

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ПИТАНИИ ДЕТЕЙ ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ И ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ, ОБОГАЩЕННЫХ ЖЕЛЕЗОМ И ВИТАМИНАМИ: СООТНОШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ

ENRICHED WITH IRON AND VITAMINS FOOD PRODUCTS AND MULTIVITAMIN AND MINERAL PREPARATIONS IN CHILDREN RATION: EFFECTIVENESS AND SAFETY

В.М. Коденцова, О.А. Вржесинская, А.В. Трофименко
V.M. Kodentsova, O.A. Vrzhesinskaya, A.V. Trofimenko

ГУ НИИ питания РАМН, Устьинский пр., 2/14, Москва 109240, Россия.

Institute of Nutrition at Russian Academy of Medical Sciences, Ustinsky pr., 2/14, Moscow, 109240, Russia.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: витаминный статус, обеспеченность железом, школьники, кровь, гемоглобин, витаминно-минеральные комплексы, эффективность, безопасность.

KEY WORDS: vitamin status, iron sufficiency, school-age children, blood, hemoglobin, vitamin-mineral supplements, effectiveness, safety.

РЕЗЮМЕ: Проведена сравнительная оценка включения обогащенных различными формами железа и витаминами пищевых продуктов (напиток, сироп, булка) и витаминно-минеральных комплексов в рацион детей. В качестве критерия выбора учитывали максимальный эффект на показатели обеспеченности витаминами и железом, выраженное снижение относительного количества детей с недостаточностью этих микронутриентов при отсутствии негативного влияния на антиоксидантный статус организма. Жидкие формы пищевых продуктов, оказывая положительное влияние на показатели обеспеченности витаминами и железом, обладали нежелательным побочным действием, повышая уровень малонового диальдегида в сыворотке крови. Предпочтение следует отдать хлебобулочным изделиям, обогащенным железом в элементной форме и витаминами группы В, и витаминно-минеральному комплексу, содержащему железо в форме сульфата в комбинации со всеми витаминами и другими минеральными веществами в небольшой дозе, при условии его дробного приема. При достаточно выраженном действии на показатели обеспеченности железом и витаминами они оказывали минимально отрицательное влияние на процессы перекисного окисления липидов в сыворотке крови.

ABSTRACT: The comparative evaluation of effectiveness of food products (soft drink, syrup and bread), enriched with different forms of iron, and vitamins and

multivitamin and mineral complexes in children ration has been carried out. The criteria for the selection were maximal effect on vitamin and iron status, marked decrease of relative quantity of deficits and the absence of negative influence on body antioxidant status. Liquid food products positively influencing on vitamin and iron sufficiency have undesirable side effect: serum malone dialdehyde level increase. Preference should be given to bread enriched with element iron and B group vitamins and multivitamin or mineral preparation containing iron (sulfate) combined with all vitamins and other minerals in relatively small doses under subdivided intake. Under marked positive influence on vitamin and iron sufficiency they did not deteriorate children's antioxidant status.

Обследования, проводимые НИИ питания РАМН, свидетельствуют и широком распространении недостаточности витаминов и минеральных веществ среди взрослого и детского населения нашей страны (Спиричев, 1996; Хотимченко и др., 1999), что обусловлено нерациональным питанием, полностью обеспечивающим потребность организма в энергии, белках, жирах и углеводах, но не способным удовлетворить потребность в большинстве витаминов, макро- и микроэлементов (Вржесинская и др., 2003; Спиричев и др., 2003).

Одним из наиболее эффективных способов восполнения недостаточного потребления этих нутриентов является включение в рацион пищевых продуктов, обогащенных недостающими витаминами и

минеральными веществами (Спиричев и др., 2003), а также поливитаминных комплексов. В последние годы появилось большое количество таких пищевых продуктов и добавок. Обычно их советуют включать в рацион на том основании, что одна порция обогащенных продуктов, как правило, содержащая 20-50% от суточной потребности в витаминах и/или макро- и микроэлементах, или суточная доза биологически активных добавок к пище, содержащая до 100% от рекомендуемой нормы, позволит восполнить их недостаточное потребление с обычным рационом.

Между тем, оценка их влияния на витаминный и/или минеральный статус организма проводилась лишь в редких случаях (Вржесинская и др., 1999; Конь и др., 2000; Коденцова, Вржесинская, 2002; Коденцова и др., 2003), а возможные нежелательные побочные эффекты практически не исследовались (Kodentsova, Vrzhesinskaya, 2002; Коденцова и др., 2003). В то же время, по крайней мере, в отношении железа известно, что его избыток может приводить к усилению процессов перекисного окисления липидов. Так, прием здоровыми добровольцами в течение 2 недель по 19 мг/сут. железа в форме сульфата приводил к увеличению продукции свободных радикалов в фекалиях на 40% (Lund et al., 1999). В эпидемиологических обследованиях установлено, что при содержании в рационе мужчин железа в дозе 13,3-17,0 мг/сут. частота возникновения инфаркта миокарда увеличивается на 17% (Sempos et al., 1997). Между уровнем гемового железа в рационе и риском возникновения инфаркта миокарда обнаружена положительная корреляция (Klipstein-Grobusch et al., 1999). Высокий уровень ферритина рассматривают как фактор риска инфаркта миокарда (Salonen et al., 1992; Tuomainen et al., 1998), атеросклероза, церебральной ишемии (Davalos et al., 2000). У лиц обоего пола с концентрацией железа в сыворотке крови, превышающей 175 мкг/дл, возрастает частота возникновения острого инфаркта миокарда (Morgison et al., 1994). Наконец, обнаружена U-образная зависимость между смертностью и коэффициентом насыщения трансферрина: повышенная смертность наблюдается как при сниженном, так и повышенном его значении (Reunanen et al., 1995). Таким образом, вопрос о целесообразности и безопасности обогащения рациона железом и о выборе формы и способа обогащения остается открытым.

