

ПИТАНИЕ ЗДОРОВОГО И БОЛЬНОГО РЕБЕНКА

© Коллектив авторов, 2003

А.В. Трофименко, О.А. Вржесинская, В.М. Когенцова

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ПИТАНИИ ДЕТЕЙ ОБОГАЩЕННЫХ ВИТАМИНАМИ И ЖЕЛЕЗОМ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ И ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ

РМАПО МЗ РФ, ГУ НИИ питания РАМН, Москва

Обследования, проводимые Институтом питания РАМН, свидетельствуют о широком распространении недостаточности витаминов и минеральных веществ среди взрослого и детского населения нашей страны [1, 2], что обусловлено нерациональным питанием, полностью обеспечивающим потребность организма в энергии, белках, жирах и углеводах, но не способным удовлетворить потребность в ряде витаминов, макро- и микроэлементов [3, 4].

Одним из наиболее эффективных способов восполнения недостаточного потребления этих нутриентов является включение в рацион пищевых продуктов, обогащенных недостающими витаминами и минеральными веществами [4, 5], а также поливитаминных комплексов. В последние годы появилось большое количество таких пищевых продуктов и добавок. Рекомендации по их включению в рацион основаны на представлении о том, 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 рекомендуемых норм потребности, позволит восполнить их недостаточное потребление с обычным рационом. Между тем оценка их влияния на витаминный и/или минеральный статус организма [6—9] исследована недостаточно, а возможные побочные эффекты практически не исследовались [9, 10]. В то же время по крайней мере в отношении железа известно, что его избыток может приводить к усилению процессов ПОЛ [11]. В связи с этим в задачу данного исследования входила сравнительная оценка влияния пищевых продуктов и витаминно-минеральных комплексов, обогащенных железом и витаминами, на показатели обеспеченности организма детей витаминами, железом и процессы ПОЛ.

Под наблюдением находилось 55 детей, проживающих в Москве (март—апрель 2001 г.). Контин-

гент обследованных детей был подобран на кафедре питания детей и подростков РМАПО. Обследования проводили на базе Морозовской ДКГБ Москвы и ГУ НИИ детской гематологии МЗ РФ.

Фактическое питание наблюдаемых детей исследовали методом воспроизведения питания, учитывающего количество фактически потребленных пищевых продуктов и блюд, и анализировали с помощью программы SPSS и базы данных лаборатории по изучению структуры питания (рук. д.м.н. Батурин А.К.) ГУ НИИ питания РАМН. Анализ выявил однообразие и монотонность питания в течение всего срока наблюдения детей. Полученные результаты готовятся к отдельной публикации.

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, содержащего 12 витаминов, β -каротин, железо (железо (III)-аммоний цитрат), сахарозу, лимонную кислоту, цитрат натрия, подсластитель аспартам, мальтодекстрин и ароматизатор, идентичный натуральному. Для приготовления напитка 20 г сухого концентрата смешивали с 200 мл кипяченой воды. Энергетическая ценность 1 стакана напитка (200 мл) равна 73 ккал, что составляет около 3% от рекомендуемых физиологических норм потребности в энергии [12].

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

Дети 3-й группы — 10 человек (3 девочки, 7 мальчиков) 13—14 лет — ежедневно взамен обычного хлеба получали по 2 булочки (100 г), содержащей 5 витаминов группы В и элементное железо.

Дети 4-й группы — 8 человек (4 девочки, 4 мальчика) 8—13 лет (средний возраст 11 ± 1 год) — ежедневно получали витаминно-минеральный комплекс (ВМК1) в виде одной жевательной таблетки, 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 (ВМК2) в виде одной жевательной таблетки.

Дети 6-й группы — 10 человек (7 девочек, 3 мальчика) 7—14 лет (средний возраст 11 ± 1 год) — получали витаминно-минеральный комплекс (ВМК3), содержащий железо в форме сульфата. Ежедневно детям давали по 4 таблетки.

Все продукты и ВМК зарегистрированы в МЗ РФ и широко представлены в продаже населению.

