

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

МИКРОЭЛЕМЕНТНЫЙ СТАТУС У ДЕТЕЙ ПРИАМУРЬЯ

TRACE ELEMENT STATUS OF CHILDREN IN RUSSIAN FAR EAST

Г.П. Евсеева*, С.В. Супрун, В.К. Козлов
G.P. Evseeva*, S.V. Suprun, V.K. Kozlov

НИИ охраны материнства и детства, ХФ ДНЦ ФПД СО РАМН, Хабаровск
Scientific Research Institute of Mother and Child Care at SB RAMS, Khabarovsk, Russia

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: микроэлементы, дети, Приамурье, кровь

KEYWORDS: trace elements, children, the Khabarovsk Territory, blood

РЕЗЮМЕ: Представлены данные о содержании йодидов в цельной крови и Cu, Mn, Fe, Zn, Se, Li, Ni, Co, Mo, Al в сыворотке и форменных элементах крови у детей Приамурья – региона, характеризующегося своими биогеохимическими особенностями. Проведенное исследование показало наличие дисбаланса в содержании микроэлементов (МЭ) у детей региона по сравнению с данными для средней полосы России. Микроэлементный профиль у детей, проживающих в Приамурье, характеризовался снижением концентрации йодидов в цельной крови, молибдена, никеля, лития в сыворотке крови, селена и меди - в форменных элементах, повышенным - железа, цинка в сыворотке крови, свинца – в форменных элементах.

ABSTRACT: The article presents data on iodide concentration in whole blood and Cu, Mn, Fe, Zn, Se, Li, Ni, Co, Mo, Al concentrations in blood serum of children living in the Khabarovsk Territory. An imbalance in content of trace elements was revealed. Trace element profile of the investigated children was found to be characterized by low concentration of iodide in whole blood, low content of molybdenum, nickel, lithium in blood serum, low content of selenium, copper in blood cells, high content of iron, zinc in blood serum, and high content of lead in blood cells.

Уровень здоровья популяции имеет региональную специфику, обусловленную своеобразием взаимоотношений человека и среды (Козлов, 1993). Региональный подход необходим для решения вопросов диагностики происходящих в организме изменений, оценки степени опасности факторов окружающей среды и установления их пороговых уровней воздействия. Поэтому региональным аспектам в решении

вопросов медико-экологических проблем в настоящее время придается первостепенное значение. Выявлено наличие дисбаланса микроэлементов у жителей различных регионов, зависящее от биогеохимических особенностей и антропогенного загрязнения (Авцын и др., 1999; Боев и др., 2004).

Хабаровский край характеризуется экстремальными природно-климатическими условиями, особенностями биогеохимических провинций с дисбалансом важнейших микроэлементов, усугубляющимися возрастающим техногенным загрязнением. Приамурский регион, как и некоторые другие районы России, относится к провинции с низким содержанием йода, повышенным содержанием железа и марганца. Развитие промышленности и широкой сети автотранспорта в крае привело к возникновению искусственных биогеохимических районов, сосредоточенных в крупных городах. Это дополнительно увеличивает уровень таких МЭ в окружающей среде, как свинец (Pb), литий (Li), кобальт (Co) и др. Все это предъявляет повышенные требования к организму человека, и особенно ребенка с его, не сформировавшимися и неустойчивыми системами адаптации.

Перспективным направлением современной медицины является изучение элементного «портрета» населения отдельных биогеохимических регионов с целью научной разработки и внедрения мероприятий по устранению выявленных микроэлементозов (Сусликов, 2000; Агаджанян, Скальный, 2001; Скальный, 2004).

МЭ принимают участие во многих физиологических реакциях организма и поэтому одним из эффективных путей поддержания здоровья является раннее выявление лиц, находящихся в пограничных состояниях (на грани нормы и патологии) и проведение профилактических мероприятий.

