



ВЕСТНИК

**ЧУВАШСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО
ПЕДАГОГИЧЕСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА
ИМЕНИ И. Я. ЯКОВЛЕВА**





ВЕСТНИК

ЧУВАШСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО
ПЕДАГОГИЧЕСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА
ИМЕНИ И. Я. ЯКОВЛЕВА



ББК 95.4
Ч-823

**ВЕСТНИК ЧУВАШСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПЕДАГОГИЧЕСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА ИМЕНИ И. Я. ЯКОВЛЕВА**

2012. № 4 (76)

Серия «Естественные и технические науки»

Учредитель

ФГБОУ ВПО «Чувашский государственный педагогический университет им. И. Я. Яковлева»

Зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи,
информационных технологий и массовых коммуникаций
(свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-36709 от 01 июля 2009 г.)

Журнал включен в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий,
в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций
на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук
(решение Президиума ВАК Минобрнауки России от 19 февраля 2010 года № 6/6).

Главный редактор Б. Г. Миронов

Заместитель главного редактора Т. Н. Петрова

Ответственный редактор Л. Н. Улюкова

Ответственный секретарь А. А. Сосаева

Редакционная коллегия:

Алексеев В. В. (г. Чебоксары), Боряев Г. И. (г. Пенза), Воронов Л. Н. (г. Чебоксары), Газизов М. Б. (г. Казань), Герасимова Л. И. (г. Чебоксары), Голиченков В. А. (г. Москва), Дмитриев Д. А. (г. Чебоксары), Ивлев Д. Д. (г. Чебоксары), Илларионов И. Е. (г. Чебоксары), Ильин Е. А. (г. Москва), Ильина Н. А. (г. Ульяновск), Козлов Ю. П. (г. Москва), Максимов В. И. (г. Москва), Митрасов Ю. Н. (г. Чебоксары), Насакин О. Е. (г. Чебоксары), Ноздрин В. А. (г. Орел), Орлов В. Н. (г. Чебоксары), Радаев Ю. Н. (г. Москва), Рябинина З. Н. (г. Оренбург), Сергеева В. Е. (г. Чебоксары), Ситдинов Ф. Г. (г. Казань), Скворцов В. Г. (г. Чебоксары), Столяров А. В. (г. Чебоксары), Филиппов Г. М. (г. Чебоксары), Шуканов А. А. (г. Чебоксары).

Адрес редакции: 428000, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 38

Тел.: (8352) 62-08-71

E-mail: redak_vestnik@chgpu.edu.ru

www: <http://vestnik.chgpu.edu.ru/>

УДК 574.24

**ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕМЕНТНОГО СТАТУСА
ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА В РЕСПУБЛИКЕ ТАТАРСТАН***

**PARTICULARITIES OF ELEMENTAL STATUS
OF JUNIOR SCHOOL AGE CHILDREN OF THE REPUBLIC OF TATARSTAN**

Н. В. Святова, Е. С. Егерев, Ф. Г. Ситдигов

N. V. Svyatova, E. S. Egerev, F. G. Sitdikov

ФГАОУ ВПО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», г. Казань

Аннотация. Проблема распространенности дисбаланса макро- и микроэлементов у детей различных регионов России, в том числе и в Республике Татарстан, является актуальной и до настоящего времени остается недостаточно изученной. Выявлены особенности элементного статуса детей 7–8 лет, позволяющие научно обосновать оздоровительные мероприятия. Для всех обследуемых детей характерен высокий риск возникновения дефицита Co, K, Mg, Se и Zn. Выявлены достоверные корреляционные связи между ростом, массой тела, окружностью грудной клетки, жизненной емкостью легких и содержанием в волосах детей Co, Mg, Zn, Fe, I, K.

Abstract. The problem of imbalance prevalence of macro- and micronutrients in children in different regions of Russia, and also in the Republic of Tatarstan, is still relevant nowadays and isn't sufficiently studied. The features of elemental status of seven- and eight-year-old children are revealed. These features allow to scientifically substantiate recreational activities. All the surveyed children are at high risk of deficiency of Co, K, Mg, Se and Zn. There also have been revealed significant correlations between height, weight, chest circumference, vital capacity of lungs, and Co, Mg, Zn, Fe, I, K content in children's hair.

