

6. On sanitary epidemiologic situation in Irkutsk region in 2016. Governmental report. — Irkutsk: Upravlenie Federal'noy sluzhby po nadzoru v sfere zashchity prav potrebiteley i blagopoluchiya cheloveka po Irkutskoy oblasti, 2017. — 232 p. (in Russian).

Поступила 9.08.2017

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Панков Владимир Анатольевич (Pankov V.A.),
зав. лаб. эколого-гигиенич. иссл. ФГБНУ ВСИМЭИ; ст. препод. каф. гигиены и профпатологии ИГМАПО — фил. ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, д-р мед. наук.
E-mail: pankov1212@mail.ru.

Кулешова Марина Владимировна (Kuleshova M.V.),
науч. сотр. лаб. эколого-гигиенич. иссл. ФГБНУ ВСИМЭИ, канд. биол. наук. E-mail: mvk789@yandex.ru.

Шаяхметов Салим Файзыевич (Shayakhmetov S.F.),
вед. науч. сотр. лаб. аналитич. экотоксикологии и биомониторинга ФГБНУ ВСИМЭИ, проф. каф. гиг. и профпатол. ИГМАПО — филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, д-р мед. наук, проф. E-mail: salimf53@mail.ru.

Лакхман Олег Леонидович (Lakhman O.L.),
врио дир. ФГБНУ ВСИМЭИ, зав. каф. гиг. и профпат. ИГМАПО — филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, д-р мед. наук, проф. РАН. E-mail: lakhman_o_l@mail.ru.

Бочкин Григорий Владимирович (Bochkin G.V.),
очный асп. ФГБНУ ВСИМЭИ. E-mail: jassboxgrisha@mail.ru.

УДК 613.632:577.1:519.233.5

Кудаева И.В.¹, Дьякович О.А.¹, Маснавиева Л.Б.¹, Дьякович М.П.^{1,2}, Шаяхметов С.Ф.¹

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЗНАЧЕНИЙ ИНДЕКСА АТЕРОГЕННОСТИ У РАБОТАЮЩИХ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ РТУТИ

¹ФГБНУ «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований», 12а м/р, 3, г. Ангарск, РФ, 665827;

²ФГБОУ ВО «Ангарский государственный технический университет», ул. Чайковского, 60, г. Ангарск, РФ, 665835

Проведено 2-кратное обследование с интервалом 4–5 лет 77 мужчин со стажем работы в контакте с ртутью 5 и более лет. В сыворотке крови определялись концентрация общего холестерина (ОХ) и его фракции. Для каждого обследуемого рассчитывался уровень индивидуальной экспозиционной нагрузки за период работы во вредных условиях. С помощью множественной нелинейной регрессии с прямой пошаговой процедурой включения признаков было получено уравнение, выражающее связь переменной (предсказываемое значение индекса атерогенности) с предикторами: уровень индекса атерогенности (ИА) и значение экспозиционной нагрузки на момент обследования, рассчитанный возраст обследуемого на прогнозируемый момент. Полученная зависимость позволяет осуществлять прогнозирование ИА через 4–5 лет для своевременного осуществления профилактических и лечебных мероприятий у стажированных работников, экспонированных ртутью.

Ключевые слова: хроническое воздействие ртути; индекс атерогенности

Kudaeva I.V.¹, Dyakovich O.A.¹, Masnavieva L.B.¹, Dyakovich M.P.^{1,2}, Shayakhmetov S.F.¹ **Forecasting of atherogeneity indexes in workers under exposure to mercury.** East-Siberian Institute of Medical and Ecological Research, 3, 12a m/d, Angarsk, Russian Federation, 665827; ²Angarsk State Technical University, 60, Tchaikovsky str., Angarsk, Russian Federation, 665835

Twofold examination in 4–5 years interval covered 77 males exposed to mercury at work during 5 and more years. Serum examination included general cholesterol level and its fractions. For every examinee, level of individual exposure load during the work in hazardous conditions was calculated. Multiple nonlinear regression with direct step-by-step inclusion of signs helped to receive an equation expressing relation of variable (forecasting value of atherogeneity index) with predictors: atherogeneity index level and exposure load value at study, estimated age of examinee for forecasted time. The dependence obtained enables to forecast atherogeneity index in 4–5 years for timely preventive and therapeutic measures in workers with long length of service and exposed to mercury.

