

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

О ПОСТУПЛЕНИИ БИОЭЛЕМЕНТОВ С РАЦИОНАМИ ПИТАНИЯ У ПОДРОСТКОВ В г. ОРЕНБУРГЕ

DIETARY INTAKE OF BIOELEMENTS IN ORENBURG TEENAGERS

Т.И. Бурцева
T.I. Burtseva

Оренбургский государственный университет, Оренбург
Orenburg State University, Orenburg, Russia

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: подростки, макро- и микроэлементы, питание
KEYWORDS: teenagers, macro elements, trace elements, nutrition

РЕЗЮМЕ: В результате комплексного изучения микронутриентной обеспеченности относительно (“практически”) здоровых подростков в возрасте 15-18 лет установлено наличие распространенных сочетанных нарушений питания с высоким риском развития дисэлементозов и гиповитаминозов, что характеризовалось существенно сниженным содержанием эссенциальных биоэлементов (кальций, йод, селен, цинк), а также избыточным уровнем некоторых микроэлементов (кобальт, молибден). Полученные результаты указывают на необходимость проведения массовых исследований состояния питания учащейся молодежи с целью раннего выявления нарушений нутриентной обеспеченности и своевременного осуществления мероприятий по профилактике гиповитаминозов и дисэлементозов.

ABSTRACT: A complex investigation of micronutrient provision of practically healthy 15-18 years-old teenagers has revealed abundance of combined nutritional disturbances with high risk of elemental imbalances and hypovitaminosis. The diets contained decreased amounts of calcium, iodine, selenium, zinc and increased amounts of cobalt and molybdenum. The results indicate mass investigation of diets of secondary school students for the purpose of early detection of inadequate nutrition and efficient arrangements on prophylaxis against hypovitaminosis or dyselementosis.

В последние десятилетия не только в экономически развитых странах, но и в России отмечаются существенные изменения структуры питания населения, сопровождающиеся уменьшением обеспеченности пищи эссенциальными микронутриентами (витамины, биоэлементы и другие биологически активные пищевые вещества). В результате влияния социально-экономических факторов для населения

ряда регионов России характерно недостаточное потребление мяса, рыбы и фруктов, повышенное содержание в рационе питания легко усваиваемых углеводов и жиров животного происхождения. Анализ фактического питания выявляет недостаток в пище витаминов, макро- и микроэлементов, пищевых волокон, а также однообразии потребляемых продуктов, нерегулярность приемов пищи и неправильное распределение суточного рациона. Все это - показатели неполноценности питания (Волгарев и др., 1997; Герасимов и др., 2002; Спиричев, 2003).

Хронический недостаток в организме эссенциальных элементов сопровождается ухудшением самочувствия, снижением работоспособности, развитием заболеваний (дисэлементозы). Нарушения содержания и соотношения в организме макро- и микроэлементов играют определяющую роль при обменных нарушениях, артрозах, подагре, мочекаменной болезни и многих других заболеваниях (Ковальский, Филонов, 2004; Куркатов, Климацкая, 2004).

Проблема распространенности и значимости дефицитов макро- и микронутриентов в водно-пищевых рационах остается недостаточно изученной. В особой степени это относится к детям и подросткам. Растущий организм в силу своей морфо-функциональной незрелости является наиболее чувствительным к неблагоприятным условиям среды обитания, к недостатку жизненно необходимых нутриентов, к действию токсичных микроэлементов. Состояние здоровья подростков существенным образом зависит также и от экономической обеспеченности и образа жизни семьи, от поведения сверстников и окружающих граждан (Баранов и др., 1998; Маймулов и др., 2003; Беляева, Губернский, Горелова и др., 2003; Рахманин и др., 2004).

Материалы и методы

В ходе выполнения работы нами были проведены

исследования на базе государственных образовательных учреждений – колледжей Оренбургского Государственного Университета (юридический, гуманитарно-педагогический, электроники и бизнеса).

В исследованиях приняли участие учащиеся первых курсов колледжей, проживающие в г. Оренбурге. Всего было обследовано 197 учащихся в возрасте от 15 до 18 лет (86 юношей и 111 девушек).

