

Volume 95 • Issue 1 • 2016

ISSN 0016-9900 (Print)
ISSN 2412-0650 (OnLine)

научно-практический
журнал

Гигиена и Санитария

Hygiene & Sanitation (Russian journal)



«ИЗДАТЕЛЬСТВО "МЕДИЦИНА"»

1

Том 95 • 2016

www.medlit.ru

- Гигиена окружающей среды и населенных мест
- Гигиена труда
- Гигиена детей и подростков
- Гигиена питания
- Методы гигиенических исследований
- Профилактическая токсикология и гигиеническое нормирование
- Методология и практика социально-гигиенического мониторинга

ISSN 0016-9900



9 770016 990008

СОДЕРЖАНИЕ

CONTENTS

*Тематический номер, посвященный 20-летию
ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических
технологий управления рисками здоровью населения»*

*The thematic issue of the Journal is dedicated to the 20th anniversary
of the foundation of the Federal Budget Institution of Science
“Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk
Management Technologies”*

ПРОБЛЕМНЫЕ СТАТЬИ

PROBLEM SOLVING ARTICLES

Зайцева Н.В., Попова А.Ю., Онищенко Г.Г., Май И.В. Актуальные проблемы правовой и научно-методической поддержки обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения Российской Федерации как стратегической государственной задачи..... 5

Zaytseva N.V., Popova A.Yu., Onishchenko G.G., May I.V. Current problems of regulatory and scientific-medical support for the assurance of the sanitary and epidemiological welfare of population in the Russian Federation as the strategic government task

ГИГИЕНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
И НАСЕЛЕННЫХ МЕСТ

HYGIENE OF THE ENVIRONMENT AND LOCALITIES

Клейн С.В., Вековщина С.А., Сбоев А.С. Приоритетные факторы риска питьевой воды и связанный с этим экономический ущерб..... 10

Klein S.V., Vekovshchina S.A., Sboev A.S. Priority risk factors of drinking water and the related with it economical loss

Сбоев А.С., Романенко К.В. Анализ влияния хлороорганических соединений, содержащихся в воде сети хозяйственно-питьевого водоснабжения, на здоровье населения в городах Пермского края..... 14

Sboev A.S., Romanenko Ch.V. Analysis of the impact of organochlorine compounds contained in the water network of the domestic water supply on the health of population in cities of the Perm Krai

Зайцева Н.В., Устинова О.Ю., Сбоев А.С. Медико-профилактические технологии управления риском нарушений здоровья, ассоциированных с воздействием факторов среды обитания.. 17

Zaytseva N.V., Ustinova O.Yu., Sboev A.S. Medical and preventive technologies for risk management of health problems associated with exposure to environmental factors

Май И.В., Клейн С.В., Вековщина С.А., Балашиов С.Ю. Использование методологии оценки риска при разработке генерального плана городского поселения..... 22

May I.V., Kleyn S.V., Vekovshchina S.A., Balashov S.Yu. The use of the methodology of risk assessment in the elaboration of the general layout of an urban settlement

Никифорова Н.В., Кокоулина А.А., Загороднов С.Ю. Оценка загрязненности воздуха жилых помещений формальдегидом в условиях применения полимерсодержащих строительных и отделочных материалов..... 28

Nikiforova N.V., Kokoulina A.A., Zagorodnov S.Yu. Evaluation of indoor air pollution with formaldehyde in conditions of the use of constructional and finish materials with polymeric components

ГИГИЕНА ТРУДА

OCCUPATIONAL HYGIENE

Шляпников Д.М., Шур П.З., Алексеев В.Б., Лебедева Т.М., Костарев В.Г. Методические подходы к комплексному анализу экспозиции и стажа в оценке профессионального риска 33

Shlyapnikov D.M., Shur P.Z., Alekseev V.B., Lebedeva T.M., Kostarev V.G. Methodological approaches to the integrated evaluation of the exposure and length of service in the occupational risk assessment

Алексеев В.Б., Шляпников Д.М., Власова Е.М., Носов А.Е., Лебедева Т.М. Оценка риска и профилактика патологии органов дыхания у работников титаномагниевого производств.. 37

Alekseev V.B., Shlyapnikov D.M., Vlasova E.M., Nosov A.E., Lebedeva T.M. Risk assessment and prevention of respiratory diseases in workers occupied in titanium and magnesium production

