональные параметры работников, занятых на подземных горных работах, соответствуют фазе развития утомления уже до рабочей смены. Анализ маркерных функциональных параметров центральной нервной системы (ЦНС) также показал, что у работников в группе наблюдения отмечается увеличение доли работников с высоким фоном настроения (34,92 % работников до смены и 68,25 % — после смены; $p = 0,000$) и тревожности (28,57 % работников до смены и 32,85 % — после смены; $p = 0,04$). Снижение утомления центрального психологического уровня при появлении тревоги, повышении фона настроения, субъективного ухудшения самочувствия являются компенсаторной реакцией организма, направленной на восстановление равновесия за счет изменения нейрофизиологических параметров.

По данным ежесекундного измерения АД, зарегистрированы: пограничные значения среднесуточного систолического АД (САД) у 34,8 % работников, занятых на подземных горных работах, у 12,6 % работников наблюдались эпизоды артериальной гипертензии (АГ) (САД в период рабочего цикла — $157,1 \pm 0,9$ мм рт. ст.); среднее САД до рабочей смены — $130,1 \pm 10,9$ мм рт. ст. и после рабочей смены — $141,0 \pm 9,4$ мм рт. ст. ($p = 0,0002$); среднее диастолическое АД (ДАД) до рабочей смены — $81,9 \pm 10,6$ мм рт. ст. и после рабочей смены — $89,9 \pm 10,6$ мм рт. ст. ($p = 0,0003$); среднесуточное САД у работников в группе наблюдения — $141,1 \pm 10,4$ мм рт. ст. и в группе сравнения — $124,3 \pm 11,6$ мм рт. ст. ($p = 0,02$).

Сравнительная характеристика результатов суточного мониторинга АД у работников обеих групп выявила пограничные значения среднесуточного систолического АД, повышенные показатели нагрузки давлением (индекс времени) систолического и диастолического АД. При этом у работников в группе наблюдения не наблюдалось адекватного прироста САД пропорционально

рабочей нагрузке, ДАД в ответ на рабочую нагрузку имело тенденцию к повышению у 33,3 % и к снижению — у 16,6 % работников. Индекс времени (ИВ) АД свидетельствует о наличии у 22,5 % работников стабильной систолической (ИВ больше 50 %) и у 33,3 % работников — лабильной диастолической (ИВ больше 25 %) артериальной гипертензии.

Исследование оценки влияния вегетативной нервной системы на функции системы кровообращения методом суточного мониторинга электрокардиограммы (ХМ-ЭКГ) показало: в обеих группах преобладает дневной циркадный тип; у работников, занятых на подземных горных работах умеренно снижен уровень парасимпатических влияний на ритм сердца (PNN50 = $32,7 \pm 8,8$ %) в 12,5 % случаев ($p = 0,03$).

Прослеживается зависимость ЧСС от возраста работников, так как с увеличением возраста снижается возможность усиления сердечной деятельности за счет учащения сердечных сокращений во время физической нагрузки. Ежедневный контроль частоты сердечных сокращений (ЧСС) выявил изменения после рабочей смены, которые свидетельствуют о развитии утомления, а именно возрастание ЧСС с $71,5 \pm 6,6$ до $111,3 \pm 3,8$ уд./мин. ($p = 0,000$).

Среднесуточная ЧСС у работников в группе наблюдения составила $157,3 \pm 3,8$ и в группе сравнения — $88,5 \pm 6,6$ уд./мин. ($p = 0,000$); оптимальная ЧСС при физической нагрузке у малостажированных работников — 143 и у стажированных работников — 134 уд./мин.

Анализ данных кардиоинтервалографии показал вовлечение нейро-гуморального уровня регуляции при глубоких нарушениях компенсаторных механизмов у 34,8 % работников, в группе сравнения — в 12,2 % случаев ($p = 0,01$).

При интегральной оценке функциональных параметров выявлены: напряжение адаптации у 48 % работников в группе наблюдения и у 26 % — в группе сравнения ($p = 0,01$); низкая адаптация — у 28 % работников в группе наблюдения и у 9 % — в группе сравнения ($p = 0,01$); срыв адаптации — у 12 % работников в группе наблюдения и у 4 % — в группе сравнения ($p = 0,01$).

При оценке риска формирования вегетативных нарушений наблюдается высокая степень производственной обусловленности (OR = 3,72; CI = 1,69—3,88; RR = 3,22; CI = 1,67—3,97; EF = 55,62 %), тогда как при оценке риска развития АГ производственной обусловленности не отмечается (OR = 0,98; CI = 0,69—1,36; RR = 1,14; CI = 0,87—1,16; EF = 24,35).