Key words: chronic exposure to mercury; atherogeneity index

В настоящее время большое значение придается определению факторов суммарного сердечно-сосудистого (СС) риска, представляющего собой обобщенное значение сочетания тех или иных факторов риска (ФР), показывающее уровень прогнозируемого риска развития смертельных и несмертельных СС осложнений [7]. Согласно национальным рекомендациям по артериальной гипертензии (АГ) 2010, 2013 гг. к факторам, определяющим общий суммарный риск развития СС осложнений, относятся нарушения липидного обмена, а именно: повышение уровней ОХ, холестерина липопротеинов низкой плотности (ХС ЛПНП), триглицеридов и снижение содержания холестерина липопротеинов высокой плотности (ХС ЛПВП) [9].

Одним из интегральных информативных характеристик липидного спектра плазмы крови является ИА, отражающий отношение атерогенных липопротеинов к антиатерогенным. У здоровых мужчин 20–30 лет ИА составляет примерно 2,5 ед., 40–60 лет — 3–3,5 ед., у пациентов этого же возраста с ишемической болезнью сердца (ИБС) величина коэффициента ИА составляет больше 4, достигая нередко 5–6 ед. и более [6]. У лиц с АГ наиболее чувствительным среди показателей липидного спектра сыворотки крови, имеющим значение в структурно-функциональной перестройке левого желудочка при данной патологии, является ИА [6]; установлена высокая прогностическая значимость ИА в отношении риска смерти от основных заболеваний, связанных с атеросклерозом (ИБС и мозговых инсультов) [2]. На сегодняшний день определены целевые уровни около 10 основных ФР, в число которых входят показатели липидного обмена, включая ИА [9]. Целевым уровнем ИА как ФР сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ), рекомендованным Европейским обществом кардиологов (European Guidelines on Cardiovascular Disease Prevention, 2007), считается значение меньше 3 [12,15]. При его величинах от 3,0 до 4,9 риск считается средним, более 5 — высоким.

К факторам, обладающим модифицирующим влиянием на показатели липидного обмена, могут быть отнесены химические соединения, в том числе, ртуть, обладающая широким спектром токсического воздействия на организм человека. Выявлено, что высокое содержание ртути в волосах ассоциировано с увеличением прогрессирования атеросклероза и риска ССЗ [13]. Показана роль ртути в развитии атеросклероза и в условиях *in vitro* [14]. Установлена потенциальная роль данного токсиканта в качестве риска развития ССЗ в когортных исследованиях ФР ИБС [13] среди дантистов и рабочих, экспонированных ртутью [3–5,10].

Считается, что, зная основные ФР ССЗ, можно определить унифицированное значение — уровень общего риска развития СС осложнений для каждого индивидуума. Например, у мужчины 55 лет, обратившемся к врачу по поводу АГ (160/100 мм рт. ст.), уровень прогнозируемого СС риска составляет 4%, однако при учете двух ФР (курения и уровня ОХ — 5,6

ммоль/л), суммарный риск развития СС осложнений увеличивается до 10% [12]. Учитывая, что с увеличением возраста появляется вероятность развития проатерогенных нарушений, важно осуществлять прогнозирование ИА для молодых людей, уже имеющих неблагоприятный профиль риска [15].

Цель исследования — разработка способа, позволяющего осуществлять индивидуальное прогнозирование с учетом возраста значений индекса атерогенности у лиц, контактирующих с ртутью.