Ключевые слова: *дети, микроэлементы, волосы, физическое развитие.*

Keywords: *children, micronutrients, hair, physical development.*

Актуальность исследуемой проблемы. В настоящее время хорошо известно, что для поддержания жизни и сохранения здоровья организм человека нуждается в определенном количестве эссенциальных макро- и микроэлементов, участвующих в регуляции всех процессов жизнедеятельности, роста и развития. Развитию микроэлементозов способствует природный дисбаланс ряда биоэлементов на фоне антропогенного загрязнения окружающей среды, кроме того, дефицит макро- и микроэлементов является безусловным спутником социально-экономического неблагополучия [4]. Следует отметить, что дефицит микронутриентов может развиваться на фоне достаточной обеспеченности организма углеводами, белками и жирами [6].

* Работа выполнена при финансовой поддержке РГНФ (гранты РГНФ № 09-06-29606 а/В, № 11-16-16004 а/В)

Особенно актуальна проблема гипо- и гипермикроэлементозов детского организма, отличающегося от взрослого незавершенностью процессов биологического и психического развития [3], [13]. Дисбаланс биоэлементов в организме детей влечет за собой задержку умственного, физического и полового развития, снижение иммунитета, развитие хронических заболеваний [4], [12]. Непосредственное участие многих элементов в большинстве биохимических процессов, связанных с развитием и ростом, делает проблему их изучения чрезвычайно актуальной для педиатрии и физиологии [4].

Таким образом, проблема распространенности дисбаланса макро- и микроэлементов у детей различных регионов России, в том числе и в Республике Татарстан (РТ), является актуальной и до настоящего времени остается недостаточно изученной, поэтому целью нашего исследования является изучение особенностей баланса важнейших микро- и макроэлементов в организме девочек младшего школьного возраста, проживающих в РТ, и оценка взаимосвязи между элементным статусом и физическим развитием детей.

Материал и методика исследований. Исследования проводились в общеобразовательных школах г. Казани и сельских общеобразовательных школах РТ. Для исследования были сформированы группы девочек 7–8-летнего возраста 1 и 2 групп здоровья. Для отбора контингента детей применялся метод анкетирования с использованием анкет, разработанных Институтом возрастной физиологии РАО [2]. Все дети должны были иметь примерно одинаковое социально-экономическое положение, хорошую психологическую атмосферу в семье.

Для изучения физического развития использовали общепринятые методики определения соматических показателей: роста, массы, окружности грудной клетки (ОГК); физиометрических показателей: жизненной емкости легких (ЖЕЛ), мышечной силы сжатия правой и левой кисти. Рассчитывали индекс Кетле 2 (ИМТ), характеризующий степень гармоничности физического развития и телосложения [8].

Для оценки микроэлементного статуса детей в качестве биосубстратов использовали волосы, учитывая, что концентрация химических элементов в волосах наиболее полно отражает их тканевое содержание и хорошо коррелирует с элементным профилем внутренней среды организма [4], [7], [11], [13]. Показано, что химический состав волос – интегральный показатель и подвержен более выраженным изменениям, чем цельная кровь, что определяет ценность данного биосубстрата, в том числе и на стадии донозологической диагностики [5].

Отбор проб проводили по общепринятой методике. Определение 25 химических элементов в волосах детей проводилось методами ИСП-АЭС и ИСП-МС в АНО «Центр биотической медицины». Количественное содержание микроэлементов в волосах детей оценивалось путем сопоставления с биологически допустимым уровнем (БДУ) по данным ВОЗ [10], [15].

Статистическая обработка полученных результатов исследований и определение достоверности различий осуществлялись по критерию Стьюдента. Для определения взаимосвязи между признаками применялся корреляционный анализ Спирмена [9].

Результаты исследований и их обсуждение. В результате проведенного исследования установлена значительная распространенность как гипо-, так и гипермикроэлементозных состояний у девочек 7–8 лет, проживающих на территории РТ (табл. 1).

Анализ полученных данных показал, что 89 % девочек имели низкое содержание кобальта (Co) ($p < 0,001$), что на 38 % меньше нижней границы БДУ, установленного ВОЗ (табл. 1). И лишь у 11 % девочек содержание Co в волосах было в пределах нижней

границы нормы (табл. 1). Со является кофактором витамина В₁₂, который входит в состав S-аденозил-метионин-В12-метилтрансферазы, участвующей в процессе метилирования ДНК и липидов, входящих в состав миелинового вещества. Со активирует ряд ферментов, способствует регуляции синтеза и кинетики катехоламинов при посредничестве Са и Mg, участвует в процессах кроветворения и регенерации, продукции тиреоидных гормонов и биосинтеза миелина, стимулирует лейкопоэз. В последние годы появились новые данные о роли Со в нейропротекторных механизмах [10].

