

ПИТАНИЕ ЗДОРОВОГО И БОЛЬНОГО РЕБЕНКА

© Коллектив авторов, 2003

B. M. Коденцова, A. B. Трофименко, O. A. Вржесинская, H. A. Бекетова,
O. Г. Переверзева, B. A. Исаева, L. A. Харитончик, L. Г. Кузьменко

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ПИТАНИИ ДЕТЕЙ ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ

ГУ НИИ питания РАМН, РМАПО МЗ РФ, Москва

Дефицит витаминов способствует возникновению и развитию железодефицитных состояний, поскольку обеспеченность витаминами С и В₂ влияет на всасывание и транспорт железа, в синтезе гема участвуют фолиевая кислота и витамин В₁₂, в эритропоэзе — витамин В₆ [1], обнаруживается прямая корреляция между содержанием витамина А в рационе и концентрацией гемоглобина в крови детей [2]. Учитывая, что для большинства населения нашей страны характерны полигиповитаминозные состояния, зачастую сочетающиеся с недостатком микроэлементов, в частности, железа [3], а также тот факт, что для усвоения минеральных веществ необходимым условием является адекватная обеспеченность организма многими витаминами [4], представляется весьма целесообразным использовать для их коррекции витаминно-минеральные комплексы (ВМК).

В то же время имеются данные, что избыточное поступление солей железа может вызывать нежелательные побочные эффекты, что обусловлено появлением пула катализически активных ионов переменной валентности, результатом чего является продукция свободных радикалов и, как следствие, окислительное повреждение [5—7]. Это, в свою очередь, может инициировать различные патологические процессы, включая сердечно-сосудистые заболевания, невропатологию, онкозаболевания [7—9]. Не всосавшееся из рациона железо может увеличивать продукцию свободных радикалов в кишечнике до уровня, способного повредить клетки слизистой оболочки тонкого кишечника и вызвать канцерогенез [10].

В связи с этим целью данной работы явилось комплексное изучение влияния приема ВМК разного состава на показатели обеспечения витаминами и железом и антиоксидантный статус детей.

Под наблюдением находилось 26 детей 7—14 лет, проживающих в Москве.

Дети, получающие ВМК в течение 6 недель в весенний период, были разделены на 3 группы. Дети 1-й группы (8 человек 8—13 лет) ежедневно получа-

ли ВМК 1 по 1 жевательной таблетке. Дети 2-й группы (8 человек 7—13 лет) ежедневно получали ВМК 2 по 1 жевательной таблетке. Дети 3-й группы (10 человек 7—14 лет) ежедневно получали ВМК 3 по 4 таблетки. Данные о содержании в суточной дозе ВМК витаминов, железа, его форме и степень удовлетворения суточной потребности детей в витаминах и железе, получаемых за счет добавок, представлены в табл. 1. Все три ВМК, помимо железа в разных формах, содержат полный набор витаминов, а также другие микроэлементы, за исключением ВМК 2.

Обеспеченность витаминами оценивали по их уровню в сыворотке крови. Для оценки обеспеченности организма витамином С определяли концентрацию аскорбиновой кислоты в сыворотке крови методом визуального титрования реактивом Тильманса [11]; витамином В₂ — концентрацию рибофлавина в сыворотке крови титрованием рибофлавинсвязывающим апобелком [12]; витамином В₆ — концентрацию пиридоксалевых коферментов (ПАЛФ) в сыворотке крови [13, 14]; витамином А — содержание ретинола и каротиноидов; витамином Е — концентрацию токоферола в сыворотке крови методом ВЭЖХ [14].

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. Детей с уровнем витамина в крови меньше нижней границы нормы считали недостаточно обеспеченными.

В качестве показателей обеспеченности железом определяли уровень Нb крови (нижняя граница нормы для девочек 120 г/л, для мальчиков — 130 г/л), Нt (ниже 35% — дефицит), концентрацию сывороточного железа (СЖ) (нижняя граница нормы 10,6 мкмоль/л) и сывороточного ферритина (СФ) (ниже на 20 мкг/л — латентный дефицит, ниже 7 мг/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).

