

ПРОБЛЕМНАЯ СТАТЬЯ

ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНЫЕ КОМПЛЕКСЫ И ОБОГАЩЕННЫЕ ПИЩЕВЫЕ ПРОДУКТЫ: РОЛЬ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ОРГАНИЗМА ВИТАМИНАМИ И МИНЕРАЛЬНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ

VITAMIN-MINERAL SUPPLEMENTS AND FORTIFIED FOODSTUFFS: THE ROLE IN THE ORGANISM PROVIDING WITH VITAMINS AND MINERALS

В.М. Коденцова*, **О.А. Вржесинская**
V.M. Kodenzova*, **O.A. Vrzhesinskaya**

ГУ НИИ питания РАМН, Москва

Institute of Nutrition at Russian Academy of Medical Sciences, Moscow, Russia

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: витаминно-минеральные комплексы, обогащенные пищевые продукты, витамины, железо, кальций, дети, взрослые

KEY WORDS: vitamin-mineral supplements, fortified foodstuffs, vitamins, iron, calcium, children, adults

РЕЗЮМЕ: В обзоре представлены данные о количестве и частоте потребляемых детским населением различных стран обогащенных пищевых продуктов и витаминно-минеральных комплексов. Представлены данные литературы и собственные результаты оценки дополнительного поступления микронутриентов за счет включения в рацион таких продуктов и добавок. Обсуждаются безопасные и эффективные уровни обогащения микронутриентами пищевых продуктов.

ABSTRACT: Review data about quantity and frequency of fortified foodstuffs and vitamin-mineral supplements consumed by the child population in some countries have been presented. The literature data and own results on additional micronutrient intake due to inclusion of such products and complexes in a diet have been given. The safe and effective levels of foodstuff fortification with micronutrient have been discussed.

ВВЕДЕНИЕ

Для ликвидации негативных последствий для здоровья населения дефицита витаминов, макро- и микроэлементов: железа, кальция, йода и др. (Спиричев и др., 1995, 2006; Спиричев, 1996; Вржесинская и др., 2003; Мартинчик и др., 2005; Оглоблин и др., 2005, 2007; Тутельян, 2005; Батуринов и др., 2006; Лапардин и др., 2006; Нотова и др., 2006; Бекетова и др., 2007; Щеплягина и др., 2007), обнаруживаемого во все сезоны года, в 1998 г. Постановлением Правительства Российской Федерации была утверждена

«Концепция государственной политики в области здорового питания населения Российской Федерации». Одним из способов решения этой проблемы является дополнительное обогащение продуктами питания и минеральными веществами продуктов питания массового потребления до уровня, соответствующего физиологическим потребностям человека.

В ходе проведенного нами ранее анализа ассортимента и степени обогащения микронутриентами присутствующих на потребительском рынке обогащенных пищевых продуктов выяснилось, что практически для любого пищевого продукта существует его обогащенный аналог (Вржесинская и др., 1999, Спиричев, Шатнюк, 2002; Вржесинская, Коденцова, 2007; Коденцова, Вржесинская, 2007). Для оценки максимального количества витаминов, железа и кальция, которое могло бы поступить с рационом, была использована теоретическая модель, основанная на полной «замене» обычных продуктов и блюд на их обогащенные аналоги с максимальным содержанием микронутриентов. Рассчитанные на основе рекомендованного для санаториев среднесуточного набора продуктов, конкретного меню-раскладки рациона детского санатория и реального суточного набора основных продуктов рациона, установленного путем воспроизведения питания 30 детей, а также среднелюдиного фактического потребления основных групп пищевых продуктов для взрослых, совокупные величины теоретически возможного потребления большинства витаминов превысили рекомендуемую возрастную норму (Вржесинская, Коденцова, 2007; Коденцова, Вржесинская, 2007). И

*Адрес для переписки: Коденцова Вера Митрофановна, д.б.н., проф.; 109240, Москва, Устьинский пр., 2/14, ГУ НИИ питания РАМН; E-mail:kodentsova@ion.ru

хотя в силу малой вероятности одновременной ежедневной замены всех пищевых продуктов на обогащенные аналоги был сделан вывод об отсутствии риска передозировки этих микронутриентов, вопрос о фактическом вкладе обогащенных пищевых продуктов в обеспечение микронутриентами населения остался открытым.

В связи со сказанным в задачу данного исследования входили анализ имеющихся в литературе данных о количестве и частоте потребляемых населением разных стран обогащенных пищевых продуктов и витаминно-минеральных комплексов (ВМК) и количественная оценка дополнительно поступления микронутриентов за счет включения в рацион таких продуктов и добавок.