Данные о содержании в суточной дозе исследованных продуктов и ВМК витаминов, железа и степень удовлетворения суточной потребности детей в этих нутриентах, получаемых за счет этих продуктов и ВМК, представлены в таблице. Длительность включения в рацион обогащенных продуктов и ВМК составила 6 недель. Содержание железа в суточной дозе составляло для элементной формы около 30%, а для солей железа — от 30 до 120% от его рекомендуемого потребления для соответствующей возрастной группы, что сопоставимо с дозой железа в других обычно используемых продуктах и ВМК. Все три ВМК, помимо железа в разных формах, содержали полный набор витаминов, а также, за исключением ВМК2, другие микроэлементы.

Обеспеченность витаминами оценивали по их уровню в сыворотке крови [13]. Для оценки обеспеченности организма витамином С определяли концентрацию аскорбиновой кислоты в сыворотке крови методом визуального титрования реактивом Тильманса; витамином B_2 — концентрацию рибофлавина в сыворотке крови титрованием рибофлавинсвязывающим апобелком; витамином B_6 — концентрацию пиридоксальных 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 [13]. Детей с уровнем витамина в сыворотке крови меньше нижней границы нормы считали недостаточно обеспеченными. Использованы результаты определения концентрации витаминов А, Е, С и B_6 , полученные научными сотрудниками ГУ НИИ питания РАМН Н.А. Бекетовой, О.Г. Перверзевай и Л.А. Харитончик [10, 14].

В качестве показателей обеспеченности железом определяли уровень гемоглобина (Hb) крови (нижняя граница нормы для девочек 120 г/л, для мальчиков — 130 г/л), гематокрита (норма не менее 35%), концентрацию в сыворотке крови железа (Fe) (нижняя граница нормы 10,6 мкмоль/л) и ферритина (СФ) (в норме не менее 20 мкг/л), общую железосвязывающую способность (ОЖСС; дефицит — более 72 мкмоль/л), количество эритроцитов (ЭР) (норма для мальчиков 4—5, для девочек — $3,9\text{—}4,7 \cdot 10^{12}/л$),

среднее содержание Hb в 1 эритроците (МСН) (норма 27—35 пг), цветовой показатель (ЦП) (норма 0,85—1,05), средний объем эритроцитов (МСV) (норма 80—97 мкм³). Данные предоставлены Н.А. Финогеновой.

О процессах ПОЛ судили по содержанию вторичных продуктов окисления липидов в сыворотке крови в пересчете на малоновый диальдегид (МДА) [15].

Для статистической обработки использовали *t*-критерий Стьюдента, Вилкоксона, среднюю величину (M), среднеквадратичное отклонение (m).

Для сравнения эффективности пищевых продуктов и ВМК, содержащих витамины и железо, были выбраны следующие критерии: клинический эффект, максимальный эффект на показатели обеспеченности витаминами и железом, выраженное снижение относительного количества лиц с недостаточностью этих микронутриентов и минимальное влияние на процессы ПОЛ. При этом необходимо отметить некоторую условность такого сравнения в силу ограниченного количества обследованных и различий по исходным показателям между группами детей.

Прием обогащенных пищевых продуктов и ВМК в той или иной мере приводил к смягчению или исчезновению неспецифических клинических признаков проявления недостаточности витаминов. Сухость кожных покровов (исходно обнаруживаемая у 25—60% обследованных) и ангулярный стоматит (у 40—50%) выявлялись в 1,5—2 раза реже. Такие проявления, как цианоз, обнаруживаемый у детей 1-й, 3-й и 5-й групп, и хейлоз, имевший место у детей из 1-й, 3-й и 6-й групп, после приема напитка, булочки, ВМК2 и ВМК3 соответственно встречались в 2—3 раза реже. Хотя частота выявления таких микросимптомов, как расслоение, истончение, ломкость ногтей, потускнение, иссечение, истончение волос, заеды в углах рта, и не изменилась или снизилась незначительно, уменьшилась их выраженность. В 2—3 раза сократилось количество жалоб на повышенную утомляемость, слабость, сонливость, беспокойный сон. Таким образом, в целом обогащение рациона привело к сокращению перечня выявляемых микросимптомов полигиповитаминозов и снижению их выраженности.