Таблица 1

**Содержание витаминов и железа в ВМК
и процент удовлетворения суточной потребности детей
за счет их потребления**

Показатели	ВМК 1 (1 таблетка)		ВМК 2 (1 таблетка)		ВМК 3 (4 таблетки)	
	мг	% РНП	мг	% РНП	мг	% РНП
Витамины:						
С	300	429	60	100	40	57
B ₁	1,5	107	1,05	88	0,6	43
B ₂	1,7	100	1,2	86	0,7	41
B ₆	2,0	111	66	35	0,85	47
Никотинамид	20	111	90	56	6	33
Пантотенат кальция	10	143	—	—	2,2	31
Фолиевая кислота	0,4	200	0,3	150	0,066	33
B ₁₂	0,006	200	0,0045	225	0,001	33
E	30	250	15	150	5 МЕ	42
A, МЕ	5000	150	2500	107	1100	33
D, МЕ	400	400	400	400	35	35
Биотин	0,045	30	—	—	0,050	33
K	0,01	10	—	—	—	—
Железо	18	120	15 (фумарат)	125	4 (сульфат)	27
Другие минеральные вещества	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.

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

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

Данные о влиянии приема ВМК на обеспеченность детей витаминами представлены в табл. 2. Как видно из табл. 2, прием ВМК 1, 1 таблетка которого содержала большинство витаминов в дозах, превы-

шающих рекомендуемое суточное потребление, сопровождался достоверным увеличением концентрации в плазме крови витаминов С и B₆. Частота выявления недостаточности витаминов, за исключением витамина B₂, снизилась в 2 раза (табл. 3).

При приеме ВМК 2 достоверно улучшилась обеспеченность всеми витаминами, за исключением витамина B₆ доза которого составляла всего 1/3 от рекомендуемого суточного потребления (табл. 1). В ре-

зультате приема ВМК 2 полностью ликвидировалась недостаточность витаминов С, А, Е, в 1,6—3,8 раза реже стал встречаться недостаток витаминов В₂ и В₆ (табл. 3).

Включение в рацион ВМК 3 сопровождалось достоверным улучшением обеспеченности только витамином С (табл. 2), что, по-видимому, обусловлено низким содержанием (около 30—40% от потребности) в нем других витаминов. Полностью сохранился дефицит витаминов Е и В₂, недостаток витамина В₆ стал выявляться в 2 раза реже (табл. 3).

Несмотря на более высокое содержание железа в ВМК 1 по сравнению с другими ВМК, его прием не приводил к улучшению средних по группе показателей обеспеченности этим минеральным веществом (табл. 4). Оставаясь в пределах нормы, достоверно повысилась ОЖСС. При этом сниженный уровень Нb стал выявляться в 3 раза реже, СЖ в 1,5 раза (табл. 3).

Несмотря на то что ВМК 2 содержал железо в форме органической соли в достаточно высокой дозе, его прием не только не приводил к улучшению обеспеченности железом, но сопровождался достоверным уменьшением уровня Нb и цветового показателя (табл. 4). Хотя сниженный уровень СЖ стал встречаться в 3 раза реже, сниженная концентрация СФ и Нb стала выявляться примерно в 2 раза чаще (табл. 3). Средняя концентрация СФ, исходно находящаяся на нижней границе нормы, снизилась на 29% до уровня дефицита. Цветовой показатель у всех детей стал ниже нормы.

Хотя ВМК 3 содержал меньшую дозу железа в форме сульфата, его прием привел к достоверному увеличению таких показателей обеспеченности организма железом, как СФ, Нb, количество эритроцитов (табл. 4). Исходно сниженная средняя концентрация СФ повысилась в 1,7 раза, превысив нижнюю границу нормы. Несколько реже, в среднем на 25% по сравнению с исходным, стал выявляться сниженный уровень всех параметров, за исключением цветового показателя (табл. 3).

Учитывая, что не всосавшееся из рациона железо, поступающее совместно с аскорбиновой кислотой, может увеличивать продукцию свободных радикалов [10, 15], у обследованных детей было изучено содержание МДА в плазме крови. Во всех случаях в результате приема ВМК средняя по группе концентрация МДА не изменилась (табл. 2). Однако, если при приеме ВМК 1 и ВМК 3 уровень МДА повысился у каждого 4—5-го ребенка, то в случае приема ВМК 2 — у каждого 2-го (см. рисунок).

