

СОДЕРЖАНИЕ КАЛЬЦИЯ И МАГНИЯ В ВОЛОСАХ ДЕТЕЙ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА РОССИИ

Детков В.Ю.¹, Скальный А.В.², Грабеклис А.Р.², Скальная М.Г.³, Березкина Е.С.²

¹ГБУЗ «Детская городская больница № 19 им. К.А. Раухфуса»,
г. Санкт-Петербург, Россия

²ФМБА ФГБУН «Институт токсикологии Федерального медико-биологического
агентства», г. Санкт-Петербург, Россия

³АНО «Центр биотической медицины», Москва, Россия

Контактная информация: Грабеклис Андрей Робертович. 105064, г. Москва, Земляной Вал, д. 46;
тел.: (495) 917-71-21, e-mail: skalny3@microelements.ru

Совокупность социальных, экономических, экологических, климатических и географических факторов оказывает существенное влияние на элементный статус населения. В работе представлены результаты анализа волос детского населения Северо-Западного федерального округа (СЗФО) по содержанию кальция и магния. Определение содержания химических элементов проводилось с использованием спектрометра Optima 2000 DV (PerkinElmer, США). Обследовано 1995 детей от 3 до 15 лет (1017 девочек и 978 мальчиков). Проведено сравнение содержания кальция и магния детей СЗФО и Центрального федерального округа (ЦФО). Установлено, что уровень кальция в волосах детей СЗФО достоверно ниже, чем у детей, проживающих в ЦФО, причем у девочек это снижение выражено в значительно большей степени, чем у мальчиков. Содержание кальция достоверно ниже у девочек, чем у мальчиков как в СЗФО, так и в ЦФО. Частота пониженных показателей кальция и магния среди детского населения СЗФО почти в два раза выше, чем в ЦФО. Выявленный риск дефицита магния и кальция у детского населения округа требует организации мероприятий пищевого и нутрицевтического коррекции с целью профилактики заболеваний, связанных с дефицитом данных макроэлементов.

Ключевые слова: кальций; магний; волосы; дети; региональные особенности

LEVEL OF HAIR CALCIUM AND MAGNESIUM IN THE CHILDREN OF THE NORTHWESTERN FEDERAL DISTRICT OF RUSSIA

Detkov V.Yu.¹, Skalny A.V.², Grabeklis A.R.², Skalnaya M.G.³, Berezkina E.S.²

¹ VSD №19 named K.A. Rauhfusa, St. Petersburg, Russia

² Institute of Toxicology of Federal medical-biological Agency of Russia, St. Petersburg, Russia

³ Center for Biotic medicine, Moscow, Russia

Contact: Grabeklis Andrey Robertovich, 46, Zemljanoj Val, Moscow, 105064;
phone: (495) 917-71-21, e-mail: skalny3@microelements.ru

A collection of social, economic, environmental, climatic and geographical factors have a significant influence on the element status of the population. The study presents the results of the hair analysis of the child population of the Northwestern Federal District (NWFd) on the content of calcium and magnesium. The determination of the chemical elements was carried out using a spectrometer Optima 2000 DV (PerkinElmer, USA). 1995 children (1017 girls and 978 boys) aged 3 to 15 years were examined. A comparison of the hair calcium and magnesium in children from Northwestern Federal District and the Central Federal District (CFD) were done. Calcium level in the hair of children from Northwestern Federal District (NWFd) was significantly lower than in children living in the Central Federal District, and the decrease in girls was expressed to a greater extent than in boys. Hair calcium in girls was significantly lower than in boys in the NWFd and in the Central Federal District. The frequency of low calcium and magnesium in children among the population in the NWFd was almost two times higher than in the Central Federal District. The identified risk of deficiency of magnesium and calcium in children population of the district requires the organizing measures of food-nutritional correction to prevent diseases related to the lack of macro elements.

Ключевые слова: calcium; magnesium; hair; children; regional peculiarities

Среди пищевых факторов, имеющих особое значение для поддержания здоровья, качества и продолжительности жизни человека, важнейшая роль принадлежит микронутриентам. Они относятся к незаменимым компонентам пищи, которые необходимы для протекания нормального обмена веществ, роста и развития, защиты от вредных воздействий окружающей среды, снижения риска заболеваемости, обеспечения всех жизненных функций, включая воспроизводство генома (ВОЗ, 2003).