В связи с этим целью нашего исследования явилось изучение микроэлементного статуса у здоровых детей региона в условиях дисбаланса их в окружающей среде. Проведено исследование показателей микроэлементов у 1340 практически здоровых детей в возрасте 1-18 лет, проживающих

* Адрес для переписки:

Евсеева Г.П.

680029, Хабаровск, ул. Воронежская, д.49, корп.1, НИИ охраны материнства и детства СО РАМН, лаборатория медицинской экологии.

в условиях Приамурья. Атомно-абсорбционным методом на спектрофотометре «Хитачи 9000» (Япония) определялись концентрации микроэлементов в сыворотке и форменных элементах. Методом прямой потенциометрии с использованием ион-селективных электродов фирмы «Критур» (Чехия) определяли содержание иодид-ионов в цельной крови.

Статистическая обработка материала проведена применением пакета статистических программы «STATISTICA 6.0».

Учитывая, что распределение вариант выборки отличалось от нормального использовались непараметрические методы статистической обработки. Для характеристики распределения вариант использовались медиана (Me) и квартили, итоги измерений (наблюдений) представлены как: нижний 25 % квартиль - медиана (Me) - верхний 75 % квартиль. Для оценки различий двух независимых выборочных совокупностей применялись непараметрические критерии: критерий инверсий Манна-Уитни «U-тест».

Проведенное исследование показало (рис. 1) наличие дисбаланса в содержании МЭ у детей региона по сравнению с данными для средней полосы России.

Полученные данные представлены в табл. 1. В рамках исследования установлен, что микроэлементный профиль у детей, проживающих в Приамурье, характеризовался снижением концентрации йодидов в цельной крови, молибдена, никеля, лития в сыворотке крови, селена и меди - в форменных элементах, повышенным - железа, цинка в сыворотке крови, свинца - в форменных элементах.

Дисбаланс в содержании железа определялся у 67% детей, причем в основном за счет его высокого содержания. Основной функцией железа является перенос кислорода и его участие в окислительных процессах, где он участвует, входя в состав десятков железосодержащих ферментов (гемоглобина, миоглобина, цитохромов). Однако железо, поступающее в организм человека в комплексе с другими загрязнителями, проявляет также свойства иммунодепрессанта, повышенная насыщенность им организма может повлечь снижение иммунной резистентности

и способствовать повышению общей заболеваемости (Кудрин и др., 2000).

Изменения в содержании цинка выявлены 92% детей, также в основном за счет его избытка. Цинк является кофактором большой группы ферментов, участвующих в белковом и других видах обмена. Принимает участие в формировании Т-клеточного иммунитета. Важнейшие заболевания, синдромы и признаки избытка: нарушения функционирования иммунной системы, аутоиммунные реакции; нарушения состояния кожи, волос, ногтей, ослабление функции печени и поджелудочной железы. Дисбаланс в содержании меди выявлен у 47% обследованных детей, причем около половины этих детей имели недостаток, а другая половина – избыточное содержание. Медь является жизненно важным элементом, который входит в состав многих витаминов, гормонов, ферментов, дыхательных пигментов, участвует в процессах обмена веществ, в тканевом дыхании, присутствует в системе антиоксидантной защиты человека, являясь кофактором фермента супероксиддисмутазы, повышает устойчивость организма к некоторым инфекциям, связывает микробные токсины и усиливает действие антибиотиков (Скальный, Рудаков, 2004).

Среди жизненно важных элементов селен занимает особое место (Вощенко, 1998). Роль микроэлемента селена в организме определяется в первую очередь его включением в состав одного из важнейших антиоксидантных ферментов - Se-зависимой глутатионпероксидазы, которая защищает клетки от накопления продуктов перекисного окисления, предупреждая тем самым повреждение ее ядерного и белоксинтезирующего аппарата. Дефицит селена приводит к ослаблению антиоксидантного статуса, антикацерогенной защиты, обуславливает миокардиодистрофию, иммунодефицит. Снижение содержания селена в сыворотке крови выявлено у 39% детей.