АССОРТИМЕНТ И ДОЛЯ БОГАЩЕННЫХ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ НА ПОТРЕБИТЕЛЬСКОМ РЫНКЕ

Мировой опыт обогащения микронутриентами пищевых продуктов насчитывает уже более 100 лет. Содержание витаминов и железа в пищевых продуктах за счет их обогащения неуклонно растет, увеличившись в США в 1,5–3 раза по сравнению с таковым в 1909–1919 гг. (Gerrior et al., 2004; Nalubola, 2005).

Соответственно, увеличивается и использование в питании обогащенных пищевых продуктов. Так, доля обогащенной фолиевой кислотой и железом пшеничной муки, производимой в мире, увеличилась с 18% в 2004 г. до 27% в 2007 г. (Centers for Disease Control and Prevention, 2008). В США количество готовых завтраков, обогащаемых микронутриентами, повысилось с 16% в 1969 г. до 92% в 1979 г. (Nalubola, 2005). В Свердловской области за период с 2002 по 2006 г. производство хлеба, обогащенного витаминами, железом и кальцием, возросло в 2,5 раза.

Принципы обогащения рациона питания детей и подростков незаменимыми нутриентами сформулированы во Временных методических рекомендациях г. Москвы. МосМР 2.4.5.005-02 (2004) «Формирование рациона питания детей и подростков школьного возраста в организованных коллективах с использованием пищевых продуктов повышенной пищевой и биологической ценности». В них вошли перечень обогащенных пищевых продуктов и обогащающих добавок, описание способов обогащения и контроля уровня обогащения рациона. Разрабатываются продукты школьного питания повышенной пищевой ценности, предназначенные для профилактики алиментарно-зависимых патологий, обусловленных недостатком витаминов и микронутриентов, которые корректируют витаминно-минеральный статус организма школьников (Горелова, 2003; Рогов и др., 2007).

В Свердловской области потребление школьниками в организованных коллективах витаминизированных напитков и киселей и количество школ, включивших их в меню, увеличилось с 2002 по 2006 г. в 2 раза (Соловьева и др., 2007). В то же время, по данным И.Ю. Шевченко (2007), получают дома ви-

таминизированные продукты лишь 8–12% проживающих в Красноярском крае школьников.

По данным материалов IX Всероссийского конгресса диетологов и нутрициологов «Питание и здоровье» (М., 2007), если за 100% принять все обогащенные и функциональные продукты, то в 2005 г. в РФ первое место среди них занимали молочные продукты (54%), обогащаемые витаминами D, A, кальцием, полиненасыщенными жирными кислотами семейства омега-3, пищевыми волокнами. Обогащенные кондитерские изделия (сладости, леденцы, жевательная резинка, шоколад) составляли 22%, хлеб и хлебобулочные изделия — 13%, снеки — 5%, масложировая продукция — 3%, другие продукты — 3%. Обогащенные напитки распределились по группам следующим образом. Основная доля пришлась на напитки, предназначенные для питания спортсменов — 37%; энергетические напитки составили 17%, овощные и фруктовые соки — 18%, порошкообразные ароматизированные — 7%, вода бутилированная — 7%, другие — 14%.

По результатам исследования, проведенного в 2005 г. в Австрии (Wagner et al., 2005), обогащению микронутриентами подвергается 470 наименований пищевых продуктов. Наиболее часто обогащают пищевые продукты витамином С (73%), витамином B₆ (43%), ниацином (37%), кальцием (23%). Обогащенные пищевые продукты на потребительском рынке Германии представлены 288 видами (Nalubola, 2005).

В соответствии с результатами обработки 3 тыс. 7-дневных анкет, заполненных 1379 взрослыми жителями Ирландии в возрасте 18–64 лет, было выяснено, что в повседневном рационе доля обогащенных продуктов, представленных в основном зерновыми завтраками и напитками, составляет 1,9% (Hannon et al., 2007).

ВКЛАД БОГАЩЕННЫХ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ В ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОРГАНИЗМА МИКРОНУТРИЕНТАМИ

Не вызывает сомнения, что включение в рацион обогащенных пищевых продуктов увеличивает микронутриентную плотность рациона (Hannon et al., 2007; Hoesly et al., 2007; Steyn et al., 2008). Обогащение пищевых продуктов меняет традиционное представление о том, что конкретный пищевой продукт является весомым источником того или иного микронутриента. Например, если в Англии в 1950 г. главным источником железа для детей в возрасте 4 лет являлось красное мясо, а витамина С — овощи, то в 1992 г. основной вклад в обеспеченность данным микроэлементом стали вносить обогащенные готовые завтраки из зерновых, а витамином С — витаминизированные напитки (Nalubola, 2005). Аналогичным образом для детского населения Испании готовые завтраки стали служить источником фолиевой кислоты и являться вторым по значимости источником витаминов B₆ и D (Nalubola, 2005). В США основными источниками витамина D служат обогащенные молоко и завтраки из зерновых, а в Кана-