Материалы и методы. Проведено 2-кратное обследование с интервалом 4–5 лет 77 мужчин, подвергающихся воздействию паров ртути, которые были разделены на группы в зависимости от стажа на момент обследования. Группу I составили 32 человека со стажем 5–9 лет, группу II — 19 рабочих (стаж 10–14 лет), группу III — 26 лиц со стажем 15 и более лет. Обучающая выборка включала 60 человек, экзаменуемая — 17. Факторами включения в обследование являлись: контакт с парами металлической ртути более 5 лет, возраст от 25 до 60 лет, отсутствие профессионального заболевания и СС патологии в виде ИБС и II, III стадии АГ. Факторы исключения — наличие в анамнезе сахарного диабета, стенокардии, патологии печени и почек, нарушений мозгового кровообращения, ранние изменения липидного обмена у родственников.

В сыворотке крови, взятой после 12-часового перерыва в приеме пищи, проводилось определение ОХ, ХС ЛПВП с использованием тест-систем. Содержание ХС ЛПНП рассчитывали по формуле Фридлянда, ИА — соотношением атерогенных фракций холестерина к неатерогенным [9]. Расчет уровня индивидуальной токсической экспозиционной нагрузки (ИТЭН) за период работы во вредных условиях на момент обследования проводился в соответствии с методическими рекомендациями «Оценка профессионального риска у работников химических производств с учетом экспозиционной токсической нагрузки» [1,8].

Статистическая обработка результатов осуществлялась при помощи программы Statistica 6.0 Stat_Soft® Inc. Для сравнения количественных признаков в двух связанных выборках был применен тест Вилкоксона. Прогнозирование осуществлялось при помощи множественной нелинейной регрессии с прямой пошаговой процедурой включения признаков. Критический уровень значимости p при проверке статистических гипотез принимался равным 0,05. Результаты представлены в виде медианы (Me) и интерквартильного диапазона (Q25–Q75).

Результаты и их обсуждение. На момент первого обследования возраст и стаж в контакте с ртутью работающих группы I составил 33 (29–41) года и 7,0 (6,0–7,0) лет, группы II — 38 (35–49) лет и 11,5 (10–13) года, группы III 45 (42–51) лет и 20,5 (17–23) лет соответственно. Экспозиционная нагрузка в I–III группах была 0,91 (0,66–1,02) мг, 1,78 (1,37–2,07) мг и 4,39 (3,38–5,94) мг.

Таблица

Показатели липидного обмена в динамике исследования у работающих в контакте с ртутью, Ме (Q25-Q75)

Группа	Общий холестерин, мМ/л	Холестерин липопротеинов высокой плотности, мМ/л	Холестерин липопротеинов низкой плотности, мМ/л	Индекс атерогенности
I	4,8 (3,8–5,4)	1,15 (1,06–1,34)	3,21 (2,50–3,54)	3,1 (2,4–3,6)
	5,1 (4,4–5,7)	1,01 (0,81–1,18)	3,52 (2,96–3,79)	4,2 (3,2–5,0)
	p=0,005	p=0,010	p=0,004	p=0,001
II	5,1 (4,2–5,6)	1,02 (0,95–1,09)	3,32 (2,23–3,72)	4,2 (2,6–4,8)
	4,8 (4,6–5,8)	0,95 (0,91–0,96)	3,35 (2,94–4,25)	4,9 (3,9–5,4)
	p=0,670	p=0,370	p=0,880	p=0,100
III	5,3 (4,6–5,9) 5,7 (4,9–6,5)	0,99 (0,89–1,26) 0,92 (0,78–1,10)	3,35 (2,75–4,04) 4,02 (3,45–4,80)	4,1 (3,0–4,7) 5,2 (3,7–6,7)
	p=0,098	p=0,093	p=0,0009	p=0,001

Примечания: над чертой представлены значения показателей при первом обследовании, под чертой — при втором обследовании, p — уровень статистической значимости различий между показателями при первом и втором обследованиях.

Анализ показателей холестерина обмена у работающих, экспонированных ртутью, выявил статистически значимое увеличение уровня ОХ у лиц I и III групп, сопровождающееся изменениями содержания ХС ЛПВП, ХС ЛПНП и ХС ЛПОНП, свидетельствующими о проатерогенных изменениях в липидном спектре (табл.). Повышение ИА было характерно для всех групп, его наиболее высокие значения отмечены у лиц со стажем работы во вредных условиях более 15 лет. При этом у лиц I группы, несмотря на более молодой возраст и наименьший уровень ИТЭН, было выявлено повышение уровня ОХ и снижение содержания ХС ЛПВП, чего не наблюдалось в группах II и III.

