

**А.Л. Фираго, А.В. Еремейшвили**

### **Оценка влияния социальных факторов на формирование микроэлементного статуса детей**

В результате настоящего исследования была проведена оценка влияния некоторых социальных факторов на микроэлементный статус и состояние здоровья детей. Установлено, что влияние социальных факторов на микроэлементный статус детей незначительно. Содержание цинка (Zn), меди (Cu), свинца (Pb) и кадмия (Cd) измерялось методом инверсионной вольтамперометрии в волосах и ногтях 187 детей, в возрасте от 1 до 3 лет.

**Ключевые слова:** влияние, микроэлементы, курение, образование родителей, социально-бытовые условия, дети, биосубстраты, здоровье.

**A.L. Firago, A.V. Ereimeyshvili**

### **Evaluation of Social Factors Influence on Formation of Children's Trace Element Status**

The result of our investigation was evaluation of the influence of some social factors on the trace element status and health status of children. It was established, that influence of the social factors was insignificant. The content of zinc (Zn), copper (Cu), lead (Pb) and cadmium (Cd) were measured by an anodic stripping voltammetric method in the hair and nails of 187 children, aged 1–3 years.

**Key words:** influence, trace elements, smoking, education of parents, social conditions of life, children, biosubstrates, health.

#### **Введение**

Для нормального роста и развития ребенка в его организме должен поддерживаться необходимый баланс микроэлементов, при этом некоторые заболевания человека связаны с дефицитом или избытком микроэлементов в организме [2, 3, 5, 7, 9].

В последние годы многочисленные исследования посвящены изучению влияния экологических факторов на микроэлементный статус и здоровье детей [2, 5, 7, 9]. Однако вопросам влияния социальных факторов уделяется недостаточное внимание.

Среди социальных факторов, оказывающих негативное воздействие на здоровье и развитие ребенка, называют: неблагополучная семья, низкий образовательный уровень родителей, неудовлетворительные жилищные условия, низкий доход семьи и др. [2, 6]. Наличие у родителей вредных привычек, хронических и некоторых инфекционных заболеваний также может отрицательно влиять на здоровье ребенка [2, 4, 10].

Именно поэтому целью нашего исследования являлось изучение роли социальных факторов в формировании микроэлементного статуса детей в возрасте от 1 до 3 лет.

#### **Материал и методы исследования**

В исследовании участвовали 187 детей, посещающих дошкольные образовательные учреждения, постоянно проживающих в г. Ярославль и Ярославской области. Средний возраст обследуемой выборки детей – 2 года 9 месяцев. В качестве биосубстратов для исследования нами были выбраны волосы и ногти. Эти биосубстраты широко используются в экологико-гигиенических исследованиях как индикаторы состояния микроэлементного баланса организма человека [1, 5, 9, 13]. В качестве метода исследования была выбрана инверсионная вольтамперометрия.

Сбор данных социального анамнеза производился с помощью анкетирования родителей обследуемых детей. Для оценки возможного влияния социальных факторов на содержание микроэлементов в биосубстратах детей нами были выбраны следующие факторы: наличие у родителей обследуемых детей вредной привычки – курения, уровень образования родителей и социально-бытовые условия проживания семей.

Статистическую обработку данных проводили с помощью программы «Statistica 5.5». Для оценки параметров изучаемых признаков приме-

няли методы описательной статистики. Для определения достоверности различий между средними значениями производилась проверка статистических гипотез с использованием (в зависимости от вида распределения признака в выборке) параметрических (t-критерий Стьюдента) либо непараметрических методов (U-критерий Манна-Уитни). Отклонение считалось достоверным при  $p < 0,05$ .

### Результаты исследования и их обсуждение

Для изучения влияния курения родителей на микроэлементный статус детей обследуемая выборка была разделена на 3 группы: №1 – дети некурящих родителей; №2 – дети, один из родителей которых курит; №3 – дети, у которых курят оба родителя (табл. 1). Согласно данным литературы, все изучаемые микроэлементы являются химическими компонентами сигарет, а следовательно, и табачного дыма [10, 12, 13].