Обсуждая полученные результаты, следует еще раз обратиться к качественному и количественному составу ВМК (табл. 1). ВМК 2, помимо железа, не содержит других минеральных веществ. И именно при его приеме не произошло улучшения обеспеченности железом и у большего числа детей произошло ухудшение антиоксидантного статуса. Это согласуется с данными о том, что для улучшения показателей обеспеченности железом необходимы другие микроэлементы [1, 16—18]. ВМК 1 и ВМК 3 содержат целый ряд микроэлементов, в том числе йод, дефицит кото-

Таблица 2

Влияние приема ВМК на содержание в плазме крови витаминов и показатели антиоксидантного статуса детей

Показатели	ВМК 1		ВМК 2		ВМК 3	
	до ВМК	после ВМК	до ВМК	после ВМК	до ВМК	после ВМК
Витамин С, мг/дл	0,98 ± 0,17 (0,42—1,57)	1,64 ± 0,15 ^{1), 2)} (1,15—2,14)	0,86 ± 0,17 (0,23—1,76)	1,62 ± 0,22 ¹⁾ (0,57—2,48)	0,76 ± 0,10 (0,42—1,34)	1,19 ± 0,09 ^{1), 2)} (0,42—1,37)
Витамин А, мкг/дл	31 ± 3 (17—43)	36 ± 2 (25—47)	37 ± 2 (26—44)	47 ± 4 ¹⁾ (33—63)	45 ± 4 (33—64)	46 ± 2 (34—51)
Витамин Е, мг/дл	0,87 ± 0,09 (0,47—1,25)	0,96 ± 0,05 (0,75—1,16)	0,90 ± 0,04 (0,70—1,11)	1,08 ± 0,06 ¹⁾ (0,91—1,44)	0,93 ± 0,08 (0,51—1,34)	0,93 ± 0,06 (0,70—1,19)
Витамин В ₂ , нг/мл	4,2 ± 1,2 (0,5—7,9)	5,3 ± 0,7 (3,2—8,5)	3,3 ± 1,2 (0,5—7,6)	5,1 ± 1,5 ¹⁾ (0,8—12,7)	2,0 ± 0,7 (0,4—6,9)	3,0 ± 0,7 (1,5—8,4)
Витамин В ₆ , нг/мл	5,5 ± 1,0 (2,6—8,5)	12,8 ± 2,2 ^{1), 2)} (4,9—19,2)	9,6 ± 1,9 (3,3—20,7)	10,7 ± 1,1 (7,7—16,1)	10,4 ± 2,4 (4,6—25,9)	12,0 ± 2,1 (5,5—21,3)
МДА, нмоль/мл	6,83 ± 0,48 (4,50—8,63)	6,46 ± 0,15 (5,89—7,09)	7,91 ± 0,42 (6,38—9,57)	7,91 ± 0,93 (5,04—11,50)	7,30 ± 0,49 (4,30—9,82)	7,40 ± 0,48 (5,72—9,91)

Здесь и в табл. 4: $p < 0,05$ при сравнении показателей до и после приема ВМК: ¹⁾ по Вилкоксону,

²⁾ по t-критерию Стьюдента.

Таблица 3

Количество детей с недостаточностью витаминов и измененными показателями обеспеченности железом до и после приема ВМК

Показатели	Частота, %					
	ВМК 1		ВМК 2		ВМК 3	
	до ВМК	после ВМК	до ВМК	после ВМК	до ВМК	после ВМК
Витамин С	0	0	25	0	0	0
Витамин А	25	13	13	0	0	0
Витамин Е	25	13	13	0	22	22
Витамин В ₂	50	67	71	43	80	80
Витамин В ₆	57	29	50	13	50	25
СЖ	75	50	75	25	40	30
СФ	75	75	50	88	80	60
Hb	38	13	13	25	50	40
Эритроциты	0	0	0	0	20	10
Цветовой показатель	63	88	25	100	40	80
Ht	0	14	13	13	30	20
Средний объем эритроцитов	75	75	38	50	40	20
Среднее содержание Hb в эритроцитах	63	63	38	38	50	30