Современные представления позволяют выделить целый ряд заболеваний, связанных с влиянием йодной недостаточности на рост и развитие организма. В йоддефицитных районах у женщин нарушается

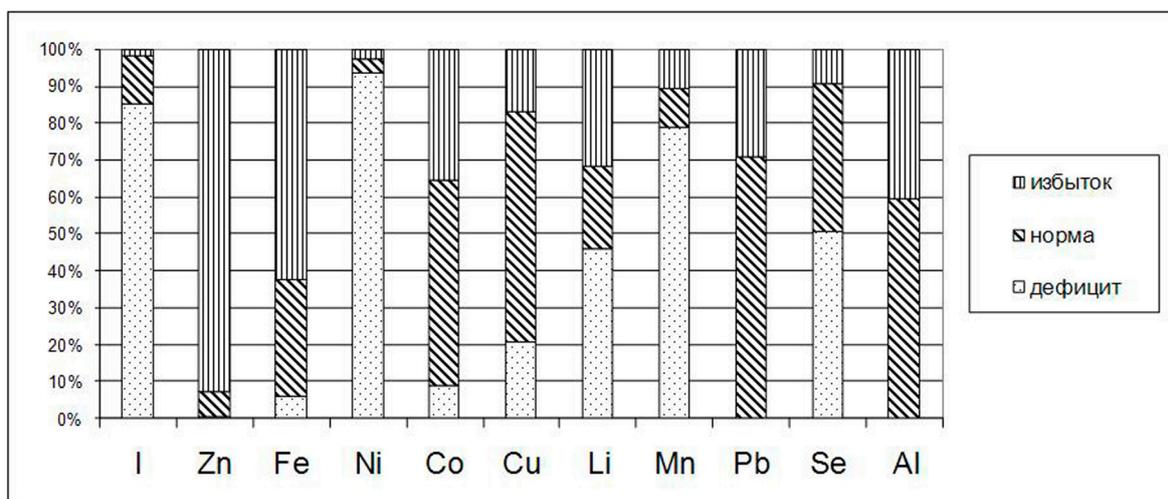


Рис. 1. Показатели содержания микроэлементов в сыворотке крови у детей Приамурья (%)

Таблица 1. Содержание микроэлементов у детей Приамурья

МЭ, мкмоль/л	M ± m n = 1340	Me	25% – 75% квартиль
I (цельная кровь)	15,2079 ± 1,077	9,55	7,24 – 13,49
Mo (сыв.)	0,000271 ± 0,00074	0	0 – 0
Mo (ф. эл.)	0	0	0 – 0
Ni (сыв.)	0,2953 ± 0,0295	0	0 – 0,1703
Ni (ф. эл.)	0	0	0
Co (сыв.)	0,3035 ± 0,013	0,265	0,1935 – 0,3326
Co (ф. эл.)	0,9367 ± 0,0391	0,8522	0,6452 – 1,0471
Cu (сыв.)	17,7589 ± 0,2647	16,0548	11,805 – 21,2962
Cu (ф. эл.)	10,4368 ± 0,3433	7,7452	5,7437 – 11,3602
Li (сыв.)	2,0386 ± 0,3308	0	0 – 0,7205
Li (ф. эл.)	1,5121 ± 0,0249	1,4378	1,2968 – 1,6744
Mn (сыв.)	0,3549 ± 0,0307	0,2402	0,1674 – 0,3604
Mn (ф. эл.)	2,5422 ± 0,3673	1,1255	0,8678 – 1,677
Se (сыв.)	1,1793 ± 0,0984	0,9216	0,6704 – 1,2799
Se (ф. эл.)	1,0241 ± 0,1851	0,4778	0,3072 – 1,3222
Pb (сыв.)	0,0818 ± 0,0118	0	0 – 0,0483
Pb (ф. эл.)	2,0038 ± 0,0785	1,6472	1,29 – 2,1664
Zn (сыв.)	37,1168 ± 0,265	37,6134	34,2496 – 41,5124
Fe (сыв.)	35,3228 ± 0,4189	38,6856	28,4769 – 43,1631
Al (сыв.)	0,6228 ± 0,066	0	0 – 0,7441
Cd (сыв.)	0	0	0 – 0