В данной гипотетической модели учитывается ИТЭН на момент обследования и делается допущение, что с течением времени (до прогнозируемого момента) данный показатель не изменяется. Это возможно при улучшении условий труда работающих, а также при отсутствии контакта с токсикантом. Для расчета прогнозируемого значения ИА необходимы данные о возрасте пациента, значения ИТЭН и ИА на момент обследования. Создание модели, позволяющей прогнозировать изменение значения ИА, было осуществлено с применением множественной нелинейной регрессии с прямой пошаговой процедурой включения признаков. Получено следующее уравнение:

$$Y = 9,657 + 0,086 \cdot (IA_1)^2 + 0,022 \cdot (ИТЭН_1)^2 - 0,268 \cdot ВОЗР_2 + 0,0026 \cdot (ВОЗР_2)^2,$$

где Y — прогнозируемое значение ИА, IA_1 — значение ИА на момент обследования, $ИТЭН_1$ — уровень ИТЭН на момент обследования (мг), $ВОЗР_2$ — рассчитанный возраст на прогнозируемый момент (возраст на момент обследования + 4–5 лет) (лет), 9,6567 — константа, 0,086; 0,022; 0,268; 0,0026 — коэффициенты предикторов, в качестве которых выступали уровень ИА, значение ИТЭН на момент обследования и возраст обследуемого, рассчитанный к прогнозируемому моменту. Для данной модели $R=0,584$, $R^2=0,341$, $F(4,49)=6,337$, $p<0,0003$.

В результате верификации полученной математической модели на экзаменуемой группе была установлена ее адекватность в 90% случаев [ДИ 85; 97].

Достоверность прогноза значений ИА, полученных с помощью предлагаемой модели, приведены ниже.

Клинический случай 1. Пациент Д., мужчина, 33 года, стаж работы в контакте с парами металлической ртути 8 лет. На момент обследования уровень ОХ составил 4,88 мМ/л, ХС ЛПВП — 0,88 мМ/л, ХС ЛПНП — 3,44 мМ/л, ИА — 4,56, ИТЭН ртутью — 0,599 мг.

Прогнозируемое значение ИА через 4 года:

$$Y = 9,657 + 0,086 \cdot (4,56)^2 + 0,022 \cdot (0,599)^2 - 0,268 \cdot 37 + 0,0026 \cdot (37)^2 = 5,1$$

На момент обследования пациента уровни ОХ, ХС ЛПНП находились в пределах референтных значений, содержание ХС ЛПВП было на 2% ниже нормы, а значение ИА уже превышало референтную границу (2,0–4,0). Прогнозируемое значение ИА составило 5,1, что свидетельствует о дальнейшем его росте и увеличении риска развития ССЗ. Поэтому, несмотря на молодой возраст, необходимо проведение профилактических мероприятий, направленных на предотвращение развития атеросклероза. При повторном обследовании пациента через 4 года значение ИА составило 5,3. Таким образом, отклонение прогнозируемого уровня ИА от фактического составило 3,9%, что указывает на высокую степень статистической значимости прогноза.

Клинический случай 2. Пациент А., мужчина, 42 года, стаж работы в контакте с парами металлической ртути 17 лет. Значения показателей липидограммы на момент обследования: ОХ — 4,3 мМ/л, ХС ЛПВП — 1,3 мМ/л, ХС ЛПНП — 2,64 мМ/л, ИА — 2,31, ИТЭН ртутью — 5,132 мг.

Рассчитанное по разработанной нами модели прогнозируемое значение ИА через 4 года составило 3,89. Следует отметить, что на момент обследования все показатели липидограммы находились в пределах рефе-

рентных значений. Прогнозирование индивидуально-го уровня ИА свидетельствует о его росте в пределах нормы, что говорит о низком риске развития ССЗ. Однако, учитывая возраст обследуемого, необходим контроль состояния показателей липидного обмена. При повторном диспансерном наблюдении пациента через 4 года фактическое значение ИА было в пределах референтных уровней и составило 3,27. Отклонение прогнозируемого уровня ИА от фактического — 18%.