Для наглядности эффект приема на показатели обеспеченности представляли в виде звездчатой диаграммы, каждая из 12 осей которой соответствует концентрации того или иного витамина, Fe или СФ, а также Hb 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.

Как видно из рис. 1, включение в рацион жидких форм продуктов (напитков и сироп) сопровождалось улучшением показателей обеспеченности витаминами (за исключением витамина Е) и железом. При этом произошло достоверное повыше-

Таблица

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

Витамины, железо	Напиток (2 стакана — 40 г в 400 мл)		Сироп (4 чайных ложки — 28 г)		Булочка (2 шт. — 100 г)		ВМК 1 (1 таблетка)		ВМК 2 (1 таблетка)		ВМК 3 (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
Никотинамид	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
Фолиевая 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
Д ₃	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	I (0,084)	84	Ca (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)	—

РНП — рекомендуемая возрастная норма потребления.

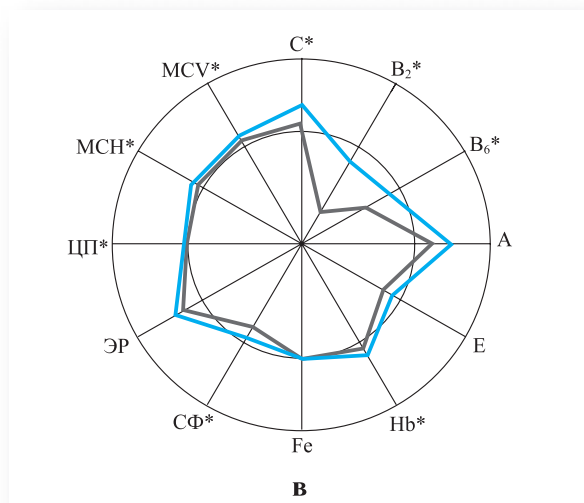
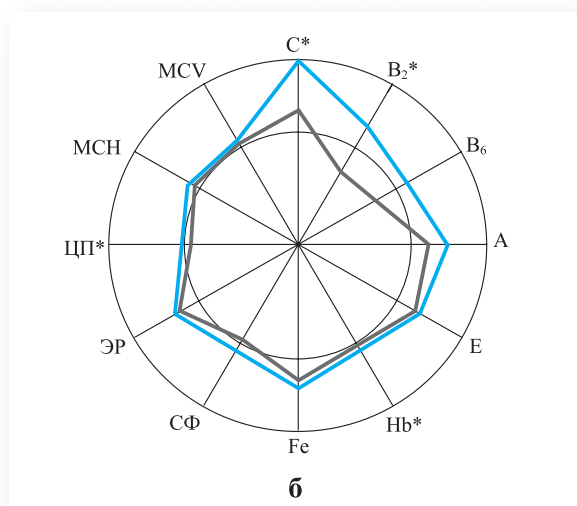
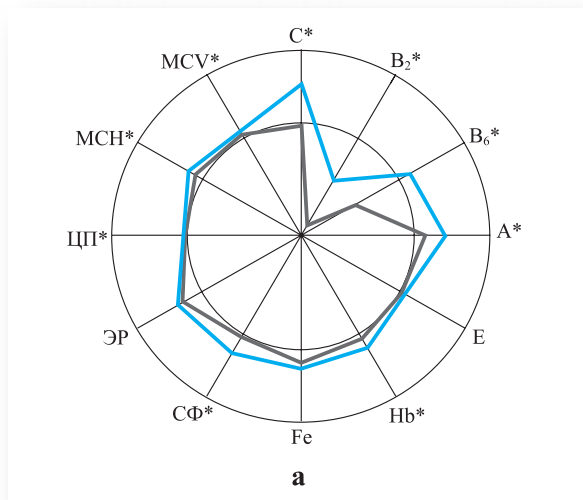


Рис. 1. Показатели обеспеченности витаминами и железом детей до и после приема обогащенных продуктов — напитка (а), сиропа (б), булочки (в).

