



ОХРАНА ЗДОРОВЬЯ ЗДОРОВЫХ И ФОРМИРОВАНИЕ КУЛЬТУРЫ ЗДОРОВЬЯ

К ВОПРОСУ ОБ ОБОСНОВАННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИСКУССТВЕННО МИНЕРАЛИЗОВАННЫХ НАПИТКОВ С ЦЕЛЮ КОРРЕКЦИИ ЭЛЕМЕНТНОГО СТАТУСА НАСЕЛЕНИЯ ОРЕНБУРГСКОГО РЕГИОНА

УДК 549

Бурцева Т.И., Нотова С.В., Малышева Н.В., Скальный А.В., Фролова О.О., Бурлуцкая О.И.

ГОУ «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург, Россия

Введение.

Представление о влиянии биогеохимических особенностей территории на организм человека усложняется необходимостью рассмотрения проблемы в аспекте геохимической и экологической мозаичности среды. Среда характеризуется значительными изменениями химического состава в зависимости от экологической и геохимической обстановки: одни территории обогащены определенными химическими элементами, другие, наоборот, бедны. Недостаток или избыток в среде таких элементов, как сера, никель, йод, селен, цинк и некоторых других вызывают специфические реакции организмов: морфологические изменения, уродства, изменения воспроизводства, эндемические заболевания.

Материалы и методы.

Исследование по обеспеченности детей макро- и микроэлементами проводили в апреле 2008 года. Всего в исследованиях приняли участие 100 детей в возрасте 8–9 лет, из них 50 детей (30 мальчиков и 20 девочек) проживали в г. Оренбурге и 51 (30 мальчиков и 21 – девочка) в одном из аграрных районов Оренбургской области.

Определение содержания макро- и микроэлементов в биосубстрате (волосы) проведено в испытательной лаборатории АНО «Центр биотической медицины», аккредитованной при Федеральном центре Госсанэпиднад-

зора при Министерстве здравоохранения РФ методами атомно-эмиссионной и масс-спектрометрии с индуктивно связанной аргонной плазмой (АЭС-ИСП, МС-ИСП) в соответствии с методическими указаниями 4.1.1482-03, 4.1.1483-03, утвержденными МЗ РФ (2003).

В связи с тем, что официальные нормативные показатели по содержанию большинства химических элементов в волосах не установлены, основой для оценки накопления химических элементов в волосах обследуемых стали средние значения содержания данных элементов в волосах (25–75 центильный интервал), полученные при проведении популяционных исследований в различных регионах России. Эти центильные интервалы были приняты нами в соответствии с рекомендациями А.В. Скального (2003), М.Г. Скальной (2005) и других в качестве относительной «нормы».

Полученные результаты были подвергнуты статистической обработке с определением средней арифметической величины (M), средней ошибки средней арифметической (m).

Результаты и их обсуждение.

При сравнении элементного состава волос детей, проживающих в городе и селе, можно отметить достоверно большее содержание у сельских мальчиков магния, а у девочек – фосфора (табл. 1).

Таблица 1. Содержание макроэлементов в волосах обследованных детей, ($M \pm m$), мг/кг

Элемент	Мальчики		Девочки	
	городские дети	сельские дети	городские дети	сельские дети
Ca	309 $\pm$ 19	371 $\pm$ 39,8	1 104 $\pm$ 308	762 $\pm$ 131,1
Mg	35 $\pm$ 3	51 $\pm$ 6,0*	109 $\pm$ 26	98 $\pm$ 18,6
P	152 $\pm$ 4	151 $\pm$ 3,3	119 $\pm$ 3	137 $\pm$ 4,3*
Na	668 $\pm$ 141	676 $\pm$ 68,1	302 $\pm$ 50	687 $\pm$ 67
K	641 $\pm$ 169	426 $\pm$ 76	266 $\pm$ 75	734 $\pm$ 213

Примечание: * – достоверная разница между детьми, проживающими в городе и селе внутри половых групп ($p < 0,05$)

У мальчиков, проживающих в сельской местности, отмечается также тенденция к более высоким значениям кальция. Учитывая большой разброс данных даже в рамках физиологической нормы, мы изучили по результатам индивидуальных анализов распространенность отклонений в каждой группе (рис. 1, 2).

