

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА БИООБРАЗЦОВ ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА, ПРОЖИВАЮЩИХ В ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ И ЗАПАДНОМ КАЗАХСТАНЕ

COMPARATIVE ANALYSIS OF ELEMENTAL CONTENTS OF BIOSAMPLES FROM PRESCHOOL CHILDREN LIVING IN EUROPEAN PART OF RUSSIA AND WEST KAZAKHSTAN

Ю.Н. Лобанова^{1*}, М.Г. Скальная¹, А.В. Скальный¹, К.К. Джаугашева²
Yu. N. Lobanova¹, M.G. Skalnaya¹, A.V. Skalny¹, K.K. Djaugasheva²

¹ АНО «Центр биотической медицины», Москва

² Западно-Казахстанская государственная медицинская академия им. М. Оспанова, Актобе, Казахстан

¹ ANO «Center for Biotic Medicine», Moscow, Russia

² M. Ospanov West Kazakhstan State Medical Academy, Aktobe, Kazakhstan

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: анализ волос, дети

KEYWORDS: hair analysis, children

РЕЗЮМЕ: Проанализированы образцы волос детей в возрасте от 3 до 6 лет, проживающих на территории Западного Казахстана и Европейской части России. Интерквартильные интервалы (q_{25} — q_{75}) содержания Si и Pb в волосах детей, проживающих в Западном Казахстане, были выше по сравнению с детьми, проживающими на Европейской части России. Деление детей на половые группы позволило выявить, что у девочек, проживающих на территории Европейской части России, содержание Ni, Al, Sn и Se в волосах достоверно выше, чем у девочек в Западном Казахстане.

ABSTRACT: Hair samples from boys and girls 3–6 y.o. living at West Kazakhstan and European part of Russia was investigated. Interquartile intervals of chemical element contents in hair of children from European part of Russia were lower than these indices of children living at West Kazakhstan for the following elements: Al, As, Cd, Hg, Li, Pb, Si and higher for Cu. The differentiation of children living in West Kazakhstan and European part of Russia by gender had shown no considerable influence on ascertained differences between two base groups.

ВВЕДЕНИЕ

Определение элементного состава биобразцов является основным методом оценки элемен-

тного статуса организма. В настоящее время в эколого-физиологических исследованиях, проводимых в нашей стране и за рубежом, в качестве диагностических биосубстратов в основном используются кровь, моча и волосы (Скальная, 2005). У каждого из биобразцов есть свои преимущества и недостатки, описанные в соответствующей литературе (Панченко и др., 2004; Iyengar, Woittiez, 1988). Для проведения элементного анализа обычно применяются различные методы спектрального анализа, среди которых наиболее популярны методы атомно-абсорбционного анализа, а в последние годы — атомно-эмиссионного и масс-спектрального анализа с индуктивно связанной аргонной плазмой (АЭС-ИСП, МС-ИСП) (Bertram, 1992). Необходимым условием для оценки элементного статуса являются сведения о границах физиологического содержания макро- и микроэлементов в биосубстратах человека, поэтому в России и за рубежом исследователи активно занимаются их установлением (Скальная и др., 2003; Zimmermann, 2003; Braetter et al., 2003).

Целью настоящего исследования явилось изучение результатов анализа элементного состава биобразцов, полученных у детей дошкольного возраста, проживающих в различных климатогеографических условиях — на Европейской части России и в Западном Казахстане.

* Адрес для переписки: Лобанова Юлия Николаевна; 105064, Москва, ул. Земляной Вал, д. 46, АНО «Центр биотической медицины».