Таблица 1

Дисбаланс биоэлементов в волосах девочек младшего школьного возраста

Название микроэлемента	Биологически допустимый уровень (БДУ) (мкг/г) [10], [15]	Среднее содержание микроэлементов в волосах девочек 7–8 лет (мкг/г)		Значимость различий (p)
Алюминий (Al)	1–20	избыток (n = 19)	29,231±1,91	p<0,001
		норма (n = 28)	13,36±0,54	
Ртуть(Hg)	0,05–0,2	избыток (n = 28)	0,398±0,03	p<0,001
		норма (n = 19)	0,124±0,01	
Йод (I)	0,27–4,2 [14]	избыток (n = 11)	10,18±2,22	p<0,01
		норма (n = 36)	1,21±0,16	
Железо (Fe)	5–25	избыток (n = 16)	33,95±1,54	p<0,001
		норма (n = 31)	17,95±0,76	
Калий (K)	150–663 [14]	избыток (n = 10)	1766,43±366,45	p<0,01
		норма (n = 18)	336,46±40,55	
Калий (K)	150–663 [14]	недостаток (n = 19)	66,167±8,67	p<0,001
		норма (n = 18)	336,46±40,55	
Магний (Mg)	19–163 [14]	недостаток (n = 5)	15,29±0,36	p<0,001
		норма (n = 38)	79,86±7,18	
Селен (Se)	0,5–1,5	недостаток (n = 37)	0,369±0,014	p<0,001
		норма (n = 9)	0,608±0,026	
Цинк (Zn)	100–250	недостаток (n = 10)	75,64±7,43	p<0,001
		норма (n = 35)	142,73±4,83	
Кобальт (Co)	0,05–0,5	недостаток (n = 42)	0,019±0,001	p<0,001
		норма (n = 5)	0,058±0,002	

При изучении взаимосвязи содержания Со в волосах девочек 7–8-летнего возраста с показателями физического развития были обнаружены значимые отрицательные корреляционные зависимости с ростом ($r = -0,53$) (рис. 1), массой ($r = -0,48$) (рис. 1), ОГК ($r = -0,51$) (рис. 2) и силой мышечного сокращения кисти ($r = -0,82$) (рис. 3).

79 % детей имели низкое содержание селена (Se), тогда как у 19 % детей содержание Se находилось в пределах БДУ (табл. 1). Этот микроэлемент стимулирует в организме иммунитет, является антиоксидантом и обладает защитным влиянием на цитоплазматические мембраны, не допуская их повреждения и генетического нарушения. Он способствует нормальному развитию клетки. Se наряду с Со и Mg является фактором, который противодействует нарушению хромосомного аппарата. Дефицит этого микроэлемента обычно вызывается эндемическим заболеванием, иногда развивается при заболеваниях кишечника вследствие нарушенного усвоения. Одной из причин недостаточности Se является скудное и однообразное питание, отсутствие морепродуктов в рационе. В организме Se проявляет антагонизм по отношению к тяжелым металлам [10].

