

## КРАТКОЕ СООБЩЕНИЕ

### РЕГИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА ВОЛОС ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА, ПРОЖИВАЮЩИХ В ГОРОДАХ ЗАПАДНОГО КАЗАХСТАНА

### REGIONAL PECULIARITIES IN HAIR ELEMENTAL CONTENT OF PRESCHOOL CHILDREN RESIDING IN CITIES OF WESTERN KAZAKHSTAN

К.К. Джаугашева<sup>1</sup>, М.Г. Скальная<sup>2</sup>  
K.K. Dzhaugasheva<sup>1</sup>, M.G. Skalnaya<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Западно-Казахстанская государственная медицинская академия им. М. Оспанова, Актобе, Казахстан.

<sup>2</sup> АНО «Центр Биотической Медицины», а/я 56, 125047, Москва.

<sup>1</sup> M.Ospanov West-Kazakhstan State Medical Academy, Aktobe, Kazakhstan.

<sup>2</sup> ANO "Center for Biotic Medicine", P.O.Box 56, 125047, Moscow, Russia.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** Западный Казахстан, микроэлементы, волосы.

**KEY WORDS:** Western Kazakhstan, trace elements, hair.

**РЕЗЮМЕ:** Проведено исследование элементного состава волос в общей сложности 143 детей в возрасте от 3 до 6 лет, постоянно проживающих в гг. Актау, Актобе и Атырау (Северо-Западный Казахстан). Показано, что у детей, проживающих в Западном Казахстане по отношению к Москве статистически достоверно ( $p < 0,05$ ) снижено содержание в волосах Cu и Sn на фоне относительно повышенных средних показателей содержания Ca, Mn, Na, P, Pb и Si.

**ABSTRACT:** Hair elemental content of 143 children aged of 3 to 6 years, residing in the cities of Aktau, Aktobe and Atyrau (North-Western Kazakhstan), was investigated. Children of Western Kazakhstan were found to have significantly ( $p < 0.05$ ) lower average content of Cu, Sn in hair and the higher that of Ca, Mn, Na, P, Pb, Si in comparison with Moscow children.

#### Введение

Как неоднократно показано (Скальный, 2000; Серебрянский, 2003), волосы человека являются хорошим индикаторным биосубстратом, отражающим в том числе региональные эколого-геохимические особенности.

Территория Западного Казахстана в последние годы все в большей степени подвергается негативному воздействию человека. Разработка нефтяных месторождений, зачастую сопровождающаяся их подтоплением и, как следствие, загрязнением окру-

жающей среды, деятельность промышленных предприятий, а также падение уровня жизни населения приводит в последние годы к существенному ухудшению показателей здоровья. В сложившейся ситуации изучение элементного профиля местного населения, в первую очередь детей, и разработка на основе полученных данных адекватных оздоровительных мероприятий является одним из приоритетных направлений.

#### Материалы и методы

Для решения поставленных задач в течение 2004 г. проведено исследование элементного состава волос в общей сложности 143 детей из Западного Казахстана в возрасте от 3 до 6 лет (средний возраст составил 4,5 года), постоянно проживающих в областных центрах Атырау, Актау и Актобе (44, 52 и 47 детей, соответственно). В качестве группы сравнения использовались относительно здоровые дети, проживающие в Москве и проходившие обследование в АНО «Центр биотической медицины» за период с начала января по конец сентября 2004 г.

**Атырау.** Атырауская область относится к зонам с крайне неблагоприятной экологической обстановкой, сформировавшимся под влиянием подъема уровня Каспийского моря и бурного развития нефтегазового комплекса Республики Казахстан, в частности, Тенгизского месторождения, нефть из которого богата сероводородом. Подъем уровня Каспийского моря проводит к появлению зон зараже-

Таблица 1. Средние концентрации химических элементов в волосах детей из Северо-Западного Казахстана в сравнении с Московской областью, мг/кг ( $M \pm m$ ).