В связи с этим в задачу данного исследования входило сравнить влияние обогащенных разными дозами и формами железа и витаминов пищевых продуктов и витаминно-минеральных комплексов на показатели обеспеченности витаминами, железом и антиоксидантный статус детей.

Материал и методы

Под наблюдением в марте-апреле 2001 г. в течение последующих 6 недель находилось 55 детей, проживающих в Москве. Контингент обследован-

ных детей был подобран проф. [Л.С. Трофименко] (каф. питания детей и подростков РМАПО). Обследование проводили на базе Морозовской ДКГБ Москвы и ГУ НИИ детской гематологии МЗ РФ.

Дети были разделены на 6 групп. Дети 1-й группы — 10 человек (4 девочки, 6 мальчиков) 8-15 лет (средний возраст 12 ± 1 год) — ежедневно получали по 2 стакана быстрорастворимого напитка «Золотой шар», содержащего 12 витаминов, β -каротин, железо (железо(III)-аммоний цитрат), сахарозу, лимонную кислоту, цитрат натрия, подсластитель аспартам, мальтодекстрин и ароматизатор, идентичный натуральному. Энергетическая ценность 1 стакана напитка равна 73 ккал, что составляет около 3% от рекомендуемых физиологических норм потребности в энергии (Нормы, 1991).

Дети 2-й группы — 9 человек (7 девочек, 2 мальчика) 8-14 лет (средний возраст 10 ± 1 год) — ежедневно получали по 4 чайных ложки «Сиропа шиповника «Золотой шар» с витаминами и микроэлементами», содержащего 12 витаминов, железо в форме сульфата, йод (иодат калия), сахарозу. Энергетическая ценность 28 г равна 74,5 ккал, что составляет около 3% от рекомендуемых физиологических норм потребности в энергии (Нормы, 1991).

Дети 3-й группы — 10 человек (3 девочки, 7 мальчиков) 13-14 лет — ежедневно взамен обычного хлеба получали по 2 булочки «Студенческие витаминизированные профилактического назначения», содержащей 5 витаминов группы В и элементное микрокапсулированное железо.

Дети 4-й группы — 8 человек (4 девочки, 4 мальчика) 8-13 лет (средний возраст 11 ± 1 год) — ежедневно получали витаминно-минеральный комплекс (ВМК-1) — по 1 жевательной таблетке «Витрум юниор», содержащей железо в форме fumarата.

Дети 5-й группы — 8 человек (7 девочек, 1 мальчик) 7-13 лет (средний возраст 10 ± 1 год) — ежедневно получали витаминно-минеральный комплекс (ВМК-2) — по 1 жевательной таблетке «Витрум циркус», содержащей железо в форме fumarата.

Дети 6-й группы — 10 человек (7 девочек, 3 мальчика) 7-14 лет (средний возраст 11 ± 1 год) — ежедневно получали витаминно-минеральный комплекс (ВМК-3) — по 4 таблетки «Мультинат», содержащего железо в форме сульфата.

Данные о содержании в суточной дозе тестируемых продуктов и витаминно-минеральных комплексов (ВМК) витаминов, железа и степень удовлетворения суточной потребности детей в этих нутриентах, получаемых за счет обогащенных пищевых продуктов и ВМК, представлены в таблице 1. Длительность включения в рацион обогащенных продуктов и ВМК составила 6 недель, что укладывается в описанный в литературе диапазон от 4 недель до 3 лет (Коденцова, Вржесинская, 2002). Содержание железа в суточной дозе составляло около 30% — для элементной формы, в виде солей — от 30 до 120% от его рекомендуемого потребления для соответствующей возрастной группы, что сопоставимо с обычно используемы-

Таблица 1. Содержание витаминов и железа в суточной дозе пищевых продуктов и ВМК и процент удовлетворения суточной потребности детей за счет их потребления.