При сравнении содержания элементов у обследованных детей установлено, что независимо от пола у горожан чаще встречается дефицит кальция и избыток магния и фосфора, у сельчан чаще встречается избыток натрия и калия в волосах.

В результате оценки содержания жизненно необходимых микроэлементов в волосах обследованных детей без

учета места жительства установлено превышение содержания железа в среднем в 1,5 раза от верхней границы нормы (45 мг/кг – мальчики и 30 мг/кг – девочки), что характерно для 58% обследованных.

Выявлено, что содержание селена в волосах детей снижено в 2 раза, что характерно практически для всех обследуемых. Несмотря на то, что средние значения содержания кобальта соответствуют норме, у большинства детей зафиксирован дефицит этого элемента. Выявлен выраженный дисбаланс содержания цинка и йода при соответствующих норме средних значениях. Так, у 23% детей выявлен избыток цинка, а у 32% – недостаток, у 20% детей выявлен избыток йода, а у 30% – недостаток. При

сравнении результатов содержания микроэлементов в волосах мальчиков и девочек установлено, что для мальчиков характерны более высокие значения содержания Zn (162 мг/кг, $p < 0,05$), Cr (57 мг/кг, $p < 0,05$) и Fe (45 мг/кг), тогда как для девочек отмечено более высокие значения по Cu, Mn, Co, I.

При сравнении детей, проживающих в городе и селе,

достоверных различий в содержании микроэлементов получено не было (табл. 2). Однако в волосах сельских мальчиков просматривалась тенденция к повышению уровня железа, цинка, марганца, кобальта, йода и селена, а в волосах городских девочек к снижению содержания железа, цинка, селена, йода и повышению значений меди и марганца.

Таблица 2. Содержание эссенциальных микроэлементов в волосах обследованных детей, ($M \pm m$), мг/кг

Элемент	Мальчики		Девочки	
	городские дети	сельские дети	городские дети	сельские дети
Fe	$30 \pm 2,8$	$54 \pm 13,6$	26 ± 3	$34 \pm 5,6$
Zn	154 ± 13	$166 \pm 6,6$	$126 \pm 9,6$	$142 \pm 10,6$
Cu	$9 \pm 0,33$	$9,0 \pm 0,29$	$15,4 \pm 3,5$	$8,7 \pm 0,28$
Mn	$0,79 \pm 0,113$	$0,94 \pm 0,092$	$0,99 \pm 0,139$	$0,86 \pm 0,140$
Co	$0,017 \pm 0,0012$	$0,024 \pm 0,003$	$0,057 \pm 0,0267$	$0,052 \pm 0,025$
Cr	$0,56 \pm 0,043$	$0,57 \pm 0,053$	$0,44 \pm 0,039$	$0,48 \pm 0,045$
Se	$0,31 \pm 0,03$	$0,45 \pm 0,082$	$0,34 \pm 0,044$	$0,39 \pm 0,028$
I	$1,2 \pm 0,38$	$2,3 \pm 0,71$	$2,1 \pm 0,43$	$2,5 \pm 0,80$

При рассмотрении индивидуальных анализов выявлен дисбаланс содержания эссенциальных элементов в организме детей. Для городских детей характерен тотальный дефицит селена, а у сельчан 10–17% детей имеют нормальные значения содержания этого элемента. Для большинства городских мальчиков (68%) характерен избыток железа, а для большинства сельских – дефицит кобальта (56%). Отмечен недостаток йода у 22% обследованных городских мальчиков, тогда как у сельских мальчиков дефицит йода не установлен. Однако у 9–10% девочек, как городских, так и сельских, установлен дефицит йода в волосах.

У городских девочек также довольно часто (42%) встречается избыток железа, но у проживающих в сельской местности этот показатель выше (76%). Среди сельских девочек широко распространен избыток марганца (49%).