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В течение 2003-2005 гг. проведено исследование элементного состава волос в общей сложности 143 детей из Западного Казахстана и 1224 детей, проживающих на Европейской части России (возраст от 3 до 6 лет). Отбор проб биосубстратов человека (волосы) проводили в соответствии с методическими указаниями 4.1.1482-03 и 4.1.1483-03 «Определение химических элементов в биологических средах и препаратах методами атомно-эмиссионной спектрометрии с индуктивно связанной плазмой и масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой», утвержденным МЮиздравом России 29 июня 2003 г. Анализ исследуемых образцов осуществлялся в лаборатории АНО «Центра биотической медицины» Москва (аттестат аккредитации ГСЭН.РУ.ЦОЗ11, регистрационный номер в Государственном реестре РОСС RU.0001.513118 от 29 мая 2003 г.). В биосубстратах определяли содержание 24 химических элементов: Ca, Co, Cr, Si, Fe, K, Mg, Mn, Na, P, Se, Si, Zn - эссенциальные и условно эссенциальные; Al, As, Be, Cd, Hg, Li, Ni, Pb, Sn, Ti, V - токсичные и условно токсичные (мг/кг). Определение элементного состава оцениваемых биосубстратов производили методами атомно-эмиссионной и масс-спектрометрии с индуктивно-связанной аргонной плазмой на приборах Optima 2000 DV (определение Ca, Mg, P, Zn, K, Na) и E I A N 9000 (определение Al, As, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb, Se, Si, Sn, Ti, V) (Perkin Elmer, США). Пробоподготовка осуществлялась методом микроволнового разложения на приборе Multiwave 3000 (A Paar-Graz, Австрия). В качестве референтного образца при анализе волоса использовали образец волос производства Шанхайского института ядерной физики АН КНР (GBW09101). Обработка результатов проводилась общепринятыми статистическими методами с использованием программ «Statistica 6» и «Excel 2003» на РС.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Как показано в таблице 1, интерквартильные интервалы содержания химических элементов (q25-q75) в волосах практически здоровых детей 3 - 6 лет, проживающих на Европейской части России, были ниже, чем у детей из Западного Казахстана, по таким элементам, как Pb и Si. В целом отмечалась тенденция к более высоким уровням других токсичных и условно токсичных элементов (Al, As, Cd и Hg) на фоне сниженного содержания Si ($P > 0,1$) в волосах детей из Западного Казахстана. Важно отметить, что особые климатогеографические условия проживания в Западной Казахстане обусловили почти 5-кратное превышение верхней границы физиологической нормы по Si и 4-кратное - по Pb.

Полученные данные по России (табл. 1) в основном согласуются со значениями интеркван-

тильных интервалов детей, установленных А.В. Скальным (2002).

Относительно низкое содержание Si в волосах детей и женщин, проживающих в соседнем с Западной Казахстаном Каракалпакистане (автономия в составе Республики Узбекистан), отмечалось Г. Мамбеткаримовым (2000).

Деление детей выявило достоверные различия у девочек, проживающих на разных территориях. Так, было установлено, что у девочек Западного Казахстана повышен уровень в волосах Si, Na и Co по сравнению с Центральной частью России ($P < 0,05$). В то же время для девочек Европейской части России было характерно повышенное содержание в волосах Al, Ni, Sn и Se ($P < 0,05$). Также следует отметить тенденцию к возрастанию Pb в волосах казахских девочек по сравнению с российскими. Подобная тенденция сохраняется и среди мальчиков.

У мальчиков достоверные различия в содержании химических элементов в волосах в двух сравниваемых регионах отмечались по уровню Si, содержание которого в Западной Казахстане было выше по сравнению с Центральной частью России ($P < 0,05$). Напротив, содержание Ni, Sn и Co в волосах российских мальчиков было достоверно выше по сравнению с казахскими.

ВЫВОДЫ

1. Климатогеографические и экологические условия проживания оказывают существенное влияние на элементный состав волос детей дошкольного возраста. Так, у детей из Западного Казахстана повышен уровень токсичных и условно эссенциальных микроэлементов Pb и Si по сравнению с детьми, проживающими в Центральной части России.

2. Максимальные различия в химическом составе волос отмечались у девочек из сравниваемых регионов. Так, у российских девочек содержание в волосах Al, Ni, Sn и Se было выше, чем у казахских.

3. Выявленные особенности элементного состава волос детей из Западного Казахстана необходимо учитывать в санитарно-эпидемиологических и экологических исследованиях, что указывает на необходимость углубленного изучения роли дисбаланса микроэлементов в регионе в возникновении краевой патологии эколого-биогеохимической природы.

Литература

Мамбеткаримов Г.А. Обмен макро- и микроэлементов у новорожденных детей и их матерей в Приаралье // Микроэлементы в медицине. 2000. Т. 1. С. 57-59.

Панченко Л.Ф., Маев И.В., Гуревич К.Г. Клиническая биохимия микроэлементов. М.: ГОУ ВУНМЦ МЗ РФ, 2004. 368 с.

Скальная М.Г., Демидов В.А., Скальный А.В. О пределах физиологического (нормального) содержания Са, Mg, P, Fe, Zn и Cu // Микроэлементы в медицине. 2003. Т. 4, вып. 2. С. 5-10.

Скальная М.Г. Гигиеническая оценка влияния минеральных компонентов рациона питания и среды обитания на здоровье населения мегаполиса. Автореф. дисс. докт. мед. н. М., 2005. 42 с.

Скальный А.В. Установление границ допустимого содержания химических элементов в волосах детей с применением центильных шкал // Вестник С.-Петербургской ГМА им. И.И.Мечникова. 2002. № 1-2(3). С. 62-65.

Bertram H.P. Spurenelemente: Analytik, okotoxikologische und medizinisch klinische Bedeutung. Munchen, Wien, Baltimore: Urban und Schwarzenberg, 1992. 207 s.