репродуктивная функция, увеличивается количество выкидышей и мертворожденных. Дефицит йода обуславливает снижение интеллектуального потенциала всего населения, проживающего в зоне йодной недостаточности. Недостаток йода может сказаться на работе жизненно важных органов и привести к задержке физического развития (Щеплягина и др., 2002). Дисбаланс в содержании йодидов выявлен у 85% обследованных детей, причем в основном за счет их недостатка.

Марганец – это микроэлемент, который необходим для функционирования ферментов, участвующих в формировании костной и соединительной ткани, регуляции глюконеогенеза. Будучи важным антиоксидантом, марганец относится к числу минералов, необходимых для выработки пероксидадисмутазы, одного из ферментов, защищающего от повреждающих клетки нестабильных свободных радикалов (Авцын и др., 1991). Дисбаланс в содержании марганца выявлен у 25% детей (дефицит – в 11% случаев, избыток – в 14%).

Кобальт, активно участвует в ферментативных процессах и образовании гормонов щитовидной железы, угнетает обмен йода, повышает усвоение железа и синтез гемоглобина. Дисбаланс в содержании кобальта – выявлен у 28% детей, чаще выявлялся избыток элемента (Скальный, Рудаков, 2004).

Механизм биологического действия никеля во многом сходен с таковыми железа и кобальта. Никель

способен активировать ряд ферментов, принимает участие в структурной организации и функционировании ДНК, РНК и белков. В эксперименте хронический гипоникелез характеризовался задержкой роста, снижением гемоглобина, сопровождался неполноценной иммунологической защитой, о чем косвенно свидетельствовала множественная онкологическая патология (Жаворонков и др., 1995).

Токсическое действие свинца во многом обусловлено его способностью образовывать связи с большим числом анионов – лигандов, к которым относятся сульфгидрильные группы, производные цистеина, имидазольные и карбоксильные группы, фосфаты. В результате связывания ангидридов со свинцом угнетается синтез белков и активность ферментов, например АТФ-азы. Свинец нарушает синтез гема и глобина, вмешиваясь в порфириновый обмен, индуцирует дефекты мембран эритроцитов (Al – Saleg Jaman, 1994).

Определяются различия в содержании МЭ у детей, проживающих в различных районах Приамурья (рис. 2). Так, у детей Нанайского района содержание йодидов ($22,49 \pm 2,9$ мкмоль/л) выше, чем в среднем у детей региона ($p < 0,05$). Содержание цинка в сыворотке крови также достоверно выше ($p < 0,05$) у детей г. Советская Гавань ($41,96 \pm 0,97$ мкмоль/л) и в Нанайском районе ($39,447 \pm 0,394$ мкмоль/л) по сравнению с детьми, проживающими в г. Хабаровск ($35,595 \pm 0,371$ мкмоль/л). Содержание меди в сыво-

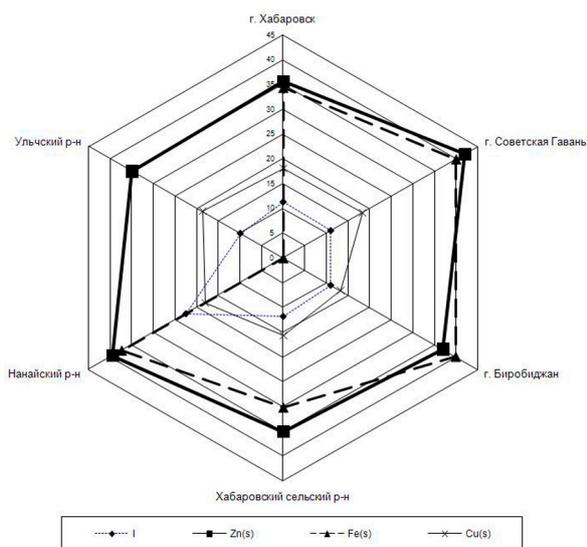


Рис. 2 Содержание некоторых микроэлементов у детей из различных районов Приамурья