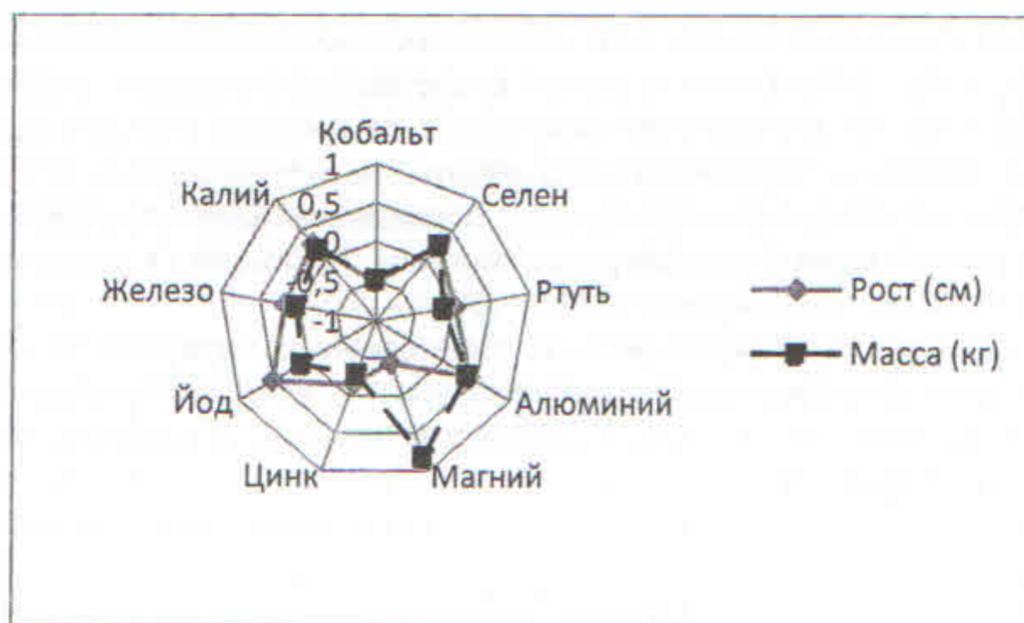


Рис. 1. Корреляционные связи параметров роста (см) и массы тела (кг) девочек 7–8 лет на фоне дисбаланса микроэлементов

Повышенное содержание ртути (Hg) было обнаружено у 60 % обследованных детей, тогда как у остальных 40 % детей Hg находилась в пределах БДУ (табл. 1).

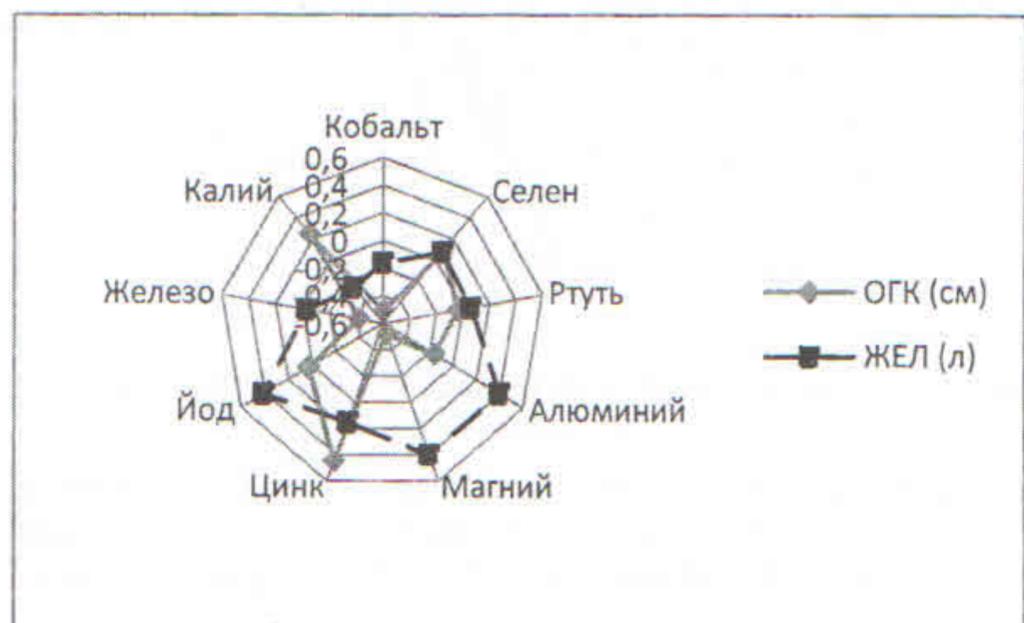


Рис. 2. Корреляционные связи параметров ОГК (см) и ЖЕЛ (л) девочек 7–8 лет на фоне дисбаланса микроэлементов

Токсичность и особенно нейротоксичность Hg была известна на протяжении многих веков. Избыток Hg клинически проявляется поражением нервной, костной, кроветворной систем. Пути поступления Hg хорошо известны: вода, пища (морская рыба, морепродукты), вдыхание паров Hg, контакт с кожей и слизистыми [10].

В наших исследованиях было обнаружено повышенное содержание алюминия (Al) у 40 % девочек, тогда как содержание алюминия в пределах БДУ было характерно для 60% детей (табл. 1). Al играет в организме важную физиологическую роль – он участвует в образовании фосфатных и белковых комплексов; процессах регенерации костной, соединительной и эпителиальной ткани; оказывает, в зависимости от концентрации, тормозящее или активирующее действие на пищеварительные ферменты; способен влиять на

функцию околотитовидных желез. Al в небольших количествах необходим для организма, но в случае избытка этот металл может представлять серьезную опасность для здоровья [14]. Избыток Al провоцирует нарушения со стороны костной системы, в том числе развитие витамин D-резистентного рахита, может приводить к микроцитарной анемии. Избыток Al клинически проявляется поражением нервной системы в виде снижения памяти, способности к концентрации внимания, снижения критичности, контроля за поведением, склонностью к суициду и т. п. [10].

