



научно-практический
журнал

Гигиена и Санитария

Hygiene & Sanitation (Russian journal)



«ИЗДАТЕЛЬСТВО "МЕДИЦИНА"»

2

Том 94 • 2015

www.medlit.ru

- *Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием "Медико-профилактические мероприятия в управлении химическими рисками"*

СОДЕРЖАНИЕ

Проблемные статьи

Онищенко Г.Г., Попова А.Ю., Кузькин Б.П., Гуськов А.С., Иванов Г.Е., Пакскина Н.Д., Клиндухов В.П., Николаевич П.Н., Гречаная Т.В., Балаева М.И., Бирюков В.А., Божко И.И., Тешева С.Ч., Дараган Ю.Г., Пархоменко В.В., Рафеенко Г.К., Куличенко А.Н., Манин Е.А., Малецкая О.В., Василенко Н.Ф., Ефременко Д.В., Оробей В.Г., Елдинова В.Е., Пиликова О.М., Малай В.И., Юничева Ю.В. Особенности организации санитарно-эпидемиологического надзора в период подготовки и проведения XXII Олимпийских зимних игр и XI Паралимпийских зимних игр 2014 года в городе - курорте Сочи.....

Гигиена окружающей среды и населенных мест

Аристархов А.Б., Козлова И.И., Кашапов Н.Г., Миняйло Л.А., Галиев А.Г. Использование методологии оценки риска при ведении социально-гигиенического мониторинга по атмосферному воздуху и связь здоровья населения с загрязнением атмосферы в г. Нижневартовске.....
 Горский А.А., Гуськов А.С., Почтарева Е.С., Клиндухов В.П., Николаевич П.Н., Гречаная Т.В., Вечерняя Е.А., Бирюков В.А., Божко И.И., Куличенко А.Н., Таран Т.В., Зайцев А.А., Тушина О.В. Организация контроля размещения и качества проживания участников, обслуживающего персонала и гостей XXII Олимпийских зимних игр и XI Паралимпийских зимних игр 2014 года в городе-курорте Сочи.....
 Безгодов И.В., Ефимова Н.В., Кузьмина М.В. Качество питьевой воды и риск для здоровья населения сельских территорий Иркутской области.....
 Валеуллина Н.Н., Уралшин А.Г., Брылина Н.А., Никифорова Е.В., Бекетов А.Л., Гречко Г.Ш. Опыт многосредовой оценки риска здоровью населения для обеспечения безопасности населения г. Челябинска.....
 Горяев Д.В., Тихонова И.В., Догадин Ф.В. Распространенность курения и риск утраты здоровья населением Красноярского края.....
 Куркатов С.В., Тихонова И.В., Иванова О.Ю. Оценка риска воздействия атмосферных загрязнений на здоровье населения г. Норильска.....
 Привалова Л.И., Кацнельсон Б.А., Гурвич В.Б., Логинова Н.В., Сутункова М.П., Шур В.Я., Макеев О.Г., Валамина И.Е., Минигалиева И.А., Киреева Е.П. Пути повышения устойчивости организма к вредному действию наносеребра и наноксида меди.....
 Решетнева И.Т., Перьянова О.В., Дмитриева Г.М., Остапова Т.С. Антибиотикорезистентность сальмонелл, выделенных на территории Красноярского края.....
 Рослый О.Ф., Федорук А.А., Рослая Н.А., Слышкина Т.В., Хасанова Г.Н., Жовтыак Е.П. Риск развития профессиональной хронической фтористой интоксикации.....

Гигиена труда

Базарова Е.Л., Ошеров И.С., Рослый О.Ф., Тартаковская Л.Я. Медико-профилактические мероприятия по снижению химических профессиональных рисков в производстве титановых сплавов.....
 Бушуева Т.В., Рослая Н.А., Рослый О.Ф. Сравнительный анализ иммунологического профиля рабочих металлургических предприятий.....
 Власова Е.М., Алексеев В.Б., Шляпников Д.М. Нарушения здоровья у рабочих титано-магниевого производства.....
 Долгих О.В., Кривцов А.В., Лыхина Т.С., Бубнова О.А., Ланин Д.В., Вдовина Н.А., Лужецкий К.П., Андреева Е.Е. Особенности иммуногенетических показателей у работников предприятия цветной металлургии.....
 Другова О.Г., Рослый О.Ф., Устьянцев С.Л. Оценка химического риска и его профилактика при производстве огнеупоров на органическом связующем.....
 Лебедева А.В., Рослая Н.А., Ельцова М.А., Плотко Э.Г. Влияние химических профессиональных факторов на развитие аллергических заболеваний у медицинских работников.....