Для анализа среднесуточного рациона питания использовали специальную программу «АСПОН – питание» (утв. ЦГСЭН РФ в 1996 г.), позволяющей проводить анализ по 52 основным, входящим в состав продуктов питания нутриентам (в том числе, витаминам и биоэлементам).

Результаты

Данные о содержании макроэлементов в рационах обследованных представлены в таблице 1. В рационах учащихся отмечено сниженное содержание кальция, тогда как среднее содержание магния и фосфора несколько превышало рекомендуемый адекватный уровень (122 и 122%, соответственно). “Вклад” в повышенное содержание в пищевом рационе фосфора объясняется в большей мере увеличенным содержанием этого макроэлемента в рационах юношей, тогда как пониженное содержание кальция в равной мере отмечено в рационах юношей и девушек.

Анализ содержания макроэлементов в рационах в зависимости от возраста показал тенденцию к некоторому увеличению среднесуточного потребления кальция с пищей у девушек (с 436 ± 23 до 510 ± 48 мг в младшей и старшей группе, соответственно); в то же время общее содержание кальция в рационе было много ниже нормы. Количество других потребляемых макроэлементов достоверно не зависело от возраста.

На рисунке 1 представлено распределение обследованных в зависимости от содержания макроэлементов в рационах питания.

Результаты изучения содержания в рационе учащихся жизненно необходимых микроэлементов показывают, что уровень некоторых из них существенно повышен по сравнению с рекомендуемым адекватным уровнем питания (Методические рекомендации. МР 2.3.1.1915-04. М., 2004) (табл. 2).

Содержание отдельных микроэлементов в раци-

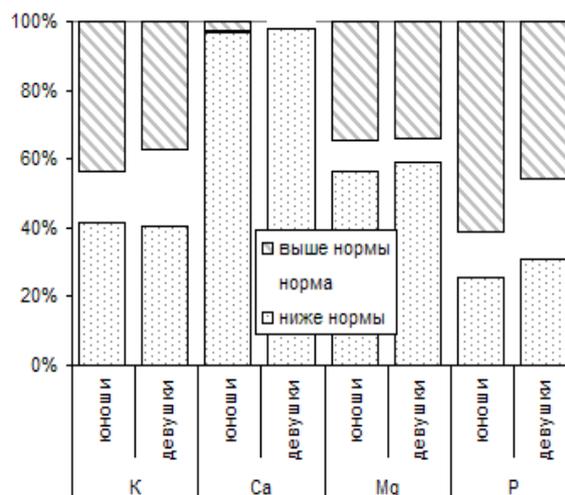


Рисунок 1. Распределение обследованных учащихся (%) в зависимости от содержания макроэлементов в рационе питания

оне учащихся различалось значительно. Так, среднее содержание кремния, кобальта, железа, марганца и меди составило 685, 323, 206, 143 и 129 % от АУП, соответственно. В то же время содержание хрома, цинка, селена и йода было значительно ниже АУП – 89, 62, 61 и 41%, соответственно.

При сравнении рационах питания юношей и девушек установлены достоверные различия в поступлении цинка, хрома и селена. Основной “вклад” в повышенное содержание кобальта, железа, марганца и меди в рационах питания вносят рационы юношей (350, 209, 148 и 137 %, соответственно), тогда как пониженное содержание йода, селена и цинка связано преимущественно с низким содержанием этих элементов в рационах девушек (36, 55 и 57 %, соответственно).

“Неестественно высокий” относительный уровень кремния в рационе юношей и девушек (в сравнении с рекомендуемым адекватным уровнем потребления, АУП) связан, на наш взгляд, с тем, что величина АУП занижена. Действительно, по некоторым источникам среднесуточное оптимальное поступление кремния в организм должно составлять не 5, а 50-100 мг (Shils et al., 1994; Скальный, Рудаков, 2004). Сопоставление данных о содержании кремния в рационе учащихся с этими рекомендациями показывает, что обследо-

Таблица 1. Содержание макроэлементов в среднесуточных рационах питания учащихся (мг)