де — молоко и маргарин (Calvo et al., 2004). Существенный вклад в потребление витаминов С, А, В₁ и В₆, как показано при обследовании лиц 2–24 лет,

печенье и какао-напиток (рис. 1). Большинство детей получало один обогащенный продукт за обследованный период, трое из 18 детей съедали 2

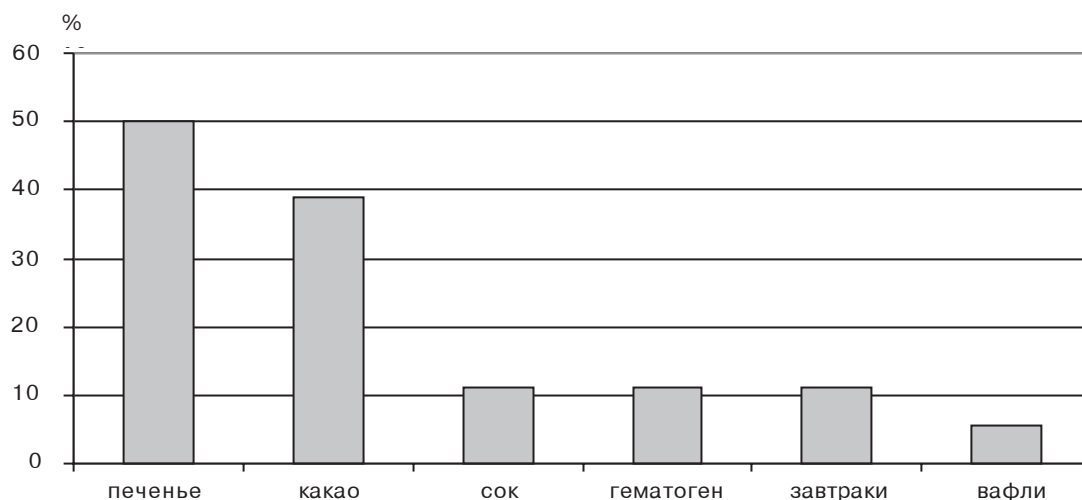


Рис. 1. Относительное количество проживающих в Москве детей 7–8 лет, потреблявших различные витаминизированные продукты

Примечание: за 100% приняты 18 детей, 10-дневный рацион которых хотя бы 1 раз включал обогащенный пищевой продукт.

проживающих в Испании, вносят обогащенные этими витаминами напитки (Serra-Majem et al., 2001).

Многие обогащенные пищевые продукты (напитки, зерновые завтраки, молочные продукты, кондитерские изделия) содержат добавленные в них сахарозу, мальтозу, лактозу, глюкозу или декстрины. Между тем известно, что увеличение потребления простых сахаров снижает пищевую ценность рациона. Специально проведенный расчет (Alexu et al., 2002) показал, что обогащение витаминами и микроэлементами нивелирует отрицательное влияние добавленных сахаров на микронутриентную плотность рациона.

Целенаправленных исследований, посвященных оценке реального вклада обогащенных продуктов в обеспечение организма витаминами, за исключением теоретического расчета максимально возможного поступления микронутриентов (Вржесинская, Коденцова, 2007; Коденцова, Вржесинская, 2007) в отечественной литературе, мы не обнаружили. С этой целью мы проанализировали заполненные родителями анкеты о питании 30 детей дошкольного и младшего школьного возраста, проживающих в Москве (Вржесинская и др., 2003). Несмотря на незначительное количество наблюдений, были выявлены некоторые закономерности.

В частности, анализ реального суточного набора основных продуктов рациона, установленного путем воспроизведения питания за 10 дней, показал, что в 2001 г. витаминизированные продукты включались в пищу у 18 детей в возрасте 7–8 лет из 30 обследованных детей 5–8 лет (60%).

Обогащенные пищевые продукты были представлены 7 видами. Чаще всего дети употребляли

продукта, 10-дневный рацион одного ребенка включал 3 пищевых продукта.

Оказалось, что обогащенные продукты включались в рацион ребенка не каждый день. Частота включения каждого обогащенного продукта за 10-дневный период колебалась от 1 до 6 раз (табл. 1). Чаще всего (56% от общего числа детей) ребенок получал 1 порцию какого-либо обогащенного продукта за период анкетирования, 17% детей получили 4 порции (по 2 порции 2 разных продуктов). У одного ребенка 1 порция витаминизированного напитка была включена в меню 7 из 10 дней.

