

УДК 614.7:612.799.084(470.57)

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СОДЕРЖАНИЯ МЕТАЛЛОВ В СЫВОРОТКЕ КРОВИ ПОДРОСТКОВОГО НАСЕЛЕНИЯ ГОРНОРУДНОГО РЕГИОНА

Рафикова Ю.С.¹, Семенова И.Н.¹, Суюндуков Я.Т.¹, Хасанова Р.Ф.¹, Биктимерова Г.Я.¹, Рафиков С.Ш.²

1 - Сибайский филиал ГАНУ «Институт стратегических исследований РБ», Сибай, Россия

2- ГОУ ВПО БГМУ Минздрава РФ, Уфа, Россия

Цель работы заключалась в исследовании фонового содержания металлов в биологических средах подросткового населения горнорудного региона. Пробоподготовку и анализ крови (30 проб, 15 элементов) проводили в лаборатории АНО «Центр биотической медицины» (г.Москва) по стандартной методике. У большинства подростков в сыворотке крови был выявлен повышенный уровень Fe, в ряде случаев - Zn, Cd, K и Mg, в то же время наблюдалась пониженная концентрация Co, Se, Cu. Обнаружена тесная статистически значимая при $p < 0,05$ корреляционная связь между содержанием Mg и Ca ($r=0,81$), Ni и Ca ($r=0,74$), Ni и Mg ($r=0,70$), Se и Cu ($r=0,72$), Zn и Fe ($r=0,77$), Tl и Mg ($r=0,73$). Выявлены достоверные при $p < 0,05$ отличия в концентрации Cu в сыворотке крови между девочками и мальчиками: более низкое содержание меди было характерно для мальчиков. Результаты исследования могут быть использованы при создании региональных баз данных содержания металлов в биологических средах человека для использования в системе социально-гигиенического мониторинга загрязнения среды обитания при оценке степени риска здоровью человека в условиях воздействия вредных факторов.

Ключевые слова: *тяжелые металлы, Башкирское Зауралье, горнорудные предприятия, подростки, здоровье населения*

REGIONAL PECULIARITIES OF METAL CONCENTRATION IN BLOOD SERUM AMONG ADOLESCENTS OF THE MINING REGION

Rafikova YuS., Semenova IN, Suyundukov YaT., Khasanova RF, Biktimerova GYa, Rafikov SSh

State Autonomous Scientific Enterprise (SASE) Institute of Strategic Studies Republic of Bashkortostan, Sibay, Russian Federation

Bashkir State Medical University of Ministry of Health of the Russian Federation, Ufa, Russia

The aim of the work was to study the background concentration of metals in the biological environment of the adolescent population of the mining region. Sample preparation and blood analysis (30 samples, 15 elements) were carried out in the laboratory of the Autonomous Center for Biotic Medicine (Moscow) using a standard procedure. In the blood serum of the majority of adolescents there was an elevated level of Fe, in some cases -

Zn, Cd, R and Mg, while a concentration of Co, Se, Cu was low. A close correlation between the concentration of Mg and Ca ($r = 0.81$), Ni and Ca ($r = 0.74$), Ni and Mg ($r = 0.70$), Se and Cu ($r = 0.72$), Zn and Fe ($r = 0.77$), Tl and Mg ($r = 0.73$) was established. There were significant differences in the concentration of Cu in the blood serum between girls and boys with $p < 0.05$: a lower copper concentration was found among boys. The results of the study can be used to create regional metal concentration databases in human biological environments for use in the system of socio-hygienic monitoring of health risks assessment of the population exposed to harmful environmental factors.

Key words: heavy metals, Bashkir Trans-Urals, mining enterprises, adolescents, public health

Одним из потенциальных источников загрязнения окружающей среды химическими элементами являются рудные месторождения, промышленное освоение которых активизирует геохимическую миграцию тяжелых металлов и способствует накоплению их в токсичных концентрациях в различных биологических средах.

На территории Башкирского Зауралья сформировалось несколько зон природно-техногенного загрязнения, связанного с наличием месторождений полиметаллических руд. К ним относится г. Сибай, где расположен крупный горно-обогатительный комбинат, действующий более полувека. Работники горнорудных предприятий, а также население, проживающее в районах расположения такого производства, подвержены воздействию со стороны тяжелых металлов [1, 3, 4].

Современное состояние аналитической базы позволяет использовать в системе социально-гигиенического мониторинга загрязнения среды обитания тяжелыми металлами биологические среды человека в качестве адекватного отражения существующей экологической ситуации. Для проведения биологического мониторинга необходимо создание региональных баз данных фонового содержания металлов в биологических средах человека. Использование региональных данных элементного статуса организма человека позволяет более точно оценить степень риска здоровью человека в условиях воздействия вредных факторов среды обитания [5].

При оценке загрязнения среды обитания металлами возможно использование биологических маркеров, таких как уровень ТМ в крови населения. Установление экологически допустимого уровня металлов в крови, который может служить региональным фоновым нормативом у здорового человека, требует определения ТМ и гомеостатических показателей (гемолитические, биохимические, иммунологические). По сохранению их клинической нормы устанавливается безопасное содержание ТМ в организме. Предлагаемые уровни ТМ в крови должны оцениваться как клинические ПДК [2].

Цель настоящего исследования — изучение региональных особенностей элементного статуса сыворотки крови подросткового населения Башкирского Зауралья.