Показатель	Ед., изм.	АУП	Юноши (n = 86)	% АУП	Девушки (n = 111)	% АУП
Калий, К	мг	2500	2655 ± 119	106	2607 ± 103	104
Кальций, Ca	мг	1250	497 ± 33	40	469 ± 25	37
Магний, Mg	мг	400	494 ± 54	123	482 ± 39	120
Фосфор, P	мг	800	1039 ± 44	130	928 ± 37	116

Примечание: Результаты в таблице представлены в виде $M \pm m$. АУП – адекватный уровень потребления; % АУП – отношение фактического содержания вещества в пищевом рационе к величине АУП («Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ». Методические рекомендации. МР 2.3.1.1915-04. М., 2004)

Таблица 2. Содержание эссенциальных и условно эссенциальных микроэлементов в среднесуточных пищевых рационах учащихся

Показатель	Ед. изм.	АУП	Юноши n = 86	% АУП	Девушки n = 111	% АУП
Железо, Fe	мг	10-15	20,9 ± 1,0	209	20,3 ± 0,8	135
Цинк, Zn	мг	12	8,3 ± 0,4	69	6,8 ± 0,3*	56
Медь, Cu	мг	1,0	1,4 ± 0,7	137	1,2 ± 0,5	119
Марганец, Mn	мг	2,0	3,0 ± 0,2	148	2,7 ± 0,1	138
Хром, Cr	мкг	50	47,8 ± 2,9	95	40,7 ± 1,9*	81
Селен, Se	мкг	70	48,1 ± 0,3	68	38,7 ± 0,3*	55
Йод, I	мкг	150	72,1 ± 14,1	48	54,0 ± 5,7	36
Кобальт, Co	мкг	10	20,9 ± 1,0	209	20,3 ± 0,8	203
Молибден, Mo	мкг	45	20,9 ± 1,0	46	20,3 ± 0,8	45
Кремний, Si	мг	5,0	36,7 ± 4,9	734	32,0 ± 4,6	640
Литий, Li	мкг	100	98,0 ± 10,5	98	107,0 ± 13,0	107

Примечание: Значком * отмечены достоверные различия между группами (юноши и девушки, $p < 0,05$)

мые получали с пищей не “неестественно высокое”, а даже, возможно, пониженное количество этого микроэлемента, что согласуется с низким потреблением пищевых волокон, выявленным у обследуемых подростков.

Дополнительная информация распространенности отклонений содержания микроэлементов от нормально уровня может быть получена при анализе индивидуальных рационов учащихся (таблица 3). Как видно из данных, представленных в таблице, наиболее всеобщий характер носило уменьшение содержания в рационе селена. Практически в питании всех обследованных отмечено сниженное количество этого микроэлемента. Тем не менее, во всех возрастных группах дефицит селена в питании, у юношей был выражен в меньшей степени, чем у девушек (таблица 3).

Что касается общего выраженного дефицита цинка и йода, то недостаток этих микроэлементов в рационах был менее равномерным – у некоторых юношей и девушек содержание цинка или йода было даже повышенным.

Анализ содержания микроэлементов в рационах юношей и девушек не выявил сколько-нибудь значимых достоверных возрастных различий.

Результаты, представленные в таблице 4, показывают, что содержание меди, марганца и кобальта было существенно увеличено в рационах большинства учащихся. В то же время, хотя средний уровень железа в рационах был повышен, количество рационов с низким содержанием этого элемента также было значительным, что указывает на большой разброс в индивидуальных рационах по содержанию железа (т.е., в некоторых рационах содержание этого микроэлемента было очень большим).

Полученные результаты свидетельствуют о том, что дефицит селена, йода и цинка в рационах представляет собой общераспространенное явление (уровень этих микроэлементов был понижен прак-

тически во всех изученных рационах).