Дефицит кальция оказывает влияние на успеваемость и заболеваемость у студентов колледжей, занимающихся удовлетворительно, по сравнению со студентами-отличниками снижено содержание кальция в волосах на 24% [1, 2].

Известно влияние дефицита магния на концентрацию внимания, гиперактивность у детей. Своевременная его коррекция способствует улучшению поведения и психоневрологического статуса [3].

Поэтому постоянный контроль за микронутриентным статусом населения, разработка и выполнение масштабных программ, направленных на устранение и профилактику недостаточности макроэлементов, оптимизацию качественного и количественного состава пищевых продуктов массового потребления – важнейшая задача современной медицины и науки о питании. Эта проблема в международной практике формулируется как повышение пищевой плотности рациона («food density») [4].

Совокупность социальных, экологических, экономических, климато-географических факторов оказывает существенное влияние на элементный статус населения. Эта совокупность факторов определяет различия в развитии человеческого потенциала регионов, требующие учета при проведении социально-экономической политики, в первую очередь в области продовольственного обеспечения, организации здравоохранения и природоохранительных мероприятий.

Цель работы: оценить содержание кальция и магния в волосах детского населения СЗФО. Для достижения этой цели нами были проанализированы данные элементного анализа волос детей СЗФО, полученные в клинко-диагностической

лаборатории АНО «Центр биотической медицины» (директор д.м.н. М.Г. Скальная). Данные сравнивались с результатами по ЦФО, полученными нами ранее [5].

Всего было обследовано 1995 детей 3-15 лет (1017 девочек и 978 мальчиков), из которых 779 детей проживали в г. Санкт-Петербурге и Ленинградской области, остальные в других областях СЗФО.

Сбор, транспортировка, хранение и анализ образцов проводили по стандартной процедуре в соответствии с медицинской технологией «Выявление и коррекция нарушений минерального обмена организма человека» (зарегистрирована Федеральной службой по надзору в сфере здравоохранения и социального развития, № ФС-2007/128).

Образцы волос отбирались с затылочной зоны [6] в бумажные конверты и хранились в сухом месте при комнатной температуре. Все образцы были подвергнуты элементному анализу в аккредитованной испытательной лаборатории АНО «Центр биотической медицины», Москва, Россия (ISO 9001:2008 сертификат 54Q10077 от 21.05.2010) с применением метода ИСП-АЭС. Определение содержания химических элементов проводилось с использованием спектрометра Optima 2000 DV (PerkinElmer, США).

Статистическая обработка полученных данных проводилась при помощи программных пакетов Microsoft Excel XP (Microsoft Corp., США) и Statistica 6.0 (StatSoft Inc., США). Парное сравнение групп проводили с использованием U-критерия Манна-Уитни; множественное сравнение – с применением дисперсионного анализа в модификации Краскела-Уоллиса.

В работе использованы условные биологически допустимые уровни (УБДУ), основанные на данных о верхнем и нижнем пределах физиологического содержания исследуемых элементов в волосах. В качестве УБДУ принимается такое количество вещества в организме или критическом органе, которое при постоянном его содержании не вызывает изменений в состоянии здоровья человека, обнаруживаемых современными методами исследований.

Практически УБДУ соответствует верхней или нижней границе физиологического содержания элемента. В данном исследовании в качестве УБДУ приняты значения, используемые в качестве нормативов в АНО «Центр биотической медицины» [7-9].

Границы нормального (физиологического) содержания (УБДУ) кальция в волосах, установленные при помощи анализа центильных интервалов, у мальчиков от 4 до 17 лет составляют 250-350 мкг/г, у девочек – 250-500 мкг/г. УБДУ магния в волосах мальчиков того же возрастного диапазона составляют 15-20 мкг/г, у девочек – 15-35 мкг/г [9].

В таблице 1 приведены результаты исследования содержания кальция и магния в волосах детей, проживающих в СЗФО и ЦФО. Содержа-

ние кальция в волосах детей СЗФО ниже, чем у детей, проживающих в ЦФО, причем у девочек это снижение выражено в значительно большей степени, чем у мальчиков.