Носов А.Е., Байдина А.С., Власова Е.М., Алексеев В.Б. Анализ вариабельности ритма сердца при нарушении сердечной деятельности у работников нефтедобывающего предприятия.... 41

Nosov A.E., Baydina A.S., Vlasova E.M., Alekseev V.B. Analysis of the heart rate variability in cardiac abnormalities in workers employed in oil production

Долгих О.В., Старкова К.Г., Кривцов А.В., Бубнова О.А. Вариабельность иммунорегуляторных и генетических маркеров в условиях комбинированного воздействия факторов производственной среды..... 45

Dolgikh O.V., Starkova K.G., Kryvtsov A.V., Bubnova O.A. Variability of immunoregulatory and genetic markers in conditions of the combined effects of industrial environmental factors

Барг А.О. Особенности поведенческих факторов риска здоровью у работников промышленных предприятий..... 48

Barg A.O. Peculiarities of behavioral risk factors for health in workers of industrial enterprises

Дубель Е.В., Унгуряну Т.Н. Гигиеническая оценка условий труда медицинского персонала клинических и параклинических отделений стационара..... 53

Dubel E.V., Unguryanu T.N. Hygienic assessment of working conditions for medical personnel in clinical and paraclinical departments of the hospital

ГИГИЕНА ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ

HYGIENE OF CHILDREN AND ADOLESCENTS

Устинова О.Ю., Валина С.Л., Кобякова О.А., Никифорова Н.В., Алексеева А.В. Обоснование оптимальной наполняемости групп дошкольных образовательных организаций общеразвивающей направленности..... 57

Ustinova O.Yu., Valina S.L., Kobyakova O.A., Nikiforova N.V., Alekseeva A.V. Rationale for the optimal group occupancy in preschool educational institutions of general enrichment orientation

Старкова К.Г., Долгих О.В., Дианова Д.Г., Лебедева Т.М. Иммуномодулирующие эффекты у детей в условиях воздействия стронция при поступлении с питьевой водой..... 63

Starkova K.G., Dolgikh O.V., Dianova D.G., Lebedeva T.M. Immunomodulatory effects in children in conditions of the exposure to strontium due to intake with drinking water

Лужецкий К.П., Маклакова О.А., Палагина Л.Н. Нарушения жирового и углеводного обмена у детей, потребляющих питьевую воду ненормативного качества..... 66

Luzhetsky K.P., Maklakova O.A., Palagina L.N. Disorders of lipid and carbohydrate metabolism in children consuming drinking water of a non-normative quality

Маклакова О.А., Валина С.Л. Кардиореспираторные нарушения у детей дошкольного возраста, ассоциированные с аэрогенным воздействием бензола, фенола и формальдегида..... 70

Maklakova O.A., Valina S.L. Cardiorespiratory disorders in preschool aged children associated with aerogenic impact of benzene, phenol and formaldehyde

ГИГИЕНА ПИТАНИЯ

FOOD HYGIENE

Родионова Н.С., Алексеева Т.В., Попов Е.С., Калгина Ю.О., Натарова А.А. Гигиенические аспекты и перспективы отечественного производства продуктов глубокой переработки зародышей пшеницы..... 74

Rodionova N.S., Alekseeva T.V., Popov E.S., Kalgina Yu.O., Natarova A.A. Hygiene aspects and prospects for the domestic production of products of deep processing of wheat germ

