

Обеспеченность витаминами детей среднего школьного возраста, занимающихся плаванием, и ее коррекция

В.Б.Спиричев¹, О.А.Вржесинская¹, В.М.Коденцова¹, Н.А.Бекетова¹,
О.Г.Переверзева¹, О.В.Кошелева¹, Г.А.Михеева¹, Л.Н.Шатнюк¹, Т.Э.Боровик²,
С.Д.Поляков², И.Т.Корнеева², С.Г.Макарова², Т.Р.Чумбадзе²

¹НИИ питания РАМН, Москва;

²Научный центр здоровья детей РАМН, Москва

Проведена оценка обеспеченности витаминами 39 занимающихся плаванием детей 11–17 лет, регулярно принимающих напиток с высоким содержанием витамина С (135 мг/сут). Концентрация аскорбиновой кислоты в сыворотке крови у 2/3 обследованных превышала верхнюю границу нормы. При адекватной обеспеченности витамином А уровень витамина Е не достигал нормы у 30,8% детей, витамина В₂ – у 53,8%, β-каротина – у 79,5%. Недостаток 2–4 витаминов имел место у 73,9% мальчиков и 56,2% девочек. В плацебо-контролируемом исследовании оценена возможность коррекции дефицита витаминов путем включения в рацион витаминно-минерального напитка, содержащего 13 витаминов в дозах, составляющих 28–94% от возрастной нормы их потребления. Прием детьми витаминно-минерального напитка в течение 20 дней сопровождался нормализацией уровня витамина С в сыворотке крови, тенденцией к улучшению обеспеченности витамином Е и достоверно улучшал обеспеченность обследуемых детей β-каротином.

Ключевые слова: витамины, недостаточность, концентрация в плазме крови, дети, подростки, пловцы.

Vitamin provision in middle school-age children going in for swimming and its correction

V.B.Spirichev¹, O.A.Vrzhesinskaya¹, V.M.Kodentsova¹, N.A.Beketova¹,
O.G.Pereverzeva¹, O.V.Kosheleva¹, G.A.Mikheyeva¹, L.N.Shatnyuk¹, T.E.Borovik²,
S.D.Polyakov², I.T.Korneyeva², S.G.Makarova², T.R.Chumbadze²

¹Research Institute of Nutrition, Russian Academy of Medical Sciences, Moscow;

²Scientific Center of Children's Health, Russian Academy of Medical Sciences, Moscow

The authors assessed vitamin provision in 39 children aged 11–17 years who go in for swimming and who regularly took a beverage with high vitamin C concentrations (135 mg/day). In 2/3 of the examined children, concentrations of ascorbic acid in blood serum exceeded the upper norm limit. In case of adequate vitamin A provision, the level of vitamin E did not reach normal values in 30.8% of children, of vitamin B₂ – in 53.8%, of β-carotene – in 79.5%. Deficiency of 2–4 vitamins was found in 73.9% of boys and 56.2% of girls. In a placebo-controlled study, the authors assessed the possibility of correcting vitamin deficiency by including a vitamin-mineral beverage in the children's diet that contained 13 vitamins in doses amounting to 28–94% of the age-related consumption norm. The children's 20-day intake of the vitamin-mineral beverage resulted in normalization of vitamin C levels in blood serum, in a trend for improvement of vitamin E provision and in significantly improved β-carotene provision of the examined children.

Key words: vitamins, deficiency, blood plasma concentration, children, adolescents, swimmers.

По мнению многих исследователей, повышенные энергетические затраты (если только они находятся в разумных пределах) неизбежно повышают аппетит и увеличивают потребление пищи, которая может обеспечить потребность спортсменов в витаминах при том непременном

условии, что она содержит их в достаточных количествах [1]. Этому условию лучше всего соответствуют специализированные пищевые продукты для питания спортсменов и/или функциональные пищевые продукты, обогащенные тем набором витаминов, недостаток которых наиболее часто встречается в рационе современного человека, причем в количествах и соотношениях, соответствующих потребностям организма.

С этой точки зрения невозможно признать целесообразным использование в профилактических целях пищевых продуктов, обогащенных каким-то одним витамином, в частности витамином С, тем более в дозах, существенно превосходящих потребность организма. К глубокому сожалению,

Для корреспонденции:

Спиричев Владимир Борисович, доктор биологических наук, профессор, старший научный сотрудник лаборатории витаминов и минеральных веществ НИИ питания РАМН, заслуженный деятель науки РФ

Адрес: 109240, Москва, Устьинский пр., 2/14

Телефон: (495) 686-5339

Статья поступила 20.03.2011 г., принята к печати 28.07.2011 г.

идея «С-витаминизации», рождавшаяся в 40-е годы прошлого века и сыгравшая в то время огромную роль в оздоровлении как детского, так и взрослого населения нашей страны, крепко «засела» в головах практических работников здравоохранения и серьезно мешает разработке и массовому осуществлению современных, научно обоснованных и высокоэффективных мер по профилактике полигиповитаминозных состояний и оптимизации витаминного статуса детского и взрослого населения нашей страны путем регулярного включения в рацион пищевых продуктов, обогащенных полным набором недостающих современному человеку витаминов и других жизненно важных микронутриентов до уровня, надежно восполняющего их дефицит в рационе современного человека. Обычной практикой в питании спортсменов является использование высоких доз витаминов-антиоксидантов С и Е, независимо от наличия или отсутствия их недостаточности [2].