Витамин	Напиток (2 стакана — 40 г в 400 мл)		Сироп (4 чайных ложки = 28 г)		Булочка (2 шт. = 100 г)		ВМК-1 ^а (1 таблетка)		ВМК-2 ^б (1 таблетка)		ВМК-3 ^б (4 таблетки)	
	мг/сут	% РНП	мг/сут	% РНП	мг/сут	% РНП	мг/сут	% РНП	мг/сут	% РНП	мг/сут	% РНП
С	60	86	84	140	—	—	300	429	60	100	40	57
В ₁	1,2	80	0,56	47	0,5	33	1,5	107	1,05	88	0,6	43
В ₂	1,2	67	0,56	40	0,5	28	1,7	100	1,2	86	0,7	41
В ₆	1,2	60	0,56	35	1,0	50	2,0	111	66	35	0,85	47
Никотин-амид	13	65	8,4	56	10	50	20	111	90	56	6	33
Пантотенат Са	6	86	2,8	47	—	—	10	143	—	—	2,2	31
Фоллиевая кислота	0,4	200	0,224	112	0,09	45	0,4	200	0,3	150	0,066	33
В ₁₂	0,002	67	0,001	50	—	—	0,006	200	0,0045	225	0,001	33
Е	7	70	4,2	42	—	—	30	250	15	150	5 МЕ	42
А	1,0	100	0,56	80	—	—	5000 МЕ	150	2500 МЕ	107	1100 МЕ	33
Д3	300 МЕ	300	140 МЕ	140	—	—	400 МЕ	400	400 МЕ	400	35 МЕ	35
Биотин	0,14	93	0,098	65	—	—	0,045	30	—	—	0,050	33
К	—	—	—	—	—	—	0,01	10	—	—	—	—
Железо	10	56–83	5,6	31–47	5,0	30	18	100–150	15	83–125	4	22–33
Другие компоненты	β-каротин (2,0)	33	1 (0,084)	84	Са (81,4)	7	Zn (15), I (0,15), Mg (40), Ca (160), P (50), Cu (2), Mn (1), Mo (0,02), Cr (0,02)	—	—	—	Zn (3), I (0,02), Mg (100), F (0,7), Se (0,015)	—

Примечание: РНП — рекомендуемая возрастная норма потребления;

^а Изготовитель — фирма «Unifarm Inc», США;

^б Изготовитель — ООО «Инат-Фарма», РФ, регистрационное удостоверение № 001282а.Р.643.12.99. от 21.12.99.

ми. Все три ВМК помимо железа в разных формах содержали полный набор витаминов, а также, за исключением ВМК-2, другие микроэлементы.

Обеспеченность витаминами оценивали по их уровню в сыворотке крови (Спиричев и др., 2001). Для оценки обеспеченности организма витамином С определяли концентрацию аскорбиновой кислоты в сыворотке крови методом визуального титрования реактивом Тильманса; витамином В₂ — концентрацию рибофлавина в сыворотке крови титрованием рибофлавинсвязывающим апобелком; витамином В₆ — концентрацию пиридоксалевого коферментов (ПАЛФ) в сыворотке крови, витамином А — содержание ретинола и каротиноидов, витамином Е — концентрацию токоферола в сыворотке крови методом ВЭЖХ. При достаточной обеспеченности организма витаминами уровень витамина А в сыворотке крови находится в пределах 30–70 мкг/дл, витамина Е — 0,8–1,5 мг/дл, рибофлавина — 5–20 нг/мл, ПАЛФ — 8–25 нг/мл, витамина С — 0,40–

1,80 мг/дл (Спиричев и др., 2001). Детей с уровнем витамина в крови меньше нижней границы нормы считали недостаточно обеспеченными.

В качестве показателей обеспеченности железом (Коровина и др., 1998) определяли уровень гемоглобина крови (нижняя граница нормы для девочек — 120 г/л, для мальчиков — 130 г/л), гематокрит (ниже 35% — дефицит), концентрацию в сыворотке крови железа (нижняя граница нормы 10,6 мкмоль/л) и ферритина (ниже 20 мкг/л — латентный дефицит, ниже 7 мкг/л — выраженный дефицит), общую железосвязывающую способность (ОЖСС; дефицит — более 72 мкмоль/л), количество эритроцитов (норма для мальчиков 4–5 × 10¹²/л, для девочек — 3,9–4,7 × 10¹²/л), среднее содержание гемоглобина в 1 эритроците (норма 27–35 пг), цветовой показатель (норма 0,85–1,05), средний объем эритроцитов (норма 80–97 мкм³).

О процессах ПОЛ судили по содержанию вторичных продуктов окисления липидов в сыворотке

крови в пересчете на малоновый диальдегид (МДА) (Андреева и др., 1988).

Для статистической обработки использовали t-критерий Стьюдента и критерий Вилкоксона.

Для сравнения эффективности содержащих витамины и железо пищевых продуктов и ВМК были выбраны следующие критерии: максимальный эффект на показатели обеспеченности витаминами и железом, выраженное снижение относительного количества лиц с недостаточностью этих микронутриентов и, наконец, как обязательное условие, отсутствие негативного влияния на процессы ПОЛ.

Для наглядности эффект приема на показатели обеспеченности представляли в виде звездчатой диаграммы, каждая из 12 осей которой соответствует концентрации того или иного витамина, железа или ферритина в сыворотке крови, а также гемоглобина крови или тому или иному эритроцитарному индексу.

Контур внутреннего многоугольника соответствует нижней границе нормальной обеспеченности организма. Таким образом, пространство внутреннего многоугольника соответствует дефициту витаминов и железа, пространство между внутренним и внешним многоугольниками – показателям нормальной обеспеченности организма витаминами и железом.

Результаты и обсуждение

Как видно из рисунка 1 (а,б), включение в рацион жидких форм продуктов (напиток и сироп) сопровождалось улучшением показателей обеспеченности витаминами (за исключением витамина Е) и железом. При этом произошло достоверное повышение концентрации в сыворотке крови витамина С в 1,7 раза, витамина В₂ в 2–4 раза, а также гемоглобина крови и цветового показателя. Прием напитка сопровождался достоверным улучшением большего количества параметров (9 из 12, против 4 из 12 в случае сиропа).