13. Togo F., Tahahashi M. Heart rate variability in occupational health – a systematic review. *Ind. Health*. 2009; 47(6): 589–602.
14. Magari S.R., Schwartz J., Williams P.L., Hauser R., Smith T.J., Christiani D.C. The association of particulate air metal concentrations with heart rate variability. *Environ. Health Perspect.* 2002; 110(9): 875–80.
15. Chen J.C., Stone P.H., Verrier R.L., Nearing B.D., MacCallum G., Kim J.Y. et al. Personal coronary risk profiles modify autonomic nervous system responses to air pollution. *J. Occup. Environ. Med.* 2006; 48(11): 1133–42.
16. Riediker M., Cascio W.E., Griggs T.R., Herbst M.C., Bromberg P.A., Neas L. et al. Particulate matter exposure in cars is associated with cardiovascular effects in healthy young men. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 2004; 169(8): 934–40.
17. Samet J.M., Dominici F., Curriero F.C., Coursac I., Zeger S.L. Fine particulate air pollution and mortality in 20 U.S. cities 1987–1994. *N. Engl. J. Med.* 2000; 343(24): 1742–9.
18. Brook R.D., Franklin B., Cascio W., Hong Y., Howard G., Lipsett M. et al. Air pollution and cardiovascular disease: a statement for healthcare professionals from the Expert Panel on Population and Prevention Science of the American Heart Association. *Circulation*. 2004; 109(21): 2655–71.
19. Bortkiewicz A., Gadzicka E., Szymczak W. Heart rate variability in workers exposed to carbon disulfide. *J. Auton. Nerv. Syst.* 1997; 66 (1–2): 62–8.
20. Vanhoorne M., De Bacquer D., De Backer G. Epidemiological study of the cardiovascular effects of carbon disulphide. *Int. J. Epidemiol.* 1992; 21(4): 745–52.
21. Peters A., Liu E., Verrier R.L., Schwartz J., Gold D.R., Mittleman M. et al. Air pollution and incidence of cardiac arrhythmia. *Epidemiology*. 2000; 11(1): 11–7.
22. Laskar M.S., Harada N. Assessment of autonomic nervous activity in hand-arm vibration syndrome patients using time- and frequency-domain analyses of heart rate variation. *Int. Arch. Occup. Environ. Health*. 1999; 72(7): 462–8.
23. Sakakibara H., Luo J., Zhu S.K., Hirata M., Abe M. Autonomic nervous activity during hand immersion in cold water in patients with vibration-induced white finger. *Ind. Health*. 2002; 40(3): 254–9.
24. Bortkiewicz A., Gadzicka E., Szymczak W., Szyjowska A., Koszoda-Włodarczyk W., Makowiec-Dabrowska T. Physiological reaction to work in cold microclimate. *Int. J. Occup. Med. Environ. Health*. 2006; 19(2): 123–31.

Поступила 11.06.15

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2016

УДК 613.6:616-092:612.017.1.6.05

Долгих О.В.^{1,2}, Старкова К.Г.¹, Кривцов А.В.¹, Бубнова О.А.^{1,2}

ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ ИММУНОРЕГУЛЯТОРНЫХ И ГЕНЕТИЧЕСКИХ МАРКЕРОВ В УСЛОВИЯХ КОМБИНИРОВАННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ФАКТОРОВ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СРЕДЫ

¹ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», 614045, Пермь;²ФГБОУ ВПО «Пермский государственный национальный исследовательский университет», 614990, Пермь

Выполнена идентификация маркеров иммунного статуса и генетического полиморфизма у работающих калийного горнодобывающего предприятия на фоне воздействия производственных факторов комбинированной природы. Установлено угнетение показателей фагоцитоза, продукции сывороточных IgG и IgM, дефицит медиаторов иммунной и эндотелиальной регуляции интерлейкина-17, VEGF, GAD1 и GAS6. Выявленные нарушения ассоциированы с негативной генетической фиксацией по ключевым полиморфизмам, отвечающим за детоксикацию первой и второй фазы, нейроиммунную регуляцию, состояние эндотелия сосудов и апоптоз за счет как гетерозиготного, так и гомозиготного вариантов генотипов генов цитохрома (CYP1A1), сульфотрансферазы (SULT1A1), толлподобного рецептора (TLR4), фактора некроза опухоли (TNF), эндотелиального фактора роста (VEGFA).

Ключевые слова: производственные факторы; иммунная регуляция; генетический полиморфизм.

Для цитирования: Долгих О.В., Старкова К.Г., Кривцов А.В., Бубнова О.А. Вариабельность иммунорегуляторных и генетических маркеров в условиях комбинированного воздействия факторов производственной среды. *Гигиена и санитария*. 2016; 95(1): 45–48. DOI: 10.18821/0016-9900-2016-95-1-45-48.

Dolgikh O.V.^{1,2}, Starkova K.G.¹, Kryvtsov A.V.¹, Bubnova O.A.^{1,2}

VARIABILITY OF IMMUNOREGULATORY AND GENETIC MARKERS IN CONDITIONS OF THE COMBINED EFFECTS OF INDUSTRIAL ENVIRONMENTAL FACTORS

¹Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies”, Perm, Russian Federation, 614045; ²Perm State National Research University, Perm, Russian Federation, 614990

The study of the immune status markers and characteristics of genetic polymorphism in potash mining workers under the impact of combined industrial factors was performed. We showed the inhibition of phagocytosis and production of serum IgG and IgM, the deficiency of mediators of the immune and endothelial regulation of interleukin-17, VEGF, GAD1 and GAS6. The revealed changes are associated with the negative genetic fixation of key polymorphisms responsible as well for the detoxification of the first and second phase of the neuro-immune regulation, the state of the vascular endothelium and apoptosis, as both due to heterozygous and due to the homozygous variant genotypes of genes of cytochrome (CYP1A1), Sulfotransferase (SULT1A1), toll-like receptor (TLR4), tumor necrosis factor (TNF), endothelial growth factor (VEGFA).