CONTENTS

Problem Solving articles

Onishchenko G. G., Popova A. Yu., Kuzkin B. P., Guskov A. S., Ivanov G. E., Pakschina N. D., Klindukhov V. P., Nikolaevich P. N., Grechanaya T. V., Balaeva M. I., Biryukov V. A., Bozhko I. I., Tesheva S. Ch., Dargagan Yu. G., Parkhomenko V. V., Rafeenko G. K., Kulichenko A. N., Manin E. A., Maletskaya O. V., Vasilenko N. F., Efremenko D. V., Orobey V. G., Eldinova V. E., Pilikova O. M., Malay V. I., Yunicheva Yu. V. Features of the organization of sanitary-epidemiological surveillance during the period of preparation and hosting of the XXII Olympic Winter Games and XI Paralympic Winter Games in the Resort City of Sochi in 2014

Hygiene of the environment and localities

Aristarkhov A. B., Kozlova I. I., Kashapov N. G., Minyailo L. A., Galiev A. G. The use of risk assessment methodology in the management of social-hygienic monitoring for ambient air and the relationship of population health state with the air pollution in Nizhnevartovsk
 Gorsky A. A., Guskov A. S., Pochtareva E. S., Klindukhov V. P., Nikolaevich P. N., Grechanaya T. V., Vecherniyaya E. A., Biryukov V. A., Bozhko I. I., Kulichenko A. N., Taran T. V., Zaytsev A. A., Tushina O. V. Organization of the quality control of placement and accommodation of participants, attendants and guests of the XXII Olympic Winter Games and XI Paralympic Winter Games of 2014 in the Resort city of Sochi
 Bezgodov I. V., Efimova N. V., Kuzmina M. V. Assessment of the quality of drinking water and risk for the population's health in rural territories in the Irkutsk region
 Valeullina N. N., Uralshin A. G., Brylina N. A., Nikiforova E. V., Beketov A. L., Grechko G. S. Experience of the multiple environmental assessment of risks for population's health with the aim to provide the safety of the population in the city of Chelyabinsk
 Goryaev D. V., Tikhonova I. V., Dogadin F. V. Smoking prevalence and risk for the smoking-related loss of health of the population of the Krasnoyarsk Krai
 Kurkatov S. V., Tikhonova I. V., Ivanova O. Yu. Assessment of the risk of environmental atmospheric pollutants for the health of the population of the city of Norilsk
 Privalova L. I., Katsnelson B. A., Gurvich V. B., Loginova N. V., Sutunkova M. P., Shur V. Ya., Makeev O. G., Valamina I. E., Minigalieva I. A., Kireeva E. P. Approaches to enhancing the organism's resistance to the adverse effects of nanomaterials as exemplified by nanosilver and nanocopper oxide
 Reshetneva I. T., Peryanova O. V., Dmitrieva G. M., Ostapova T. S. Antibiotic resistance of Salmonella spp. isolated in the territory of the Krasnoyarsk region
 Rosly O. F., Fedoruk A. A., Roslaya N. A., Slyshkina T. V., Khasanova G. N., Zhovtyak E. P. Tpy risk of the development of occupational chronic fluoride poisoning (fluorosis)