Здесь и на рис. 4: * $p \leq 0,05$ при сравнении показателей при исходном обследовании; — до, — после приема обогащенных продуктов.

ние концентрации в сыворотке крови витамина С в 1,7 раза, витамина В₂ — в 2—4 раза, а также Hb крови и ЦП. 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 Hb снизилось в случае приема обоих продуктов, то показатели обеспеченности железом улучшились, а эритроцитарные индексы полностью нормализовались только при приеме напитка (рис. 2). Более того, после введения в рацион сиропа сниженный уровень Fe и CФ 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 детей на 30% относительно величин, наблюдаемых при исходном обследовании ($6,38 \pm 0,32$

и $6,14 \pm 0,29$ нмоль/мл соответственно). Уровень МДА повысился у 80% обследованных детей (рис. 3). Известно, что абсолютных величин содержания МДА в сыворотке крови в качестве маркера интенсивности ПОЛ не существует. Вместе с тем это не исключает, что повышение уровня МДА относительно исходного может отражать усиление процессов ПОЛ. Возможно, что следствием этого является то, что, несмотря на наличие витамина Е в ощутимых дозах (42—70% от рекомендуемого потребления) в обоих продуктах, содержание этого витамина в плазме крови детей в среднем по группе в обоих случаях не претерпело изменений (рис. 1), составив $0,85 \pm 0,03$ мг/дл после приема напитка против $0,82 \pm 0,08$ мг/дл при исходном обследовании и $1,04 \pm 0,08$ мг/дл против $1,02 \pm 0,08$ мг/дл перед приемом сиропа. 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).