В перечне отмеченных в анкетах обогащенных пищевых продуктов не встретилось ни одного, обогащенного витаминами А и/или D. Из двух упомянутых соков один был обогащен полным набором витаминов, а другой — только витамином С. Из минеральных веществ продукты чаще всего подвергались обогащению кальцием и железом, а из витаминов — витаминами группы В, несколько реже — витаминами Е и С.

Фактическое суточное поступление витаминов и минеральных веществ за счет обогащенных пищевых продуктов в дни их употребления колебалось в широком диапазоне, различия достигали десяти и более раз (табл. 2). При потреблении небольшого количества (20 г) обогащенного печенья его вклад в обеспечение организма ребенка витаминами и минеральными веществами был незначителен и не превышал 5% от возрастной рекомендуемой нормы потребления (РНП) (Нормы, 1991). Максимальный вклад в обеспечение витаминами, составивший от 38 до 88% от РНП, внесли кукурузные хлопья. Обращает на себя внимание, что эти значения в 5–10 раз меньше рассчитанных ранее

Таблица 1. Количество и частота употребления за 10 дней обогащенных пищевых продуктов детьми 7–8 лет, проживающими в Москве (2001 г.)

Обогащенный продукт	Обогащающая добавка	Масса продукта, поступившего с рационом за 10 дней, г	Частота употребления продукта за 10 дней
Печенье	Витамины В ₁ , В ₂ , В ₆ , РР, ФК, Са, Fe	20–180	1–4 раза
Какао-напиток	Витамины Е, В ₁ , В ₆ , РР, С, ФК, Са, Mg	150–1200	1–6 раз
Соки	Витамин С ± остальные витамины	225–450	1 раз
Гематоген	Витамины Е, В ₁ , В ₂ , РР, С, Fe	10–30	1 раз
Вафли	Витамины В ₁ , В ₂ , В ₆ , РР, ФК, Са, Fe	40	1 раз
Сухие завтраки из зерновых	Витамины Е, В ₁ , В ₂ , В ₆ , В ₁₂ , ФК, РР, ПК, Са (или Fe)	135–160	3–4 раза

Таблица 2. Фактическое суточное поступление витаминов и минеральных веществ за счет конкретных обогащенных пищевых продуктов, обеспечивших их минимальное и максимальное потребление, в 1 из 10 проанкетированных дней у детей 7–8 лет (Москва, 2001 г.)

Показатель	Витамины									Минеральные вещества		
	Е	С	В ₁	В ₂	В ₆	В ₁₂ , мкг	ФК, мкг	ПК	РР	Са	Fe	
	Абсолютные величины, мг											
Минимум	—	—	0,06	0,04	0,06	—	5	—	0,8	30	0,6	
Максимум	4,5	23	0,53	0,55	0,7	1,3	132	2,65	8	88	—	
	Относительные величины, % от РНП											
Минимум	—	—	5	3	4	—	3	—	5	3	5	
Максимум	45	38	44	39	44	65	61	88	53	8	—	

Примечание: максимальное поступление обеспечили 45 г кукурузных хлопьев, а минимальное — 20 г печенья.

теоретических величин максимально возможного поступления витаминов за счет обогащенных продуктов при условной полной замене обычных продуктов и блюд на их обогащенные аналоги с максимальным содержанием микронутриентов (Коденцова, Вржесинская, 2007). В один из дней максимальное поступление кальция и железа за счет обогащенных 100 г печенья или 40 г вафель составило 14% и 25% от РНП соответственно, что также в 6 раз ниже максимального теоретически возможного (Коденцова, Вржесинская, 2007). Максимальное реально поступившее в 1 из 10 дней количество витамина С за счет употребления 450 мл сока составило 68% от РНП для детей 7–10 лет.

Ежедневное среднесуточное поступление витаминов за 10 дней за счет обогащенных продуктов у потреблявших их детей составило от 2 до 4% от возрастной нормы их потребления, кальция и же-

леза — около 1%. Лишь у 2 детей за счет частого употребления одного или нескольких продуктов реальный среднесуточный вклад в обеспечение витаминами В₂, В₁₂ и биотина приблизился к 10% от РНП, витаминами Е, С и В₆ — к 15%, витамином В₁, ниацином, пантотеновой и фолиевой кислот — к 20%, тогда как в случае минеральных веществ он остался минимальным, составив менее 1% для железа и 3,5% — для кальция. Таким образом, судя по этим данным, опасаться передозировки витаминов при потреблении витаминизированных продуктов не имеет смысла.