Key words: industrial factors; immune regulation; genetic polymorphism.

For citation: Dolgikh O.V., Starkova K.G., Kryvtsov A.V., Bubnova O.A. Variability of immunoregulatory and genetic markers in conditions of the combined effects of industrial environmental factors. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)* 2016; 95(1): 45–48. (In Russ.). DOI: 10.18821/0016-9900-2016-95-1-45-48.

For correspondence: Oleg V. Dolgikh, E-mail: oleg@fcrisk.ru

Received 13.06.15

Сохранение здоровья населения, увеличение продолжительности жизни и снижение уровня смертности являются важнейшими государственными задачами, решение которых требует разработки и внедрения эффективных научно обоснованных подходов к реализации контроля над санитарно-эпидемиологической ситуацией и обеспечению безопасности среды обитания человека, включая производственные технологии и процессы [1, 2].

Ведущая роль в реализации адаптивных возможностей организма принадлежит механизмам генетической и иммунной регуляции, полиморфные и функциональные нарушения которых в условиях техногенного многофакторного воздействия производственной среды создают патогенетические предпосылки для развития аллергических, аутоиммунных или пролиферативных заболеваний [3–5]. Применение современных диагностических иммунологических методов, а также молекулярно-генетических технологий, способных выявлять полиморфные генетические маркеры чувствительности к неблагоприятным факторам профессионального риска по ключевым адаптационным генам, позволяют обеспечить достоверное выявление причинно-следственных связей в системе взаимоотношений «организм–среда», своевременное обнаружение возникающих патологических изменений и разработку адекватных лечебно-профилактических мероприятий [6–8].

Цель работы – идентификация маркеров иммунной регуляции и генетического полиморфизма у работающих во вредных условиях калийного горнодобывающего производства.

Материалы и методы

В обследовании работников калийного горнорудного предприятия приняли участие 97 человек, машинистов горных выемочных машин, постоянно испытывающих влияние вредных факторов подземных условий труда (группа наблюдения); средний возраст $35,94 \pm 6,63$ года, средний стаж $7,23 \pm 6,0$ года. Группу сравнения составили 38 человек, не связанных с трудовой деятельностью во вредных производственных условиях. Группы были сопоставимы по возрасту, полу и стажу.

Иммунологическое обследование включало определение показателей фагоцитарной активности, где в качестве объектов фагоцитоза использовали формализированные эритроциты барана; уровни сывороточных иммуноглобулинов выявляли методом радиальной иммунодиффузии по Манчини; содержание IgE общего, эозинофильно-катинного протеина, иммунорегуляторных медиаторов интерлейкина-17 и фактора некроза опухоли, маркеры эндотелиальной дисфункции, сосудистый эндотелиальный фактор роста (VEGF), эндостатин, белок GAS6 (growth arrest specific protein 6) и глутаматдекарбоксилазу-1 (GAD1) – с помощью тест-систем методом иммуноферментного анализа на анализаторе El 808IU ("BioTek", США).

Статистический анализ результатов осуществляли в пакете прикладных программ Statistica 6.0 ("Statsoft", США). Данные обрабатывали методом вариационной статистики, рассчитывая среднюю арифметическую и её стандартную ошибку. Достоверность различий оценивали с помощью *t*-критерия Стьюдента при $p < 0,05$.

Материал для ПЦР получали методом взятия мазков со слизистой оболочки ротоглотки. ДНК выделяли сорбентным методом с разрушением клеток путем сорбции нуклеиновых кислот на сорбент. Генотипы определяли с помощью праймеров с флуоресцентными метками, используя вариант ПЦР в режиме реального времени на термоциклере CFX96 ("Bio-Rad", США) и метод аллельной дискриминации. Различия между гетерозиготами, гомозиготами дикого и минорного вариантов устанавливали по особенностям протекания реакции амплификации соответствующих праймеров. Изучали полиморфизмы следующих патогномоничных генов – цитохрома P-450 CYP1A1, копропорфириногеноксидазы CPOX, сульфотрансаминазы SULT1A1, фактора некроза опухоли TNFA, толлподобного рецептора TLR4, сосудистого эндотелиального фактора роста VEGFA.