В задачу работы входило исследовать обеспеченность витаминами детей среднего школьного возраста, занимающихся плаванием, а также в плацебо-контролируемом исследовании оценить возможность коррекции выявленных дефицитов путем включения в рацион витаминно-минерального напитка, содержащего витамины в дозах, составляющих 28–94% от их рекомендуемой нормы потребления.

Пациенты и методы

Исследование исходной обеспеченности детей витаминами

На первом этапе исследований в сентябре 2010 г., в начале тренировочного сезона, была изучена обеспеченность витаминами А, Е, С, В₂ и β-каротином 39 практически здоровых детей среднего школьного возраста (11–17 лет), занимающихся плаванием и находящихся под наблюдением в отделении лечебной физкультуры и спортивной медицины Научного центра здоровья детей РАМН и отделении питания здорового и больного ребенка Научного центра здоровья детей РАМН. Дети не имели хронических заболеваний и болезней обмена веществ (сахарный диабет, мочекаменная болезнь, нарушения обмена электролитов), у них отсутствовали нарушения со стороны желудочно-кишечного тракта (обострение хронического заболевания или острые желудочно-кишечные расстройства) и острые инфекционные заболевания в период наблюдения. Оценка нутритивного статуса детей по индексу массы тела (индекс Катле) показала, что в 70,7% индекс массы тела у детей находится ниже 18,5, что характерно для детей, активно занимающихся спортом, и считается для них условной нормой.

Об обеспеченности витаминами судили по их концентрации в сыворотке крови [3]. Взятие проб крови проводили натощак из локтевой вены в период плановой диспансеризации. Родители детей дали информированное согласие на участие детей в исследовании.

Оценка влияния приема витаминно-минерального напитка на витаминный статус детей

Дальнейшее исследование представляло собой плацебо-контролируемое проспективное медицинское наблюдение,

которое было проведено в соответствии с принципами добросовестной клинической практики, действующих в странах ЕС с 1991 г. (European Good Clinical Practices Guidelines, 1991), директивными указаниями МЗ РФ и практикой проведения апробаций в лечебных и лечебно-профилактических учреждениях Российской Федерации.

Схема обследования включала: клинический осмотр детей, оценку антропометрических показателей, оценку переносимости продукта, оценку органолептических свойств предложенных вкусовых вариантов продукта, которые проводились в начале исследования и далее еженедельно, регистрацию аллергических реакций и диспепсических расстройств, а также оценку витаминного статуса до и после приема напитков в течение 20 дней.

Все обследованные дети были разделены на 2 группы. В 1-ю группу детей, закончивших исследование, вошли 18 человек (9 мальчиков и 9 девочек), так как 3 детей заболели острыми респираторными вирусными инфекциями (ОРВИ), а у 1 ребенка развился острый аппендицит. В эту группу были включены дети с более интенсивным режимом тренировок, поскольку в условиях подготовки к соревновательному периоду с этических позиций нельзя было отказаться от применения у них витаминов и минеральных веществ. В группе 1 все дети были спортсменами-разрядниками, в группе сравнения – 5 детей младшего возраста не имели разряда. В группе 1 тренировочная нагрузка была в 1,8 раза выше ($22,8 \pm 6,6$ ч в неделю), чем в группе сравнения ($12,9 \pm 4,6$ ч в неделю).

На протяжении 20 дней дети из группы 1 один раз в день после тренировки получали по 1 стакану биологически активной добавки (БАД) к пище в форме напитка «Смесь сухая с витаминами и минеральными веществами для напитка «Валетек-СП Юниор» (Свидетельство о государственной регистрации № 77.99.23.3.У.10766.12.08

Таблица 1. Содержание витаминов и минеральных веществ в напитке

Компонент	Содержание в 1 порции (стакане) напитка	% РНП [5] в 1 порции напитка	11–14 лет мальчики/девочки	14–18 лет мальчики/девочки
Витамины:				
А, мг	0,34		34/42	34/42
Е, мг	6,6		55	44
С, мг	4,7		47	47
В ₂ , мг	56		80/93	82/80
В ₁ , мг	0,84		65	56/65
В ₆ , мг	0,96		64	53/64
В ₁₂ , мг	1,04		61/65	52/65
В ₉ , мкг	1,4		47	47
РР, мг	8,4		47	42/47
К ₁ , мкг	40		50/57	33/40
Пантотеновая кислота, мг	2,5		71	50/63
Фолиевая кислота, мкг	330		94	83
Биотин, мкг	14		56	28
β-каротин, мг*	1		16/20	16/20
Минеральные вещества:				
Магний (цитрат), мг	100		33	25
Кальций (лактат), мг	220		18	18
Калий (цитрат), мг	200		13	8
Йод (калия йодат), мкг	4		3	2,7

РНП – рекомендуемая возрастная суточная норма потребления; *β-каротин содержался только в напитке со вкусом апельсина, который дети получали 4 раза за 20 дней.