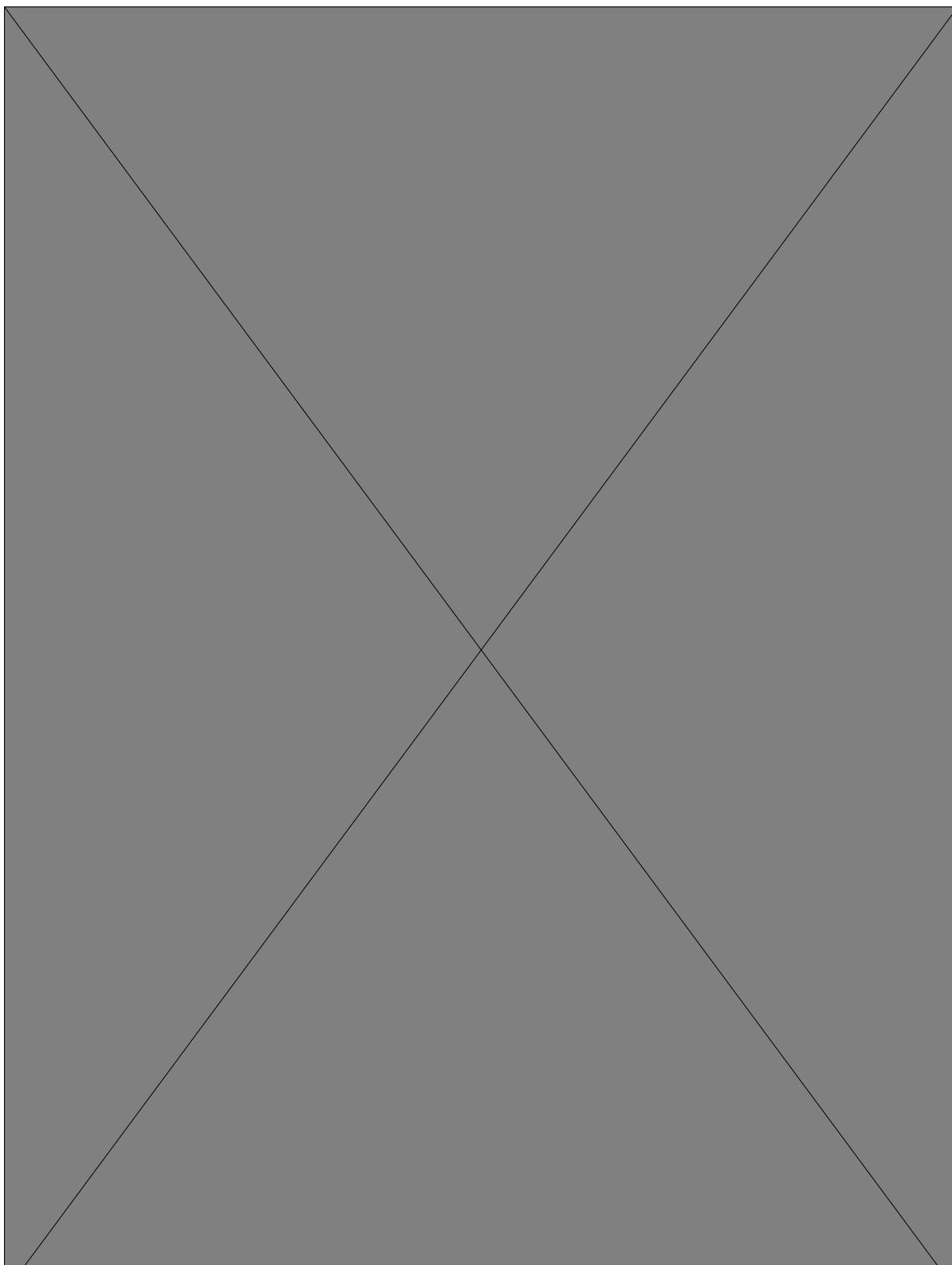
Таким образом все обследованные были поделены на репрезентативные группы, численность которых позволила провести сравнительную оценку результатов исследований, выявить возрастные и половые различия.

Один из наиболее значимых фактов, выявленных в результате проведенных исследований, – существенный дефицит кальция в пищевых рационах большинства юношей и девушек. Анализ входящих в рационы продуктов показывает, что недостаток этого элемента в первую очередь связан с дефицитом молочных продуктов (сухое и сгущенное молоко, творог, сыры, кисломолочные продукты).

