

ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ И КЛИМАТОГЕОГРАФИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ПРОЖИВАНИЯ НА МИКРОЭЛЕМЕНТНЫЙ СТАТУС ДЕТЕЙ

Одним из перспективных направлений экологической физиологии является биоэлементология, которая изучает механизмы адаптивной перестройки организма в экстремальных климатогеографических и экологических условиях, сопровождающиеся сдвигами элементного гомеостаза и возникновением гипер- и гипозэлементозов (Авцын:1991, 1; Агаджанян: 2001, 2; Бабенко: 2001, 4; и др.). Стабильность химического состава организма является одним из важнейших и обязательных условий его нормального функционирования (Сусликов: 2002, 17 и др.).

Согласно современным представлениям, биогеохимические факторы (микроэлементы почвы, воды, воздуха, продукты биотического и абиотического происхождения, промышленные и сельскохозяйственные отходы) оказывают влияние на нормальную жизнедеятельность и функциональные резервы организма человека (Ковальский: 1987, 12; Решетник: 2000, 16; Велданова: 2002, 6; Нотова: 2005, 14; Горбачев:2002, 8; 2007, 10).

Детский организм является своеобразным маркером повышенной чувствительности организма к состоянию окружающей среды (Вельтищев: 1994, 7; Баранов:1998, 5). Состояние здоровья детей – один из наиболее чувствительных показателей, отражающих изменения качества окружающей среды (Одинаева: 2002, 15; Кучма: 2003, 13). Неблагоприятные условия среды обитания, в первую очередь, представляют опасность для детей, которые в силу морфофункциональной незрелости отличаются повышенной чувствительностью к недостаточному или избыточному поступлению извне химических элементов (Яцык: 1998, 20; Туркебаева: 2004, 18; Черныкина: 2006, 19).

Таким образом, проблема изучения дефицита, недостатка и дисбаланса макро – и микроэлементов у детей Севера и Сибири является актуальной, и служить методической основой для проведения эколого-физиологических исследований.

Для выяснения состояния минерального обмена было проведено обследование 543 ребенка, включавшее анкетирование и исследование содержания 24 химических элементов (Al, As, Be, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, K, Li, Mg, Mn, Na, Ni, P, Pb, Se, Si, Sn, Ti, V, Zn) в волосах. Детей были сгруппированы по месту проживания: г. Новосибирск (n=302), г. Иркутск (n=141), г. Магадан (n=100). Аналитические исследования выполнены методом атомно-эмиссионной спектроскопии и масс-спектрометрии с индуктивно связанной аргонной плазмой (АЭС-ИСП, МС-ИСП) в лаборатории Центра Биотической Медицины г. Москва (аттестат аккредитации ГСЭН.RU.ЦОА.311, регистрационный номер в Государственном реестре РОСС RU.0001.513118 от 29 мая 2003 г.).

В результате проведенной статистической обработки выявлена существенная разница в обеспеченности макро- и микроэлементами детей дошкольного возраста из различных городов Российской Федерации. Исследование волос детей, проживающих в г. Новосибирске (Западная Сибирь) выявило отклонения в минеральном составе от среднестатистических данных по РФ. Для детского населения данного региона характерно пониженное содержание в волосах магния (в 1,3 раза), меди и железа (в 1,1 раза) ($p < 0,05$). Из условно токсичных элементов наблюдалось повышенное содержание только ванадия (в 1,2 раза) ($p < 0,05$). Анализ волос детей, проживающих в г. Иркутске (Восточная Сибирь) выявил преимущественную склонность к дефицитным состояниям. Об этом свидетельствуют сниженные концентрации большинства исследуемых элементов. В волосах детей установлено пониженное содержание натрия, калия и марганца (в 1,3 раза), цинка и меди (в 1,2 раза), фосфора (в 1,1 раза) ($p < 0,05 - 0,0001$). Из эссенциальных элементов повышенные уровни наблюдались для кобальта (в 1,6 раза) и хрома (в 1,2 раза) ($p < 0,05$). Уровни токсичных элементов в целом сопоставимы со среднероссийскими данными, за исключением мышьяка и никеля, которые понижены в 1,4 раза) ($p < 0,05$).

Для детей г. Магадана, проживающих в экстремальных климатогеографических условиях, выявлены микроэлементные характеристики, подобные показателям у взрослого населения (Горбачев: 2003, 9), что подчеркивает общий природно-социальный генез элементного статуса жителей Северо-Востока России. Относительно среднероссийских показателей в волосах детей, проживающих в г. Магадане, отмечены более низкие концентрации кобальта (в 3,6 раза), селена (в 1,8 раза), магния (в 1,4 раза), хрома (в 1,3 раза) ($p < 0,05$). Противоположное положение занимают марганец и железо, содержание которых оказались повышенными в 1,8 и 1,6 ($p < 0,05$), соответственно. Для таких токсичных элементов, как мышьяк, олово и кадмий наблюдалось сниженное содержание в волосах детей в 4 и 2,5 раза, соответственно, а уровни титана и ртути оказались повышенными в 2,5 и 1,7 раза, соответственно, по сравнению со среднероссийскими данными ($p < 0,05$). По нашим данным, у детей г. Магадана установлена существенная деформация элементного профиля, что обусловлено различной степенью дефицита многих биогенных элементов.