ротке крови статистически значимо различается у детей, проживающих в г. Биробиджане ($13,2041 \pm 0,664$ мкмоль/л) и у детей, проживающих в Ульчском районе ($18,6751 \pm 0,828$ мкмоль/л) ($p < 0,05$). Повышено содержание лития ($8,9054 \pm 4,7021$ мкмоль/л) и свинца ($0,2091 \pm 0,0447$ мкмоль/л) в сыворотке крови у детей, проживающих в г. Советская Гавань по сравнению с содержанием его у детей региона ($p < 0,001$). У детей г. Хабаровска выявлено достоверно повышенно содержание кобальта в сыворотке крови ($0,3518 \pm 0,0171$ мкмоль/л) по сравнению с содержанием его у детей, проживающих в других районах ($p < 0,001$). Выявляется тенденция к повышенному содержанию железа у детей г. Советская Гавань ($39,8915 \pm 0,854$ мкмоль/л) и г. Биробиджана ($39,8066 \pm 1,0589$ мкмоль/л) по сравнению с детьми, проживающими в Хабаровском сельском районе ($30,1736 \pm 2,0209$ мкмоль/л), однако различия статистически не значимы ($p > 0,05$).

Таким образом, у практически здоровых детей Приамурья по сравнению с жителями средней полосы России определяется дефицит в содержании йодид-ионов, селена, меди в ферментных элементах, избыток в содержании железа, цинка, которые зависят от района проживания детей.

Литература

- А.П. Авцын, А.А. Жаворонков и др. 1991. Микроэлементозы человека: этиология, классификация, органопатология. М.: Медицина. 496 с.
- Агаджанян Н.А., Скальный А.В. 2001. Химические элементы в среде обитания и экологический портрет человека. М.: изд-во КМК. 83 с.
- Боев В.М., Быстрых В.В. и др. 2004. Биоэлементы и донозологическая диагностика // Микроэлементы в медицине. Том 5, Вып. 4. С. 17–20.
- Вощенко А.В. 1998. Алиментарная селенодефицитная эндемическая дилатационная кардиомиопатия (кешанская болезнь). Чита. 96 с.
- Жаворонков А.А., Кактурский Л.В., Анке М.А., Авцын А.П. 1995. Сравнительная характеристика одноименных гипо- и гипермикроэлементозов (на примере никелезов) // Архив патологии. Т.57. №2. С. 7–11.
- Кудрин А.В., Скальный А.В. и др. 2000. Иммунофармакология микроэлементов. М.: изд-во КМК. 537 с.
- Козлов В.К. 1993. Экология и состояние здоровья детей Приамурья Хабаровск. 155 с.
- Скальный А.В., Рудаков И.А. 2004. Биоэлементы в медицине. М.: Издательский дом "ОНИКС 21 век". Мир. 272 с.
- Сусликов В.Л. 2000. Геохимическая экология болезней. Т2: Атомовиты. М.: Гелиос АРВ. 672 с.
- Щеплягина Л.А., Надеждин Д.С. и др. Нарушения интеллекта у детей при йоддефиците: возможности коррекции // Трудный пациент, 2005. №2. Т.3. С. 32–36.
- Al-Saleg Jaman A.S. 1994. The Biochemical and Clinical consequences of lead poisoning. Med. Res. Rev. Vol. 14. № 4. P. 415–486.