Анализ содержания условно эссенциальных микроэлементов в волосах школьников без учета места проживания показал повышенный, практически в 2 раза, уровень кремния ($46 \pm 3,7$ мг/кг и $42 \pm 4,0$ мг/кг, у мальчиков и девочек соответственно), что характерно для 80% об-

следованных детей. Наряду с этим отмечено повышенное содержание никеля в волосах девочек ($0,6 \pm 0,07$ мг/кг). Среднее содержание токсичных микроэлементов в волосах детей находилось в пределах центильных интервалов «нормы». В волосах девочек достоверно ($p < 0,05$) ниже значения содержания As ($0,07 \pm 0,006$) мг/кг и В ($1,0 \pm 0,16$).

При сравнении содержания условно эссенциальных и токсичных элементов у городских и сельских детей выявлены достоверные отличия по ряду элементов. Так, содержание кремния у сельских мальчиков в 1,5 раза выше ($p < 0,05$), чем у городских, аналогичная тенденция наблюдалась у девочек. У сельских девочек достоверно выше средние значения содержания ванадия и ниже – никеля.

Из токсичных элементов у сельских детей ниже значения содержания свинца, причем у девочек эта разница достоверна.

У сельских детей наблюдалась тенденция к более высоким значениям содержания мышьяка и алюминия. Значения содержания кадмия выше у сельских мальчиков и городских девочек (табл. 3).

Таблица 3. Содержание условно эссенциальных и токсичных микроэлементов в волосах обследованных детей ($M \pm m$), мг/кг

Элемент	Мальчики		Девочки	
	городские дети	сельские дети	городские дети	сельские дети
B	$1,5 \pm 0,16$	$1,8 \pm 0,31$	$0,9 \pm 0,19$	$1,0 \pm 0,25$
Si	$34 \pm 3,4$	$53 \pm 5,3^*$	$36 \pm 4,3$	$47 \pm 6,3$
Ni	$0,5 \pm 0,15$	$0,5 \pm 0,18$	$0,7 \pm 0,13$	$0,4 \pm 0,06^*$
V	$0,12 \pm 0,011$	$0,15 \pm 0,011$	$0,12 \pm 0,013$	$0,16 \pm 0,015^*$
As	$0,08 \pm 0,008$	$0,10 \pm 0,011$	$0,06 \pm 0,009$	$0,08 \pm 0,008$
Li	$0,03 \pm 0,004$	$0,04 \pm 0,004$	$0,03 \pm 0,005$	$0,03 \pm 0,006$
Sn	$0,16 \pm 0,017$	$0,15 \pm 0,022$	$0,58 \pm 0,217$	$0,19 \pm 0,029$
Al	$13,5 \pm 1,39$	$17,8 \pm 1,81$	$13,9 \pm 1,96$	$14,7 \pm 3,48$
Pb	$1,9 \pm 0,49$	$1,2 \pm 0,15$	$2,6 \pm 0,60$	$1,0 \pm 0,17^*$
Cd	$0,06 \pm 0,008$	$0,10 \pm 0,042$	$0,13 \pm 0,023$	$0,06 \pm 0,012$
Hg	$0,22 \pm 0,036$	$0,27 \pm 0,068$	$0,25 \pm 0,030$	$0,21 \pm 0,033$
Be	$0,004 \pm 0,0010$	$0,006 \pm 0,0013$	$0,005 \pm 0,0009$	$0,004 \pm 0,0001$

Примечание: * – достоверная разница между детьми, проживающими в городе и селе внутри половых групп ($p < 0,05$)

При рассмотрении индивидуальных анализов выявлено, что, не зависимо от места проживания, избыточное содержание кремния характерно для большинства обследованных как мальчиков (80% среди городских и 67% среди сельских), так и девочек (83 и 82% соответственно). Несмотря на то, что средние значения содержания свинца выше у городских детей, при рассмотрении индивидуальных анализов избыток этого элемента чаще встречается у сельских мальчиков (22%). Избыточное содержание кадмия характерно для 20% обследованных мальчиков.

У 32% городских и 18% сельских детей выявлен также избыток алюминия.

Среди девочек распространенность повышенного содержания токсичных элементов значительно ниже.

Таким образом, выявлены определенные отклонения в содержании химических элементов в волосах детей, характеризующиеся повышенными средними значениями магния, натрия, железа, кремния и дефицитом селена.