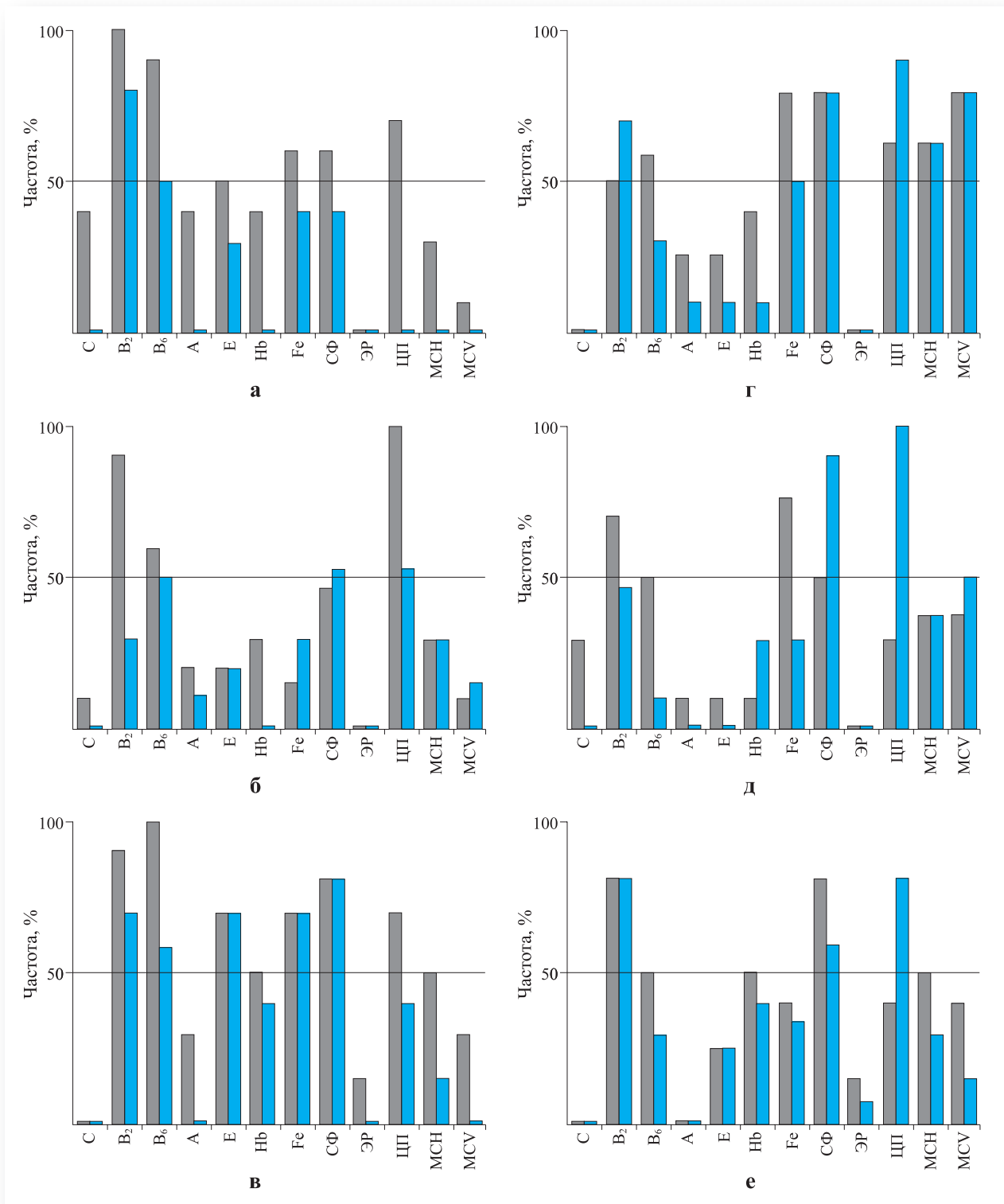


Рис. 2. Динамика количества детей с недостаточностью витаминов и железа в ходе приема обогащенных продуктов — напитка (а), сиропа (б), булочки (в), ВМК1 (г), ВМК2 (д) и ВМК3 (е). 1-й столбик — исходное обследование, 2-й столбик — повторное обследование.

Сниженная обеспеченность витамином Е после приема обоих продуктов продолжала встречаться у каждого 3—4-го ребенка.

Включение в рацион детей булочки, обогащенной витаминами группы В и элементарным железом, оказало заметный эффект на показатели обеспечен-

ности витаминами В₂ и В₆ (рис. 1), 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. 2). Хотя при приеме булочки 5 из 7 показателей обеспеченности железом