Элемент	Актау n = 52	Актобе n = 47	Атырау n = 44	Западный Казахстан в целом n = 143	Московская область n = 614
Al	8,75 ± 0,54	10,9 ± 0,65	17,58 ± 0,98 <sup>1,2</sup>	12,17 ± 0,52	14,42 ± 1,23
As	0,11 ± 0,01	0,4 ± 0,26	0,1 ± 0,01	0,2 ± 0,08	0,07 ± 0,003
Ca	338 ± 18	372 ± 22	461 ± 78	387 ± 26	293 ± 24*
Cd	0,09 ± 0,02	0,13 ± 0,02	0,04 ± 0,01	0,09 ± 0,01	0,09 ± 0,01
Co	0,015 ± 0,002	0,015 ± 0,001	0,013 ± 0,001	0,014 ± 0,001	0,016 ± 0,001
Cr	0,62 ± 0,04	0,61 ± 0,03	0,58 ± 0,04	0,6 ± 0,02	0,59 ± 0,04
Cu	9,61 ± 0,15	11,01 ± 1,96	8,21 ± 0,23	9,64 ± 0,65	12,58 ± 0,73*
Fe	27,2 ± 3,47	20,31 ± 1,13	21 ± 0,87	23,03 ± 1,36	20,78 ± 1,37
Hg	0,53 ± 0,07	0,17 ± 0,02 <sup>1</sup>	0,46 ± 0,14	0,39 ± 0,05	0,43 ± 0,03
I	12,12 ± 2,15	4,34 ± 1,05	17,6 ± 5,44 <sup>2</sup>	11,25 ± 1,92	14,72 ± 8,15
K	1099 ± 173	1750 ± 218 <sup>1</sup>	430 ± 112 <sup>1,2</sup>	1107 ± 110	1043 ± 156
Li	0,06 ± 0,01	0,09 ± 0,011	0,04 ± 0,01 <sup>1,2</sup>	0,06 ± 0	0,05 ± 0,01
Mg	29,07 ± 2,4	30,96 ± 2,38	56 ± 7,63 <sup>1,2</sup>	37,98 ± 2,79	34,07 ± 4,06
Mn	0,59 ± 0,05	0,69 ± 0,08	0,53 ± 0,07	0,6 ± 0,04	0,47 ± 0,04*
Na	1366 ± 216	1260 ± 182	297 ± 73 <sup>1,2</sup>	1002 ± 108	619 ± 70*
Ni	0,43 ± 0,1	0,28 ± 0,02	0,18 ± 0,05 <sup>1</sup>	0,3 ± 0,04	0,43 ± 0,05
P	133 ± 3	149 ± 3 <sup>1</sup>	138 ± 3 <sup>2</sup>	140 ± 2	131 ± 3*
Pb	3,4 ± 0,54	5,66 ± 0,74 <sup>1</sup>	1,79 ± 0,23 <sup>2</sup>	3,65 ± 0,34	1,59 ± 0,1*
Se	0,44 ± 0,02	0,48 ± 0,02	0,29 ± 0,02 <sup>1,2</sup>	0,41 ± 0,01	0,57 ± 0,07
Si	192 ± 24	30 ± 2 <sup>1</sup>	265 ± 43 <sup>2</sup>	161 ± 18	29 ± 2*
Sn	0,15 ± 0,02	0,2 ± 0,02	0,09 ± 0,01 <sup>2</sup>	0,15 ± 0,01	0,26 ± 0,02*
Ti	1,17 ± 0,09	0,97 ± 0,08	1,62 ± 0,19 <sup>1,2</sup>	1,24 ± 0,07	1,02 ± 0,14
V	0,13 ± 0,01	0,13 ± 0,01	0,14 ± 0,01	0,13 ± 0,01	0,11 ± 0,01
Zn	105 ± 8	72 ± 6 <sup>1</sup>	140 ± 71,2	105 ± 5	102 ± 4