Как следует из полученных данных, у детей СЗФО значения содержания кальция и магния в волосах ниже нормативных значений у 39,0% и 37,4% у девочек; у 40,9% и 41,5% мальчиков соответственно. В целом у девочек содержание кальция ниже, чем у мальчиков, как в СЗФО, так и в ЦФО. Среди детей СЗФО содержание в волосах кальция и магния в пределах физиологической нормы установлено, соответственно, у 17,9% и 20,2% девочек и у 9,7% и 12,3% мальчиков. При этом учитывались не только пониженные, но и повышенные по сравнению с нормой данные. В ЦФО

Таблица 1

Содержание кальция и магния в волосах детей 3-15 лет, проживающих в Северо-Западном и Центральном федеральных округах РФ (мг/кг)

Девочки				
Регион	Ca		Mg	
	Me (q25-q75)	M ± SD	Me (q25-q75)	M ± SD
СЗФО (n = 1017)	284 (191-489)	444 ± 538	27 (17,2-49,6)	54,3 ± 95,2
г. Санкт-Петербург (n = 414)	254 (167-434)	376 ± 431	22,6 (14,8-39,9)	38,4 ± 50
ЦФО (n = 2523)	417 (265-716)	637 ± 713	41,8 (24,2-83,6)	72,3 ± 100,1
Мальчики				
Регион	Ca		Mg	
	Me (q25-q75)	M ± SD	Me (q25-q75)	M ± SD
СЗФО (n = 978)	240 (170-339)	320 ± 299	19,8	34,3 ± 51,5
г. Санкт-Петербург (n = 365)	255 (161-381)	330 ± 306	19,1 (12-29)	28,8 ± 35
ЦФО (n = 2271)	282 (208-406)	362 ± 370	25,4 (17,3-41,3)	39,6 ± 53

этой норме соответствуют более половины обследованных детей.

Ранее на примере жителей г. Москвы установлена определенная взаимосвязь между заболеваемостью и уровнями содержания химических элементов в волосах по статистически достоверному росту заболеваемости по отдельным классам болезней. Показано, например, что избыточное содержание кальция и магния в волосах детей коррелирует с развитием болезней эндокринной системы и болезней кожи, сниженное с болезнями крови. Сниженное содержание магния с инфекционными болезнями и болезнями нервной системы, а также пороками развития [10].

Дети, проживающие в различных климато-географических и экономических зонах СЗФО, существенно отличаются по элементному составу. Тем не менее, общим для них является высокий риск дефицита кальция, магния (до 50% и более, в зависимости от региона). Почти половина населения (49,4%) проживает в г. Санкт-Петербурге и Ленинградской области, поэтому важно отметить массовость риска дефицита магния и кальция у жителей мегаполиса г. Санкт-Петербурга. Частота встречаемости дефицита кальция у девочек – 50,7%, у мальчиков – 47,3%, магния – 52,4% и 57,1% соответственно.

Сложившаяся ситуация требует разработки и проведения мероприятий по коррекции рационов питания детского населения СЗФО, в том числе г. Санкт-Петербурга, с целью увеличения поступления с пищей кальция и магния. В проведенном ранее обследовании жителей г. Москвы выявлена прямая зависимость содержания химических элементов в волосах от уровня их поступления с пищей, включая воду [10]. Установлена достоверная зависимость между содержанием в волосах кальция и магния ($r=0,71$ и $r=0,87$, $p<0,01$ и $p<0,05$ соответственно) и уровнем их поступления с пищевыми продуктами и питьевой водой.

Таким образом, в СЗФО, в том числе в г. Санкт-Петербурге риск дефицита кальция и магния у детей отмечается существенно чаще по сравнению с детьми ЦФО, что повышает риск развития у них заболеваний костно-мышечной, сердечно-сосудистой и нервной систем [11, 12]. Отклонения содержания макроэлементов от границ физиологической нормы отражают обменные нарушения, представляющие опасность для здоровья и требующие углубленного клинико-лабораторного индивидуального анализа [11, 12].