от 16.12.2008.) производства «Валетак Продимпэкс». 3 мальчика и 1 девочка из этой группы не закончили исследование. Напиток содержал фруктозу, лимонную кислоту, яблочную кислоту, цитрат натрия, янтарную кислоту (40 мг), соль пищевую йодированную с пониженным содержанием натрия, мальтодекстрин, ароматизаторы натуральные и идентичные натуральным, концентрат свекольного сока E162 (со вкусами малины или вишни, или клюквы и лимона, или яблока) или β -каротин (со вкусом апельсина). Напитки готовили, растворяя содержимое концентрата 1 пакетика (20 г) в 200 мл бутилированной воды комнатной температуры. Один стакан напитка обеспечивал дополнительное поступление в организм всех 13 витаминов в количествах, соответствующих 28–110% от рекомендуемой нормы их потребления, а также 3 макроэлементов в дозах, составляющих 8–33%, и йод в дозе около 3% (табл. 1).

Во 2-ю группу детей, получавших на протяжении того же отрезка времени специально изготовленный аналогичный по основному составу и вкусу напиток (4 вкуса), но без витаминов, β -каротина и минеральных веществ (плацебо), вошли 9 мальчиков и 3 девочки, закончивших исследование. 5 детей (3 девочки и 2 мальчика) выбыли из исследования. Одному ребенку отменили прием напитка в связи с возникшей у него на 3-й день приема продукта реакции непереносимости в виде кожных высыпаний (у ребенка в анамнезе аллергия на пыльцу деревьев и трав), 4 к концу периода наблюдения заболели ОРВИ.

Дети охотно принимали оба напитка: как витаминно-минеральный, так и плацебо; каких-либо побочных реакций (за исключением 1 ребенка из группы, получавшей плацебо) или отказов от приема напитков отмечено не было.

На заключительном этапе исследования, после 20 дней регулярного приема детьми витаминно-минерального напитка или плацебо, у них были вновь взяты образцы крови из вены (по 5 мл) для повторного определения в них концентрации исследуемых витаминов.

Образцы крови центрифугировали при 500 g в течение 15 мин при комнатной температуре. Полученную сыворотку хранили не более 1 месяца при -20°C до момента проведения анализа. Концентрацию витаминов А (ретинола), Е (суммы α - и γ -токоферолов) и β -каротина определяли с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ), витамина В₂ (рибофлавина) – флуоресцентным методом титрования рибофлавин-связывающим апобелком, витамина С (аскорбиновой кислоты) в свежеполученной сыворотке – методом визуального титрования реактивом Тильманса [3]. В качестве критериев обеспеченности обследуемых изученными витаминами использовали общеприня-

тые величины [3]. Детей с показателями, не достигающими нижней границы нормы, считали недостаточно обеспеченными соответствующими витаминами.

Полученные данные обрабатывали с помощью статистических пакетов SPSS для Windows (версия 14.0). Для выяснения статистической значимости различий непрерывных величин использовали непараметрический U-критерий Манна-Уитни для независимых переменных и критерий Вилкоксона для зависимых переменных. Достоверность разности выборочных долей проводили по t-критерию Стьюдента [4]. Различия между анализируемыми показателями считали достоверными при двустороннем уровне значимости $p < 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение

Исследование исходной обеспеченности детей витаминами

Результаты изучения исходной обеспеченности обследуемых детей витаминами С, В₂, А, Е и β -каротином представлены в табл. 2 и 3. Как видно из этих данных, концентрация аскорбиновой кислоты (табл. 2) в сыворотке крови детей находилась на очень высоком уровне. Более чем у 60% обследуемых она существенно превышала верхнюю границу нормы (в ряде случаев более чем на 40%). Столь избыточное насыщение организма этим витамином, очевидно, было обусловлено регулярным приемом обследуемыми детьми БАД к пище в форме напитка (СГР 77.99.23.3.У.5562.7.08 от 03.07.2008), содержащего глюкозу, экстракт черноплодной рябины, цитрат натрия, экстракт левзеи (маралий корень), витамины (С, В₁, никотиновая кислота), лимонную кислоту. Употребление этого напитка по 3 стакана в день (20 г сухого концентрата на стакан воды) обеспечивало дополнительное к рациону потребление 135 мг аскорбиновой кислоты в день, т.е. в количестве, превышающем рекомендуемую норму потребления этого витамина детьми соответствующего возраста в 1,5–2 раза [5]. В литературе описаны аналогичные данные об избыточном потреблении, превышающем верхний допустимый уровень, некоторых микронутриентов (витамины Е, фолиевая кислота, цинк) за счет БАД к пище спортсменами-пловцами [6].

В отличие от данных по аскорбиновой кислоте, результаты оценки обеспеченности значительной части детей витаминами В₂, Е и β -каротином были явно неудовлетворительными (табл. 2).