Occupational Hygiene

Bazarova E. L., Oshero I. S., Rosly O. F., Tartakovskaya L. Ya. Medical and preventive measures for reducing chemical occupational risks in the production of titanium alloys
 Bushueva T. V., Roslaya N. A., Rosly O. F. Comparative analysis of the immune profile of metallurgical workers exposed to different chemical factors of production environment
 Vlasova E. M., Alekseev V. B., Shlyapnikov D. M. Deteriorations of health condition in furnace and smelter employees of the titanium and magnesium industry
 Dolgikh O. V., Krivtsov A. V., Lykhina T. S., Bubnova O. A., Lanin D. V., Vdovina N. A., Luzhetskyy K. P., Andreeva E. E. Features of the immune genetic parameters in workers in non-ferrous metal industry
 Drugova O. G., Rosly O. F., Ustyantsev S. L. Chemical risk assessment Assessment of the chemical risk and its prevention in manufacture of refractories using organic binder
 Lebedeva A. V., Roslaya N. A., Yeltsova M. A., Plotko E. G. Impact of the chemical occupational factors on the development of allergic diseases in healthcare practitioners

Долгих О.В.^{1,2,3}, Кривцов А.В.¹, Лыхина Т.С.¹, Бубнова О.А.^{1,3}, Ланин Д.В.^{1,3}, Вдовина Н.А.¹, Лужецкий К.П.¹, Андреева Е.Е.⁴

ОСОБЕННОСТИ ИММУНОГЕНЕТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У РАБОТНИКОВ ПРЕДПРИЯТИЯ ЦВЕТНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ

¹ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», РФ, 614045, г. Пермь; ²Пермский государственный национальный исследовательский политехнический университет, РФ, 614990, г. Пермь; ³Пермский государственный национальный исследовательский университет, РФ, 614990, г. Пермь; ⁴Управление Роспотребнадзора по г. Москве, РФ, 129626, г. Москва

Проведен сравнительный анализ иммуногенетических показателей у работников предприятия цветной металлургии в условиях воздействия различных комбинаций вредных производственных факторов. Сочетанное воздействие паров хлора и ванадия, шума, вибрации общей, оказалось ассоциированным с полиморфизмом генов цитокиновой регуляции – эндотелиального фактора роста и фактора некроза опухоли ($p < 0,05$). Комбинация таких факторов, как пыль с содержанием кремния диоксида, шум, повышенный уровень тепловой нагрузки среды, сочеталась у работников с полиморфизмом гена цитохрома р-450, вариантность аллеля которого формируется за счет гомозиготного генотипа. Одновременно наблюдалась избыточная продукция специфических антител к ванадию и кремнию, достоверно различавшаяся от показателей группы сравнения. Предложены генетические (CYP1A1, VEGF, TNF-альфа) и иммунологические (IgG к ванадию и кремнию) показатели в качестве маркеров чувствительности и эффекта при оценке риска здоровью различных комбинаций вредных производственных факторов, что позволит повысить обеспеченность лабораторного контроля при проведении надзорных мероприятий на объектах.

Ключевые слова: ванадий; кремний; полиморфизм генов.

Для цитирования: Гигиена и санитария. 2015; 94(2): 54–56.

Dolgikh O.V.^{1,2,3}, Krivtsov A.V.¹, Lykhina T.S.¹, Bubnova O.A.^{1,3}, Lanin D.V.^{1,3}, Vdovina N.A.¹, Luzhetsky K.P.¹, Andreeva E.E.⁴ FEATURES OF THE IMMUNE GENETIC PARAMETERS IN WORKERS IN NON-FERROUS METAL INDUSTRY

¹Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies, Perm, Russian Federation, 614045; ²Perm National Research Polytechnic University, Perm, Russian Federation, 614990; ³Perm National Research University, Perm, Russian Federation, 614990; ⁴Directorate of the Federal Service for Supervision of Consumer Rights protection and Human Welfare in the city of Moscow, Moscow, Russian Federation, 129626

There was performed a comparative analysis of immunogenetic indices in non-ferrous metallurgy employees under the exposure to different combinations of harmful occupational factors. The combined effect of chlorine and vanadium fumes, noise, overall vibration appeared to be associated with the gene polymorphism of cytokine regulation – VEGF and TNF ($p < 0,05$). In workers the combination of factors such as dust containing silicon dioxide, noise, elevated environmental thermal load was associated with cytochrome p450 gene polymorphism, allele variation of which is formed owing to the homozygous genotype. At the same time there was observed an excess production of specific antibodies to vanadium and silicon, significantly differed from that of the indices in the reference group. There are proposed genetic (CYP1A1, VEGF, TNFalpha) and immunological (IgG to vanadium and silicon) indices as markers of susceptibility and effect in health risk assessment of different combinations of harmful occupational factors, which will allow to increase the availability of laboratory control during surveillance activities at the objects.