В результате нашего исследования не было обнаружено достоверных различий в содержании изучаемых микроэлементов в биосубстратах детей из трех выделенных групп. При этом можно было отметить, значительную концентрацию кадмия ( $0,54 \pm 0,14$  мг/кг) в волосах детей из

группы №3 (табл. 1) и, наоборот, у этой же группы детей в ногтях было обнаружено наименьшее содержание кадмия ( $1,31 \pm 0,34$  мг/кг) при сравнении с другими группами. Относительно микроэлемента меди получены противоположные данные: в волосах детей группы №3 зарегистрирована минимальная, а в ногтях максимальная концентрация меди (табл. 1).

Необходимо отметить, что содержание цинка в волосах детей группы №1 ( $125,48 \pm 10,43$  мг/кг) было ниже, чем в других обследуемых группах и находилось ближе к оптимальному значению нормы для данного элемента. В ногтях детей группы №3 ( $280,05 \pm 23,92$  мг/кг) было обнаружено повышенное содержание цинка по сравнению с другими группами детей. Полученные нами результаты не согласуются с литературными данными, в соответствии с которыми в биосубстратах курящих людей наблюдается снижение уровней цинка по сравнению с некурящими [4, 15]. Стоит отметить, что высокий процент перехода цинка из табака в табачный дым [12] и далее при пассивном курении с вдыхаемым воздухом, все же может являться причиной его повышенного содержания в организме ребенка.

Таблица 1

Содержание микроэлементов в биосубстратах детей, имеющих курящих и некурящих родителей ( $M \pm m$ )\*

Район исследования	Микроэлемент, мг/кг			
	Zn	Cu	Pb	Cd
биосубстрат	волосы			
№1 (n=46)	$125,48 \pm 10,43$	$19,84 \pm 1,45$	$2,98 \pm 0,36$	$0,48 \pm 0,08$
№2 (n=85)	$142,58 \pm 8,41$	$19,96 \pm 0,89$	$3,12 \pm 0,26$	$0,46 \pm 0,05$
№3 (n=19)	$140,82 \pm 17,79$	$18,22 \pm 2,06$	$3,15 \pm 0,68$	$0,54 \pm 0,14$
норма	$51,00 - 143,00^1$	$7,80 - 11,40^1$	$0,68 - 3,05^1$	$0,07 - 0,38^1$
	$30,00 - 130,00^2$	$8,00 - 36,00^2$	$0,00 - 3,00^2$	$0,01 - 0,20^2$
биосубстрат	ногти			
№1 (n=46)	$254,23 \pm 16,66$	$31,06 \pm 2,25$	$4,57 \pm 0,65$	$1,74 \pm 0,30$
№2 (n=85)	$255,22 \pm 11,47$	$31,90 \pm 1,63$	$5,18 \pm 0,47$	$1,77 \pm 0,20$
№3 (n=19)	$280,05 \pm 23,92$	$34,72 \pm 4,05$	$7,02 \pm 1,29$	$1,31 \pm 0,34$
норма	$195,00 - 375,00^3$	$3,25 - 7,50^3$	$0,00 - 7,50^3$	$0,00 - 0,75^3$

Примечание: \*данные, представленные в таблице, достоверно не различаются ( $p > 0,05$ ); здесь и далее: <sup>1</sup>Скальный, 2002 [5]; <sup>2</sup>Park, Shin, Kim, 2007 [11]; <sup>3</sup>по Скальному, 2000 [1];

В настоящем исследовании было показано, что в ногтях детей из группы №2 ( $5,18 \pm 0,47$  мг/кг) содержание свинца больше, чем в группе №1 ( $4,57 \pm 0,65$  мг/кг), а в группе №3 ( $7,02 \pm 1,29$  мг/кг) больше по сравнению с группой №2 (табл. 1). Таким образом, с увеличением числа курящих в семье родственников увеличивается и содержание свинца в ногтях детей; полученные результаты соответствуют данным литературы [4, 13, 14]. Опасность свинца для человека определяется его значительной токсичностью и спо-

собностью накапливаться в организме [1, 8, 14]. Сигареты содержат значительное количество этого токсичного элемента. При выкуривании 20 сигарет в день, по примерной оценке ВОЗ, в организм человека поступает от 1 до 5 мг свинца [10, 14].