Коррекция рационов питания позволит снизить уровень заболеваемости костно-мышечной, сердечно-сосудистой и нервной систем у детей СЗФО.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нотова С.В., Губайдулина С.Г., Чадова Л.А. К пониманию связи особенностей питания, элементного статуса учащихся и их успеваемости. Справочник педиатра. 2006; 4: 43-7.
2. Горелова Ж.Ю., Бурцева Т.И., Барышева Е.С., Чернова Е.Г., Нотова С.В., Бурлуцкая О.И. Особенности питания, элементного статуса организма учащихся и их успеваемость. Вопросы современной педиатрии. 2007; 5: 70-3.
3. Кудрин А.В., Скальный А.В., Жаворонков А.А., Скальная М.Г. Иммунофармакология микроэлементов. М.: КМК, 2000.
4. Тутельян В.А., Спирчев В.Б., Суханов Б.П., Кудашева В.А. Микронутриенты в питании здорового и больного человека. М.: Колос, 2002.
5. Афтанас Л.И., Березкина Е.С., Бонитенко Е.Ю., Вареник В.И., Грабеклис А.Р., Демидов В.А., Киселев М.Ф., Нечипоренко С.П., Николаев В.А., Скальный А.В., Скальная М.Г. Элементный статус населения России. Часть 2. В кн.: Скального А.В., Киселева М.Ф. Элементный статус населения Центрального федерального округа СПб.: Медкнига «ЭЛБИ-СПб», 2011.
6. Любченко П.Н., Ревич Б.А., Левченко И.И. Скрининговые методы для выявления групп повышенного риска среди рабочих, контактирующих с токсичными химическими элементами: Методические рекомендации. М., 1988.
7. Скальный А.В. Установление границ допустимого содержания химических элементов в волосах детей с применением центильных шкал. Вестник С.-Петербургской ГМА им. И.И. Мечникова. 2002; 1-2(3): 62-5.
8. Скальный А.В. Референтные значения концентрации химических элементов в волосах, полученные методом ИСП-АЭС (АНО Центр биотической медицины). Микроэлементы в медицине. 2003; Т.4, Вып. 1: С. 55-6.
9. Скальная М.Г., Демидов В.А., Скальный А.В. О пределах физиологического (нормального) содержания Са, Mg, P, Fe, Zn и Cu в волосах человека. Микроэлементы в медицине. 2003; Т.4, Вып. 2: 5–10.
10. Скальная М.Г. Гигиеническая оценка влияния минеральных компонентов рациона питания и среды обитания на здоровье населения мегаполиса. Автореф. дис. ... докт. мед. наук. Москва; 2005.
11. Лакарова Е.В., Грабеклис А.Р., Скальный А.В. Одновременное изучение элементного состава волос и цельной крови человека при техногенных воздействиях малой интенсивности. Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. 2011; 3: 60-3.
12. Grabeklis A.R., Skalny A.V., Nechiporenko S.P., Lakarova E.V. Indicator ability of biosubstances in monitoring of moderate occupational exposure to toxic metals. Journal of Trace Elements in Medicine and Biology. 2011; 25: 41-4.

Сведения об авторах

Березкина Елена Сергеевна, кандидат биологических наук, научный сотрудник лаборатории №1 ФГБУН Институт токсикологии ФМБА России, Санкт-Петербург, Россия

Грабеклис Андрей Робертович, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории №1 ФГБУН Институт токсикологии ФМБА России, Санкт-Петербург, Россия

Детков Вячеслав Юрьевич, кандидат медицинских наук, Заслуженный врач РФ, Главный врач ГБУЗ «Детская городская больница № 19 им. К.А. Раухфуса», Санкт-Петербург, Россия

Скальная Маргарита Геннадиевна, доктор медицинских наук, профессор, директор АНО «Центр биотической медицины», Москва, Россия

Скальный Анатолий Викторович, доктор медицинских наук, профессор, ведущий научный сотрудник ФГБУН Институт токсикологии ФМБА России, Санкт-Петербург, Россия

Детков В.Ю., Скальный А.В., Грабеклис А.Р., Скальная М.Г., Березкина Е.С. Содержание кальция и магния в волосах детей Северо-Западного федерального округа России. Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. 2013; 2: 18-21.