Key words: vanadium; silicon; gene polymorphism.

For citation: Gigiena i Sanitariya. 2015; 94(2): 54–56. (In Russ.)

Восприимчивость организма к воздействию средовых химических и физических факторов в значительной мере зависит от особенностей генетических ассоциаций, определяющих активность ферментов системы детоксикации ксенобиотиков и состояния компонентов иммунного ответа [1, 2]. Для профилактического обеспечения путей защиты и стабилизации генома человека в условиях возрастающего загрязнения среды, в том числе производственной, необходимо развитие исследований и методического базиса [3, 4]. Актуальным на сегодняшний день является выделение маркерных иммунологических и генетических показателей, которые могут быть использованы в качестве ранних маркеров нарушения здоровья работающих [2, 4–7].

Цель работы – оценка иммуногенетических особенностей здоровья работающих на предприятии цветной металлургии Пермского края.

Для корреспонденции: Долгих Олег Владимирович, oleg@fcrisk.ru.

For correspondence: Dolgikh Oleg, oleg@fcrisk.ru.

Материалы и методы

Исследование проведено на 111 работниках мужчинах предприятия цветной металлургии Пермского края и включало 2 группы наблюдения: 54 человека – работники химико-металлургического цеха: средний возраст $35,87 \pm 2,75$ года, средний стаж работы $9,96 \pm 2,28$ года (первая группа); 57 человек – работники плавильного цеха: средний возраст $35,63 \pm 3,38$ года, средний стаж работы $11,40 \pm 6,38$ года (вторая группа).

Группу сравнения составили 47 работников мужчин, занятых профессиональной деятельностью в отсутствие изучаемых вредных факторов (средний возраст $37,36 \pm 1,52$ года, средний стаж $12,85 \pm 2,30$ года). Группы были сопоставимы по возрасту, полу, стажу, этническому составу.

Исследовали следующие параметры иммунной системы: содержание сывороточных иммуноглобулинов методом радиальной иммунодиффузии по Манчини, маркер межклеточной иммунной регуляции – фактор некроза опухоли, а также маркер эндотелиальной дисфункции – васкулярный эндотелиальный фактор роста и

Таблица 1
Иммунологические показатели работающих

Показатель	Группа сравнения (n = 47)	Обобщенная группа наблюдения (n = 111)
IgG, г/л	11,682 ± 0,583	10,545 ± 0,363*
IgA, г/л	2,418 ± 0,197	2,039 ± 0,114*
Васкулярный эндотелиальный фактор роста, пг/мл	131,213 ± 36,628	195,593 ± 20,768*
Фактор некроза опухолей, пг/мл	0,783 ± 0,18	1,723 ± 0,131*
ТТГ, мкМЕ/мл	1,127 ± 0,201	1,801 ± 0,208*

Примечание. * – разница достоверна по отношению к группе сравнения ($p < 0,05$).

ТТГ – методом иммуноферментного анализа с помощью тест-систем.

Статистическая обработка результатов проводилась с помощью пакета программ Microsoft Office и программы Statistica 6.0 и включала описательную статистику и двухвыборочный *t*-критерий Стьюдента. Различия между группами считались значимыми при $p < 0,05$.

Забор материала для ПЦР проводился методом взятия мазков со слизистой оболочки ротоглотки. Затем проводили выделение ДНК с помощью сорбентного метода, в основе которого лежит разрушение клеток с дальнейшей сорбцией нуклеиновых кислот на сорбент.