Материалы и методы.

Под наблюдением находилась сформированная на основании случайной выборки группа детей в возрасте 15-17 лет (30 лиц, 16 мальчиков, 14 девочек), постоянно проживающих в г.Сибай.

Пробоподготовку и анализ крови (30 проб, 15 элементов) проводили в аккредитованной испытательной лаборатории АНО «Центр биотической медицины» (Москва, Россия) с применением комбинации методов атомно-эмиссионной спектроскопии и масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой. Полученные данные оценивали относительно нормативов, предлагаемых АНО «Центр биотической медицины».

Статистическая обработка полученных данных осуществлялась с использованием статистических пакетов Statistica 6.0. При получении данных, распределение которых было отлично от нормального, для определения статистически значимых отличий был применен критерий Манна-Уитни. Статистически достоверными считались различия между показателями при уровне $p < 0,05$. Для описания количественных данных вычислялась средняя (M) и медиана (Me).

Результаты и обсуждение.

Согласно цели исследования нами был проведен анализ элементного состава сыворотки крови у детей в возрасте 15-17 лет (Табл.).

Таблица

Содержание химических элементов в сыворотке крови подростков (в мкг/мл)

	M±m	Me (q25-q75)
As	0,026±0,004	0,019 (0,0131-0,0453)
Au	<0,00030	<0,00030
Cd	0,0002±0,0001	0,0002 (0,0001-0,0002)
Co	0,0005±0,0001	0,0005 (0,0004-0,0006)
Fe	2,783±0,519	2,230 (1,700-3,380)
K	371,45±132,92	341,75 (221,39-262,78)
Mg	22,09±0,524	21,99 (20,53-23,11)
Mn	0,007±0,001	0,005 (0,005-0,009)
Mo	0,48±0,07	0,37 (0,23-0,54)
Ni	0,0073±0,0004	0,0075 (0,0061-0,0086)
Se	0,81±0,12	0,63 (0,37-1,21)
Tl	0,17±0,04	0,11 (0,08-0,16)
Zn	1,221± 0,078	1,150 (1,020-1,480)
Cu	0,838±0,044	0,806 (0,724-0,903)
Ca	108,12±1,88	107,30 (101,70-115,90)

У большинства подростков в сыворотке крови был выявлен повышенный уровень железа (до 4,5 раз относительно нормативов), в ряде случаев - цинка, кадмия, калия и

магния, в то же время наблюдалась пониженная концентрация кобальта, селена, меди (в 1,1-2,8 раза).

Обнаружена тесная статистически значимая при $p < 0,05$ корреляционная связь между содержанием Mg и Ca ($r=0,81$), Ni и Ca ($r=0,74$), Ni и Mg ($r=0,70$), Se и Cu ($r=0,72$), Zn и Fe ($r=0,77$), Tl и Mg ($r=0,73$).

Выявлены достоверные отличия при $p < 0,05$ в концентрации Cu в сыворотке крови по гендерному признаку: более низкое содержание меди было характерно для мальчиков.

Вероятно, выявленный дисбаланс элементов связан с проживанием детей на территории геохимической провинции с повышенным уровнем ряда тяжелых металлов в объектах окружающей среды. Полученные данные требуют разработки научно-практических мер по профилактике дисбаланса элементов и коррекции элементного статуса населения.

Выводы. 1. В сыворотке крови у подростков, проживающих в условиях горнорудного региона, имеет место снижение содержания эссенциальных химических элементов кобальта, селена, меди, а также повышение концентрации железа и, в меньшей степени, цинка, кадмия, калия и магния. 2. Более высокие уровни содержания меди в сыворотке крови характерны для лиц женского пола. 3. Выявленный дисбаланс элементов связан с проживанием детей на территории геохимической провинции с повышенным уровнем ряда тяжелых металлов в объектах окружающей среды.

Публикация подготовлена в рамках поддержанного РФФИ и Правительством Республики Башкортостан научного проекта № 17-16-02002.

Список литературы:

1. Абдрахманова, Е.Р. Биосреды человека и болезни в условиях антропогенеза в Южном Зауралье / Е.Р.Абдрахманова, А.С.Рахимкулова, Н.А.Борисова // Вестник ОГУ. – 2011. – № 15. – С.6–9.
2. Карамова, Л.М. Критерии экологической безопасности тяжелых металлов в крови человека / Л.М.Карамова, Т.К.Ларионова, Г.Р. Башарова // Медицина труда и промышленная экология. – 2010. – № 6. – С. 21–23.
3. Семенова, И.Н. Изучение содержания тяжелых металлов в волосах работников горно-обогатительного комбината г. Сибай / И.Н.Семенова, Ю.С.Рафикова // Вестник ОГУ. – 2009. – № 6. – С. 506-508.
4. Элементный статус населения горнорудного региона (на примере Зауральской зоны Республики Башкортостан) / И.Н.Семенова, Ю.С.Рафикова, И.В.Дровосекова, Э.Р.Муллагулова // Микроэлементы в медицине. – 2015. – Т. 16. – № 2. – С. 47-51.
5. Использование биологических маркеров при оценке загрязнения среды обитания металлами / Н.И.Симонова, Р.М.Фасиков, Т.К.Ларионова, Г.Ф. Гарифуллина // Медицина труда и промышленная экология. – 2008. – № 5. – С. 37-41.