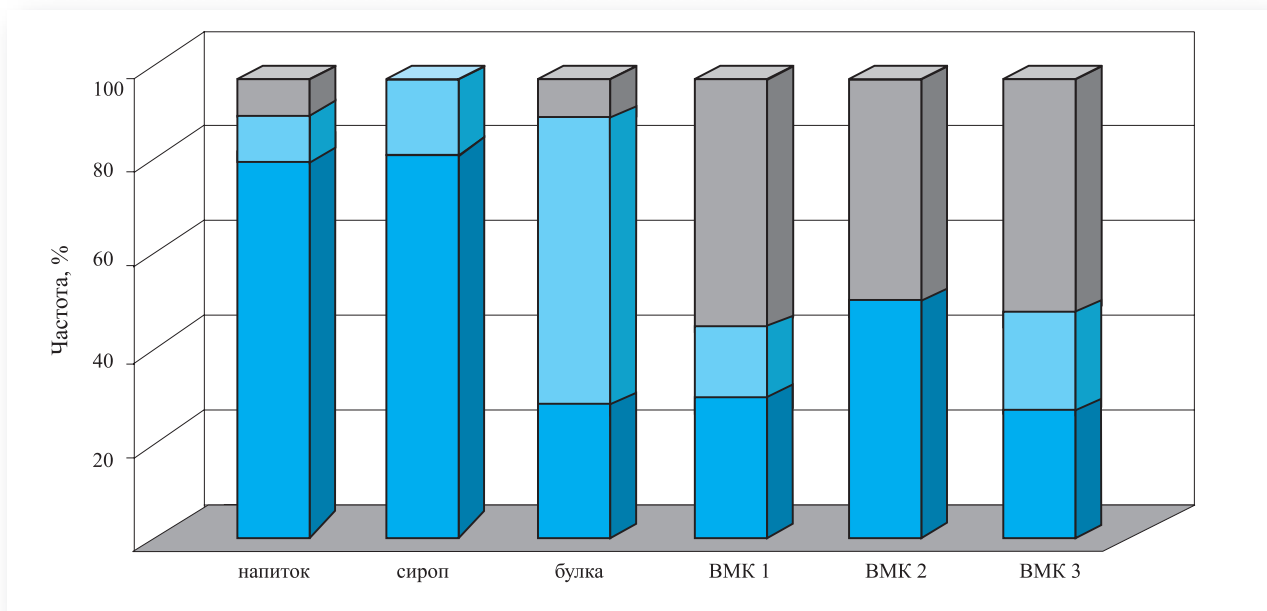


Рис. 3. Влияние приема обогащенных пищевых продуктов и ВМК на уровень МДА у наблюдаемых детей.
 ■ снижение МДА, ■ МДА без изменений, ■ повышение МДА.

достоверно увеличились (рис. 1), более низкая доза железа в булочке, возможно, послужила причиной менее выраженного эффекта на показатели обеспеченности железом по сравнению с напитком (рис. 2). Сходную картину, проявляющуюся в достоверном повышении уровня в сыворотке крови витамина В₁₂, фолиевой кислоты, Fe и СФ, наблюдали при включении в рацион беременных женщин обогащенного витаминами группы В, железом и кальцием хлеба [5]. В отличие от жидких форм, при приеме булочки концентрация МДА в сыворотке крови в среднем по группе не изменилась (6,35±0,49 против 6,68±0,37 нмоль/мл), 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 за исключением витамина В₆ не выявлялось зависимости от дозы: при меньшем содержании витаминов в ВМК2 по сравнению с ВМК1 достоверно повышался в среднем по группе уровень витаминов С (в 1,9 раза против 1,7 раза на фоне ВМК1), В₂ (в 1,5 раза против 1,3 раза), А (на 30% против 16%) и Е (на 20% против 10%). Концентрация витамина В₆ при приеме ВМК1 повысилась в 2,3 раза, тогда как при приеме остальных ВМК — на 10—20%. Наиболее заметный эффект, проявляющийся в полной ликвидации недостаточности витаминов С, А, Е, наблюдался в случае ВМК2 (рис. 2), по содержанию витаминов занимающему промежуточное положение.

При сопоставимых дозах железа ВМК1 не оказал достоверно выраженного влияния на показатели обеспеченности железом (рис. 4). Прием ВМК2, содержащего железо в форме органической соли, привел даже к достоверному снижению уровня Hb

(до величины нижней границы нормы для девочек и дефицита для мальчиков) и ЦП на 10% (рис. 4). Это подтвердилось увеличением частоты выявления сниженного уровня Hb крови в 2 раза, СФ в 1,8 раза, ЦП в 4 раза и MCV в 1,3 раза (рис. 2). При приеме ВМК1 сниженный уровень Hb и Fe стал встречаться реже в 3 и 1,5 раза соответственно.

Сопоставляя влияние приема ВМК1 и ВМК2 на процессы ПОЛ нельзя не отметить, что у половины детей, принимавших ВМК2, повысился уровень МДА в сыворотке крови, что было в 2 раза чаще, чем среди детей, получавших ВМК1 (рис. 3), хотя средние величины по группе при этом не изменились, составив 6,46±0,15 против 6,83±0,48 нмоль/мл в 4-й группе (ВМК1) и 7,91±0,93 против 7,91±0,42 нмоль/мл в 5-й группе детей (ВМК2).

Несмотря на более низкие дозы витаминов и железа в ВМК3, его прием оказал достоверно выраженный эффект на содержание витамина С на 57%, СФ в 1,7 раза, Hb и количество эритроцитов (рис. 4), а также сопровождался уменьшением относительного числа детей с недостаточностью витамина В₆ в 2 раза, а также в 1,3 раза со сниженным уровнем Hb, Fe и СФ и большинства (3 из 4) эритроцитарных показателей (рис. 2). Важным достоинством было также и то, что у 60% детей, принимавших ВМК3, снизился уровень МДА в сыворотке крови и лишь у 20% обследованных он повысился (рис. 3), оставаясь в целом по группе на неизменном уровне (7,30±0,49 при исходном обследовании и 7,40±0,48 нмоль/мл при повторном).