Для исследования полиморфных вариантов в изучаемых генах использовали методику ПЦР, в основе которой лежит реакция амплификации и детекция продуктов этой реакции в режиме реального времени с помощью флюоресцентных меток, которыми предварительно помечают используемые для реакции амплификации праймеры. Для одновременной детекции нескольких продуктов реакции используют разные флюоресцентные метки и зонды (мультиплексная ПЦР). В качестве праймеров использовали участок ДНК генов CYP1A1 (цитохром), VEGF (васкулярный эндотелиальный фактор роста), TNF-alfa (фактор некроза опухоли альфа). Для определения генотипа человека использовали метод аллельной дискриминации, когда различия между гетерозиготами, гомозиготами дикого и минорного вариантов устанавливали по различиям в протекании реакций амплификации соответствующих праймеров. Обработка данных по генотипированию проводилась с использованием унифицированной программы «Ген Эксперт». Данная программа служит для расчета статистических параметров исследований случай-контроль, использующих SNP (однонуклеотидные полиморфизмы).

Результаты и обсуждение

Условия труда работников химико-металлургического цеха оценены как вредные, степень вредности 3 (66,6% рабочих мест, класс условий труда 3.3) и 4 (33,3% рабочих мест, класс условий труда 3.4), и характеризуются сочетанным воздействием паров хлора и ванадия, производственного шума, вибрации, общей тяжестью трудового процесса. На рабочих местах химико-металлургического цеха концентрация паров хлора и гидрохлорида превышает ПДК в 9,92 и 6,7 раза соответственно; на всех рабочих местах печевых уровень шума достигает 81–87 дБ А, что на 1–7 дБ А превышает предельно допустимый; уровень вибрации общей превышает ПДУ в 1,4 и 1,7 раза.

Условия труда работников плавильного цеха характеризуются сочетанным воздействием кремниевой

Таблица 2
Сравнительная оценка содержания специфического IgG в крови работающих

Показатель	Группа сравнения, n = 47		Группа наблюдения, n = 111	
	среднее значение	% отклонений	среднее значение	% отклонений
IgG к ванадию, усл.ед.	0,184 ± 0,065	19,6	0,226 ± 0,075	20,5
IgG к кремнию, усл.ед.	0,117 ± 0,057	37,0	0,245 ± 0,051*	24,4

Примечание. * – разница достоверна по отношению к группе сравнения ($p < 0,05$).

пыли, производственного шума, вибрации общей, повышенным уровнем тепловой нагрузки среды и тяжестью трудового процесса. На рабочих местах плавильщиков уровень шума достигает 82–85 дБ А, что на 2–5 дБ А превышает предельно допустимый; работы проводятся в условиях воздействия нагревающегося микроклимата. По результатам проведенной на предприятии аттестации рабочих мест плавильщиков установлено, что, согласно руководства Р 2.2.2006–05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда», на 100% рабочих мест условия труда оценены как вредные 4-й степени вредности.

В результате лабораторных исследований состояния здоровья работающих выявлены функциональные нарушения со стороны иммунной системы (табл. 1).

Установлено достоверное снижение содержания сывороточных иммуноглобулинов А и G по отношению к группе сравнения ($p < 0,05$). Из маркеров межклеточной иммунной регуляции уровень проапоптотического цитокина фактора некроза опухоли в группе наблюдения был выше в 2,2 раза значений в группе сравнения ($p < 0,05$). Установлены достоверные повышения уровней васкулярного эндотелиального фактора роста и ТТГ по отношению к группе сравнения ($p < 0,05$), что указывает на нарушение обменно-регуляторных процессов у работающего контингента. Увеличиваются шансы повышения уровня ТТГ при возрастании в крови концентрации ванадия ($R^2 = 0,49$ при $p < 0,05$).

Выявлено изменение специфической сенсибилизации к ванадию и кремнию по критерию IgG. При этом уровень IgG к кремнию был достоверно выше аналогичных показателей в группе сравнения ($p < 0,05$) (табл. 2). Содержание специфических антител к ванадию превысило аналогичные показатели группы сравнения, но изменение не носило достоверного характера.

Проведенный математический анализ причинно-следственных связей позволил установить повышение уровня специфического IgG к ванадию при возрастании концентрации ванадия в крови ($R^2 = 0,43$ при $p < 0,05$).