Обращает на себя внимание, что если относительное количество детей с недостаточностью витаминов и сниженным уровнем гемоглобина крови снизилось в случае приема обоих продуктов, то показатели обеспеченности железом улучшились, а эритроцитарные индексы полностью нормализовались только при приеме напитка (рис. 2 а,б). Более того, после введения в рацион сиропа сниженный уровень железа и ферритина в сыворотке крови стал встречаться даже в 1,3–1,5 раза чаще, а показатели гемограммы практически не претерпели изменений.

Следует отметить, что употребление в пищу обогащенных всеми витаминами и железом напитка и сиропа приводило к достоверному увеличению средней по группе концентрации МДА в сыворотке крови на 30% относительно величин, наблюдаемых при исходном обследовании детей ($6,38 \pm 0,32$ и $6,14 \pm 0,29$ нмоль/мл), что свидетельствует об усилении процессов перекисного окисления липидов. Уровень МДА повысился у 80% обследованных детей

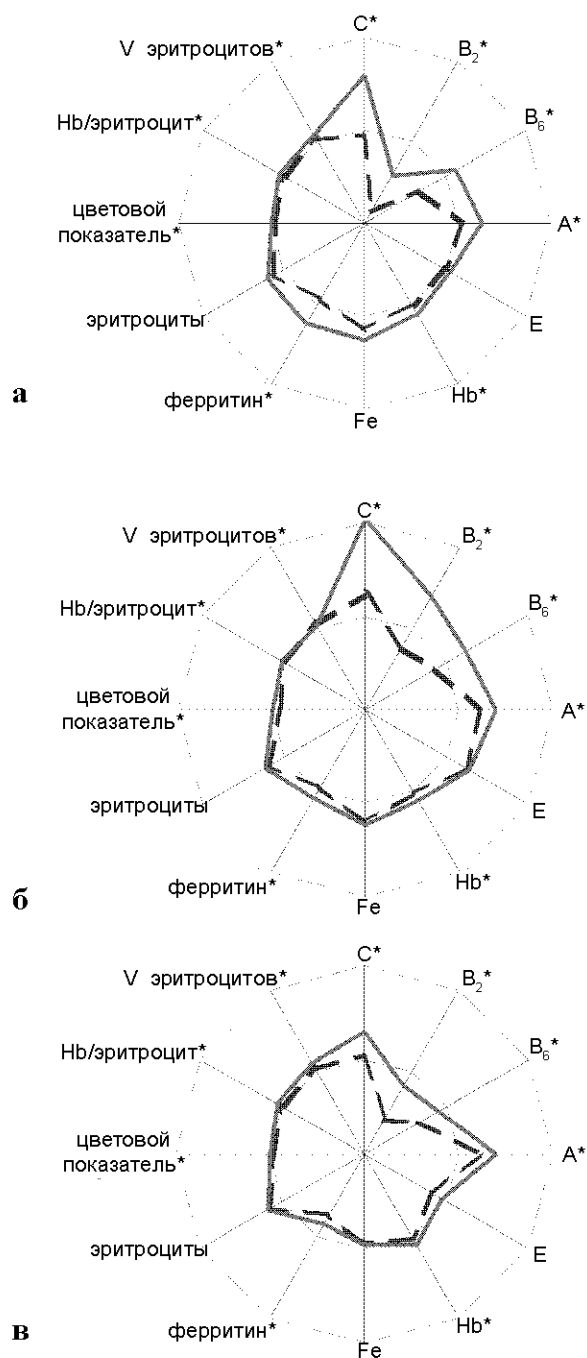


Рис. 1. Показатели обеспеченности витаминами и железом детей до (пунктирная линия) и после (сплошная линия) приема обогащенных продуктов: напиток (а), сиропа (б), булочки (в). Нормальной обеспеченности соответствует область между внутренним и внешним концентрическими пунктирными многоугольниками.

* достоверное отличие ($P < 0,05$) от показателя при исходном обследовании.

(рис. 3). Возможно, следствием этого и является то, что, несмотря на наличие витамина Е в обоих продуктах в ощутимых дозах (42–70% от рекомендуемого потребления), улучшения обеспеченности орга-