Braetter P., Forth W, Frensenius W et al. Mineralstoffe und Spurenelemente. Gutersloh: Verlag Bertelsmann Stiftung, 2003. 185 p.

Jyengar G V., Woittiez J Trace elements in human clinical specimens: evaluation of literature data to identify references values // Clin. Chem. 1988, 34(1):474-481.

Zimmermann M. Burgersteins Mikronaehrstoffe in der Medizin. Praevention und Therapie. Stuttgart: Karl F. Haug Verlag, 2003. 304 s.

Таблица 1. Границы интерквартильных интервалов содержания химических элементов в волосах детей из Западного Казахстана (n = 143) и Европейской части России (n = 1224) (мг/кг)

Элемент	Россия		Казахстан		А.В. Скальный, 2002	
	q25	q75	q25	q75	q25	q75
Эссенциальные и условно эссенциальные элементы						
К	130	1643	125	1590	158	1219
Na	144	1600	160	1280	179	937
Ca	260	445	260	450	249	461
Mg	20	46	21	46	15	32
P	130	155	125	155	127	162
Fe	13	26	15	25	14,13	26,5
Zn	74	165	55	160	71	153
Cu	9	12,6	8	10	7,68	11,3
Mn	0,3	0,9	0,4	0,7	0,37	0,85
Se	0,2	0,7	0,3	0,5	0,64	2,04
Cr	0,2	0,97	0,45	0,75	0,44	1, 15
Si	17,4	42,8	30*	190*	5	21
Co	0,01	0,02	0,01	0,02	0,06	0,3
Токсичные и условно токсичные элементы						
Li	0,01	0,05	0,03	0,08	-	-
Ni	0,1	0,25	0,15	0,3	0,1	0,62
V	0,03	0,2	0,09	0,15	0,01	0,21
Sn	0,07	0,24	0,06	0,18	0,56	2,24
Al	3,7	13,2	8	16	15	29
As	0,02	0,1	0,06	0,15	0	0,42
Hg	0,05	0,25	0,08	0,5	-	-
Pb	0,3	1,2	1*	4,5*	0,56	2,8
Cd	0,01	0,06	0,04	0,09	0,05	0,31
Ti	0,7	1,35	0,75	1,45	0,13	0,52

Примечание: * — достоверные различия между территориями (P < 0,05).

Таблица 2 Границы интерквартильных интервалов содержания химических элементов в волосах девочек и мальчиков из Западного Казахстана и Европейской части России (мг/кг)

Элемент	Казахстан				Россия			
	Девочки		Мальчики		Девочки		Мальчики	
	q25	q75	q25	q75	q25	q75	q25	q75
	n= 65	n= 65	n= 78	n= 78	n= 571	n= 571	n= 653	n= 653
Эссенциальные и условно эссенциальные элементы								
K	97	1480	155	1820	82	929	154	1207
Na	210	1150	150	1570	114*	690*	171	967
Ca	260	455	260	445	254	491	230	422
Mg	21	47	20	46	17	45	14	30
p	120	150	130	155	116	151	125	162
Fe	16	30	15	22	15	28	14	28
Zn	50	150	58	165	60	139	72	147
Cu	8	10	8	10	8	11	8	11
Mn	0,4	0,7	0,4	0,6	0,4	0,9	0,4	0,9
Se	0,3	0,5	0,3	0,5	0,5*	1,8*	0,5	1,7
Cr	0,4	0,6	0,45	0,9	0,4	0,9	0,4	1,1
Si	30	165	40	225	8*	26*	10*	29*
Co	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02*	0,15*	0,02*	0,16*
Токсичные и условно токсичные элементы								
Li	0,03	0,08	0,03	0,09	0,01	0,06	0,01	0,07
Ni	0,15	0,3	0,1	0,25	0,2*	0,8*	0,1*	0,7*
V	0,09	0,14	0,1	0,2	0,03	0,16	0,05	0,2
Sn	0,06	0,18	0,06	0,18	0,2*	1,4*	0,3*	1,7*
Al	7	14	9	17	12*	24*	11	24
As	0,06	0,13	0,07	0,18	0,05	0,5	0,01	0,37
Hg	0,09	0,6	0,05	0,3	0,1	0,3	0,08	0,3
Cd	0,04	0,08	0,03	0,1	0,04	0,2	0,06	0,4
Pb	1,2	4,5	1	4,5	0,7	2,5	0,9	3,3
Ti	0,7	1,35	0,8	1,5	0,2	0,7	0,2	0,8

Примечание: * - достоверные различия между территориями (P < 0,05).

Связанные ссылки по тематике анализа волос:

1. [Сравнительный анализ состава волос по содержанию ртути и др.](#)
2. [Зависимость состава волос от рациона питания](#)
3. [Анализ содержания в волосах микроэлементов в эпидемиологии](#)