В целом следует отметить, что жидкие формы пищевых продуктов, одновременно содержащие железо и аскорбиновую кислоту, оказывали положительное влияние на показатели обеспеченности

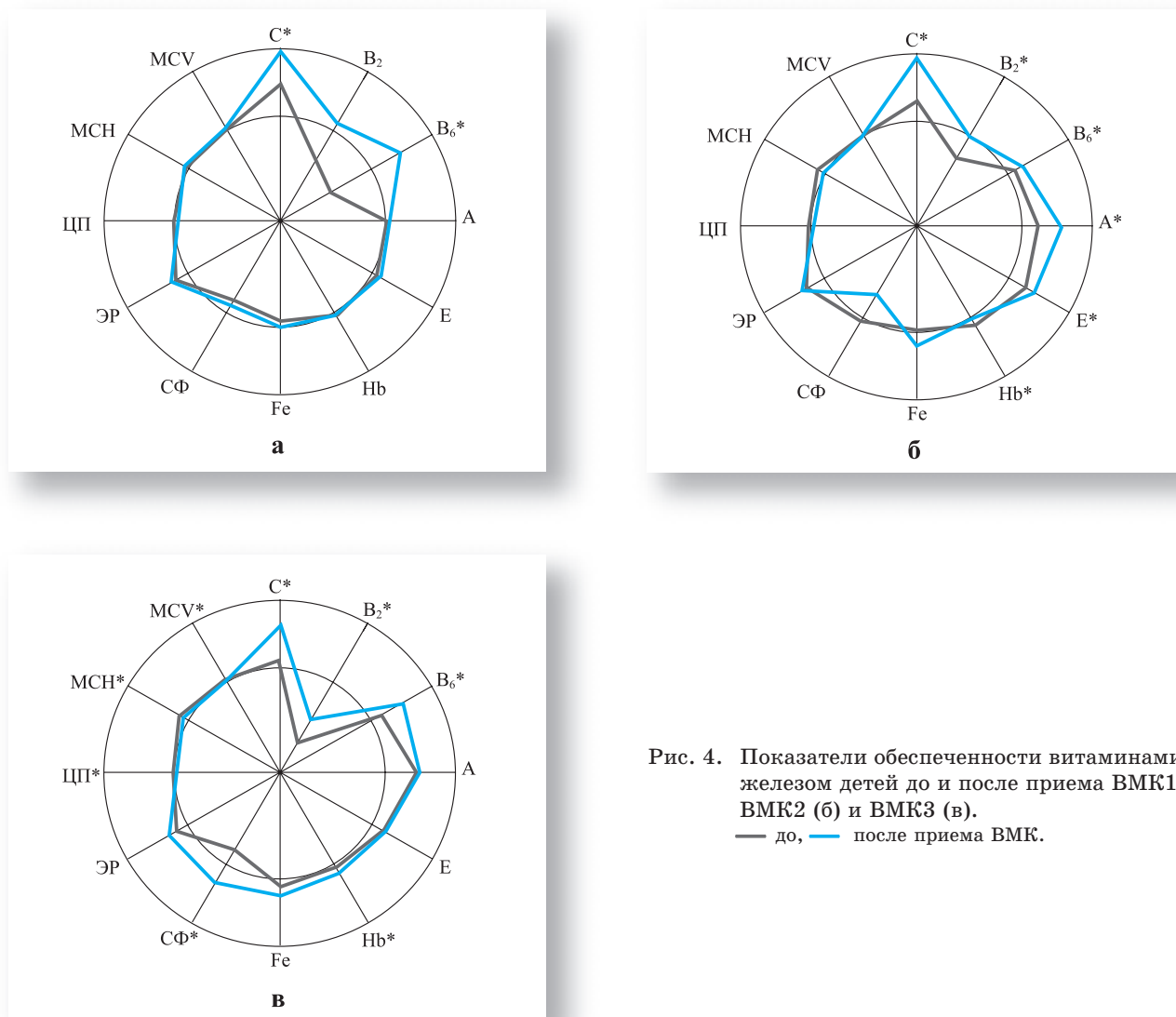


Рис. 4. Показатели обеспеченности витаминами и железом детей до и после приема ВМК1 (а), ВМК2 (б) и ВМК3 (в).
— до, — после приема ВМК.