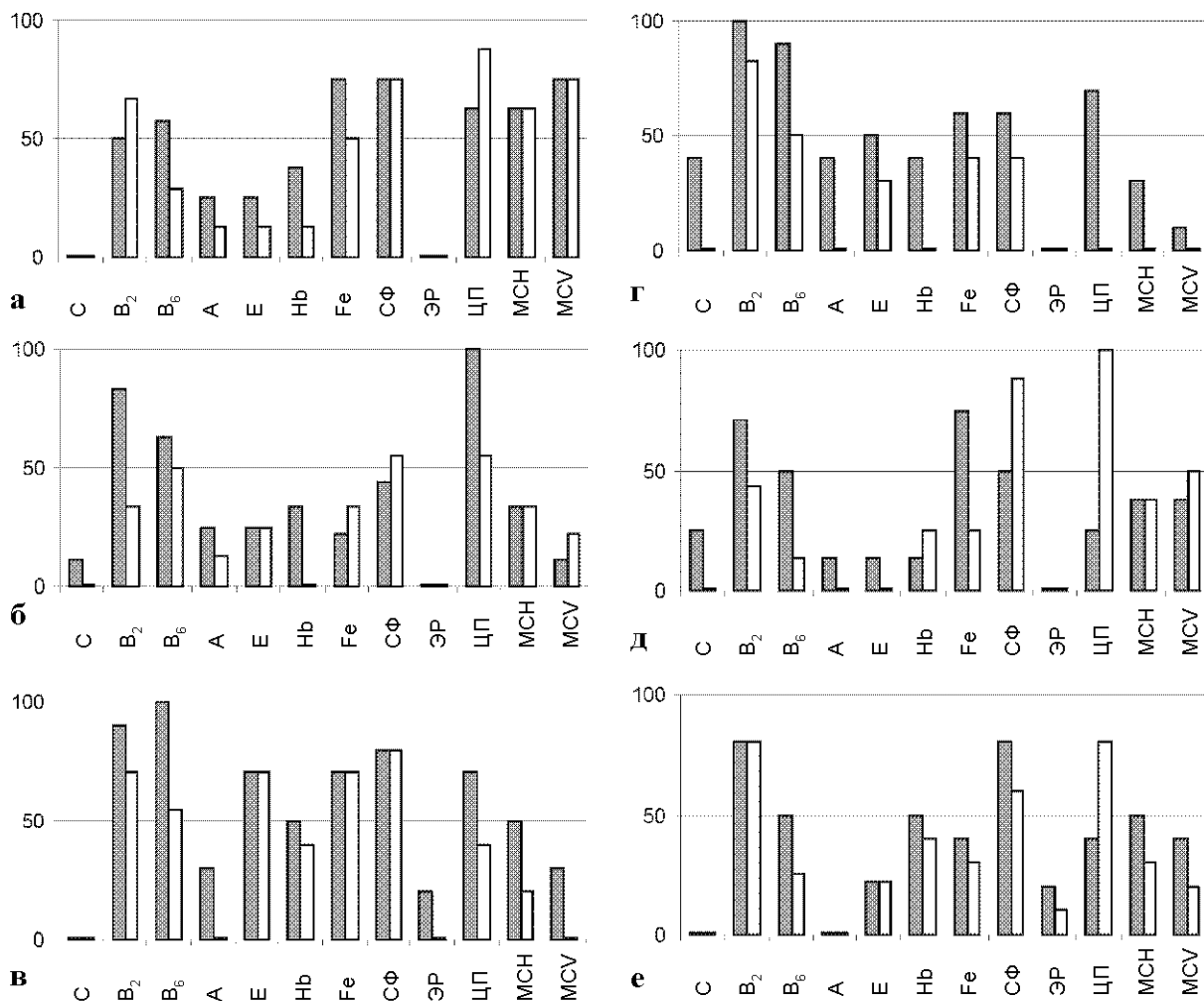


Рис. 2. Изменение относительного количества детей с недостаточностью витаминов или железа в ходе приема обогащенных продуктов: напиток (а), сироп (б), булочки (в), и комплексов ВМК-1 (г), ВМК-2 (д), ВМК-3 (е). Темные столбики — показатели при исходном обследовании, светлые — при повторном обследовании. По оси ординат — доля детей со сниженным показателем, %. По оси абсцисс: СФ — сывороточный ферритин, ЭР — количество эритроцитов, ЦП — цветовой показатель, МСН — среднее содержание гемоглобина в эритроцитах, МСV — средний объем эритроцитов.

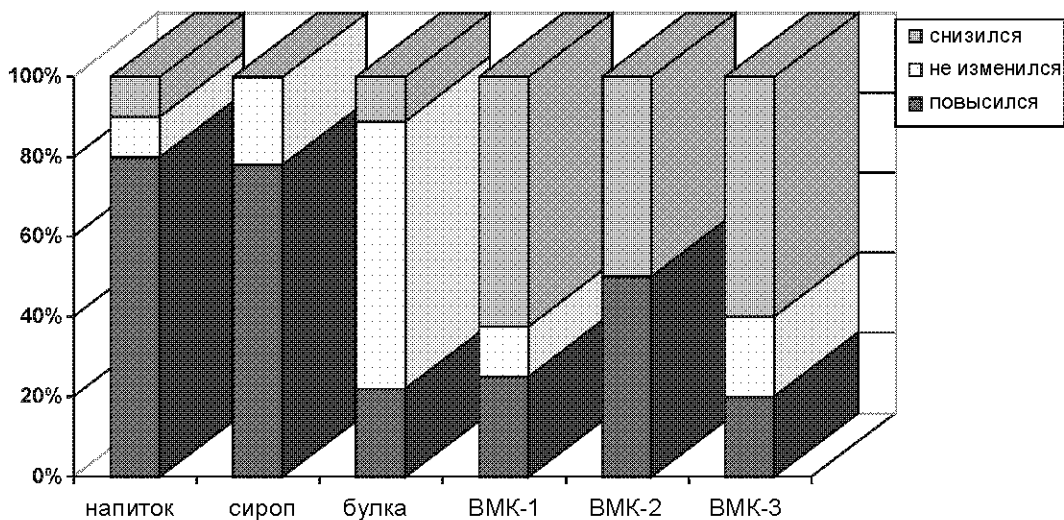


Рис. 3. Влияние приема обогащенных пищевых продуктов и ВМК на уровень МДА в плазме крови детей.