Использование инсектицидов, содержащих в своем составе соли свинца, на полях для выращивания табака может быть причиной его высокого содержания в листьях растения, а следовательно, табачный дым может являться одним из источников свинца для человека при активном и пассивном курении [14]. Таким образом, можно

предположить, что курение родителей является для исследуемой выборки детей одним из источников поступления свинца в организм.

Далее в ходе исследования обследуемая выборка детей была разделена на 2 группы согласно уровню образования родителей: №1 – дети, чьи родители имеют высшее и средне-специальное образование, №2 – дети, чьи родители имеют среднее и ниже образование (или

один родитель со средне-специальным, второй со средним образованием) (табл. 2).

Образование родителей играет важную роль в воспитании ребенка, организации его свободного времени, культуры питания. Считается, что родители с высоким уровнем образования более ответственно относятся к вопросам здоровья ребенка и т. п.

Таблица 2

Содержание микроэлементов в биосубстратах детей из семей с разным социальным статусом (уровень образования родителей) (M±m)

Уровень образования родителей	Микроэлемент, мг/кг			
	Zn	Cu	Pb	Cd
	волосы			
№1 (n=82)	131,19±7,62	19,64±0,91	2,75±0,29 <sup>a</sup>	0,54±0,06
№2 (n=37)	149,42±14,92	21,16±1,51	3,06±0,25 <sup>a</sup>	0,42±0,07
норма	51,00–143,00 <sup>1</sup>	7,80–11,40 <sup>1</sup>	0,68–3,05 <sup>1</sup>	0,07–0,38 <sup>1</sup>
	30,00–130,00 <sup>2</sup>	8,00–36,00 <sup>2</sup>	0,00–3,00 <sup>2</sup>	0,01–0,20 <sup>2</sup>
	ногти			
№1 (n=82)	263,14±11,76	29,82±1,62	4,79±0,51	1,83±0,19 <sup>b</sup>
№2 (n=37)	245,80±16,95	31,76±2,33	5,65±0,78	1,29±0,33 <sup>b</sup>
норма	195,00–375,00 <sup>3</sup>	3,25–7,50 <sup>3</sup>	0,00–7,50 <sup>3</sup>	0,00–0,75 <sup>3</sup>

Примечание: <sup>a</sup> – p<0,01; <sup>b</sup> – p<0,05

В целом, значимых отличий в содержании цинка и меди в биосубстратах обследуемых детей выявлено не было. Однако в волосах и ногтях детей из группы №1 концентрации цинка и меди, а также свинца были ближе к нормативным значениям, чем в группе №2 (табл. 2). Стоит отметить, что большую часть из группы №2 составляли дети, проживающие в сельской местности, чьи родители имели уровень образования ниже, чем родители детей, проживающих в городе.

В биосубстратах детей из группы №1 было обнаружено более высокое содержание кадмия (табл. 2), что, скорее всего, связано с экологическими условиями проживания детей, поскольку в изучаемом районе города располагаются предприятия, использующие в своих производственных циклах этот токсичный элемент. Ранее нами было выявлено, что в биосубстратах детей, проживающих в исследуемой сельской местности

Ярославской области, было зарегистрировано более высокое содержание свинца, что также подтверждает полученные в настоящем исследовании результаты (табл. 2).