Расчет равновесия частот генотипов и аллелей проводили по равновесию Харди–Вайнберга с использованием программы

«Ген Эксперт» на основе диагностики однонуклеотидных полиморфизмов.

Результаты и обсуждение

Особенности условий труда работающих основной группы после проведения аттестации рабочих мест были определены как вредные, а по отклонению уровня воздействия производственных факторов от гигиенических нормативов были отнесены к 3-й степени 3-го класса (3.3 согласно Р 2.2.2006-05) с высоким уровнем профессионального риска возникновения производственно обусловленной патологии органов дыхания, сердечно-сосудистой и костно-мышечной систем.

Среди факторов повышенного профессионального риска работы в подземных условиях, помимо тяжести трудового процесса, охлаждающего микроклимата, давления, особо следует отметить повышенную шумовую нагрузку и высокую степень запыленности воздуха с преобладанием частиц силивинита PM_{10} . Произведенная оценка указанных параметров показала превышение предельно допустимого уровня шума до 17,5%, в то время как в воздухе рабочей зоны концентрация пыли силивинита достигала 12,3 ПДК.

Проведенное иммунологическое обследование состояния здоровья работающих выявило существенные изменения адаптационных возможностей организма со стороны иммунной системы (табл. 1), которые проявились модулированием базовых показателей клеточной и гуморальной составляющей иммунного ответа.

Так, определены пониженные относительно референтного диапазона уровни фагоцитарной активности у 60,9% работающих по критерию «процент фагоцитоза», у 68,8% – по критерию «фагоцитарное число» и понижение абсолютного фагоцитоза у 37,5% обследованных, различия достоверны по кратностям превышения нормы ($p < 0,05$). Одновременно отмечено угнетение фагоцитарной активности по сравнению с аналогичными показателями группы контроля по абсолютному и относительному количеству фагоцитирующих клеток (в 1,3 и 1,4 раза соответственно) ($p < 0,05$). Содержание сывороточных иммуноглобулинов находилось достоверно ниже уровней физиологической нормы у большинства обследованных с преимущественным дефицитом IgG и IgM (в 70,8 и 68,1% проб). В то же время наблюдалось снижение продукции IgG и IgA в 1,3 раза относительно группы сравнения ($p < 0,05$).

Установлено достоверное снижение содержания провоспалительного цитокина интерлейкина-17 (в 1,2 раза) у работающих по отношению к показателям группы сравнения ($p < 0,05$).

Поскольку специфическое воздействие производственных факторов (шум) обуславливает напряжение функционального состояния сосудистой системы, определяли маркерные показатели эндотелиальной дисфункции. Содержание VEGF, важнейшего регулятора ангиогенеза и выживаемости эндотелиальных клеток, не отклонялось от референтного диапазона, но было существенно ниже (в 1,4 раза) контрольных значений ($p < 0,05$). В то же время отмечено понижение уровня белков GAD1 и GAS6, участвующих в регуляции сосудистой системы, относительно физиологической нормы в 67,3 и 87,5% случаев и в 2 раза относительно показателей группы сравнения по маркеру GAD1 ($p < 0,05$). Продукция эндостатина, обладающего преимущественно ингибирующим действием на эндотелиальные клетки, достоверно не отличалась от референтных и контрольных значений.

Таким образом, выявленные изменения указывают на выраженное ослабление иммунной резистентности обследованной группы работающих и дисбаланс ранних маркеров нарушения эндотелиальной регуляции тонуса сосудов.

Проведенный генетический анализ ключевых генов, участвующих в процессах адаптации, выявил определенные изменения в частотном распределении аллелей и генотипов у работающих (табл. 2). Так, среди проанализированных генов, отвечающих за процессы детоксикации ксенобиотиков (гены ферментов цитохрома P-450, копропорфириногеноксидазы и сульфотрансаминазы), установлено наличие минорного аллеля CYP1A1 у 4% обследованных при отсутствии его в группе сравнения, а также повышение за счет гетерозиготного генотипа в 2 раза распространенности вариантного аллеля гена CPOX и в 1,9 раза частоты мутантного генотипа SULT1A1. Кроме того, аллельный полиморфизм гена фактора некроза опухоли TNFA,

Для корреспонденции: Долгих Олег Владимирович, д.м.н., профессор, зав. отделом иммунобиологических методов диагностики ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения»; E-mail: oleg@fcrisk.ru.