Концентрация витамина В₂ в сыворотке крови оказалась ниже нижней границы нормы более чем у 50% обследуемых

Таблица 2. Обеспеченность обследуемых детей витаминами, оцененная по их уровню в сыворотке крови, $M \pm m$ (пределы колебаний)

Концентрация витамина в сыворотке крови	Норма	Все обследуемые (n = 39)	Мальчики (n = 23)	Девочки (n = 16)
Аскорбиновая кислота, мг/дл	0,7–1,5	1,70 \pm 0,08 (1,10–2,20)	1,70 \pm 0,06 (1,10–2,20)	1,70 \pm 0,07 (1,15–2,10)
Рибофлавин, мг/мл	6–20	5,24 \pm 0,82 (1,4–14,1)	4,83 \pm 0,40 (2,1–9,3)	5,83 \pm 0,80 (1,4–14,1)
Ретинол, мкг/дл	30–70	41,1 \pm 2,74 (25,6–66,5)	40,6 \pm 1,58 (25,6–54,9)	41,8 \pm 2,45 (30,6–66,5)
β -каротин, мкг/дл	20–40	15,3 \pm 1,0* (4,8–29,4)	13,9 \pm 1,1 (4,8–29,1)	17,6 \pm 1,6* (8,4–29,4)
α -токоферол, мг/дл	0,8–1,5	0,94 \pm 0,07 (0,68–1,45)	0,92 \pm 0,04 (0,68–1,34)	0,96 \pm 0,05 (0,72–1,45)

*отличие от показателя для мальчиков ($p < 0,10$);

*из статистической обработки были исключены 2 значения (56,5 и 96,7) в соответствии с критерием $\pm 3\sigma$.

Таблица 3. Количество детей с уровнем витамина ниже нижней границы нормы (абс., %)

Витамин	Все обследуемые (n = 39)	Мальчики (n = 23)	Девочки (n = 16)
С	0	0	0
В ₂	21 (53,8)	13 (56)	8 (50)
А	2 (5)	2 (8,7)	0
β-каротин	31 (79,5)	21 (91,3)	10 (62,5*)
Е	12 (30,8)	7 (30,4)	5 (31,2)

* достоверность различий $p < 0,05$.

(табл. 3). При этом у ряда детей она находилась в пределах 1,4–2,1 нг/мл (табл. 2), т.е. в 3–4 раза ниже нижней границы нормы. Лишь 2 девочки были оптимально обеспечены этим витамином.

Данные об обеспеченности обследуемых детей витамином А целесообразно рассматривать в совокупности с данными об их обеспеченности β-каротином, который является предшественником витамина А и интенсивно расходуется на синтез этого витамина в организме при недостаточном поступлении последнего с пищей. Именно эта ситуация, скорее всего, и имела место у обследуемых нами детей. Концентрация витамина А (ретинола) в сыворотке крови, в большинстве случаев, находилась вблизи нижней границы нормы (табл. 2). Сниженный уровень ретинола был обнаружен только у 2 мальчиков (табл. 3). В то же время концентрация β-каротина оказалась ниже границы нормы у 80% обследуемых, причем среди мальчиков дефицит встречался достоверно в 1,46 раза чаще (табл. 3). Глубокий дефицит этого каротиноида (уровень в сыворотке крови ниже 10 мкг/дл) выявлялся у 5 мальчиков и 1 девочки. Если среди мальчиков не было ни одного ребенка, оптимально обеспеченного β-каротином, то у 2 девочек концентрация этого каротиноида в сыворотке крови (56,5 и 96,7 мкг/дл) превысила верхнюю границу нормы (40 мкг/дл). Уровень β-каротина в сыворотке крови девочек был выше на 27% (табл. 2).

Что касается витамина Е, недостаток которого среди взрослого населения в различных регионах нашей страны обнаруживается достаточно редко, то в данном случае несколько сниженная обеспеченность этим витамином обнаруживалась у трети обследованных детей независимо от пола (до уровня 0,68–0,72 при нижней границе нормы 0,8 мг/дл) [7]. Аналогичные данные о распространенности недостатка витамина Е (у 36,7–55%) были получены при обследовании весной-летом 2001 г. подростков обоего пола 11–17 лет, ведущих малоподвижный образ жизни (группа 1) и занимающихся баскетболом (группа 2) [8, 9]. Таким образом, сниженная обеспеченность витамином Е части обследованных нами детей может быть лишь отчасти объяснена его повышенным расходом в условиях усиленной физической нагрузки. Предположение, что причиной такого снижения могло быть воздействие на обмен витамина Е повышенных доз аскорбиновой кислоты, не нашло своего подтверждения, поскольку соответствия между повышенными уровнями витамина С в крови обследуемых и сниженными уровнями α-токоферола выявлено не было.

Недостаток витаминов у большинства обследованных детей носил сочетанный характер (рисунок). Недостаток какого-то одного компонента (любого из пяти исследованных), как правило витамина В₂ или β-каротина, имел место

у 12 человек, т.е. у 31% обследованных. Недостаток двух витаминов (чаще всего В₂ и β-каротина) наблюдался у 19 человек (48,7% обследованных). 6 человек (4 мальчика и 2 девочки) испытывали недостаток сразу трех биологически активных компонентов: витамина Е, β-каротина и витаминов А или В₂.