Таким образом, анализ имеющихся данных о количественном содержании химических элементов в волосах детей показал, что для детского населения Севера и Сибири в целом характерно значительное распространение недостаточности эссенциальных макро- и микроэлементов, в первую очередь магния, цинка, меди, кобальта. Наибольшую опасность для здоровья детей представляет избыточное накопление ртути, кадмия, свинца, типичные для промышленных центров. Результаты нашего исследования позволяют утверждать, что баланс химических элементов в организме человека определяется как естественным геохимическим профилем данного региона, так и техногенным загрязнением среды: воздуха, воды, почвы.

С целью подтверждения закономерностей, полученных при анализе среднего содержания химических элементов в волосах детей, проживающих в различных климатогеографических регионах Российской Федерации, нами была рассчитана частота встречаемости дефицитов и избытков

Детское население г. Новосибирска характеризуется распространенностью пониженного содержания в волосах магния (52%), цинка (51%), калия (40%), хрома (38%), железа (31%), марганца (30%). Дети г. Новосибирска характеризуется относительно высокой встречаемостью в волосах высоких уровней свинца (24%), никеля (21%), кадмия (20%), мышьяка (17%), ртути (15%).

Среди детей, проживающих в г. Иркутске, повышена частота распространения пониженного содержания в волосах меди (46%), хрома (43%), цинка (41%), калия (41%), магния (39%), фосфора (34%), кальция (30%) вместе с повышенным содержанием свинца (37%), ртути (25%), мышьяка и алюминия (24%), кадмия и олова (22%), никеля (15%). На элементный статус детского населения Сибирского региона происходит сочетанное воздействие природных факторов - подзолистые и серые лесные почвы с низким содержанием химических элементов и техногенное загрязнение окружающей среды, что приводит к развитию выявленных дисбалансов элементного статуса у населения гг. Новосибирска и Иркутска.

Анализ полученных данных выявил, что для детей г. Магадана характерна широкая распространенность пониженного содержания в волосах эссенциальных химических элементов кобальта (72%), калия (48%), кальция, меди, магния, цинка (41%), фтора (36%), селена (32%), хрома (31%), марганца (30%) и повышенного титана (17%) и свинца (14%). В северных регионах мало минерализованные питьевые воды и бедные подзолистые почвы формируют в организме жителей дефицит многих элементов. Дополнительно к этому, физиологические механизмы адаптивной перестройки организма в условиях Севера могут закономерно приводить к сдвигу элементного гомеостаза (Агаджанян: 2000, 3; Егорова: 2007, 11)

Несмотря на различия в абсолютных значениях, полученных нами при сравнении содержания химических элементов в волосах детей из различных регионов, общие тенденции в формировании элементного статуса преобладают. Это видно при сравнении относи-

тельных величин распространенности дефицитов эссенциальных химических элементов в волосах. Отличия между регионами в основном прослеживаются при сравнении распространенностей избыточного накопления отдельных химических элементов в волосах. То есть, пониженное содержание химических элементов в волосах, возможно, в большей степени отражает физиологические особенности детского организма вне зависимости от условий проживания, тогда как повышенный уровень химических элементов в волосах, в основном, вероятно, связан с экологическими факторами. В пользу этого предположения говорят полученные данные о большой распространенности дефицитов эссенциальных элементов, в первую очередь кальция, магния, железа, цинка, марганца, селена и кобальта в волосах детей, независимо от места проживания.

Полученные данные убедительно свидетельствуют о необходимости проведения комплекса мероприятий по восполнению алиментарного дефицита микронутриентов у детей Севера и Сибири России, поскольку содержание микроэлементов в пищевых продуктах и питьевой воде существенно различается в зависимости от места проживания человека, достаточно легко могут возникать состояния, связанные как с избыточным поступлением в организм микроэлементов из окружающей среды, так и с дефицитом их накопления. При прочих равных условиях наиболее часто нарушения содержания химических элементов наблюдается у детей и подростков в период интенсивного роста. Своевременная коррекция возрастной повышенной физиологической потребности в микронутриентах с помощью обогащенных продуктов питания и биологически активных добавок к пище может существенно улучшить здоровье детей. Нормализация обмена химических элементов у детей сегодня способствует в будущем снижению заболеваемости населения, увеличению средней продолжительности жизни, повышению работоспособности населения, снижению частоты встречаемости аллергических заболеваний, потенцированию резистентности к бактериальным и вирусным инфекциям.