Таблица 4

Влияние приема ВМК на показатели обеспеченности железом детей

Показатели	ВМК 1		ВМК 2		ВМК 3	
	до ВМК	после ВМК	до ВМК	после ВМК	до ВМК	после ВМК
СЖ, мкмоль/л	8,7 ± 2,0 (4,0—21,6)	10,2 ± 2,1 (5,2—19,4)	9,9 ± 2,0 (4,6—20,4)	12,1 ± 1,8 (4,8—20,8)	11,3 ± 1,9 (5,1—26,6)	12,7 ± 1,6 (5,2—21,1)
ОЖСС, мкмоль/л	50,8 ± 1,2 (45,6—56,8)	56,4 ± 1,1 ^{a,b} (52,3—62,4)	56,6 ± 2,1 (49,2—67,0)	60,9 ± 2,5 (52,1—72,0)	54,3 ± 1,4 (47,6—61,7)	56,7 ± 1,1 (50,7—62,4)
СФ, нг/мл	14,2 ± 3,7 (1,2—30,9)	16,3 ± 2,8 (7,9—38,5)	20,8 ± 4,3 (6,3—38,7)	14,7 ± 3,7 (7,5—39,2)	15,9 ± 3,9 (1,3—37,7)	26,4 ± 5,7 ^{a,c} (10,7—63,0)
Hb, г/л	125 ± 3 (114—133)	128 ± 3 (119—141)	130 ± 4 (117—147)	122 ± 3 ^{a,b} (109—133)	123 ± 2 (114—130)	129 ± 3 ^{a,b} (113—144)
Эритроциты, · 10 ¹² /л	4,5 ± 0,1 (4,0—5,1)	4,7 ± 0,2 (4,1—5,7)	4,5 ± 0,1 (4,0—5,1)	4,7 ± 0,1 (4,5—5,0)	4,3 ± 0,1 (3,8—4,8)	4,7 ± 0,1 ^c (4,2—5,2)
Цветовой показатель	0,84 ± 0,02 (0,76—0,93)	0,81 ± 0,02 (0,75—0,93)	0,86 ± 0,02 (0,74—0,96)	0,78 ± 0,02 ^{a,b} (0,70—0,83)	0,86 ± 0,02 (0,80—0,97)	0,83 ± 0,02 (0,70—0,96)
Ht, %	37,8 ± 0,7 (35,2—40,8)	37,3 ± 0,8 (34,6—41,3)	37,1 ± 0,9 (34,3—41,4)	37,9 ± 1,0 (33,8—41,7)	36,6 ± 0,7 (33,7—40,2)	37,7 ± 0,9 (33,0—42,1)
Средний объем эритроцитов, мкм ³	78 ± 2 (71—85)	78 ± 1 (73—81)	80 ± 1 (74—86)	79 ± 1 (76—83)	81 ± 2 (76—88)	79 ± 1 (68—93)
Среднее содержание Hb в эритроците, пг	28,0 ± 1,7 (22,3—36,0)	27,2 ± 1,1 (24,5—34,0)	28,4 ± 1,1 (25,2—35,2)	27,0 ± 0,4 (25,4—29,3)	27,8 ± 1,1 (29,8—36,3)	27,1 ± 0,5 (23,2—29,5)

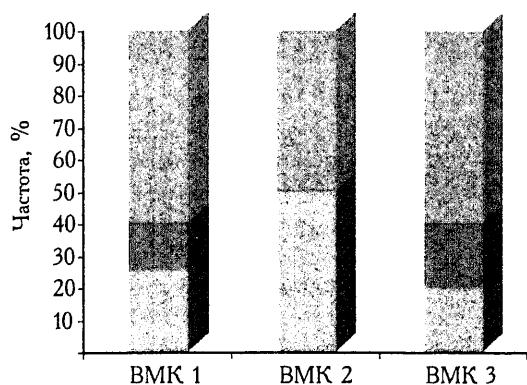


Рисунок. Влияние приема BMK на уровень МДА в плазме крови детей.

Уровень МДА: ■ повышение, ▨ без измерения, ▨ снижение.

рого отрицательным образом сказывается на антиоксидантном статусе организма. Не исключено, что улучшение обеспеченности организма йодом и предотвратило ухудшение антиоксидантного статуса организма детей.

В случае приема BMK 3, содержащем примерно в 4 раза более низкую дозу железа по сравнению с другими BMK, произошло достоверное улучшение большего количества показателей обеспеченности этим минеральным веществом, что, возможно, объясняется его дробным приемом (4 таблетки в сутки). Вместе с тем он оказал наименее выраженный эффект на коррекцию витаминного статуса: частота недостаточности витаминов практически не уменьшилась (табл. 2), что может быть обусловлено более низким количеством (30—40% от рекомендуемого суточного потребления) содержащихся в нем витаминов. Полученные данные позволяют предположить, что более длительный прием BMK 3 приведет к дальнейшему улучшению обеспеченности витаминами и железом.