Следует еще раз подчеркнуть, что эти результаты получены на малой выборке респондентов в 2001 г., когда ассортимент обогащенных пищевых продуктов был гораздо меньше, чем в настоящее время. На данный момент вклад обогащенных продуктов за счет расширившегося ассортимента и

увеличившегося объема производства в обеспечении организма микронутриентами, по-видимому, повысился. В связи с этим не вызывает сомнения необходимость разработки базы данных по содержанию микронутриентов в обогащенных продуктах и проведения специально спланированных исследований по оценке фактического поступления за счет обогащенных пищевых продуктов.

Надо отметить, что в некоторых странах оценке фактического вклада в обеспечение населения витаминами за счет обогащенных продуктов и ВМК, начиная с 1985 г., уделяется пристальное внимание.

В США количество потребителей зерновых продуктов и напитков, обогащенных витаминами С, А, В₁ и фолиевой кислотой и железом, без учета хлеба, муки, молока и макаронных изделий составляет 45–49%, кальцием — 5%, цинком — 16% (Berner et al., 2001).

На основании 4-месячного анкетирования (24-часовой и частотный метод) на выходе из супермаркета 1700 взрослых, проживающих в Австрии, было рассчитано, что за счет употребления обогащенных продуктов может поступать до 40% от рекомендуемого уровня потребления витаминов и до 10% минеральных веществ (Wagner et al., 2005). Одновременно было выяснено, что целенаправленно покупают витаминизированные продукты 55% опрошенных лиц. У них дополнительный вклад в потребление витаминов и минеральных веществ повышался до 74% и 19% соответственно. За счет обогащенных продуктов с рационом жителей Европы поступает от 25 до 50% от РНП витамина А

(Adamson, 2004). На основании полученных результатов многими авторами был сделан вывод об отсутствии риска передозировки микронутриентов (Wagner et al, 2005; Hannon et al., 2007).

В Ирландии у взрослых потребителей обогащенных продуктов, доля которых составляет около 2/3 обследованных, дополнительное поступление железа, фолата, витаминов В₁, В₂, В₆ за счет витаминизированных продуктов составило 12–19% от величины среднего суточного потребления, витаминов D, В₁₂ и ниацина — 5–12% (Hannon et al., 2007).

В США у потребителей обогащенных зерновых продуктов (в том числе готовых к употреблению) и обогащенных напитков в среднем за их счет поступает 26% от РНП витамина А, 29% — витамина С, 27% — железа, 17% — цинка (Berner et al., 2001). 95-й перцентиль потребления соответственно составил 76%, 161%, 166% и 96% от РНП.

Исследование, проведенное в 1996 г. в Германии с помощью анкетно-опросного метода (Sichert-Hellert et al., 2000), показало, что у детей 2–13 лет за счет обогащенных продуктов поступает от 30 до 80% от рекомендуемой возрастной нормы потребления витаминов, около 10% — железа и 5% — кальция (рис. 2). Мониторинг питания детей и подростков (383 мальчика, 404 девочки 2–14 лет) в течение 15 лет с 1985 по 2000 г. (Sichert-Hellert et al., 2001) с использованием весового метода изучения фактического питания за 3 дня показал, что потребление витаминов Е, В₁ и фолиевой кислоты за счет необо-