Складывается впечатление, что девочки были обеспечены всеми витаминами несколько лучше мальчиков. Однако за исключением того, что 1 девочка была обеспечена всеми 5 исследованными микронутриентами, а 1 мальчик, наоборот, имел одновременный недостаток всех витаминов кроме витамина С, другие различия не достигали уровня достоверной значимости.

В последнее десятилетие среди взрослого населения нашей страны наметилась тенденция к улучшению обеспеченности витаминами, особенно витамином С [7]. В связи с этим, данные о недостаточной обеспеченности витаминами детей школьного возраста, полученные в настоящем исследовании, целесообразно сопоставить с результатами аналогичных более ранних исследований [8, 9]. Из этого сопоставления однозначно следует, что недостаток витаминов Е, группы В и β-каротина был и остается одним из наиболее постоянных и неблагоприятных для здоровья факторов в питании детей школьного возраста в нашей стране. Опасность этой ситуации подчеркивается тем обстоятельством, что полигиповитаминоз наблюдался в самое благоприятное, осеннее время года (обследование проводилось в сентябре 2010 г.), когда наблюдается улучшение обеспеченности витаминами С, Е и каротиноидами [10].

По данным зарубежных исследований, для юных пловцов характерно достаточное содержание в рационе витаминов А и С, недостаточное – витамина Е, данные о потреблении витаминов группы В противоречивы [11–13]. Имеются данные об адекватном уровне витаминов С и Е в сыворотке крови [14]. Сопоставление полученных нами результатов с данными об обеспеченности витаминами юных спортсменов

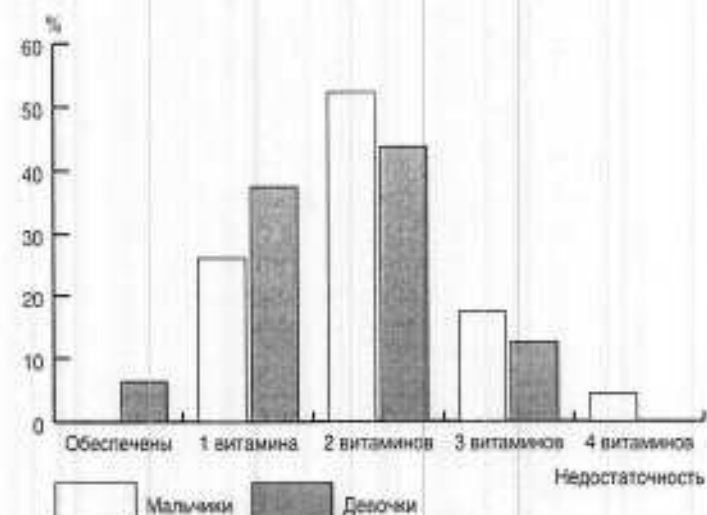


Рисунок. Относительное количество детей, обеспеченных всеми исследованными витаминами (С, А, Е, В₂ и β-каротином) и частота сочетанной недостаточности нескольких витаминов (общее количество детей, обследованных по всем витаминам, – 39).

из других стран показывает, что недостаточная обеспеченность витаминами детей, занимающихся водным спортом, является отражением, в первую очередь, недостаточного потребления этих микронутриентов с рационом, а не только повышенным расходом этих витаминов в условиях высоких физических нагрузок, сопровождающихся усилением перекисного окисления липидов [15, 16].

Изменение обеспеченности детей витаминами в ходе приема витаминно-минерального напитка

Поскольку известно, что состояние полигиповитаминоза сопровождается общим снижением работоспособности, что для спортсменов имеет принципиальное значение, не вызывает сомнения необходимость коррекции выявленной недостаточной обеспеченности детей витаминами [1, 15]. На следующем этапе работы все обследуемые были разделены на 2 группы. Взамен напитка с повышенной дозой аскорбиновой кислоты дети стали получать более сбалансированный витаминно-минеральный напиток (см. табл. 1) или плацебо.

Результаты оценки витаминного статуса детей до начала и после приема витаминно-минерального напитка или плацебо представлены в обобщенном виде в табл. 4. За исключением витамина С, достоверных отличий по обеспеченности другими витаминами между детьми из двух групп не было. Исходный уровень аскорбиновой кислоты в обеих группах превышал верхнюю границу нормы и был достоверно на 13% выше у детей из 1-й группы, имеющих более высокие физические нагрузки, по сравнению с показателем группы детей, получавших плацебо.

Как видно из представленных данных, переход от приема напитка с дозами аскорбиновой кислоты, превышающими потребность организма в 1,5–2 раза, на витаминно-минеральный напиток или плацебо сопровождался достоверным снижением примерно на 20% и нормализацией уровня этого витамина в сыворотке крови детей. В обеих группах количество детей с чрезмерно высокой концентрацией аскорбиновой кислоты достоверно снизилось. Этот процесс был сильнее выражен в группе плацебо. В этой группе количество детей с чрезмерно высокой концентрацией аскорбиновой кислоты достоверно снизилось в 7 раз. В группе детей, получавших витаминно-минеральный напиток, содержащий нормальные, физиологические дозы аскорбиновой кислоты (80–93% от рекомендуемой нормы потребления), этот процесс естественным образом происходил медленнее. Количество детей с избыточно высокой концентрацией аскорбиновой кислоты в сыворотке крови в этой группе уменьшилось лишь вдвое.