Клинический случай 3. Пациент П., мужчина, 27 лет, стаж работы в контакте с парами металлической ртути 3 года. На момент обследования уровень ОХ составил 4,15 мМ/л, ХС ЛПВП — 1,05 мМ/л, ХС ЛПНП — 2,55 мМ/л, ИА — 2,95, ИТЭН ртутью — 0,210 мг. Все показатели липидограммы в пределах референтных значений. Рассчитанное прогнозируемое значение ИА через 4 года составило 4,6. Следовательно, прогнозирование уровня ИА свидетельствует о его увеличении, превышающем референтную границу. На основании полученных данных пациенту следует рекомендовать контроль состояния показателей липидного обмена, а также ему необходимо проведение профилактических мероприятий, направленных на предотвращение развития атеросклероза. Значение ИА, которое было выявлено через 4 года при повторном обследовании пациента, было равно 4,22. Отклонение прогнозируемого уровня ИА от фактического составило 9%.

Полученное уравнение позволяет с высокой степенью статистической значимости прогнозировать у работающих, экспонированных ртутью, изменение значений ИА через несколько лет.

Заключение. Разработанный способ позволяет осуществлять прогнозирование у стажированных работников, экспонированных ртутью, индекса атерогенности через 4–5 лет для своевременного проведения профилактических и лечебных мероприятий, направленных на снижение риска развития заболеваний сердечно-сосудистой системы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ (см. REFERENCES стр. 12–15)

- Дьякович М.П., Мещаклова Н.М., Казакова П.В. Влияние стажевой ртутной нагрузки на динамику хронической ртутной интоксикации профессионального генеза // *Acta biomedica scientifica*. — 2010. — №1. — С. 36–40.
- Климов А.Н., Никульчева Н.Г. Обмен липидов и липопротеидов и его нарушения. — СПб: Питер Ком, 1999. — 512 с.
- Кудаева И.В., Бударина Л.А. Изменение биохимических показателей при воздействии паров металлической ртути // *Acta biomedica scientifica*. — 2012. — № 6 (88). — С. 24–27.
- Кудаева И.В., Бударина Л.А. Динамическое исследование липидного обмена у рабочих, контактирующих с ртутью // *Фундамент. иссл.* — 2012. — №5–1. — С. 52–57.
- Кудаева И.В., Дьякович О.А., Катаманова Е.В. и др. Клинико-биохимическая характеристика нарушений нервной системы и риски основных общепатологических синдромов у работающих на ртутном производстве // *Гиг. и санит.* — 2015. — Т. 94, №7. — С. 68–72.
- Маковеева Е.А. Индекс атерогенности как интегральный показатель поражения органа мишени (сердца) при гипертонической болезни // *Universum: Медицина и фармакология : электрон. науч. ж-л* — 2013. — № 1 (1). URL: <http://7universum.com/ru/med/archive/item/322> (дата обращения: 16.05.17)
- Мамедов М.Н., Чепурина Н.А. Суммарный сердечно-сосудистый риск: от теории к практике. Пособие для врачей под ред. акад. Оганова Р.Г. — М., 2007. — 40 с. <http://www.cardioprog.ru/downloads/c8m0i23/сердечно-сосудистый%20риск.pdf> (дата обращения 20.07.2017)
- Мещаклова Н.М., Дьякович М.П., Шаяхметов С.Ф. Оценка профессионального риска у работников химических производств с учетом экспозиционной токсической нагрузки. Методические рекомендации. — Иркутск: РИО НЦ РВХ СО РАМН, 2013. — 19 с.
- Рукавишников В.С., Кудаева И.В., Шаяхметов С.Ф. и др. Липидный обмен при воздействии производственных факторов. Учеб. пособ. для врачей. — Иркутск: Изд-во ИГМАПО, 2014. — 76 с.
- Рукавишников В.С., Ляхман О.Л., Соседова Л.М. и др. Профессиональные нейроинтоксикации: закономерности и механизмы формирования // *Мед. труда и пром. экология*. — 2014. — №4. — С. 1–6.
- Чазова И.Е., Ратова Л.Г., Бойцов С.А. Национальные рекомендации по диагностике и лечению артериальной гипертензии // *Системные гипертензии*. — 2010. — №3. — С. 5–26.