Таблица 1

Показатели иммунной регуляции у работающих в условиях воздействия производственных факторов

Показатель	Референтный интервал	Группа контроля (n = 38)	Группа наблюдения (n = 97)
Абсолютный фагоцитоз, 10 ⁹ /дм ³	0,964–2,988	2,04 ± 0,25	1,539 ± 0,277*/**
Процент фагоцитоза, %	35–60	45,763 ± 4,287	33,297 ± 4,826*/**
Фагоцитарное число, у. е.	0,8–1,2	0,715 ± 0,106	0,769 ± 0,155**
Фагоцитарный индекс, у. е.	1,5–2	1,511 ± 0,084	2,135 ± 0,144
IgG, г/дм ³	11,38–13,06	11,461 ± 0,872	10,23 ± 0,489*/**
IgM, г/дм ³	1,62–2,2	1,324 ± 0,116	1,489 ± 0,09**
IgA, г/дм ³	1,18–1,6	1,912 ± 0,177	1,446 ± 0,102*
IgE общий, МЕ/дм ³	0–149,9	116,363 ± 62,531	155,367 ± 65,315
Эозинофильно-катионный протеин, нг/см ³	0–24	9,914 ± 4,181	12,752 ± 1,746
VEGF, пг/см ³	10–700	403,81 ± 120,289	289,926 ± 50,72*
GAD1, нг/см ³	0,9–2,1	1,585 ± 0,761	0,766 ± 0,286*/**
GAS6, пг/см ³	500–2000	1120,90 ± 720,624	501,09 ± 428,611**
Эндостатин, нмоль/дм ³	7–9	7,857 ± 0,552	7,883 ± 0,413
Интерлейкин-17, пг/см ³	0–5	1,237 ± 0,193	0,989 ± 0,088*
Фактор некроза опухоли пг/см ³	0–6	0,733 ± 0,433	1,029 ± 0,098

Примечание. * – разница достоверна по сравнению с группой контроля ($p < 0,05$); ** – разница достоверна относительно референтного интервала ($p < 0,05$).

Таблица 2

Особенности генетического полиморфизма как маркера чувствительности к производственным факторам у работающих

Ген	Генотип/аллель	Группа сравнения (n = 12), %	Группа наблюдения (n = 25), %
CYP1A1	AA	100	96
	AG	0	4
	GG	0	0
	A	100	98
	G	0	2
CYP1B1	CC	75	52
	GC	25	48
	GG	0	0
	C	88	76
	G	12	24
SULT1A1	GG	25	16
	GA	58	52
	AA	17	32
	G	54	42
	A	46	58
TNFA	GG	100	84
	GA	0	16
	AA	0	0
	G	100	92
	A	0	8
TLR4	AA	50	48
	AG	42	36
	GG	8	16
	A	71	66
	G	29	34
VEGFA	GG	58	48
	GC	42	32
	CC	0	20
	G	79	64
	C	21	36

ответающего за иммунную регуляцию и апоптоз, отличался достоверным преобладанием гетерозиготного генотипа (в 16% случаев) над показателями группы сравнения. Распределение частот по гену *TLR4*, который кодирует рецептор, играющий ключевую роль в распознавании патогенов и инициации ответных реакций, отличалось в 2 раза в обследованной группе по мутантному гомозиготному генотипу. Повышенная распространенность минорного аллеля гена *VEGFA*, влияющего на состояние эндотелия сосудов (повышение в 1,7 раза за счет мутантного гомозиготного состояния), также указывает на негативные генетические ассоциации в обследованной группе.

Заключение

В результате проведенного обследования работающих в условиях комбинированного воздействия вредных производственных факторов на горнодобывающем предприятии были выявлены существенные нарушения иммунной реактивности, связанные с угнетением функциональной активности фагоцитоза, продукции сывороточных иммуноглобулинов, провоспалительных цитокиновых и эндотелиальных медиаторов. Выявленные нарушения ассоциированы с негативной генетической фиксацией по ключевым полиморфизмам, отвечающим за детоксикацию первой и второй фазы, нейроиммунную регуляцию, состояние эндотелия сосудов и апоптоз за счет как гетерозиготного, так и гомозиготного вариантного генотипов.