Совершенно другая динамика наблюдалась в отношении витамина В₂, исходное обеспечение которым у большинства детей было неудовлетворительным. В данном случае регулярный прием витаминно-минерального напитка в количестве, обеспечивающем дополнительное к рациону поступление витамина В₂ в дозе, соответствующей 53–64% от рекомендуемой нормы потребления данного витамина детьми этого возраста, сопровождался некоторым улучшением их обеспеченности, что находило свое отражение в уменьшении количества спортсменов, недостаточно обеспеченных этим витамином (в 1,3 раза), хотя различия не

достигали уровня достоверной значимости. В противоположность этому, обеспеченность витамином В₂ детей, получавших напиток без витаминов, за это время продолжала ухудшаться: количество спортсменов, недостаточно обеспеченных этим витамином, увеличилось в 1,16 раза (различия недостоверны).

Сходную разнонаправленную динамику демонстрировали и показатели, характеризующие обеспеченность обследуемых детей витамином Е. В группе юных спортсменов, получавших витамины в форме напитка, наметилась тенденция к увеличению уровня токоферола в сыворотке крови. Если различий по концентрации этого витамина в сыворотке крови детей двух групп при исходном обследовании не наблюдалось, то по окончании приема витаминно-минерального напитка наметилась тенденция к ее разнонаправленному изменению. В конце исследования различия по концентрации токоферола в сыворотке крови обеих групп стали достоверными. Количество недостаточно обеспеченных этим витамином детей в группе, получавшей витаминно-минеральный напиток, хотя и недостоверно, но снизилось вдвое. В отличие от этого, количество детей с недостатком этого витамина в группе, получавшей плацебо, оставалось на исходном уровне.

Данные об изменениях обеспеченности обследуемых детей витамином А целесообразно, как уже отмечалось выше, рассматривать в совокупности с аналогичными данными по его предшественнику – β-каротину. Из этого рассмотрения следует, что в группе 1 в исходном состоянии

Валедек®

ваш путь к здоровью!

ДЛЯ ДЕТЕЙ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ СПОРТОМ

- ✓ Повышают работоспособность и выносливость
- ✓ Восполняют потерю энергии
- ✓ Восстанавливают водно-солевой баланс
- ✓ Обеспечивают витаминами и минеральными веществами
- ✓ Укрепляют иммунитет

Результат: более эффективное

- Натуральные ингредиенты
- Витамины мирового лидера DSM
- Минеральные соли с высокой биодоступностью минерального компонента
- Разработаны совместно со специалистами Института питания РАН

Справка о наличии в магазинах и аптеках: (495) 660 23 97 с 9.00 до 17.00

Доставка на дом: (495) 775 20 00

Заказ через Интернет: www.valetek.ru, www.2254178.ru, www.medbiofine.ru

Таблица 4. Влияние дополнительного приема витаминно-минерального напитка на обеспеченность витаминами детей (группа 1) по сравнению с детьми, получавшими напиток без витаминов (группа 2)

Витамин	Норма	Группа	Исследование	M ± m	Me	Пределы колебаний	Количество детей, абс. (%) с уровнем витаминов	
							< нормы	> нормы
С, мг/дл	0,7–1,5	1	до	1,80 ± 0,06	1,90	1,15–2,20	0	14 (78)
			после	1,48 ± 0,08*	1,50	1,00–2,10	0	7 (39*)
		2	до	1,59 ± 0,08**	1,70	1,10–2,10	0	7 (58)
			после	1,31 ± 0,07	1,30	1,00–1,70	0	1 (8*)
В ₂ , мг/мл	6–20	1	до	5,6 ± 0,8	5,3	1,4–14,1	12 (87)	0
			после	6,4 ± 0,7	5,9	3,2–13,1	9 (50)	0
		2	до	5,4 ± 0,5	4,8	3,7–8,8	7 (58)	0
			после	5,2 ± 0,5	5,3	2,9–8,8	8 (67)	0
Е, мг/дл	0,8–1,5	1	до	0,92 ± 0,04	0,89	0,73–1,28	4 (22)	0
			после	1,01 ± 0,05	1,01	0,68–1,44	2 (11)	0
		2	до	0,92 ± 0,06	0,87	0,68–1,34	4 (33,3)	0
			после	0,87 ± 0,06**	0,84	0,63–1,32	4 (33,3)	0
А, мг/дл	30–70	1	до	42,8 ± 1,8	41,6	31,1–54,9	0	0
			после	41,2 ± 1,5	42,2	32,2–55,5	0	0
		2	до	39,8 ± 1,5	40,5	30,3–49,0	0	0
			после	42,6 ± 1,2 ^{***}	42,3	37,4–50,9	0	0
β-каротин, мкг/дл	20–40	1	до	14,6 ± 1,1	13,9	7,8–24,9	16 (89)	0
			после	22,2 ± 2,8*	21,3	9,1–58,9	8 (44*)	0
		2	до	20,3 ± 3,8	16,1	9,9–56,5	8 (66,7)	1
			после	19,9 ± 3,6	18,2	7,5–46,7	6 (50)	1

* достоверность различий между показателем до начала и после приема напитка $p < 0,05$;
 ** достоверность различий между соответствующими показателями 1-й и 2-й групп.