Проведенный анализ корреляционной взаимосвязи содержания Al в волосах девочек 7–8 лет и параметров физического развития детей выявил достоверную корреляционную связь с массой тела ($r = 0,4$) (рис. 1), ЖЕЛ ($r = 0,4$) (рис. 2), силой мышечного сокращения кисти ($r = 0,4$) (рис. 3).



Рис. 3. Корреляционные связи параметров силы мышечного сокращения кисти (кг) девочек 7–8 лет на фоне дисбаланса микроэлементов

Магнийдефицитные состояния зарегистрированы у 11 % девочек (табл. 1). Известно, что магнийдефицитные состояния характерны для людей, находящихся в состоянии хронического стресса, и могут явиться одной из причин развития синдрома хронической усталости [14].

Анализ корреляционной взаимосвязи содержания Mg в волосах девочек 7–8 лет с показателями физического развития детей выявил значимую корреляцию с ростом ($r = -0,44$) (рис. 1), массой ($r = 0,81$) (рис. 1), ОГК ($r = -0,52$) (рис. 2), ЖЕЛ ($r = 0,4$) (рис. 2), силой мышечного сокращения кисти ($r = 0,85$) (рис. 3), ИМТ ($r = 0,88$) (рис. 4). Вероятно, выраженная зависимость концентраций Mg от антропометрических параметров в значительной степени обусловлена их участием в построении скелета и деятельности мускулатуры [5].

Широко распространенным по России микроэлементозом является дефицит цинка (Zn) [1]. Содержание Zn в пределах БДУ было характерно для 74 % девочек, у 22 % обследованных детей была обнаружена цинковая недостаточность (табл. 1).

В настоящее время Zn выявлен почти в 200 ферментах, которые определяют течение различных метаболических процессов, включая синтез и распад углеводов, жиров, белков и нуклеиновых кислот. Zn является кофактором эндонуклеаз, осуществляющих

специфическую рестрикцию ДНК, в том числе генов, поврежденных различными мутагенами и канцерогенами. Zn оказывает влияние на рост и деление клеток, он контролирует экспрессию генов в процессе клеточного цикла, оказывает влияние на остеогенез, кератогенез, участвует в иммунитете, в реакциях антиоксидантной защиты, защите эндотелия сосудов, кроветворении, сперматогенезе, в процессах репарации и регенерации, в процессах развития мозга. Zn содержится в молекулах кортикостероидов, которые регулируют адаптационно-приспособительные реакции организма. Ведущими причинами дефицита Zn являются: алиментарная недостаточность, алкоголизм, нарушение всасывания микроэлементов, болезни почек, кишечника, печени, псориаз, воздействие тяжелых металлов, лучевая терапия, несбалансированное питание, голодание, курение, наркомания, воздействие ионизирующей радиации. Вторичный дефицит Zn может развиваться вследствие повышенной экскреции [10].



Рис. 4. Корреляционные связи параметров ИМТ (усл. ед.) девочек 7–8 лет на фоне дисбаланса микроэлементов

Данные корреляционного анализа позволили выявить значимые корреляции между пониженным содержанием Zn в волосах девочек 7–8 лет и такими показателями, как: ОГК ($r = 0,45$) (рис. 2), сила мышечного сокращения кисти ($r = 0,4$) (рис. 3), ИМТ ($r = -0,4$) (рис. 4).

В проведенном исследовании нормальное содержание йода (I) имело место у 77 % девочек, вместе с тем у 23 % детей было обнаружено повышенное содержание этого элемента (табл. 1). Биологическая роль I хорошо изучена и определяется участием этого микроэлемента в синтезе гормонов щитовидной железы. I является эндемическим микроэлементом. Потребность в I зависит от возраста и физиологического состояния организма. У детей и подростков йодная недостаточность вызывает задержку нервно-психического развития, снижение работоспособности, плохую успеваемость, нарушение полового развития, склонность к хроническим заболеваниям. Избыток I в организме может возникнуть при передозировке медикаментозных препаратов I [10].