Литература:

- Авцын и др., 2001 - Авцын А.П., Жаворонков А.А., Риш М.А., Строчкова Л.С.* Микроэлементозы человека: этиология, классификация, органопатология. – М.: Медицина, 1991. – 496с.
- Агаджанян и др., 2001 - Агаджанян Н.А., Вельданова М.В., Скальный А.В.* Экологический портрет человека и роль микроэлементов. – М., 2001. – 236с.
- Агаджанян и др., 2000 - Агаджанян Н.А., Сусликов В.Л., Ермакова Н.В., Капанова А.Ш.* Эколого-биогеохимические факторы и здоровье человека // Экология человека. – 2000. – №1. – С. 3–5.
- Бабенко, 2001 - Бабенко Г.А.* Микроэлементозы человека: патогенез, профилактика, лечение // Микроэлементы в медицине. – 2001. – Т.2. – В.1. – С. 2–5.
- Баранов, 1998 - Баранов А. А.* Экология в педиатрической науке и практике. Экологические и гигиенические проблемы здоровья детей и подростков. / А. А. Баранов; под ред. А. А. Баранова, Л. А. Щеплягиной. - М., 1998. – 26с.
- Велданова, 2002 - Велданова М.В.* Эколого-физиологическое обоснование системной профилактики коррекции микроэлементозной зубной эндемии у детей в различных регионах России. – М.: 2002. – Авт. дисс...докт.мед.наук. – 35с.
- Вельтищев, 1994 - Вельтищев Ю.Е.* Концепция риска болезни и безопасности здоровья ребенка. Лекция 2 // Рос. вестн. перинат. и пед. Приложение к журналу. – 1994. – 83с.
- Горбачев и др., 2002 - Горбачев А.Л., Скальный А.В., Вельданова М.В., Ефимова А.В., Луговая Е.А.* Особенности элементного статуса детей с эндемическим зобом в г. Магадан // Микроэлементы в медицине. –2002. Т.3. Вып.3. –С. 22-19.
- Горбачев и др., 2003 - Горбачев А.Л., Ефимова А.В., Луговая Е.А., Бульбан А.П.* Особенности элементного статуса жителей различных природно-географических территорий Магаданского региона // Экология человека. 2003. № 5.

- Горбачев и др., 2007 - Горбачев А.Л., Добродеева Л.К., Теддер Ю.Р., Шацова Е.Н.* Биогеохимическая характеристика северных регионов. Микроэлементный статус населения Архангельской области и прогноз развития эндемических заболеваний // Экология человека. 2007. №1. С.4-11.
- Егорова, 2007 - Егорова Г.А.* Эколого-физиологическая характеристика функциональных резервов организма и их связь с элементным статусом и здоровьем населения (по материалам Республики Саха (Якутия)). Автор. дисс. ... докт. мед. наук. – М., 2007. – 42 с.
- Ковальский, 1987 - Ковальский В.В.* Геохимическая среда и жизнь. - М.:Наука,1987.- 76с.
- Кучма, 2003 - Кучма В.Р.* Гигиена детей и подростков: Учебник. – М.: Медицина, 2003.-384 с.
- Нотова, 2005 - Нотова С.В.* Эколого-физиологические аспекты состояния здоровья жителей Южного Урала. Автор. дисс. ... докт. мед. наук. – М., 2005. –40 с.
- Одинаева и др., 2002 - Одинаева Н.Д., Яцык Г.В., Скальный А.В.* Макро- и микроэлементы: анализ волос недоношенных новорожденных // Микроэлементы в медицине. –2002. Т.3. Вып.1. –С. 63-66.
- Решетник, 2000 - Решетник Л.А.* Клинико-гигиеническая оценка микроэлементных дисбалансов у детей Прибайкалья. Автор. дисс. ... докт. мед. наук. – Иркутск., 2000. – 43с.
- Сусликов, 2002 - Сусликов В.Л.* Геохимическая экология болезней В 4 т. Т.3. Атомовитозы // В.Л. Сусликов. М.: Гелиос АРВ, 2002. – 670 с.
- Туркебаева, 2004 - Туркебаева Е.К.* Эколого-физиологические особенности элементного статуса детей школьного возраста Республики Саха (Якутия). Автореф. дис. ... кандидата мед. наук. М., 2004. 20 с.
- Чернякина, 2006 - Чернякина Т.С.* Научное обоснование системы оздоровления детей в напряженных экологических и социально-гигиенических условиях. Автореф. дис. ... доктора мед. наук. СПб., 2006. 48 с.
- Яцык и др., 1998 - Яцык Г.В., Акоев Ю.С.* Влияние окружающей среды на здоровье новорожденных // Экология и здоровье детей. / Под ред. М.Я. Студеникина, А.А. Ефимовой. М.: Медицина, 1998. С. 153-187.

SUMMARY

The combined multielement ICP-OES + ICP-MS analysis of 543 samples of the Russian children's hair, living in different climato-geographical regions of Russia, up to 7 years old has shown overall deficiency of such essential elements, as Mg, Zn, Cu, and Co. Insufficiency characterizes a great part of children in studied regions of Russia, ranging from 40 to 75 per cent. At the same time, risk of adverse effects on kids' health due to the excess accumulation of the toxic elements (Hg, Cd, and Pb), is revealed mainly for kid living in industrial cities. Accordingly to the data presented, the environmental, social and economical factors regulate the children's essential and toxic element status in Russia. Investigated data are intended to be a base for a public and political activity in the kid's health prevention in Russia.