В табл. 3 представлены результаты генетического анализа полиморфизма генов цитохрома р-450 (CYP1A1), VEGF, TNF-alfa.

Показано, что аллельный полиморфизм гена, отвечающего за иммунный ответ и апоптоз (TNF-alfa), характеризуется повышенной распространенностью минорного аллеля (в 2,3 раза) за счет гетерозиготного и мутантного гомозиготного генотипов у работников химико-металлургического цеха и достоверно различается от аналогичных полиморфных изменений группы сравнения ($p < 0,05$). Полиморфизм гена цитокина эндотелия сосудов (VEGF) работников химико-металлургического цеха характеризуется повышенной распространенно-

Таблица 3

Результаты генотипирования, %

SNP	Аллель/ генотип	Группа наблюдения, n = 111		Группа сравнения, n = 47
		цех химико- металлургический, n = 54	цех плавильный, n = 57	
VEGF	GG	45	47,2	60,9
	GC	45	47,3	30,4
	CC	10	5,5	8,7
	G	68	71	71,1
	C	32	29	23,9
TNF	GG	78	87	93,5
	GA	17	11	6,5
	AA	5	2	0
	G	86	92,7	95,7
	A	14*	7,3	4,3
CYP1A1	GG	93	78,2	82,6
	AG	4,5	21,8	17,4
	AA	2,5	0	0
	G	95	89	91,3
	A	5**	11**	8,7

Примечание. * – разница достоверна по отношению к группе сравнения ($p < 0,05$). ** – разница достоверна между работниками цехов ($p < 0,05$).

стью гена в мутантном гомозиготном состоянии (в 1,8 раза), что определяет различия от группы работающих плавильного цеха, однако не достигающие уровня достоверности. Полиморфизм гена детоксикации CYP1A1 (цитохром) характеризует специфические различия между анализируемыми группами. Распространенность вариантного аллеля CYP1A1 (ген цитохрома), отвечающего за 1-ю фазу детоксикации у работающих плавильного цеха, достоверно ($p < 0,05$) превышает аналогичную у работников химико-металлургического цеха за счет гомозиготного генотипа.

В табл. 4 и 5 представлены результаты статистического анализа генетических отклонений полиморфизма

Таблица 4

SNP-различия гена TNF-альфа между группами наблюдения и сравнения (мультипликативная модель наследования – тест χ^2 -квadrat, $df = 1$)

Аллель	«Случай» (n = 19)	«Контроль» (n = 99)	χ^2	p	OR	
					знач.	95% CI
G	0,816	0,970	14,51	0,0001	0,14	0,004–0,44
A	0,184	0,030			7,23	2,28–22,92

Таблица 5

SNP-различия гена TNF-альфа между группами наблюдения и сравнения (аддитивная модель наследования – тест Кохрана–Армитаджа для линейных трендов, $\chi = [0, 1, 2]$, $df = 1$)

Генотипы	«Случай» (n = 19)	«Контроль» (n = 99)	χ^2	p	OR	
					значимое	95% CI
G/G	0,737	0,939	11,45	0,0007	0,18	0,05–0,67
G/A	0,158	0,061			2,91	0,66–12,82
A/A	0,105	0,000			28,43	1,31–617,71

(SNP) гена TNF-альфа (фактора некроза опухоли) между выборками «случай» – работники цеха химико-металлургического и «контроль» – работники, составившие группу сравнения.

«Случай» и «контроль» находятся в равновесии Харди–Вайнберга, поэтому данные могут быть проанализированы с применением мультипликативной модели. Распределение частот генотипов в выборке «случай», не соответствующее равновесию Харди–Вайнберга, требует использовать общую или аддитивную модель. В нашем случае различие генотипов TNF-альфа между выборками достоверно описывается как мультипликативной, так и аддитивной моделями.

