

КРАТКОЕ СООБЩЕНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ВОЛОСАХ ДОШКОЛЬНИКОВ

TRACE ELEMENTS IN HAIR OF PRESCHOOL CHILDREN

Африм Табаку*, Альки Чуллай**
Afrim Tabaku*, Alqi Cullaj**

* Институт здравоохранения, Тирана, Албания.

** Университет Тираны, химический факультет, Тирана, Албания.

* Public Health Institute, Tirana, Albania.

** Department of Chemistry, University of Tirana, Albania.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: микроэлементы, волосы, дети, атомно-абсорбционная спектрометрия.

KEY WORDS: trace elements, hair, children, atomic absorption spectrometry.

SUMMARY: Trace elements hair levels were estimated by atomic absorption spectrometry in 75 children (54 boys and 21 girls) aged 3–7 years from Tirana kindergartens. The mean hair trace elements resulted from this survey were Zn 130 mcg/g, Cu 9.29 mcg/g, Fe 27.22 mcg/g, Mn 1.23 mcg/g, Pb 3.51 mcg/g, Cd 0.105 mcg/g, Hg 0.214 mcg/g. The concentration of Pb, Cd and Hg in boys was higher than in girls, whereas for other trace elements were not found any differences between sexes.

РЕЗЮМЕ: Содержание элементов в волосах 75 детей (54 мальчика и 21 девочка) возраста 3–7 лет из детских садов Тираны определяли методом атомно-абсорбционной спектрометрии. Установлено среднее содержание основных элементов: Zn — 130 мкг/г, Cu — 9,29 мкг/г, Fe — 27,22 мкг/г, Mn — 1,23 мкг/г, Pb — 3,51 мкг/г, Cd — 0,105 мкг/г, Hg — 0,214 мкг/г. Концентрация свинца, кадмия и ртути в волосах мальчиков выше, чем у девочек; по остальным элементам различия между полами не установлены.

Введение

Изучение волос детей — привлекательный метод оценки поступления микроэлементов в организм из окружающей среды, а также диетологического и соматического статуса ряда эссенциальных элементов-металлов, поскольку обеспечивает простой и неинвазивный путь получения данных. В отличие от других биологических образцов (кровь, моча), содержание микроэлементов в волосах позволяет получить представление о поступлении их в организм в течение длительных промежутков времени и изучить его корреляцию с различными факторами генетического, диетологического и экологического характера (Chatt,

Katz, 1988).

Содержание микроэлементов в волосах зависит от возраста, пола и места проживания детей. Изменения пищевых потребностей и метаболизма, связанные с ростом, ответственны за различия в содержании микроэлементов в волосах у детей различных возрастных и половых групп. Характер питания и содержание элементов в атмосферном воздухе могут также вызывать различия в уровне содержания микроэлементов в волосах детей из отдельных географических регионов, поэтому волосы могут рассматриваться как превосходный инструмент для оценки изменений метаболизма микроэлементов и поступления микроэлементов из окружающей среды.

Целью настоящего исследования являлась оценка содержания в волосах детей дошкольного возраста, проживающих в городской черте г. Тираны (Албания), четырех микроэлементов, представляющих интерес с точки зрения питания (Zn, Cu, Fe, Mn) и трех токсичных химических элементов (Pb, Cd, Hg).

Материалы и методы

Образцы волос получали с затылочной части головы, от основания прядей. Волосы выдерживались в горячем 1%-ном растворе лаурилсульфата в течение 30 минут при периодическом помешивании, затем 5–6 раз промывались дистиллированной водой, высушивались при комнатной температуре, промывались в ацетоне и высушивались при температуре 60°C в течение 5–6 часов.

После высушивания образцы волос подвергались разложению HNO₃ в тefлоновой колбе в течение 24 часов при комнатной температуре, затем температуру медленно повышали до 80–90°C и выдерживали

ТАБЛИЦА 1.
СОДЕРЖАНИЕ НЕКОТОРЫХ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ВОЛОСАХ ДЕТЕЙ (МКГ/Г СУХОГО ВЕСА).

Элемент	Кол-во образцов	Арифметическое среднее	Геометрическое среднее	Медиана	Стандартное отклонение	Диапазон
Zn	73	130,00	117,60	125,90	50,40	17,9–234,5
Cu	75	9,29	8,98	8,66	3,07	5,75–30,1
Fe	75	27,22	23,96	25,42	15,04	3,62–84,6
Mn	74	1,23	1,08	1,19	0,59	0,27–3,01
Pb	73	3,51	2,63	2,95	2,64	0,22–13,4
Cd	71	0,105	0,092	0,10	0,054	0,017–0,35
Hg	66	0,214	0,179	0,195	0,135	0,025–0,79

образцы в этих условиях в течение 4–6 часов. Затем в раствор добавляли H_2O_2 и снова нагревали. По завершении разложения раствор охлаждали и разводили в мерных колбах до 10–25 мл. При разложении образцов для определения ртути использовали только HNO_3 .