<sup>1</sup> достоверное отличие ( $p < 0,05$ ) по сравнению с Актау<sup>2</sup> достоверное отличие ( $p < 0,05$ ) по сравнению с Актобе\* достоверное отличие ( $p < 0,05$ ) между Московской областью и Западным Казахстаном в целом

Подчеркнуты достоверно самые высокие/низкие значения

ния в результате затопления действующих нефтяных и газовых промыслов, территории которых загрязнены нефтепродуктами. В процессе эксплуатации нефтепромыслов в атмосферу выделяются твердые частицы, сернистый ангидрид, окись углерода, оксиды азота и углеводороды, воздушный бассейн г. Атырау загрязнен парами меркаптанов, значительную роль в повышенной загрязненности атмосферы играет автотранспорт. Вместе с нефтью добывается большое количество попутной пластовой воды, а также газ, которые должным образом не утилизируются. На территории области отмечено несколько участков радиоактивных аномалий, связанных с военными полигонами (в 70–80-х годах прошлого века произведено 17 подземных ядерных взрывов для создания хранилищ стратегических запасов нефти).

**Актау.** Мангистауская область характеризуется наличием развитой горнодобывающей отрасли (до-

быча нефти и сопутствующего газа). Здесь также существует риск затопления нефтяных месторождений. На территории области расположены крупные захоронения радиоактивных отходов и токсичных соединений (бессточное озеро Кошкар-Атэ), образованных в результате работы Прикаспийского уранового рудника и химкомбината по переработке урановой руды. Жители областного центра (Актау) в качестве питьевой воды используют дистиллированную воду Каспийского моря, для которой показано повышенное содержание бора (Сарсенов, 2001).

**Актобе.** Основными загрязнителями окружающей среды в Актюбинской области являются Актюбинский завод ферросплавов, Актюбинский завод хромовых соединений, Донской горно-обогатительный комбинат, химзавод им. С. М. Кирова. В отдельных районах области в воздухе наблюдаются превышение ПДК серного и сернистого ангидрида,

оксида углерода, окислов азота, фтористых соединений, сероводорода, кислот и различных видов пыли. В результате загрязнения окружающей среды в овощных и бахчевых культурах на территории области отмечено прогрессивное накопление бора и хрома (Дильмагамбетов и др., 1989). Исследованиями показано высокое содержание соединений хрома (Молдашев, 1989), а также борной пыли, сернистого газа и фтористого водорода в питьевой воде, почве и атмосферном воздухе Актобе (Сулейменова, 2003).

В волосах всех обследованных детей проведено определение содержания 24 химических элементов (Al, As, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, I, K, Li, Mg, Mn, Na, Ni, P, Pb, Se, Si, Sn, Ti, V, Zn).

Все образцы волос подвергались пробоподготовке согласно МУК 4.1.1482-03, МУК 4.1.1483-03 «Определение химических элементов в биологических средах и препаратах методами атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой и масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой», утвержденным Минздравом РФ в 2003 г. Аналитические исследования выполнены в испытательной лаборатории АНО «Центр Биотической Медицины», аккредитованной при ФЦГСЭН (аттестат аккредитации ГСЭН.RU.ЦОА.311, регистрационный номер в Государственном реестре РОСС RU.0001.513118 от 29 мая 2003 г.) методом атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной аргоновой плазмой (АЭС-ИСП, МС-ИСП). Статистическая обработка полученных данных проводилась при помощи программ Microsoft Excel 2003 и Statistica 6.0.

Для расчета частоты значений, выходящих за границы условной нормы использовались значения условного биологически допустимого уровня (УБДУ) содержания химических элементов в волосах, используемые в АНО ЦБМ (Скальный, 2002, 2003; Скальная и др., 2003).

### Результаты и обсуждение

В результате проведенного исследования установлено, что в целом степень «минерализации» волос у обследованных детей из Западного Казахстана выше, чем в группе сравнения. У детей, проживающих в Западном Казахстане, по отношению к Москве статистически достоверно снижено ( $p < 0,05$ ) содержание в волосах только двух химических элементов: Cu и Sn. В то же время у них достоверно повышена концентрация в волосах Ca, Mn, Na, P, Pb и, особенно, Si (до 9 раз!).