Что касается витаминов, то, несмотря на то что по их содержанию BMK 2 занимает промежуточное положение, его влияние на обеспеченность витаминами оказалось наиболее выраженным. Он единственный из BMK, прием которого приводил к достоверному повышению концентрации токоферола и ретинола в плазме крови, что находится в некотором противоречии с тем, что у каждого 2-го ребенка из этой группы повысился уровень МДА в плазме крови, что свидетельствует об усилении процессов ПОЛ. Таким образом, при приеме различных BMK в той или иной мере произошло улучшение показателей обеспеченности детей железом и витаминами. Обнаружение усиления процессов ПОЛ при использовании некоторых BMK диктует необходимость дальнейших исследований и поиска форм, не оказывающих нежелательные побочные эффекты.

Таким образом, в весенний период у детей достаточно часто обнаруживается недостаточность витами-

нов группы В, сочетающаяся со сниженным уровнем гемоглобина, сывороточных железа и ферритина, что является основанием для назначения BMK. Прием BMK, содержащих железо, сопровождался улучшением в той или иной мере обеспеченности детей витаминами и железом.

Сравнение эффективности BMK показывает, что более выраженное улучшение показателей обеспеченности железом наблюдается в том случае, когда комплекс содержит другие минеральные вещества.

Заметное улучшение витаминного статуса происходит при условии, что доза витаминов в BMK составляет рекомендуемым суточным потреблением.

При назначении BMK необходимо оценивать не только их клиническую эффективность для коррекции обеспеченности организма витаминами и железом, но и учитывать их возможное влияние на антиоксидантный статус организма.

ЛИТЕРАТУРА

1. Насоледин В. В., Воронин С. Н., Широков В. Л. и др. // Вопр. питания. — 1998. — № 5—6. — С. 6—9.
2. van Stuijvenberg M. E., Kruger M., Badenhorst C. J. et al. // Int. J. Food. Sci. Nutr. — 1997. — Vol. 48, № 1. — Р. 41—49.
3. Спиричев В. Б. // Вопр. питания. — 1996. — № 5. — С. 45—53.
4. Хотимченко С. А., Алексеева И. А., Батурина А. К. // Росс. пед. журнал. — 1999. — № 1. — С. 21—29.
5. Клебанов Г. И. // Росс. журнал гастроэнтерол., гепатол., колопроктол. — 2001. — Т. 11, № 4. — Прилож. 14. — С. 143—148.
6. McCord J. M. // /Nutr. Rev. — 1996. — Vol. 54, № 3. — Р. 85
7. Поляк-Блажи М. // Микроэлементы в медицине. — 2002. — Т. 3, № 1. — С. 20—28.
8. Beard J. L. // Am. J. Clin. Nutr. — 2000. — Vol. 71, № 5. — Р. 1288S—1294S.
9. Sempos C. T., Gillum R. F., Looker A. C. // Preventive Nutrition / Ed. Bendich A., Deckelbaum R. J. — New Jersey, 1997. — Р. 181—192.
10. Lund E. K., Wharf S. G., Fairweather-Tait S. J., Johnson I. T. // Am. J. Clin. Nutr. — 1999. — Vol. 69. — Р. 250—255.
11. Теоретические и клинические аспекты науки о питании. Методы оценки обеспеченности населения витаминами / Под ред. Волгарева М. Н. — М., 1987. — Т. 8. — С. 216.
12. Коденцова В. М., Вржесинская О. А., Рисник В. В. и др. // Приклад. биохим. и микробиол. — 1994. — Т. 30, № 4—5. — С. 608—609.
13. Коденцова В. М., Бекетова Н. А., Рисник В. В. и др. // Клин. лаб. диагн. — 1993. — № 6. — С. 22—27.
14. Якушина Л. М., Бекетова Н. А., Бендер Е. Д., Харитончик Л. А. // Вопр. питания. — 1993. — № 1. — С. 43—48.
15. Kodentsova V. M., Vrzhesinskaya O. A. // Микроэлементы в медицине. — 2002. — Т. 3, № 3. — С. 54—55.
16. Аацын А. П., Жаворонников А. А., Риш М. А. Строчкова Л. С. Микроэлементы человека. — М., 1991. — 496 с.
17. Насоледин В. В., Широков В. Л., Люсин А. В. // Вопр. питания. — 1999. — Т. 68, № 4. — С. 10—13.
18. Насоледин В. В., Рисник В. Я., Дворкин В. А. и др. // Гигиена и санитария. — 1996. — № 6. — С. 26—29.