(начало исследования) нормальная концентрация витамина А в сыворотке крови в значительной степени поддерживалась за счет поступающего с пищей β-каротина, что явилось причиной существенного снижения концентрации этого каротиноида в сыворотке крови у подавляющего большинства обследуемых (табл. 4). В дальнейшем, в результате регулярного приема витаминно-минерального напитка, содержащего витамин А (и 1 раз в 4 дня β-каротин) затраты β-каротина на поддержание нормальной концентрации ретинола в сыворотке крови естественным образом уменьшились. Это привело к достоверному 1,5-кратному увеличению уровня β-каротина в сыворотке крови до нормальных величин и 2-кратному уменьшению количества детей, недостаточно обеспеченных этим провитамином.

Заключение

Представленные в настоящей работе данные, в совокупности с аналогичными результатами, полученными нами и целым рядом других авторов за предыдущие годы, однозначно свидетельствуют о недостаточной обеспеченности витаминами детского населения нашей страны, обнаруживаемой не только в зимне-весеннем периоде года, но и в считающееся благополучным в этом отношении осеннее время [8, 9]. В этих условиях дополнительный прием напитков или других пищевых продуктов, избирательно обогащенных только аскорбиновой кислотой, не только не решает проблемы массового полигиповитаминоза, но и усугубляет его, создавая недопустимый перекос между чрезмерным перенасыщением организма одним витамином (в данном случае витамином С) на фоне явного недостатка большинства других витаминов, не менее важных для нормального роста, развития и поддержания полноценного здоровья детей [17]. Одновременно данное исследование подтвердило ранее сделанный вывод о том, что 3-недельного срока употребления обогащенных витаминами специализированных пищевых

продуктов недостаточно для полной ликвидации дефицита витаминов [18].

Анализ данных литературы показывает, что при дефиците витаминов у спортсменов на 7–12% снижаются максимальная работоспособность, потребление кислорода, выносливость, физическая сила, повышается уровень лактата в крови, а дополнительный прием витаминов лицами с субклиническими признаками недостаточности витаминов сопровождается повышением работоспособности [15, 19]. Это означает, что для улучшения спортивных достижений, несомненно, необходимо достичь оптимальной обеспеченности организма витаминами. В этой ситуации наиболее разумным, обоснованным и вместе с тем безопасным способом восполнения недостатка витаминов, неизбежного в рационе современного человека, является регулярное включение в питание пищевых продуктов профилактического назначения, содержащих полный набор всех или, по крайней мере, большинства витаминов, в количествах и соотношениях, близких к реальным потребностям организма ребенка или взрослого человека.

О реальной эффективности такого подхода свидетельствуют и результаты нашего исследования, в котором регулярный прием детьми, занимающимися спортивным плаванием, витаминно-минерального напитка, содержавшего относительно умеренные количества витаминов (от 28 до 94% рекомендуемой нормы потребления детьми соответствующего возраста) даже в течение относительно короткого времени (20 дней) достоверно улучшал обеспеченность обследуемых детей β-каротином и сопровождался тенденцией к улучшению обеспеченности витамином Е.

Литература

1. Вржесинская О.А., Коденцова В.М. Вопросы детской диетологии 2010; 8(4): 29–36.
2. Knez W.L., Peaks J.M. The prevalence of vitamin supplementation in ultraendurance triathletes. Int J Sport Nutr Exerc Metab. 2010; 20(6): 507–14.