Заключение

По результатам проведенного иммунологического исследования у работников предприятия цветной металлургии в условиях воздействия вредных факторов производственной среды выявлены существенные нарушения гуморального звена иммунитета, которые проявляются дефицитом содержания сывороточных иммуноглобулинов, активацией продукции медиаторов межклеточной иммунной регуляции, а также избыточной продукцией специфических антител к ванадию и кремнию ($p < 0,05$). Выявлены различия иммуногенетического профиля у работающих в условиях воздействия различных комбинаций вредных производственных факторов. Так, сочетанное воздействие паров хлора и ванадия, шума, вибрации общей ассоциировано с полиморфизмом генов цитокиновой регуляции – эндотелиального фактора роста и фактора некроза опухоли ($p < 0,05$), тогда как комбинация таких факторов, как пыль с содержанием кремния диоксида, шум, повышенный уровень тепловой нагрузки среды, сочеталась у работников с полиморфизмом гена цитохрома р450. Белки иммунной регуляции (васкулярный эндотелиальный фактор роста, фактор некроза опухоли альфа, цитохром) и рисковые аллели их генов рекомендуется использовать в качестве маркеров чувствительности и эффекта при оценке риска здоровья различных комбинаций вредных производственных факторов, что позволит повысить обеспеченность лабораторного контроля при проведении надзорных мероприятий на объектах.

Литература (пп. 6, 7 см. References)

- Горшкова К. Г., Бубнова О. А., Маерова Е. Д., Долгих О. В. Иммунологические и генетические маркеры внешнесредовой экспозиции стронцием. *Санитарный врач*. 2014; 3: 72–4.
- Зайцева Н. В., Долгих О. В., Дианова Д. Г., Лыхина Т. С. Маркеры иммунного статуса у аппаратчиков, занятых на производстве активированных углей. *Пермский медицинский журнал*. 2011; 28(5): 70–4.
- Долгих О. В., Кривцов А. В., Бубнова О. А., Предеина Р. А., Дианова Д. Г., Сеницына О. О. и др. Иммуногенетические особенности апоптоза у работающих, занятых в производстве метанола. *Медицина труда и промышленная экология*. 2013; 11: 9–12.
- Долгих О. В., Зайцева Н. В., Дианова Д. Г. Модификация клеточной регуляции иммунной системы ванадием. *Вестник НГУ. Серия: Биология, клиническая медицина*. 2012; 10(4): 112–5.
- Долгих О. В., Кривцов А. В., Гугович А. М., Харахорина Р. А., Ланин Д. В., Лыхина Т. С. Иммунологические и генетические маркеры воздействия ароматических углеводородов на работающих. *Медицина труда и промышленная экология*.

Поступила 15.10.14

References

1. Gorshkova K. G., Bubnova O. A., Maerova E. D., Dolgih O. V. Immunological and genetic markers of environmental exposure by strontium. *Sanitarnyy Vrach*. 2014; 3: 72–4. (in Russian)
2. Zaytseva N. V., Dolgih O. V., Dianova D. G., Lykhina T. S. Markers of immune status of workers operated vehicles engaged in the production of activated carbon. *Permskiy Meditsinskiy Zhurnal*. 2011; 28(5): 70–4. (in Russian)
3. Dolgih O. V., Krivtsov A. V., Bubnova O. A., Predeina R. A., Dianova D. G., Sinitsyna O. O. et al. Immunogenetic features of apoptosis in workers engaged in the production of methanol. *Meditsina Truda i Promyshlennaya Ekologiya*. 2013; 11: 9–12. (in Russian)
4. Dolgih O. V., Zaytseva N. V., Dianova D. G. Modification of

- cellular regulation of the immune system by vanadium. *Vestnik NGU. Seriya: Biologiya, Klinicheskaya Meditsina*. 2012; 10(4): 112–5. (in Russian)
5. Dolgih O. V., Krivtsov A. V., Gugovich A. M., Harakhorina R. A., Lanin D. V., Lykhina T. S. Immunological and genetic markers of aromatic hydrocarbons exposure on workers. *Meditsina truda i Promyshlennaya Ekologiya*. 2012; 12: 30–3. (in Russian)
6. Dolgikh O. V., Kharakhorina R. A., Dianova D. G., Gugovich A. M. State of cell regulation in children exposed to phenols. In: *Proceedings of the 3rd International Academic Conference «Applied and Fundamental Studies»*. USA, St. Louis; 2013: 149–52.
7. Dolgikh O., Zaitseva N., Dianova D., Krivtsov A. Molecular markers of apoptosis in industrial workers. *In vivo. International Journal of Experimental and Clinical Pathophysiology and Drug Research*. 2011; 25(3): 523–4.