Для идентификации иммунорегуляторных и генетических нарушений в условиях комбинированного воздействия факторов производственной среды (шум, сильвинитовая пыль) рекомендуется использовать следующее сочетание маркеров эффекта и чувствительности: интерлейкин-17, сосудистый эндотелиальный фактор роста (*VEGF*), цитокины GAS6 (growth arrest specific protein 6) и глутаматдекарбоксилаза-1 (*GAD1*), а также ассоциацию генов цитохрома (*CYP1A1*), сульфотрансферазы (*SULT1A1*), толлподобного рецептора (*TLR4*), фактора некроза опухоли (*TNF*), эндотелиального фактора роста (*VEGFA*).

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Литература

- Измеров Н.Ф., Денисов Э.И., Морозова Т.В. Охрана здоровья работников: гармонизация терминологии, законодательства и практики с международными стандартами. *Медицина труда и промышленная экология*. 2012; 8: 1–7.
- Новикова Т.А., Райкин С.С., Буянов Е.С., Спирин А.В., Рахимов Р.Б. Условия труда как факторы профессионального риска функциональных нарушений у механизаторов сельского хозяйства. *Анализ риска здоровью*. 2014; 2: 48–53.
- Sycheva L.P., Zhurkov V.S., Rakhmanin Y.A. Actual problems of genetic toxicology. *Russian Journal of Genetics*. 2013; 49: 3: 255–62.
- Jeng H.A., Pan C.H., Diawara N., Chang-Chien G.P., Lin W.Y., Huang C.T. et al. Polycyclic aromatic hydrocarbon-induced oxidative stress and lipid peroxidation in relation to immunological alteration. *Occup. Environ. Med.* 2011; 68 (9): 653–8.
- Sultana R., Ferdous K.J., Hossain M., Zahid M.S., Islam L.N. Immune functions of the garment workers. *Int. J. Occup. Environ. Med.* 2012; 3 (4): 195–200.
- Долгих О.В., Кривцов А.В., Харахорина Р.А., Ланин Д.В. Иммуногенные и ДНК-маркеры воздействия техногенной нагрузки. *Вестник Уральской медицинской академической науки*. 2012; 4: 240–1.
- Зайцева Н.В., Долгих О.В., Сеницына О.О., Дианова Д.Г., Кривцов А.В., Бубнова О.А. Полиморфизм генов и особенности иммунной регуляции у работающих в условиях металлургического производства. *Здоровье семьи-XXI век*. 2013; 4(4): 27–39.
- Гришина Т.И. *Иммуногенные механизмы патогенеза профессиональных хронических бронхолегочных заболеваний*: Автореф. дис. докт. мед. наук. М.; 1992.

1. Izmerov N.F., Denisov Je.I., Morozova T.V. Health at work: Harmonization of terminology, laws and practice with international standards. *Medicina truda i promyshlennaja jekologija*. 2012; 8: 1–7. (in Russian)
2. Novikova T.A., Rajkin S.S., Bujanov E.S., Spirin A.V., Rahimov R.B. Working conditions as occupational risk factors for functional disorders in agriculture machine operators. *Analiz riska zdorov'ju*. 2014; 2: 48–53.
3. Zajceva N.V., Dolgih O.V., Dianova D.G., Lyhina T.S. Immune status markers in operators engaged in the activated carbons' production. *Permskij medicinskij zhurnal*. 2011; 28 (5): 70–4. (in Russian)
4. Sycheva L.P., Zhurkov V.S., Rakhmanin Y.A. Actual problems of genetic toxicology. *Russian Journal of Genetics*. 2013; 49; 3: 255–62.
5. Jeng H.A., Pan C.H., Diawara N., Chang-Chien G.P., Lin W.Y., Huang C.T. et al. Polycyclic aromatic hydrocarbon-induced oxidative stress and lipid peroxidation in relation to immunological alteration. *Occup. Environ. Med.* 2011; 68 (9): 653–8.
6. Sultana R., Ferdous K.J., Hossain M., Zahid M.S., Islam L.N. Immune functions of the garment workers. *Int. J. Occup. Environ. Med.* 2012; 3 (4): 195–200.
7. Dolgih O.V., Krivcov A.V., Harahorina R.A., Lanin D.V. Immune and DNA markers of exposure to environmental factors. *Vestnik Ural'skoj medicinskoj akademicheskoy nauki*. 2012; 4: 240–1. (in Russian)
8. Zajceva N.V., Dolgih O.V., Predeina R.A., Dianova D.G., Krivcov A.V., Bubnova O.A., Sinitsina O.O. Gene polymorphism and immune regulation features in metallurgical production employees. *Zdorov'e sem'i-21 vek*. 2013; 4(4): 27–39. (in Russian)
9. Zemljanova M.A., Dolgih O.V. Biomarkers as health effect indicators and criteria to the exposure to man-made chemical environmental and occupational factors. *Zdorov'e naselenija i sreda obitanija*. 2010; 11 (212): 31–3. (in Russian)
10. Grishina T.I. *Immune mechanisms of the pathogenesis of occupational chronic bronchopulmonary diseases*. Dis. Moscow; 1992.