Выводы. Влияние комплекса вредных производственных факторов при выполнении подземных горных работ способствует снижению адаптационных возможностей и истощению функциональных резервов организма, что увеличивает риск формирования вегетативной дисфункции и, как следствие, развитие болезней нервной системы и системы кровообращения, в том числе: субъективное ухудшение состояния здоровья наблюдалось у 71,76 % работников до начала рабочей смены и у 98,2 % — в конце рабочей смены ($p = 0,02$); остаточное утомление от

предыдущей смены, не компенсирующееся в установленный рекреационный период, — у 43,7 % работников ($p = 0,02$); пограничные значения среднесуточного систолического АД — у 34,8 % работников; отсутствие адекватного прироста САД пропорционально рабочей нагрузке, повышение ДАД в ответ на рабочую нагрузку — у 33,3 % работников; эпизоды артериальной гипертензии — у 12,6 % работников; умеренное снижение уровня парасимпатических влияний на ритм сердца — у 12,5 % работников; возрастание ЧСС после рабочей смены с $71,5 \pm 6,6$ до $111,3 \pm 3,8$ уд./мин.; вовлечение нейро-гуморального уровня регуляции при глубоких нарушениях компенсаторных механизмов — у 34,8 % работников.

Профессиональный риск формирования вегетативных нарушений подтверждается высокой степенью производственной обусловленности ($EF = 55,62\%$).

ЛИТЕРАТУРА

1. *Алексеев В.Б. и др.* Обоснование допустимого режима труда работников, занятых на выполнении подземных горных работ / В.Б. Алексеев, Шляпников Д.М. [и др.] // Анализ риска здоровью. 2014. № 4. С. 78—84.
2. *Баевский Р.М.* Прогнозирование состояний на грани нормы и патологии. М.: Медицина, 1979. 298 с.
3. *Власова Е.М. и др.* Оценка адаптации работников к увеличению продолжительности рабочей смены на подземных горных работах / Е.М. Власова, В.Б. Алексеев [и др.] // Здоровье населения и среда обитания. 2013. № 11 (248). С. 25—26.
4. *Ермолаев Ю.А.* Возрастная физиология: Учебник. М.: СпортАкадемПресс, 2001. С. 444.
5. *Измеров Н.Ф. и др.* Труд и здоровье / Н.Ф. Измеров, И.В. Бухтияров [и др.]. М.: Литтерра, 2014. 416 с.
6. *Маркин С.П.* Нарушение когнитивных функций во врачебной практике: Методическое пособие. Воронеж: Воронежская государственная медицинская академия им. Н.Н. Бурденко, 2007. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://medi.ru/doc/g241818.htm> (Дата рашения: 05.11.2015).
7. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда: Р 2.2.2006—05 (утв. Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 29.07.2005): [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200040973>. (Дата обращения: 05.11.2015).
8. Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки: Р 2.2.1766—03 (утв. Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 24.06.2003): [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293846/4293846620.htm>. (Дата обращения: 05.11.2015).
9. *Телкова И.Л.* Профессиональные особенности труда и сердечно-сосудистые заболевания: риск развития и проблемы профилактики. Клинико-эпидемиологический анализ // Сибирский медицинский журнал. 2012. № 1 (27). С. 17—26.
10. *Costa G.* Shift work and health: current problems and preventive actions // Safety health work. 2010. N 1. P. 112—123.
11. *Shlyapnikov D. et al.* Assessment of arterial hypertension risk using results of vessel wall condition examination among potassium salts mining workers / D. Shlyapnikov, P. Shur [et al.] // Proceedings Book 3rd International Congress on Environmental Health. Porto, 24—26 September 2014. ICEN. 2014. P. 179—181).

Контактная информация:

Власова Елена Михайловна,
тел.: +7 (342) 236-87-80,
e-mail: vlasovaem@fcrisk.ru

Contact information:

Vlasova Yelena,
phone: +7 (342) 236-87-80,
e-mail: vlasovaem@fcrisk.ru

УДК 616-057

ОЦЕНКА СТАЖЕВОЙ ДИНАМИКИ РИСКА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ РАБОТНИКОВ ПРЕДПРИЯТИЙ ЦВЕТНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ

*Д.М. Шляпников¹, П.З. Шур¹, Е.М. Власова¹,
Т.М. Лебедева², В.М. Ухабов²*

¹ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия

²ГБОУ ВПО «Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А. Вагнера», г. Пермь, Россия

При моделировании эволюции риска здоровью работающих на предприятии цветной металлургии в условиях воздействия производственного шума, локальной вибрации и тяжести трудового процесса установлено, что нарушения функций системы кровообращения являются критическими, формирующими недопустимый риск здоровью работников в течение всего трудового стажа. Моделирование прогнозирования вероятности развития болезней системы кровообращения показало, что после пяти лет работы в существующих условиях труда вероятность этой патологии возрастает на 40,5 %, а риск для здоровья с учетом тяжести заболеваний, имеющей коэффициент 0,578, увеличивается до 0,055. При обследовании состояния здоровья подтвердились результаты прогнозирования динамики увеличения риска нарушений функций системы кровообращения (нарастание риска со стажем) у работников: увеличение распространенности и степени отклонений, предикторных развитию болезней системы кровообращения; реализация предикторных отклонений в виде заболеваний (в основном артериальной гипертензии) после пяти лет работы; нарастание распространенности патологии системы кровообращения до 44,45 % работающих при стаже более 15 лет. В группе работников, не