При изучении взаимосвязи содержания I в волосах девочек 7–8-летнего возраста и показателей физического развития были обнаружены значимые положительные корреляционные зависимости от роста ($r = 0,51$) (рис. 1), ЖЕЛ ($r = 0,41$) (рис. 2), силы мышечного сокращения кисти ($r = 0,57$) (рис. 3).

Основной функцией Fe в организме является перенос кислорода и участие в окислительных процессах. Fe играет важную роль в процессах выделения энергии, в ферментативных реакциях, в обеспечении иммунных функций, в метаболизме холестерина [14]. Как дефицит, так и избыток Fe отрицательно влияют на состояние здоровья человека. Отложение Fe в организме может быть обусловлено избыточным (неконтролируемым) применением препаратов Fe, однако чаще это связано с нарушением обменных процессов в организме [10].

В проведенном нами исследовании содержание Fe в волосах девочек в 66 % случаев находилось в пределах БДУ. Особую тревогу вызывает повышенный уровень данного элемента у 34 % обследованных детей (табл. 1).

Проведенный анализ корреляционной зависимости содержания Fe в волосах девочек 7–8 лет от показателей, характеризующих физическое развитие детей, выявил значимую корреляционную связь с ОГК ($r = -0,42$) (рис. 2) и ИМТ ($r = -0,44$) (рис. 4).

В результате проведенного исследования были выявлены нарушения баланса основного элемента каждой живой клетки – калия (K). Так, у 22 % девочек было обнаружено повышенное содержание K, что практически в 2,5 раза больше нижней границы БДУ (табл. 1). У 40 % детей был обнаружен недостаток этого элемента. И у 38 % девочек содержание K находилось в пределах БДУ (табл. 1). K участвует в обеспечении прохождения электрических нервных импульсов, контролирует сокращения мышц, в том числе и миокарда, обеспечивает стабильность артериального давления. K поддерживает осмотическое давление и кислотно-щелочное равновесие организма, нормализует работу мышц, участвует в проведении нервного импульса к мышцам, способствует выведению из организма воды и Na, активирует ряд ферментов и участвует в важнейших метаболических процессах [10].

Проведенный анализ корреляционной зависимости содержания K в волосах девочек 7–8 лет от показателей физического развития детей выявил значимую корреляционную связь только с силой мышечного сокращения кисти ($r = 0,45$) (рис. 3).

Основными причинами дефицита K являются продолжительное применение некоторых медицинских препаратов – мочегонных, гормональных, кофеина, обильные рвоты, поносы, обильное потоотделение. При дефиците K могут наблюдаться патологические состояния, такие как утомляемость, снижение работоспособности, бессонница, депрессия, угревая сыпь, низкое артериальное давление, аритмии, замедление заживления ран, судороги, задержка роста у детей. Повышение уровня K в волосах может означать избыточное накопление в организме или перераспределение этого элемента между тканями, дисбаланс электролитов или дисфункцию коры надпочечников. Повышенный уровень в волосах K и Na обычно рассматривается как отражение нарушения водно-солевого обмена, функции симпато-адреналовой системы [10].

Резюме. Были выявлены отклонения в элементном составе организма девочек 7–8 лет, проживающих в РТ, у 100 % обследованных детей.

Для всех детей 7–8-летнего возраста, проживающих на изученных территориях РТ, характерен высокий риск возникновения дефицита Co, K, Mg, Se и Zn. Низкая концентрация в волосах этих элементов составила от 11 до 89 %.

Выявлены достоверные корреляционные связи между ростом, массой тела, ОКГ, силой мышечного сокращения кисти, ЖЕЛ и содержанием в волосах детей Co, Mg, Zn, Fe, I, K. ИМТ положительно коррелирует с Mg ($r = 0,88$) и отрицательно – с Zn ($r = -0,4$) и Fe ($r = -0,44$). Полученные данные позволяют сделать вывод, что для нормального роста и