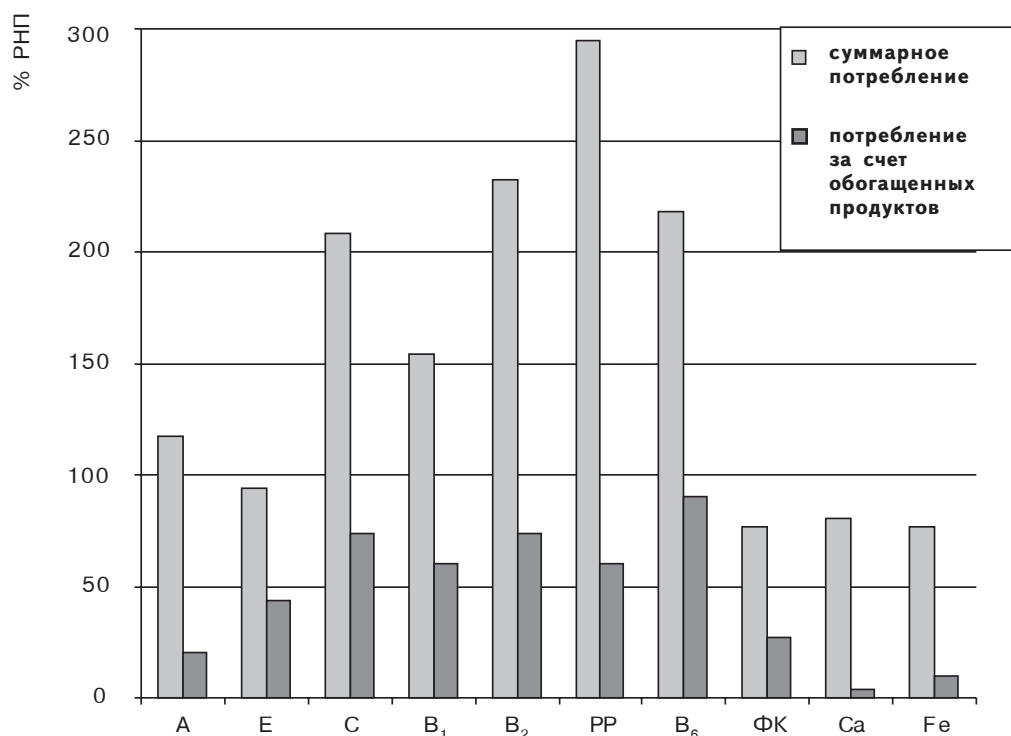


Рис. 2. Суммарное поступление с рационом витаминов, железа и кальция у детей 2–13 лет, проживающих в Германии, и поступление этих микронутриентов за счет включения в их питание обогащенных пищевых продуктов (Sichert-Hellert et al., 2000)

Примечание: за 100% принята величина рекомендуемого потребления микронутриентов.

гащенных пищевых продуктов не достигает рекомендуемой нормы (табл. 3). В то же время обычный рацион полностью или с некоторым избытком обеспечивает потребность детей в витамине В₆ и ниацине. По некоторым витаминам (Е, В₁, А) достичь рекомендуемых норм можно только при включении в рацион обогащенных продуктов. По оценкам немецких исследователей, вклад обогащенных кальцием продуктов в обеспечение организма этим макроэлементом незначителен.

В ходе проведенного в Германии долговременного (в течение 18 лет с 1986 по 2003 г.) исследования трехдневного рациона с использованием весового метода было выявлено, что поступление 10 из 13 витаминов (С, А, Е, К, В₁, В₂, В₆, В₁₂, ниацин, биотин) за счет обычных и обогащенных пищевых продуктов достигало или превышало 80% от их рекомендуемого суточного потребления в трех группах детей (2—6 лет, 7—12 лет) и подростков 13—18 лет (рис. 3), в то время как поступление фолиевой и

Таблица 3. Поступление витаминов, железа и кальция за счет обычных и обогащенных пищевых продуктов (в % от рекомендуемого суточного потребления), включенных в рацион детского населения Германии (Sichert-Hellert et al., 2001)

Витамины и минеральные вещества	Необогащенные продукты	Обогащенные продукты
Фолиевая кислота	20—30	20
Е	40	40—50
В ₁	50—65	40—50
А, С, В ₂	65—95	40—50
В ₆	100 и более	80
РР	100 и более	40—50
Са	65—95	5
Fe	65—95	10—20