Для оценки физического развития детей и исследования частоты их заболеваемости ОРИ нами были выбраны дети, проживающие в г. Ярославль, для элиминирования возможного влияния экологических факторов на обследуемую выборку (табл. 3). Большой процент детей с отклонениями (от стандартов) показателей длины и массы тела, окружности грудной клетки (ОГК) и окружности головы (ОГ), а также доля часто болеющих детей (ЧБД) были выявлены в группе детей, чьи родители имели низкий образовательный уровень и соответственно низкий социальный статус, что подтверждается данными литературы [3, 6].

Таблица 3

Соотношение отклонений в состоянии здоровья детей, чьи родители имеют разный уровень образования (г. Ярославль), (%)

Уровень образования родителей	Длина тела		Масса тела		ОГК		ОГ		ЧБД
	Д	И	Д	И	Д	И	Д	И	
№1 (n=70)	4	1	17	16	40	21	36	33	46
№2 (n=17)	24	6	35	18	60	27	40	40	65

Примечание: Д – дефицит, И – избыток

Далее обследуемая выборка была разделена на три группы согласно социально-бытовым условиям проживания детей (табл. 4): под «хорошими» (№1) социально-бытовыми условиями понималось проживание ребенка, например, в трех- или двухкомнатной квартире, где живут 3 человека – двое взрослых и один ребенок. Под «удовлетворительными» (№2) условиями –

случаи, когда, например, в двухкомнатной квартире проживают 4 человека – двое взрослых и двое детей или трое взрослых и один ребенок; «неудовлетворительными» (№3) – случаи проживания семьи из трех и более человек в коммунальной квартире или проживания семьи из 5–6 членов в однокомнатной квартире.

Таблица 4

Содержание микроэлементов в биосубстратах детей из семей с разным социальным статусом (социально-бытовые условия проживания) ( $M \pm m$ )

Социально-бытовые условия проживания	Микроэлемент, мг/кг			
	Zn	Cu	Pb	Cd
	волосы			
№1 (n=21)	129,05±20,67	22,65±1,72	2,34±0,30 <sup>a</sup>	0,42±0,08
№2 (n=51)	148,99±11,74	20,73±1,05	3,95±0,40	0,38±0,06
№3 (n=12)	107,65±19,21	18,19±1,92	2,95±0,45 <sup>a</sup>	0,31±0,11
норма	51,00–143,00 <sup>1</sup>	7,80–11,40 <sup>1</sup>	0,68–3,05 <sup>1</sup>	0,07–0,38 <sup>1</sup>
	30,00–130,00 <sup>2</sup>	8,00–36,00 <sup>2</sup>	0,00–3,00 <sup>2</sup>	0,01–0,20 <sup>2</sup>
	ногти			
№1 (n=21)	285,76±26,01	33,87±3,95	7,36±1,11 <sup>b,c</sup>	1,05±0,39
№2 (n=51)	264,77±16,00	33,26±2,00	5,46±0,61 <sup>b</sup>	1,31±0,22
№3 (n=12)	212,81±27,43	27,23±4,23	4,49±1,54 <sup>c</sup>	0,65±0,28
норма	195,00–375,00 <sup>3</sup>	3,25–7,50 <sup>3</sup>	0,00–7,50 <sup>3</sup>	0,00–0,75 <sup>3</sup>

Примечание: <sup>a</sup> – достоверные различия между №1 и №3 при  $p < 0,01$ ; <sup>b</sup> – между №1 и №2 при  $p < 0,05$ ; <sup>c</sup> – между №1 и №3 при  $p < 0,01$

Анализ данных таблицы 4 не позволил выявить достоверных различий в содержании цинка, кадмия и меди в биосубстратах обследованных детей. Содержание свинца в волосах детей, проживающих в «хороших» социально-бытовых условиях было ниже, а в ногтях выше, чем в других группах. В целом, в биосубстратах детей,

проживающих в «неудовлетворительных» социально-бытовых условиях концентрации изучаемых микроэлементов были ближе к нормативным значениям. Полученный нами результат скорее свидетельствует не об оптимальном содержании микроэлементов, а о том, что их уровни в биосубстратах детей понижены.