развития детского организма важен положительный баланс между эссенциальными элементами, с одной стороны, и потенциально токсичными микроэлементами – с другой. Выявленные особенности элементного статуса детей 7–8-летнего возраста позволяют научно обосновать оздоровительные мероприятия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Авцын, А. П. Микроэлементозы человека: этиология, классификация, органопатология / А. П. Авцын, А. А. Жаворонков, М. А. Риш, Л. С. Строчкова. – М. : Медицина, 1991. – 496 с.
2. Безруких, М. М. Здоровьесберегающие технологии в общеобразовательной школе: методология анализа, формы, методы, опыт применения : методические рекомендации / М. М. Безруких, В. Д. Сонькина. – М. : Триада-фарм, 2002. – 117 с.
3. Ермоленко, Г. В. Особенности функционирования ведущих адаптационных систем и психофизиологический статус подростков, проживающих в условиях химического загрязнения окружающей среды : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.13 / Г. В. Ермоленко. – М., 2007. – 21 с.
4. Лещенко, Я. А. Содержание эссенциальных металлов нутриентов в организме, состояние здоровья и уровень развития подростков / Я. А. Лещенко, А. В. Боева, Л. Г. Лисецкая, О. Я. Лещенко, В. Ю. Голубев, М. В. Сафонова // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. – 2005. – № 5 (43). – С. 66–71.
5. Лобанова, Ю. Н. Особенности элементного статуса детей из различных регионов России : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.13 / Ю. Н. Лобанова. – М., 2007. – 18 с.
6. Маймулов, В. Г. Питание и здоровье детей / В. Г. Маймулов, И. Ш. Якубова, Т. С. Черныкина. – СПб. : СПбГМА им. И. И. Мечникова, 2003. – 354 с.
7. Михайлов, А. Н. Оценка баланса химических элементов у детей и подростков, проживающих на расстоянии 5 км от металлургического предприятия / А. Н. Михайлов, Н. П. Сетко // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2010. – № 4 (110). – С. 112–114.
8. Нотов, О. С. Зависимость элементного статуса от некоторых показателей физического развития / О. С. Нотов, И. Э. Алиджанова // Вестник Оренбургского государственного университета. Приложение «Биоэлементология». – 2006. – № 12. – С. 179–181.
9. Петухов, В. И. Корреляционный анализ данных спектрометрии волос: новый подход к оценке элементного гомеостаза / В. И. Петухов, Е. В. Дмитриев, И. Я. Калвиньш, Л. Х. Баумане, А. П. Шкестерс, Е. В. Лакарова, А. В. Холод, А. В. Скальный // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2007. – № 12. – С. 128–135.
10. Ребров, В. Г. Витамины, макро- и микроэлементы. Обучающие программы РСЦ института микроэлементов ЮНЕСКО / В. Г. Ребров, О. А. Громова – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2008. – 954 с.
11. Ревич, Б. А. Химические элементы в волосах человека как индикатор воздействия загрязнения производственной и окружающей среды / Б. А. Ревич // Гигиена и санитария. – 1990. – № 3. – С. 55–59.
12. Решетник, Л. А. Клинико-гигиеническая оценка микроэлементных дисбалансов у детей Прибайкалья : автореф. дис. ... д-ра мед. наук : 14.00.07, 14.00.03 / Л. А. Решетник. – Иркутск : ИГМУ, 2000. – 43 с.
13. Ситдииков, Ф. Г. Показатели микроэлементного статуса детей, проживающих в сельской местности / Ф. Г. Ситдииков, Н. В. Святова, Е. С. Егерев // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 2011. – № 7. – С. 15–17.
14. Скальный, А. В. Химические элементы в физиологии и экологии человека / А. В. Скальный. – М. : Издательский дом «ОНИКС 21 век»; Мир, 2004. – 215 с.
15. Bertram, H. P. Spurenelemente: Analytik, okotoxikologische und medizinisch – klinische Bedeutung / H. P. Bertram. – Munchen, Wien, Baltimore : Urban und Schwarzenberg, 1992. – 207 p.

**ВЕСТНИК ЧУВАШСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПЕДАГОГИЧЕСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА ИМЕНИ И. Я. ЯКОВЛЕВА**

2012. № 4 (76)

Редакторы Е. Н. Засецкова
 В. Ю. Лашманова
 Н. А. Осипова
 А. А. Сосаева
 Л. А. Судленкова
 Л. Н. Улюкова

Компьютерная верстка, макет А. П. Кошкиной

Подписано в печать 30.11.2012. Формат 70x100/8. Бумага писчая.
Печать оперативная. Гарнитура Times New Roman.
Усл. печ. л. 26,4. Тираж 300 экз. Заказ № 973.

Отпечатано в отделе полиграфии
ФГБОУ ВПО «Чувашский государственный педагогический университет им. И. Я. Яковлева»
428000, Чебоксары, ул. К. Маркса, 38