Received 15.10.14

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2015

УДК 613.63:661-07

Другова О.Г., Рослый О.Ф., Устьянцев С.В.

ОЦЕНКА ХИМИЧЕСКОГО РИСКА И ЕГО ПРОФИЛАКТИКА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ОГНЕУПОРОВ НА ОРГАНИЧЕСКОМ СВЯЗУЮЩЕМ

ФБУН «Екатеринбургский медицинский научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» Роспотребнадзора, 620014, г. Екатеринбург

Оценка профессионального химического риска новых производств и разработка мероприятий по его снижению являются приоритетной задачей обеспечения химической безопасности России. Проведена оценка химического риска при производстве новых видов огнеупоров (периклазоуглеродистых на органическом связующем) на основании гигиенических исследований, показателей заболеваемости работников цеха, а также изучение влияния пыли данного вида огнеупоров на лабораторных животных. Основными факторами химического риска для здоровья рабочих являются оксид магния, летучие продукты фенолоформальдегидных смол, кремнийсодержащая пыль, а также оксид углерода, диоксид серы, оксиды азота, а при использовании связующего «Carbores» – бенз(а)пирен и углерода пыли коксы пековые. У работников данного производства регистрируется повышенная частота заболеваний верхних дыхательных путей. Пыль данного вида оказывает на организм животных общетоксическое и слабофиброгенное действие. По результатам оценки химического риска разработаны мероприятия по его снижению на производстве.

Ключевые слова: периклазоуглеродистые огнеупоры; факторы химического риска; состояние здоровья; профилактические мероприятия.

Для цитирования: Гигиена и санитария. 2015; 94(2): 57–60.

Drugova O. G., Rosly O. F., Ustyantsev S. B. ASSESSMENT OF THE CHEMICAL RISK AND ITS PREVENTION IN MANUFACTURE OF REFRACTORIES USING ORGANIC BINDER

Ekaterinburg Medical Research Center for Prophylaxis and Health Protection of Industrial Workers, Ekaterinburg, Russian Federation, 620014

Assessment of the occupational chemical risk of new industries and the development of measures for its mitigation is a priority task to ensure chemical safety in Russia. There was performed the assessment of the chemical risk in the manufacture of new types of refractories - periclase-carbon refractories, using organic binder) on the base of data of hygiene studies, indices of morbidity rates in workers and also of the investigation of the impact of such refractory dust on laboratory animals (intratracheal introduction). The main factors for chemical risk to the workers' health are magnesium oxide, volatile products of phenol-formaldehyde resins, silicon-containing dust, carbon monoxide, sulfur dioxide, nitrogen oxides, and in the use of a binder «Carbores» - benzo (a) pyrene and pitch cokes of the carbon dust. In employees of such industry there is recorded the elevated morbidity rate of diseases of upper respiratory rates. Dust of this type has on the body of animals general toxic and mild fibrogenic effect. According to the results of the assessment of the chemical risk measures have been developed for its mitigation in the workplace.

Key words: periclase-carbon refractories; chemical risk factors; health status; preventive measures.

For citation: *Gigiena i Sanitariya*. 2015; 94(2): 57–60. (In Russ.)

Последнее десятилетие обозначило проблемы производства и применения химических веществ и их смесей в мире, когда разработка и внедрение новых химических веществ происходят очень быстро, а исследование их

аспектов, касающихся охраны труда, – гораздо медленнее [1]. Одним из компонентов эффективной системы охраны труда и здоровья рабочих является разработка мероприятий по оценке профессиональных рисков (ПР) и управлению ими [2, 3].

Цель работы – разработка мероприятий по снижению химического риска развития профессиональных и профессионально-обусловленных заболеваний у ра-

Для корреспонденции: Другова Ольга Геннадьевна, drugovao@ymrc.ru.

For correspondence: Drugova Olga, drugovao@ymrc.ru.