Сравнение детей из городов Западного Казахстана между собой показало, что наибольшей «оригинальностью» «элементного портрета» отличается г. Атырау, расположенный на берегу Каспийского моря (табл. 1). Для проживающих здесь детей характерно самое высокое содержание в волосах Al, Mg, Zn и Ti и самое низкое — K, Li, Na и Se.

Дети из Актобе отличаются максимальным содержанием в волосах K, Li, P и Pb на фоне мини-

мального содержания Si (в 6–9 раз ниже, чем в Актау и Атырау) и Zn. У детей из Актау не установлено ни самых низких, ни самых высоких концентраций химических элементов в волосах, то есть состояние их минерального обмена в наибольшей степени соответствует средним для Западного Казахстана показателям.

Таким образом, по элементному составу волос дети, проживающие на территории Западного Казахстана, отличаются от детей, проживающих в Москве, большим содержанием в волосах ряда химических элементов, как эссенциальных, так и токсичных. Данный факт может быть связан с экологическими и геохимическими особенностями обследованной территории, подвергающейся интенсивному антропогенному загрязнению, особенностями рациона питания и составом питьевой воды, используемой местным населением.

### Литература

- Дильмагамбетов С.Н., Байманова А.Е., Юрченко С.Н. 1989. Содержание некоторых микроэлементов в овощах, выращенных в окрестностях промышленных предприятий // Тез. докл. 20 межобластной научно-практической конф. Актюбинск. С.14–16.
- Иванов С.И., Подунова Л.Г., Скачков В.Б., Тутьельян В.А., Скальный А.В., Демидов В.А., Скальная М.Г., Серебрянский Е.П., Грабеклис А.Р., Кузнецов В.В. 2003. Определение химических элементов в биологических средах и препаратах методами атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой и масс-спектрометрией: Методические указания (МУК 4.1.1482-03, МУК 4.1.1483-03). М. Федеральный Центр госсанэпиднадзора Минздрава России. 56 с.
- Молдашев Ж.А. 1989. Гигиеническая оценка и прогноз состояния здоровья детей в районах хромперерабатывающей промышленности. Автореф. дисс. канд. мед. наук. М. 22 с.
- Сарсенов А. 2001. Рекуперация и кондиционирование вод при переработке хромитов и боратов Западного Казахстана. Автореф. дисс. докт. техн. наук. Тараз. 42 с.
- Серебрянский Е.П. 2003. Разработка спектрометрических методов определения химических элементов в окружающей среде и биосредах человека для гигиенических исследований. Авт. дисс. канд. биол. наук. М. 24 с.
- Скальная М.Г., Демидов В.А., Скальный А.В. 2003. О пределах физиологического (нормального) содержания Ca, Mg, P, Fe, Zn и Cu в волосах человека // Микроэлементы в медицине. Т.4. Вып.2. С.5–10.
- Скальный А.В. 2000. Эколого-физиологическое обоснование эффективности использования макро- и микроэлементов при нарушениях гомеостаза у обследуемых из различных климатогеографических регионов. Дисс. докт. мед. наук. М. 352 с.
- Скальный А.В. 2002. Установление границ допустимого содержания химических элементов в волосах детей с применением центильных шкал // Вестник СПб ГМА им. И.И.Мечникова. №1–2(3). С.62–65.

- Скальный А.В. 2003. Референтные значения концентрации химических элементов в волосах, полученные методом ИСП-АЭС (АНО Центр биотической медицины) // Микроэлементы в медицине. Т.4. Вып.1. С.7–11.
- Сулейменова Б.С. 2003. Гигиеническая оценка качества окружающей среды в регионе хромового производства и количественная оценка его влияния на здоровье детей. Автореф. дисс. канд. мед. наук. Алматы. 24 с.
-