Хорошо известно, что сниженное содержание соединений кальция в поступающих в организм пищевых продуктах может быть отчасти компенсировано усиленным всасыванием этого биоэлемента в пищеварительном тракте. Однако при хроническом дефиците кальция в пище, а также при наличии дополнительных неблагоприятных обстоятельств (дисбактериоз, усиленный расход кальция в период роста, курение, стресс и др.) могут развиваться состояния дисэлементоза (гипоэлементоза). Не исключено, что возможный дефицит кальция в организме обследованных может усугубляться тем, что учащиеся часто потребляют газированные напитки на эссенциях (кока-кола, пепси-кола, “Байкал”); известно, что в этих случаях фосфаты напитков могут вытеснять кальций из организма (Скальный, Радзинский, 2002).

Ввиду ключевой роли кальция во многих жизненно важных процессах следствием дефицита этого биоэлемента в организме могут стать общая слабость и повышенная утомляемость, нарушения иммунитета, развитие аллергических реакций. В выраженных случаях может начаться декальцинация костной ткани с дальнейшими неприятными последствиями (остеопороз, деформация позвонков, переломы костей) (Скальный, Рудаков, 2004). Для

Таблица 3. Особенности содержания эссенциальных и условно эссенциальных микроэлементов в пищевых рационах учащихся в зависимости от возраста



Примечание: см. таблицу 1, 2

Таблица 4. Частота отклонений содержания микроэлементов в среднесуточном рационе питания (% от общего числа учащихся; n = 197)

Показатель	Понижено	Повышено
Железо, Fe	44,3	37,8
Цинк, Zn	82,5	5,5
Медь, Cu	2,5	95,0
Марганец, Mn	2,5	95,0
Хром, Cr	59,9	27,3
Селен, Se	100	—
Йод, I	92,4	4,2
Кобальт, Co	1,5	89,5
Литий, Li	61,44	13,2
Кремний, Si	50,7	—

менее критических состояний, а также в молодом возрасте дефицит кальция в питании приводит, скорее всего, к нарушению накопления кальция в организме, которое, по современным представлениям, наблюдается в период до 25-30 лет. В дальнейшем происходит постепенное снижение содержания кальция (прежде всего, в костной ткани) с развитием разнообразной патологии.

Что же касается обследованных учащихся, то, по нашему мнению, отмеченный дефицит кальция в рационах питания усугубляется значительно сниженным содержанием в потребляемых продуктах витамина D (1 мкг) (синергист кальция), повышенным содержанием фосфора (биоэлемент, проявляющий себя как “конкурент” кальция во многих биохимических процессах). Определенную роль в дисэлементозе кальция может играть и выявленное у обследованных повышенное содержание в рационе соединений магния (антагонист кальция). Поэтому наличие сочетанного дефицита в продуктах кальция, витамина D и аскорбиновой кислоты требует проведения целенаправленных профилактических мероприятий.

Оценка содержания калия в продуктах питания показывает вполне удовлетворительный и стабильный уровень поступления этого макроэлемента в организм учащихся; скорее всего, это связано с значительным содержанием калия в самых разнообразных пищевых продуктах.

Полученные результаты указывают также на достаточный и стабильный уровень потребления с пищевыми продуктами фосфора.

Наиболее значимым результатом оценки содержания микроэлементов в рационах питания было выявление дефицита йода, селена и цинка. Все эти элементы – ведущие по значимости для организма эссенциальные биоэлементы.

Так, йод абсолютно необходим для нормального функционирования щитовидной железы, которая, в свою очередь, является центральным звеном в эндокринно-обменных процессах. Недостаток йода

в рационе связан с отсутствием потребления морских продуктов, таких как креветки, палтус, пикша, треска, морские водоросли, а также низким использованием в питании яиц, молока, говяжьей печени (Велданова, 2002).

Как известно Оренбуржье входит в состав южно-уральской селенодефицитной провинции, что обуславливает низкое содержание этого элемента в почве, растениях и питьевой воде (Боев, и др., 2003; Скальная, Нотова, 2005). Однако низкое содержание селена в рационах связано еще и с низким потреблением некоторых богатых селеном продуктов (чеснок, свиное сало, пшеничные отруби, белые грибы, морские водоросли). В то же время известно, что дефицит селена сопровождается нарушением функции печени, снижением иммунной защиты организма, выпадением волос и другими отклонениями.