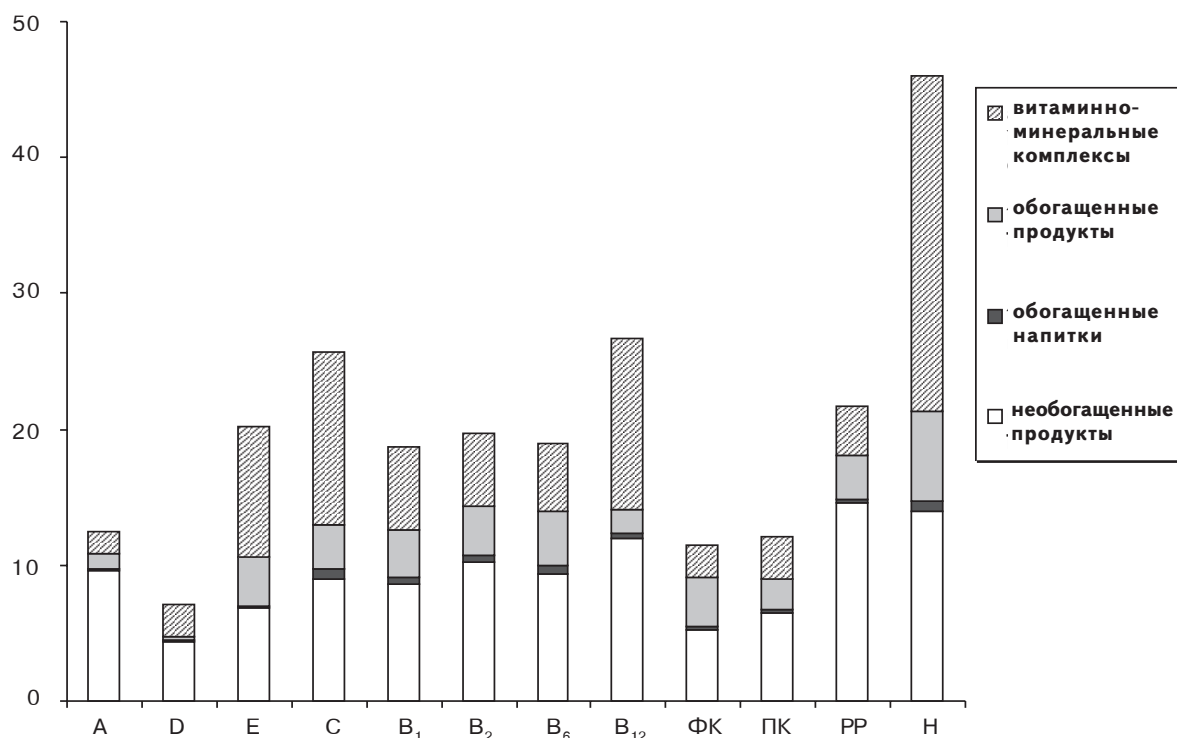


Рис. 3. Поступление витаминов с рационом подростков в возрасте 13—18 лет за счет различных групп пищевых продуктов и витаминно-минеральных комплексов (Sichert-Hellert et al., 2006)

Примечание: за 100% принята величина рекомендуемого потребления микронутриентов.

пантотеновой кислот не достигало 80% от рекомендуемого уровня у половины обследованных из каждой возрастной группы (особенно у девочек) (Sichert-Hellert et al., 2006). У подростков 13—18 лет поступление пантотеновой кислоты и витамина В₁₂ в составе обогащенных пищевых продуктов составило 20% от возрастной РНП, биотина — 70%, остальных витаминов группы В, С и Е — около 40%.

Потребление витамина D за счет обычных продуктов колебалось от 22% РНП в младшей возрастной группе до 45% у подростков, причем вклад обогащенных продуктов в потребление этого витамина был незначительным (2—3%). Лишь прием ВМК позволил увеличить суммарное поступление витамина D до 60—75% от рекомендуемого уровня его потребления.

Вклад обогащенных продуктов в обеспеченность витамином А невелик (9—13% от РНП). Суммарное потребление витамина А несколько превышало рекомендуемый уровень (на 20—32%), особенно у детей 2—6 лет. Потребление фолиевой кислоты превышало верхний допустимый уровень у обследованных из всех возрастных групп, причем наиболее часто (до 13%) среди детей 2—3 лет (Sichert-Hellert et al., 2006). Превышение верхнего допустимого уровня потребления витаминов D, Е и С выявлялось у незначительного количества обследованных (менее 7%), для остальных витаминов — отмечено не было.

В соответствии с исследованиями, проведенными в Гватемале, вклад обогащенных продуктов, в частности пшеничной муки, в обеспечение населения витаминами в значительной степени зависит от уровня доходов семьи и места проживания, а именно: он существенно ниже у малоимущего и у сельского населения (Imhoff-Kunsch et al., 2007).

ЧАСТОТА УПОТРЕБЛЕНИЯ И ВКЛАД ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ В ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОРГАНИЗМА МИКРОНУТРИЕНТАМИ

Термин «мультивитамины» впервые появился 60 лет назад и вначале представлял собой комби-

нацию витаминов А и D, впоследствии в нее были включены витамины группы В и некоторые минеральные вещества (Rosenberg, 2007). В настоящее время ВМК представлены самыми разными сочетаниями витаминов и минеральных веществ, причем в различных количествах, однако точной дефиниции того, что к ним следует относить, нет (Furlong, Truswell, 2004; Yetley, 2007).

По данным исследователей Германии в период с 1986 по 2003 г., дополнительно принимали ВМК (133 наименования) лишь 7—8% из 452 обследованных мальчиков и 479 девочек в возрасте 2—18 лет (Sichert-Hellert et al., 2006). Наибольшая частота потребления ВМК была характерна для подростков в возрасте 15—18 лет.