витаминами и железом, одновременно усиливая процессы ПОЛ. Прием ВМК2 при отсутствии положительного влияния на показатели обеспеченности железом, кроме того, приводил к накоплению МДА в сыворотке крови. Наиболее эффективными оказались хлебобулочные изделия, обогащенные элементом железом и витаминами группы В, и ВМК3, содержащий другие минеральные вещества и принимаемый дробно, употребление кото-

рых при минимальном влиянии на уровень продуктов ПОЛ сопровождался достаточно выраженным действием на показатели обеспеченности организма железом и витаминами.

На основании полученных данных можно сделать вывод, что для выбора наиболее эффективных и безопасных форм и способов обогащения рационов требуются дополнительные исследования на репрезентативных группах обследованных.

ЛИТЕРАТУРА

См. online-версию журнала <http://www.pediatrjournal.ru> № 1/2005, приложение № 5.

А.В. Трофименко, О.А. Вржесинская, В.М. Коденцова

Сравнительная оценка эффективности использования в питании детей обогащенных витаминами и железом пищевых продуктов и витаминно-минеральных комплексов

ЛИТЕРАТУРА

1. Спиричев В.Б. // Вопр. питания. — 1996. — № 5. — С. 45—53.
2. Хотимченко С.А., Алексеева И.А., Батулин А.К. // Рос. пед. журнал. — 1999. — № 1. — С. 21—29.
3. Вржесинская О.А., Коденцова В.М., Бурбина Е.В. и др. // Вопр. дет. диетологии. — 2003. — Т. 1, № 2. — С. 5—8.
4. Спиричев В.Б., Шатнюк Л.Н., Позняковский В.М. // Пищевая промышленность. — 2003. — № 3. — С. 10—16.
5. Шатнюк Л.Н., Спиричев В.Б. // Пищевая промышленность. — 2003. — № 8. — С. 92—94.
6. Коденцова В.М., Вржесинская О.А. // Вопр. питания. — 2002. — № 4. — С. 39—43.
7. Конь И.Я., Захарова О.В., Копытько М.В. и др. // Педиатрия. — 2000. — № 3. — С. 69—73.
8. Вржесинская О.А., Коденцова В.М., Пустограев Н.Н. // Вопр. питания. — 1999. — № 2. — С. 21—23.
9. Коденцова В.М., Вржесинская О.А., Трофименко А.В. и др. // Педиатрия. — 2003. — № 4. — С. 73—77.
10. Kodentsova V.M., Vrzhesinskaya O.A. // Микроэлементы в медицине. — 2002. — Т. 3, № 3. — С. 54—55.
11. Lund E.K., Wharf S.G., Fairweather-Tait S.J., Johnson I.T. // Am. J. Clin. Nutr. — 1999. — Vol. 69. — P. 250—255.
12. Нормы физиологических потребностей в пищевых веществах и энергии для различных групп населения СССР. — МЗ СССР, М., 1991. — С. 125—126.
13. Спиричев В.Б., Коденцова В.М., Вржесинская О.А. и др. Методы оценки витаминной обеспеченности населения (Учебно-методическое пособие). — М., 2001. — 68 с.
14. Коденцова В.М., Вржесинская О.А., Бекетова Н.А. и др. // Вопр. питания. — 2003. — № 3. — С. 3—7.
15. Андреева Л.И., Кожемякин Л.А., Кишкун А.А. // Лаб. дело. — 1988. — № 11. — С. 41—43.