Содержание Zn, Cu и Fe в образцах волос определялось методом атомно-абсорбционной спектроскопии в воздушно-ацетиленовом пламени, Pb, Cd и Mn — методом атомно-абсорбционной спектроскопии с электротермической атомизацией. Концентрация ртути определялась методом холодного пара.

Результаты и обсуждение

Средние концентрации микроэлементов в образцах волос обследованных детей приведены в табл. 1; сравнение полученных результатов с литературными данными, а также сравнение результатов, полученных для разных полов, приводятся в табл. 2 и 3, соответственно.

Волосы представляют собой удобный биосубстрат для оценки общего микроэлементного статуса организма. В большинстве опубликованных работ уровень содержания химических элементов в волосах используется как для оценки общего состояния организма,

ТАБЛИЦА 2.
СОДЕРЖАНИЕ НЕКОТОРЫХ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ВОЛОСАХ ДЕТЕЙ. СРАВНЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ С ЛИТЕРАТУРНЫМИ ДАННЫМИ (МКГ/Г СУХОГО ВЕСА).

Элемент	Полученные данные	Литературные данные
Zn	130*	119,30* (Ashraf, 1994)
		114,00* (Schoiciro, 1985)
	117,57**	118,00* (Lombek, 1988)
		84,30** (Paschal, 1989)
Cu	9,29*	15,30* (Ashraf, 1994)
	8,98**	18,80** (Paschal, 1989)
Fe	23,96**	11,60** (Paschal, 1989)
Mn	1,09**	0,18** (Paschal, 1989)
Pb	2,63**	1,44** (Paschal, 1989)
Cd	0,092**	0,16** (Paschal, 1989)

* — арифметическое среднее,
** — геометрическое среднее.

ТАБЛИЦА 3.
СОДЕРЖАНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ВОЛОСАХ ДЕТЕЙ РАЗНОГО ПОЛА (МКГ/Г СУХОГО ВЕСА).

Элемент	Арифметическое среднее		Геометрическое среднее		Процентиль 90%–10%	
	Девочки	Мальчики	Девочки	Мальчики	Девочки	Мальчики
Zn	132,30	123,90	116,70	119,80	203,6–65,30	158,9–73,40
Cu	9,65	8,38	9,26	8,28	12,6–7,20	9,28–7,10
Fe	27,61	26,21	24,53	22,56	43,3–13,80	40,4–15,30
Mn	1,23	1,24	1,09	1,06	2,0–0,58	1,85–0,45
Pb	3,24	4,15	2,53	2,87	5,64–0,87	8,78–0,63
Cd	0,095	0,106	0,087	0,094	0,122–0,066	0,134–0,077
Hg	0,205	0,233	0,178	0,172	0,258–0,121	0,302–0,091

так и для определения степени воздействия на организм токсичных химических элементов. Из табл. 1 видно, что диапазон распределения данных весьма широк, и геометрическое среднее ближе к медиане, нежели арифметическое среднее. Сравнение результатов настоящего исследования с литературными данными показывает, что геометрическое среднее для цинка выше, чем указывается в литературе, в то время как арифметическое среднее не выходит за рамки указываемых диапазонов. Концентрация меди всегда ниже значений, приводимых в литературе. Что касается железа, то здесь литературные данные варьируют в широких пределах, так что невозможно определить "нормальный уровень" (Ashraf, 1994; Schoiciro, 1985; Lombeck, 1988; Paschal, 1989).

Концентрация тяжелых металлов по нашим данным выше, чем указывается в литературе (Paschal, 1989).

Сравнение данных, полученных для разных полов, показывает, что содержание эссенциальных элементов не имеет значимых отличий, в то время как тяжелых металлов у мальчиков значительно больше.

Результаты настоящего исследования показывают, что содержание микроэлементов в волосах детей, посещающих детские сады, лежит в пределах, описанных в литературе, за исключением меди, concentra-

ция которой ниже указываемой, в то время как содержание тяжелых металлов выше приводимого в литературе. В дальнейшем авторы намерены продолжить исследования, включив в них детей дошкольного и школьного возраста из всех городов страны.

Литература

- Ashraf W. et al. 1995. Age and sex-based comparative distribution of selected metals in the scalp hair of an urban population from two cities in Pakistan. // *Environ. Pollution*. Vol.87. P.61–64.
- Chatt A., Katz S.A. 1988. Hair analysis: Applications in biomedical and environmental sciences
- Lombeck I. et al. 1988. Hair zinc of young children from rural and urban areas in North Rhine-Westphalia, Federal Republic of Germany. // *European J. Pediat.*
- Paschal D.C. et al. 1989. Age dependence of metals in hair in a selected US Population. // *Environ. Research*. Vol.48. P.17–28
- Shoiciro T. 1985. A study on patterns of various trace elements in scalp hair of growing children and adolescence. // *Jpn. J. Hyg.* Vol.40. P.619–626