Поступила 13.06.15

© БАРГ А.О., 2016

УДК 613.6:316.6-057.2

Барг А.О.

ОСОБЕННОСТИ ПОВЕДЕНЧЕСКИХ ФАКТОРОВ РИСКА ЗДОРОВЬЮ У РАБОТНИКОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», 614000, г. Пермь

Актуализирована проблема необходимости осознания особенностей субъективного восприятия рисков для здоровья конкретной социальной группой как первого этапа на пути построения эффективной системы информирования о рисках. Отмечено наличие разрыва между экспертным и обыденным знанием о риске. На материалах двух репрезентативных социологических опросов работающего населения Пермского края с использованием авторского инструментария исследования проведен углубленный анализ восприятия рисков и показаны особенности субъективной оценки рисков для здоровья, связанных с питанием, курением и употреблением алкоголя работниками промышленных предприятий. Указано, что эмпирический анализ восприятия рисков, связанных с особенностями индивидуального поведения работников проводится крайне редко. Выявлено, что восприятие работниками промышленных предприятий рисков для здоровья, связанных с поведенческими факторами, имеет многоуровневую структуру. Установлено, что при высоком уровне информированности о поведенческих факторах риска здоровью самосохранительные модели поведения не распространены среди работников. Определено, что для работников промышленных предприятий характерно повышение степени влияния внешнесредовых и профессиональных факторов на здоровье при занижении значимости индивидуального поведения. Обоснована низкая эффективность линейной модели информирования о рисках. Предложены принципы построения рискованных коммуникаций в сфере здоровья, обеспечивающие успешное управление восприятием рисков работниками в виде перехода от информирования к коммуникации, что означает опору на диалог, отказ от односторонней трансляции знаний от руководителей (экспертов) работникам в пользу постоянного обмена информацией с целью формирования консенсуса относительно того, какие факторы риска значимы, как они влияют на здоровье человека и что необходимо предпринимать для их минимизации.

Ключевые слова: риск здоровью; восприятие риска; информирование о риске; работники предприятий.

Для цитирования: Барг А.О. Особенности поведенческих факторов риска здоровью у работников промышленных предприятий. *Гигиена и санитария*. 2016; 95(1): 48-53. DOI: 10.18821/0016-9900-2016-95-1-48-53.

Барг А.О.

PECULIARITIES OF BEHAVIORAL RISK FACTORS FOR HEALTH IN WORKERS OF INDUSTRIAL ENTERPRISES

Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies, Perm, Russian Federation, 614045

There is actualized the problem of the need for the awareness of the peculiarities of the subjective perception of health risks in the particular social group as the first step towards the construction of an effective system for the provision of information about risks. There was noted the presence of the gap between expert and everyday knowledge about risk. On the base of materials of two representative sociological surveys of working population of the Perm region with the use of the author tools of the research, there was performed in-depth analysis of the perception of risks and were shown the features of subjective assessment of health risks related to nutrition, smoking and alcohol consumption in workers of industrial enterprises. The empirical analysis of perception of risks related to peculiarities of individual behavior of employees was pointed to be performed extremely rare. The perception of the industrial workers of the health risks related to behavioral factors was revealed to have a multilevel structure. Under the high level of awareness about behavioral health risk factors, self-protection modes of behavior were established to fail to occur widely among employees. Workers in industrial enterprises were determined to be characterized by the overestimation of the impact of environmental and occupational factors on health along with the underestimating of the significance