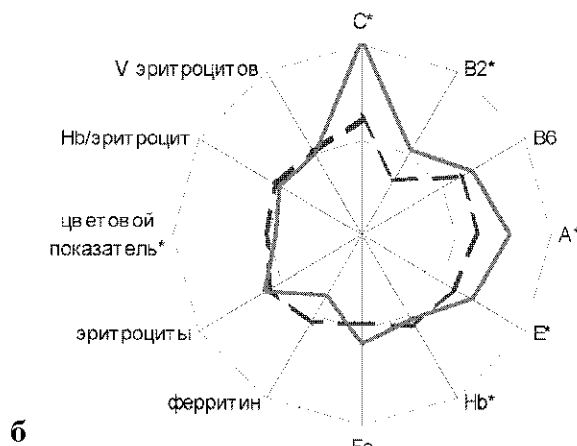
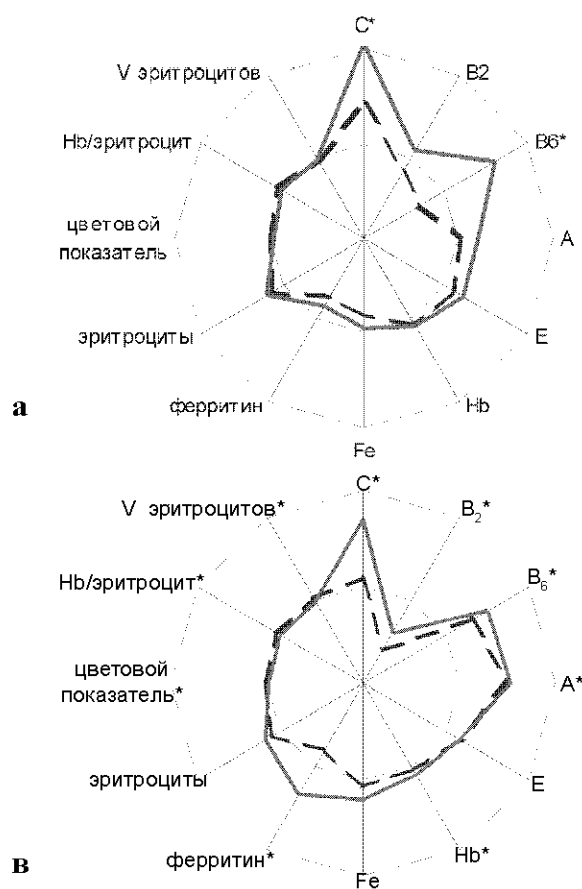


Рис. 4. Показатели обеспеченности витаминами и железом детей до (пунктирная линия) и после (сплошная линия) приема ВМК-1 (а), ВМК-2 (б), ВМК-3 (в). Нормальной обеспеченности соответствует область между внутренним и внешним концентрическими пунктирными многоугольниками.

* достоверное отличие ($P < 0,05$) от показателя при исходном обследовании.

низма этим витамином не наблюдалось. По-видимому, это связано с повышенным расходом этого витамина на поддержание антиоксидантного статуса. Содержание этого витамина в плазме крови в обоих случаях не претерпело изменений (рис. 1а,б), при этом, если при приеме напитка относительное количество дефицитных состояний снизилось с 50 до 30%, то при употреблении сиропа количество случаев выявляемого дефицита этого витамина осталось неизменным (рис. 2 а,б). Дефицит витамина Е после приема обоих продуктов продолжал встречаться у каждого 3–4-го ребенка.

Включение в рацион детей булочки, обогащенной витаминами группы В и элементарным железом, оказало заметный эффект на показатели обеспеченности витаминами B_2 и B_6 (рис. 1в), их концентрация увеличилась, соответственно, в 2 и 1,4 раза, при этом доля детей с их недостатком хотя и снизилась в 1,3 и 1,8 раза, но дефицит сохранился более чем у половины детей (рис. 2в). Хотя при приеме булочки 5 из 7 показателей обеспеченности железом достоверно увеличились (рис. 1в), более низкая доза железа в булочке, возможно, послужила причиной менее выраженного эффекта на показатели обеспеченности железом по сравнению с напитком (рис. 2 а,в). Однако несомненным преимуществом этого продукта по сравнению с жидкими формами явилось то,

что концентрация МДА в сыворотке крови в среднем по группе не изменилась, а его уровень повысился лишь у 22% детей (рис. 3).

Прием ВМК приводил к повышению в той или иной мере концентрации витаминов в сыворотке крови (рис. 4). Причем не выявлялось зависимости от дозы: при меньшем содержании витаминов в ВМК-2 по сравнению с ВМК-1 достоверно повышался в среднем по группе уровень витаминов С (в 1,9 раза), B_2 (в 1,5 раза), А (на 30%) и Е (на 20%) против витаминов С (в 1,7 раза) и B_6 (в 2,3 раза) в случае ВМК-1. Наиболее заметный эффект, проявляющийся в полной ликвидации недостаточности витаминов С, А, Е, наблюдался в случае ВМК-2 (рис. 2), по содержанию витаминов занимающему промежуточное положение (табл. 1).