REFERENCES

- D'yakovich M.P., Meshchakova N.M., Kazakova P.V. Influence of long-standing exposure to mercury on dynamics of chronic occupational mercury intoxication // *Acta biomedica scientifica*. — 2010. — 1. — P. 36–40 (in Russian).
- Klimov A.N., Nikul'cheva N.G. Lipid and lipoproteids metabolism and its disorders. — St-Petersburg: Piter Kom., 1999. — 512 p. (in Russian).
- Kudaeva I.V., Budarina L.A. Changes of biochemical parameters under exposure to metallic mercury vapors // *Acta biomedica scientifica*. — 2012. — 6 (88). — P. 24–27 (in Russian)
- Kudaeva I.V., Budarina L.A. Dynamic study of lipid metabolism in workers exposed to mercury // *Fundamental'nye issledovaniya*. — 2012. — 5–1. — P. 52–57 (in Russian).
- Kudaeva I.V., D'yakovich O.A., Katamanova E.V., et al. Clinical and biochemical characteristic of nervous system disorders and main general pathology syndromes risk in workers engaged into mercury production // *Gig. i sanit.* — 2015. — Vol. 94. — 7. — P. 68–72 (in Russian).
- Makeveeva E.A. Atherogeneity index as integral parameter of target organ (heart) injury in arterial hypertension // *Universum: Meditsina i farmakologiya: elektron. nauch. J.* — 2013. — 1 (1). — URL: <http://7universum.com/ru/med/archive/item/322> (accessed at: 16.05.17).
- Mamedov M.N., Chepurina N.A. Total cardiovascular risk: from theory to practice. In: Academician Oganov R.G., ed. Manual for doctors. — Moscow, 2007. — 40 p. <http://www.cardioprog.ru/downloads/c8m0i23/сердечно-сосудистый%20риск.pdf> (date of access 20.07.2017)

www. cardioprogress.ru/downloads/c8m0i23/serdechno-sosudisty%20risk. pdf (accessed at 20.07.2017).

8. Meshchakova N.M., D'yakovich M.P., Shayakhmetov S.F. Evaluation of occupational risk in chemical production workers, with consideration of exposure toxic load. — Irkutsk: RIO NTs RVKh SO RAMN, 2013. — 19 p. (in Russian).

9. Rukavishnikov V.S., Kudaeva I.V., Shayakhmetov S.F., et al. Lipid metabolism under exposure to occupational factors. Textbook for doctors. — Irkutsk: Izd-vo IGMAPO, 2014. — 76 p. (in Russian).

10. Rukavishnikov V.S., Lakhman O.L., Sosedova L.M., et al. Occupational neurointoxications: concepts and mechanisms of formation // Industr. med. — 2014. — 4. — P. 1–6 (in Russian).

11. Chazova I.E., Ratova L.G., Boytsov S.A. National recommendations on diagnosis and treatment of arterial hypertension. Sistemnye gipertenzii, 2010; 3: 5–26 (in Russian)

12. Conroy R.M., Pyorala K., Fitzgerald A.P. et al. Estimation of ten-year risk of fatal cardiovascular disease in Europa: the SCORE project // European Heart J. — 2003. — Vol. 24. — P. 987–1003.

13. Klein J.C., Crandall C.G., Brothers R.M. Carter J.R. Combined heat and mental stress alters neurovascular control in humans // J. of Applied Physiology. — 2010. — Vol. 109. — № 6. — P. 1880–1806.