Таблица 5

Процентное соотношение отклонений в состоянии здоровья детей, проживающих в разных социально-бытовых условиях, (%)

Социально-бытовые условия проживания	Длина тела		Масса тела		ОГК		ОГ		ЧБД
	Д	И	Д	И	Д	И	Д	И	
№1 (n=21)	0	0	10	5	19	0	10	5	14
№2 (n=51)	10	2	20	16	33	27	27	35	47
№3 (n=12)	0	0	17	17	42	17	42	17	50

Примечание: Д – дефицит, И – избыток

Содержание цинка в ногтях детей группы №3 находится на нижней границе нормы (табл. 4); у 50% детей из этой группы регистрируется дефицит цинка в ногтях (и у 17% – в волосах), тогда как для всей обследуемой выборки дефицитное содержание цинка в ногтях составило 26%, а в волосах – 7%. Одновременно было показано, что среди детей, проживающих в «хороших» социально-бытовых условиях, доля детей с нормативными антропометрическими показателями (длина и масса тела, ОГК и ОГ) была выше, а процент ЧБД ниже по сравнению с детьми из

групп с «неудовлетворительными» и «удовлетворительными» социально-бытовыми условиями (табл. 5).

#### Заключение

Таким образом, согласно полученным результатам, социальные условия в незначительной степени влияют на формирование микроэлементного статуса обследуемых детей. В настоящем исследовании было также установлено незначительное влияние курения родителей на микроэлементный профиль обследуемых детей

(содержание свинца в ногтях детей, чьи родители курят, было выше ( $p > 0,05$ )).

Для наиболее полной и корректной оценки влияния социальных факторов на микроэлементный статус и состояние здоровья детей необхо-

дим сбор данных более подробного социального анамнеза, включающего данные о доходе семьи, семейном климате, составе семьи и т. п. [2, 6].

#### Библиографический список

1. Кудрин, А.В., Громова, О.А. Микроэлементы в иммунологии и онкологии [Текст] / А.В. Кудрин, О.А. Громова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007. – 544 с.
2. Лакшин, А.М., Катаева, В.А. Общая гигиена с основами экологии человека [Текст] / А.М. Лакшин, В.А. Катаева. – М.: Медицина, 2004. – 463 с.
3. Лыков, И.Н. Оценка воздействия загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами на физическое развитие и состояние функциональных систем организма подростков [Текст] / И.Н. Лыков, Г.А. Шестакова, Е.А. Клименко // Экология человека. – 2006. – №4. – С. 10–15.
4. Нигматуллина, Ю.Ф. Оценка влияния вредных привычек (курение) матерей на элементный статус детей [Текст] / Ю.Ф. Нигматуллина // Вестник Оренбургского гос. ун-та. Приложение Биоэлементология. – 2006. – №12. – С. 169–171.
5. Скальный, А.В. Установление границ допустимого содержания химических элементов в волосах детей с применением центильных шкал [Текст] / А.В. Скальный // Вестник СПб ГМА им. И.И. Мечникова. – 2002. – №1–2. – С. 62–65.
6. Состояние здоровья и диспансеризация детей раннего возраста [Текст] / под ред. Т.Я. Черток, Г. Нибш. – М.: Медицина, 1987. – 256 с.
7. Сусликов, В.Л. Современные проблемы и перспективы медицинской микроэлементологии [Текст] / В.Л. Сусликов // Микроэлементы в медицине. – 2000. – Т.1., Вып. 1. – С. 9–15.
8. Essa, K. A. Lead, the ugly trace element: occurrence, effects, screening and treatment / K. A. Essa // Eastern Mediterranean Health Journal. – 1999. – Vol. 5. №4. – P. 798–802.
9. Krajewski, P. Macro-, micro- and trace elements concentrations in mother's and newborn's hair and its impact on pregnancy outcome: a review / P. Krajewski, A. Chudzik, M. Pokrzywnicka, J. Kalinka, M. Kwiatkowska // Archives of Perinatal Medicine. – 2009. – Vol. 15. №2. – P. 67–71.