Особенности элементного статуса детей в зависимости от пола и места проживания можно представить в виде формул, где в числителе химические элементы, содержание которых повышено у большинства детей, а в знаменателе – химические элементы, дефицит которых характерен для 50 и более процентов обследованных.

Основной экологической особенностью региона является избыток Fe и Si на фоне дефицита Se. Нам представляется, что причиной избытка данных элементов в нашем регионе, вероятно, является наличие месторождений железных и марганцевых руд с высоким содержанием никеля, разрабатываемых на территории области [3], повышенным содержанием Fe и Mg в питьевой воде [1]. В свою очередь недостаток селена может быть обусловлен влиянием антагонистов этого элемента – свинца и серы (выбросы серосодержащих веществ является фактором металлургических, газоперерабатывающих и

добывающих производств, развитых в Оренбургской области). Дефицит селена объясняет факт широкого распространения гипотиреоза на территории области, а также высокий уровень онкологической заболеваемости, как среди взрослого, так и среди детского населения [2].

$$\text{Элементный статус городских мальчиков} = \frac{\uparrow \text{Mg, Fe}}{\downarrow \text{Se}};$$

$$\text{Элементный статус сельских мальчиков} = \frac{\uparrow \text{Mg, Si}}{\downarrow \text{Se, Co}};$$

$$\text{Элементный статус городских девочек} = \frac{\uparrow \text{Si}}{\downarrow \text{Ca, Se}};$$

$$\text{Элементный статус сельских девочек} = \frac{\uparrow \text{Na, Fe, Si}}{\downarrow \text{Ca, Se}};$$

С целью коррекции элементного статуса детского населения Оренбургской области необходимо:

1) проведение массовых профилактических мероприятий на региональном уровне (обогащение водно-пищевых рационов Ca и Se);

2) углубленно изучить состав питьевой воды с целью улучшения ее качества (обезжелезивания).

А также одним из мероприятий по коррекции элементного статуса может быть реализация населению специализированных напитков, разработанных на предприятии ОАО «Живая вода», таких как напиток «Университетский», «Вита код сила», «Вита код красота» – с повышенным содержанием йода, цинка, кальция, хрома и кобальта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бурцева Т.И., Рудаков И.А. Зависимость элементного состава волос от содержания биоэлементов в рационе питания // Микроэлементы в медицине. – 2007. – Т. 8 – Вып. 1. – С. 57–60.
2. Нотова С.В. Эколого-физиологическое обоснование корректирующего влияния элементного статуса на функциональные резервы организма человека / Автореф. дисс. докт. мед. наук: 03.00.13 и 14.00.51 – М.: Российский университет дружбы народов, 2005. – 36 с.
3. Синельников В.Ф. Географический атлас Оренбургской области. – М.: Издательство ДИК, 1999. – С. 22–23.
4. Скальный, А. В. Эколого-физиологические аспекты применения макро- и микроэлементов в восстановительной медицине / А.В. Скальный, Б.В. Быков; Оренб. гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2003. – 198 с.
5. Скальная, М.Г. О пределах физиологического (нормального) содержания Ca, Mg, P, Fe, Zn и Cu / М.Г. Скальный, В.А. Демидов, А.В. Скальный // Микроэлементы в медицине. – М., 2003. – Т. 4, – Вып. 2. – С. 5–10.

РЕЗЮМЕ

В статье представлены результаты исследований биосубстратов (волосы) детского населения Оренбургской области. Проведенное обследование позволило установить особенности элементного статуса детского населения, что, по мнению авторов, отражает экологические особенности региона.

Ключевые слова: дети, волосы, химические элементы, экология, регион.

SUMMARY

The article constitutes the research results of children's population biostratum (hair) in Orenburg region. The investigation permits to establish the elemental status of children's population. According to the authors this fact reflects the ecological peculiarities of the region.

Key words: children, hair, chemical elements, ecology, region.

Контакты

Бурцева Татьяна Ивановна. Адрес: г. Оренбург, пр. Победы, 13; e-mail: burtat@yandex.ru.
служебный тел.: 8 (495) 464-23-54.