При сопоставимых дозах железа ВМК-1 в среднем по группе не оказал достоверно выраженного влияния на большинство показателей обеспеченности железом (рис. 4). Прием содержащего железо в форме органической соли ВМК-2 привел даже к достоверному снижению уровня гемоглобина (до величины нижней границы нормы для девочек и дефицита для мальчиков) и цветового показателя на 10% (рис. 4). Это подтвердилось увеличением частоты выявления сниженного уровня гемоглобина крови в 2 раза, сывороточного ферритина в 1,8 раза,

цветового показателя в 4 раза и среднего объема эритроцитов в 1,3 раза (рис. 2 г–е). При приеме ВМК-1 сниженный уровень гемоглобина крови и железа в сыворотке крови стал встречаться реже в 3 и 1,5 раза, соответственно.

Сопоставляя влияние приема ВМК-1 и ВМК-2 на процессы ПОЛ нельзя не отметить, что у половины детей, принимавших ВМК-2, повысился уровень МДА в сыворотке крови, что было в 2 раза чаще, чем среди детей, получавших ВМК-1 (рис. 3).

Несмотря на более низкие дозы витаминов и железа в ВМК-3 (табл. 1), его прием оказал достоверно выраженный эффект на содержание витамина С на 57%, ферритина в сыворотке крови в 1,7 раза, гемоглобина крови и количество эритроцитов (рис. 4 в), а также сопровождался уменьшением относительного числа детей с недостаточностью витамина В₆ в 2 раза, а также в 1,3 раза со сниженным уровнем гемоглобина крови, железа и ферритина в сыворотке крови и большинства (3 из 4) эритроцитарных показателей (рис. 2е). Важным достоинством было также и то, что у 60% детей, принимавших ВМК-3, снизился уровень МДА в сыворотке крови и лишь у 20% обследованных он повысился (рис. 3).

Заключение

В целом, следует отметить, что жидкие формы пищевых продуктов, оказывая положительное влияние на показатели обеспеченности витаминами и железом, обладали нежелательным побочным действием, усиливая процессы перекисного окисления липидов. Прием ВМК-2 при отсутствии положительного влияния на показатели обеспеченности железом, кроме того, приводил к ухудшению антиоксидантного статуса организма. Таким образом, включение в рацион детей перечисленных пищевых продуктов и ВМК-2 вряд ли следует считать целесообразным для коррекции железодефицитных состояний.

Сравнение эффективности остальных трех продуктов показывает, что предпочтение следует отдать

хлебобулочным изделиям и ВМК-3, оказывающим минимально отрицательное влияние на ПОЛ при достаточно выраженном действии на показатели обеспеченности организма железом и витаминами.

Кроме того, в ходе сравнительной оценки были сделаны следующие наблюдения (табл. 2). Эффект на обеспеченность железом не во всех случаях определялся его дозой: более выраженное действие наблюдалось при более низких его дозах, содержащихся в булочке и ВМК-3 (4–5 мг/сут.). Причем в одном случае железо было в элементной форме и без витамина С, в другом — в форме сульфата в комбинации со всеми витаминами и другими минеральными веществами. Кроме того, исходя из данных, полученных при приеме ВМК-3, по-видимому, следует признать целесообразным дробный прием в течение суток ВМК, так как при более низком содержании железа и витаминов в ВМК-3 обнаруживалось сопоставимое с другими продуктами и ВМК положительное действие. Для подтверждения этого вывода требуются дополнительные исследования.

Жидкие формы, одновременно содержащие железо и аскорбиновую кислоту, повышали уровень МДА в сыворотке крови. В тоже время отдельно следует оговорить, что это искусственно созданные пищевые продукты с высоким содержанием сахара, а не обогащенные железом и витаминами натуральные продукты, такие как молоко, сокодержательные напитки, супы и др. Таким образом, в настоящее время причина этого отрицательного действия (жидкая форма, состав конкретных продуктов или одновременное присутствие в растворе аскорбиновой кислоты и ионов железа) остается неясной.

Булочка, обогащенная элементарным железом и витаминами группы В, практически не оказывала отрицательного влияния на антиоксидантный статус организма.

При наличии в ВМК (ВМК-1 и ВМК-3) других минеральных веществ (йод, цинк, магний) менее заметен негативный эффект на показатель перекисного окисления липидов. В случае ВМК-3 это отча-

Таблица 2. Зависимость эффективности и безопасности витаминно-минеральных комплексов (ВМК) и обогащенных пищевых продуктов от их состава.

Влияние	Подтверждение
эффект на обеспеченность железом не всегда определяется его дозой:	выраженное действие — при более низких дозах Fe (4–5 мг/сут.)
целесообразен дробный прием в течение суток ВМК с низкими дозами Fe:	более низкие дозы Fe — сопоставимый эффект
жидкие формы с Fe и витамином С повышают уровень МДА в сыворотке крови	не улучшают обеспеченность витамином Е, несмотря на его наличие
при наличии в ВМК др. минеральных веществ (I, Zn, Mg) менее заметен негативный эффект на уровень МДА в сыворотке крови	более выраженный эффект на обеспеченность Fe
при наличии в ВМК антиоксидантов (Se) менее заметен негативный эффект на уровень МДА в сыворотке крови	
хлеб с элементарным Fe и витаминами группы В не влияет на уровень МДА в сыворотке крови	

сти может объясняться наличием селена, обладающего антиоксидантными свойствами, что препятствовало ухудшению антиоксидантного статуса организма.