14. Lund B.O., Miller D.M., Woods J.S. Studies on Hg(II)-induced H₂O₂ formation and oxidative stress in vivo and in vitro in rat kidney mitochondria // Biochemical Pharmacology. — 1993. — Vol. 45. — № 10. — P. 2017–2024.

15. Perk J., De Backer G., Gohlke H. European Guidelines of CVD prevention in clinical practice // European Heart Journal. — 2012. — Vol. 33. — P. 1635–1701.

Поступила 9.08.2017

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Кудаева Ирина Валерьевна (Kudaeva I.V.),
зам. дир. по науч. раб., зав. клинко-диагностич. лаб.
ФГБНУ ВСИМЭИ, д-р мед. наук, доц. E-mail: kudaeva_irina@mail.ru.

Дьякович Ольга Александровна (Dyakovich O.A.),
науч. сотр. лаб. иммуно-биохимич. и молекулярно-генетич. иссл. в гигиене ФГБНУ ВСИМЭИ, канд. биол. наук.
E-mail: dyakovich. olga@mail.ru.

Маснавиева Людмила Борисовна (Masnavieva L.B.),
ст. науч. сотр. лаб. иммуно-биохимич. и молекулярно-генетич. иссл. в гигиене ФГБНУ ВСИМЭИ, канд. биол. наук.
E-mail: masnavieva_luda@mail.ru.

Дьякович Марина Пинхасовна (Dyakovich M.P.),
вед. науч. сотр. лаб. эколого-гигиенич. исследований
ФГБНУ ВСИМЭИ; зав. каф. экономики, маркетинга и
психологии управления ФГБОУ ВО АрГТУ, д.б. д-р биол.
наук, проф. E-mail: marik914@rambler.ru.

Шаяхметов Салим Файзыевич (Shayakhmetov S.F.),
вед. науч. сотр. лаб. аналитич. экотоксикологии и биомониторинга ФГБНУ ВСИМЭИ, д-р мед. наук, проф.

УДК 613.6.027:616–092

Черняк Ю.И., Шевченко О.И., Лахман О.Л.

ПОЛИМОРФНЫЕ ЛОКУСЫ HSPA1 ГЕНОВ И БИОЛОГИЧЕСКИЙ ВОЗРАСТ У ЛИЦ, ПОДВЕРГШИХСЯ ХРОНИЧЕСКОМУ ВОЗДЕЙСТВИЮ ПАРОВ РТУТИ

ФГБНУ «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований», 12а м/п, 3, г. Ангарск, РФ, 665827

Обследованы 98 бывших рабочих производства каустика, подвергшихся хроническому воздействию паров ртути, которые были распределены в две группы: 1-я (n=44) — не имеющих диагноза хроническая ртутная интоксикация (ХРИ), 2-я (n=54) — с установленным диагнозом ХРИ. С помощью ПЦР-ПДРФ анализа изучены полиморфные варианты генов HSPA1A (+190G/C), HSPA1B (+1267A/G) и HSPA1L (+2437T/C), программы «Диагностика старения: биовозраст» — определены биологический возраст (БВ) и выраженность старения (ВС), определяемая как разница между БВ и календарным возрастом (КВ). Выявлена повышенная частота GG-HSPA1B (+1267A/G) генотипа в группе пациентов с диагнозом ХРИ (p=0,011), отмечено увеличение БВ у носителей GG генотипов (p=0,042) по сравнению с остальными пациентами группы 2. Полученные результаты свидетельствуют о вовлеченности изученного полиморфного локуса (+1267A/G) гена HSPA1B в механизмы формирования и прогрессирования ХРИ и могут быть учтены для выработки персонализированных подходов к профилактике и лечению ХРИ.

Ключевые слова: ртуть; хроническое воздействие; хроническая ртутная интоксикация; белки теплового шока 70; полиморфизм генов; биологический возраст; темпы старения

Chernyak Yu.I., Shevchenko O.I., Lakhman O.L. Polymorph loci HSPA1 of genes, and biologic age in individuals with chronic exposure to mercury vapors. East-Siberian Institute of Medical and Ecological Research, 3, 12a m/r, Angarsk, Russian Federation, 665827