3. Спиричев В.Б., Коденцова В.М., Вржесинская О.А. и др. Методы оценки витаминной обеспеченности населения: Учебно-методическое пособие. М.: ПКЦ Альтекс, 2001; 66.
4. Плохинский Н.А. Алгоритмы биометрии. М.: Изд-во МГУ, 1980; 150.
5. МР 2.3.1.2432-08. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. М., 2008.
6. Carlsöhn A., Cassel M., Linné K., Mayer F. How much is too much? A case report of nutritional supplement use of a high-performance athlete. *Br J Nutr.* 2011; Jan 25: 1–5. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term=vitamin%20swimmer%20sport>.
7. Коденцова В.М., Вржесинская О.А., Спиричев В.Б. Изменение обеспеченности витаминами взрослого населения Российской Федерации за период 1987–2008 гг. (к 40-летию лаборатории витаминов и минеральных веществ НИИ питания РАМН). *Вопр. питания* 2010; 79(3): 68–72.
8. Вржесинская О.А., Переверзева О.Г., Бекетова Н.А. и др. Обеспеченность витаминами подростков-баскетболистов. *Вопросы питания* 2004; 2: 22–4.
9. Вржесинская О.А., Коденцова В.М., Трафименко А.В. Обеспеченность витаминами и железом московских школьников. *Вопросы детской диетологии* 2004; 2(5): 22–7.
10. Вржесинская О.А., Ильцова Н.А., Исаева В.А. и др. Сезонные различия в обеспеченности витаминами беременных женщин (г. Миданск). *Вопр. питания* 1999; 68(5/6): 19–22.
11. Ostachowska-Gasior A., Kolarzyk E., Szot W., et al. The relation between antioxidative ability and the diet of young swimmers. *Rocz Akad Med Białymst.* 2005; 50 (Suppl. 1): 241–4.
12. Rodríguez N.R., Di Marco N.M., Langley S., American Dietetic Association; Dietitians of Canada, American College of Sports Medicine position stand. Nutrition and athletic performance. *Med Sci Sports Exerc.* 2009; 41(3): 709–31.
13. Kabasakalis A., Kallitsis K., Tsalis G., et al. Imbalanced Nutrition of Top-Level Swimmers *Int J Sports Med.* 2007; 28: 780–6.
14. Huzyk A.K., Romankow J. The evaluation of the state of saturation of the organism with antioxidant vitamins C and E and their influence on the physical efficiency of young sportsmen. *Rocz Panstw Zakl Hig.* 2005; 56(1): 57–65.
15. Коденцова В.М., Вржесинская О.А., Никитюк Д.Б. Витамины в питании спортсменов. *Вопр. питания* 2009; 78(3): 60–75.
16. Goudoura S., Nikolaidis M.G., Kostaropoulos I.A., et al. Increased oxidative stress indices in the blood of child swimmers. *Eur J Appl Physiol.* 2007; 100(2): 235–9.
17. Коденцова В.М., Вржесинская О.А., Переверзева О.Г. и др. Обеспеченность витаминами детей в санаторно-курортном учреждении. *Вопр. детской диетологии* 2006; 3 (4): 8–15.
18. Коденцова В.М., Вржесинская О.А. Витаминно-минеральные комплексы в питании детей: соотношение доза-эффект. *Вопросы детской диетологии* 2009; 7(5): 6–14.
19. Manore M.M. Effect of physical activity on thiamine, riboflavin, and vitamin B6 requirements. *Am J Clin Nutr.* 2000; 72(2): 598–606.

Информация о соавторах:

Вржесинская Оксана Александровна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории витаминов и минеральных веществ НИИ питания РАМН
Адрес: 109240, Москва, Устьинский пр., 2/14
Телефон: (495) 698-5330

Коденцова Вера Митрофановна, доктор биологических наук, профессор, заведующая лабораторией витаминов и минеральных веществ НИИ питания РАМН
Адрес: 109240, Москва, Устьинский пр., 2/14
Телефон: (495) 698-5330

Бекетова Нина Алексеевна, кандидат химических наук, старший научный сотрудник лаборатории витаминов и минеральных веществ НИИ питания РАМН
Адрес: 109240, Москва, Устьинский пр., 2/14
Телефон: (495)698-5330

Переверзева Ольга Георгиевна, научный сотрудник лаборатории витаминов и минеральных веществ НИИ питания РАМН
Адрес: 109240, Москва, Устьинский пр., 2/14
Телефон: (495) 698-5330

Кошелева Ольга Васильевна, научный сотрудник лаборатории витаминов и минеральных веществ НИИ питания РАМН
Адрес: 109240, Москва, Устьинский пр., 2/14
Телефон: (495) 698-5330

Михеева Галина Александровна, младший научный сотрудник лаборатории технологии новых специализированных продуктов профилактического действия НИИ питания РАМН
Адрес: 109240, Москва, Устьинский пр., 2/14
Телефон: (495) 698-5389

Шатнюк Людмила Николаевна, доктор технических наук, профессор, старший научный сотрудник лаборатории технологии новых специализированных продуктов профилактического действия НИИ питания РАМН
Адрес: 109240, Москва, Устьинский пр., 2/14
Телефон: (495) 698-5389

Боровик Татьяна Эдуардовна, доктор медицинских наук, профессор, заведующая отделением питания здорового и больного ребенка Научного центра здоровья детей РАМН
Адрес: 119991, Москва, Ломоносовский проспект, 2/62
Телефон: (499) 132-2600

Поляков Сергей Дмитриевич, доктор медицинских наук, профессор, руководитель отделения лечебной физкультуры и спортивной медицины НИИ профилактической педиатрии и восстановительного лечения Научного центра здоровья детей РАМН
Адрес: 119991 Москва, Ломоносовский проспект, 2/62
Телефон: (499) 132-2879

Кариева Ирина Тимофеевна, доктор медицинских наук, руководитель отделения спортивной медицины НИИ профилактической педиатрии и восстановительного лечения Научного центра здоровья детей РАМН
Адрес: 119991, Москва, Ломоносовский проспект, 2/62
Телефон: (499) 132-2879

Макарова Светлана Геннадьевна, доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник отделения питания здорового и больного ребенка Научного центра здоровья детей РАМН
Адрес: 119991, Москва, Ломоносовский проспект, 2/62
Телефон: (499) 132-2600

Чумбадзе Тамара Робертовна, кандидат медицинских наук, врач отделения питания здорового и больного ребенка Научного центра здоровья детей РАМН
Адрес: 119991, Москва, Ломоносовский проспект, 2/62
Телефон: (499) 132-2600