В целом, полученные результаты свидетельствуют о существовании сложных взаимосвязей между микронутриентами в организме, которые могут определять соотношение риска и пользы использования того или другого витаминно-минерального комплекса или обогащенного им пищевого продукта.

Авторы выражают благодарность сотрудникам ГУ НИИ питания РАМН Н.А. Бекетовой, О.Г. Перверзевой, Л.А. Харитончик и В.А. Исаевой за предоставленные и частично опубликованные ранее (Коденцова и др., 2003) результаты определения концентрации витаминов А, Е, С и В₆.

Литература

- Андреева Л.И., Кожемякин Л.А., Кишкун А.А. 1988. Модификация метода определения перекисей липидов в тесте с тиобарбитуровой кислотой // Лабораторное дело. № 11. С.41–43.
- Вржесинская О.А., Коденцова В.М., Бурбина Е.В., Старовойтов М.Л., Спиричева Т.В. 2003. Пищевая ценность рационов детей дошкольного и младшего школьного возраста // Вопросы детской диетологии. Т.1. № 2. С.5–8.
- Вржесинская О.А., Коденцова В.М., Пустограев Н.Н. 1999. Витаминизированные напитки для больных сахарным диабетом. // Вопросы питания. № 2. С.21–23.
- Коденцова В.М., Вржесинская О.А. 2002. Использование обогащенных железом и витаминами пищевых продуктов для коррекции железодефицитных состояний // Вопросы питания. № 4. С.39–43.
- Коденцова В.М., Вржесинская О.А., Трофименко А.В., Бекетова Н.А., Перверзева О.Г., Исаева В.А., Харитончик Л.А., Кузьменко Л.Г. 2003. Использование в питании детей витаминно-минеральных комплексов // Педиатрия. № 4. С.73–77.
- Конь И.Я., Захарова О.В., Копытько М.В. и др. 2000. Витаминизированные напитки в питании московских дошкольников: оценка эффективности // Педиатрия. № 3. С.69–73.
- Коровина Н.А., Заплатников А.Л., Захарова И.Н. 1998. Железодефицитные анемии у детей. Руководство для врачей. Владимир: Посад. 63 с.
- Нормы физиологических потребностей в пищевых веществах и энергии для различных групп населения СССР. МЗ СССР. М. 1991. С.125–126.
- Спиричев В.Б. 1996. Обеспеченность витаминами детей в России // Вопросы питания. № 5. С.45–53.
- Спиричев В.Б., Коденцова В.М., Вржесинская О.А. и др. 2001. Методы оценки витаминной обеспеченности населения. Учебно-методическое пособие. М.: ПКЦ Альтекс. 68 с.
- Спиричев В.Б., Шатнюк Л.Н., Позняковский В.М. 2003. Обогащение пищевых продуктов микронутриентами: научные подходы и практические решения // Пищевая промышленность. № 3. С.10–16.
- Хотимченко С.А., Алексеева И.А., Батулин А.К. 1999. Распространенность и профилактика дефицита железа у детей и беременных женщин: влияние алиментарного фактора // Российский педиатрический журнал. № 1. С.21–29.
- Davalos A., Castillo J., Marrugat J. et al. 2000. Body iron stores and early neurologic deterioration in acute cerebral infarction // Neurology. Vol.54. P.1568–1574.
- Klipstein-Grobusch K., Koster J.F., Grobbee D.E. et al. 1999. Serum ferritin and risk of myocardial infarction in the elderly: the Rotterdam Study // Am. J. Clin. Nutr. Vol.69. P.1231–1236.
- Kodentsova V.M., Vrzhesinskaya O.A. 2002. A possible negative effect of iron-containing supplements for iron insufficiency correction // Микроэлементы в медицине. Т.3. Вып.3. С.54–55.
- Lund E.K., Wharf S. G., Fairweather-Tait S.J., Johnson I.T. 1999. Oral ferrous sulfate supplements increase the free radical-generating capacity of feces from healthy volunteers // Am. J. Clin. Nutr. Vol.69. P.250–255.
- Morrison H.I., Semenciw R.M., Mao Y., Wigle D.T. 1994. Serum iron and risk of fatal acute myocardial infarction // Epidemiology. Vol.5. No.2. P.135–137.
- Reunanen A., Takkunen H., Knekt P. et al. 1995. Body iron stores, dietary iron intake and coronary heart disease mortality // J.Int.Med. Vol.238. P.223–230.
- Salonen J.T., Nyyssönen K., Korpela H., et al. 1992. High stored iron levels are associated with excess risk of myocardial infarction in eastern Finnish men // Circulation. Vol.86. P.803–811.
- Sempos C.T., Gillum R.F., Looker A.C. 1997. Iron and heart disease // Preventive Nutrition. / Eds.: A. Bendich, R.J. Deckelbaum. New Jersey: Humana Press. P.181–192.
- Tuomainen T.-P., Punnonen K., Nyyssönen K., Salonen J.T. 1998. Association between body iron stores and the risk of acute myocardial infarction in men // Circulation. Vol.97. P.1461–1466.