Пониженный уровень цинка в рационах питания связан с недостаточным потреблением продуктов животного происхождения (печень, говядина, рыба, яйца). Недостаток цинка в организме проявляется многочисленными нарушениями, в числе которых дисбактериоз, склонность к аллергии, снижению устойчивости к простудным заболеваниям (Скальный, Рудаков, 2004).

Как положительное явление следует отметить высокое содержание в рационах учащихся кобальта и железа, что отчасти может объясняться проведением исследований в осенний период, когда в рационе обследуемых много свежих фруктов и ягод с высоким содержанием упомянутых биоэлементов.

Результаты изучения поступления биоэлементов с рационом питания учащихся г. Оренбурга указывают на настоятельную необходимость разработки практических рекомендаций и проведение мероприятий, направленных на коррекцию питания молодежи в возрасте 15-18 лет.

Литература

- Баранов А.А. 1998. Экология в педиатрической науке и практике. Экологические и гигиенические проблемы здоровья детей и подростков. Под ред. А.А.Баранова, Л.А.Щеплягиной. М. С.5-26.
- Боев В.М., Верещагин Н.Н., Скачкова М.А., Быстрых В.В., Скачков М.В. 2003. Экология человека на урбанизированных территориях. Оренбург. 392 с.
- Беляева Н.Н., Губернский Ю.Д., Горелова Ж.Ю., Мельникова А.И., Шамарин А.А., Чуприна О.В., Александровский С.Б. 2003. Цитологический статус слизистых оболочек носовой и ротовой полости для оценки состояния здоровья. // Гигиена и санитария №6. С.79-80.
- Волгарев М.Н., Тутельян В.А., Батулин А.К. 1997. Питание и здоровье населения России // Биологически активные добавки – нутрицевтики и их использование с профилактической и лечебной целью при наиболее распространенных заболеваниях: III Международный симпозиум. Тюмень. С.3-9.
- Велданова М.В. 2002. Эколого-физиологическое обоснование системной профилактики коррекции микроэлементозной зубной эндемии у детей в

- различных регионах России. // Авт. дисс... д.мед.н. М. 35 с.
- Герасимов Г.А., Фадеев В.В., Свириденко Н.Ю. и др. 2002. Йоддефицитные заболевания в России. М.: Адаманть. 168 с.
- Ковальский В.В. 1987. Геохимическая среда и жизнь. М.: Наука. 76с
- Куркатов С.В., Климацкая Л.Г., Шевченко И.Ю., Василовский А.М. 2004. Подходы к оценке риска здоровья детей севера Красноярского края по элементному составу волос. // Микроэлементы в медицине Т.5 Вып. 4. М. С.76-78.
- Маймулов В.Г., Якубова И.Ш., Чернякина Т.С. 2003. Питание и здоровье детей. Спб.: СПб ГМА им. И.И.Мечникова. 354 с.
- Рахманин Ю.А., Мухамбетова Л.К., Пинигин М.А. 2004. Исследование влияния химического загрязнения окружающей среды на состояние здоровья детского населения методами неинвазивной биохимической диагностики // Гигиена и санитария. №2. С. 6-9.
- Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ. МР 2.3.1.1915-04. Государственное санитарно-эпидемиологическое нормирование Российской Федерации. Москва 2004. 36 с.
- Скальный А.В., Радзинский В.Е., Цатурян С.Я. 2002. Влияние факторов окружающей среды на репродуктивную систему девочек и девушек Московского мегаполиса. // Микроэлементы в медицине Т.3. Вып. 4. С.17.
- Скальный А.В., Рудаков И.А. 2004. Биоэлементы в медицине. М.: Издательский дом «ОНИКС 21 век»: Мир. 272 с.
- Спиричев В.Б., Конь И.Я. Биологическая роль жирорастворимых витаминов // Итоги науки и техники, серия «Физиология человека и животных». Т. 37. 1989. 220 с.
- Скальная М.Г., Нотова С.В. 2004. Макро- и микроэлементы в питании современного человека: эколого-физиологические и социальные аспекты. М.: «РОСМЭМ», 310 с.