По результатам тех же авторов, полученных на основании анализа около 6 тыс. 3-дневных анкет, заполненных 931 участником в возрасте 2—18 лет, пик дополнительного включения ВМК независимо от возраста и пола пришелся на 1994—1996 гг., причем чаще всего их использовали 18-летние юноши и девушки (Sichert-Hellert, Kersting, 2004). Употребление витаминов было зафиксировано в 25,8% дневниках (13,2% юношей и 12,6% девушек). На диаграмме (рис. 4) представлена частота употребления тех или иных добавок (всего 166 различных наименований), содержащих один или несколько витаминов и/или минеральных веществ. Как видно на рисунке 4, добавки, используемые населением, распределились следующим образом. Первое место по частоте включения в рацион заняли ВМК, затем в порядке убывания следуют витамины (индивидуальные — 12%, остальные в виде комплексов), минеральные вещества (индивидуальные — 13%, остальные в виде комплексов) и фтор. Чаще всего в состав используемых добавок входили витамин С (72%), витамин В₁ (57%), витамин В₂ (54%), кальций (44%), магний (31%) и фосфор (20%).

Примерно такая же картина потребления комплексов наблюдается среди учеников старших классов в США (Dwyer et al., 2001). Почти половина (47%) из 1532 опрошенных учащихся прини-

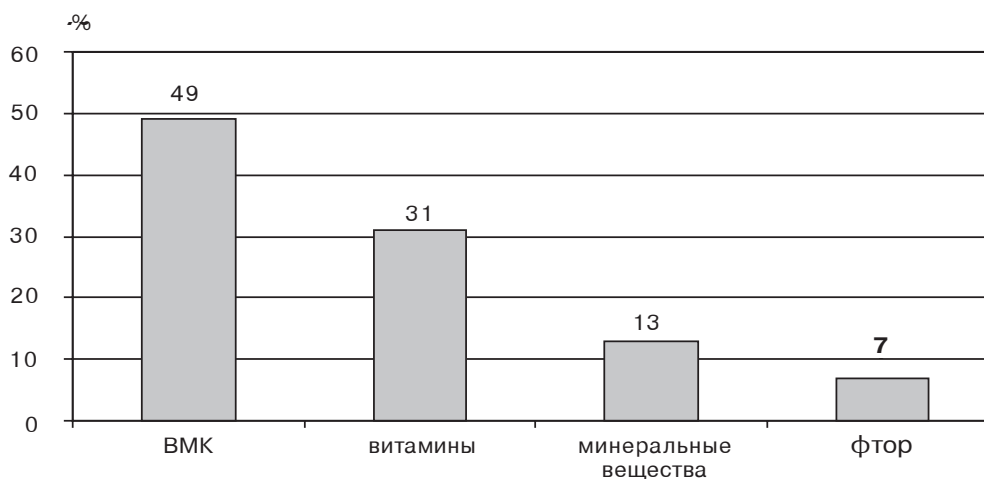


Рис. 4. Частота использования различных типов добавок в качестве источников витаминов и минеральных веществ у детей в возрасте 2—18 лет в Германии (Sichert-Hellert et al., 2004)

мали поливитаминные или полиминеральные комплексы. По сравнению с Германией индивидуальные витамины или минеральные вещества в США принимали чаще (37%), а ВМК, наоборот, в 3 раза реже (16%). В возрастной группе населения США от 50 до 75 лет, принимавших те или иные добавки к пище в течение последних 5–8 лет, предпочтение было отдано приему 5 раз в неделю ВМК (65,5%), содержащих одновременно в одной таблетке витамины и минеральные вещества, тогда как индивидуальные витамины С или Е отдельно или дополнительно к ВМК принимали около 46%. При этом у половины из опрошенных суммарное поступление витамина С составило 500 мг/сут., d,l- α -токоферола — 400 мг/сут. (White et al., 2004).

Потребление поливитаминно-минеральных комплексов в США за последнее десятилетие возросло в 1,7 раза (Rock, 2007). Так, если в конце восьмидесятых — начале девяностых годов прошлого столетия их принимали 23% взрослых респондентов, то в начале этого века количество лиц, обогащающих свой рацион с помощью ВМК, достигло 35–41% (Radimer et al., 2004; Raji et al., 2005; Rock, 2007), а по некоторым данным 48% среди мужчин и 56% среди женщин (Murphy et al., 2007; Woo, 2007; Park et al., 2008). Индивидуально витамины Е и С употребляли 12% взрослого населения, кальций — 10%, витамины группы В — 5% (Radimer et al., 2004).

Почти половина дошкольников США (46%) в 1991 г. принимала ВМК. По данным разных авторов, доля подростков, обогащающих питание посредством ВМК, колеблется от 17,6% до одной трети (Dwyer et al., 2001; Rock, 2007), причем в последнем случае ежедневно использовали добавки 15,6% обследованных.

В Дании в 1987–1988 гг. более 17% населения в возрасте 1–75 лет принимали по крайней мере 1 добавку 1 раз в течение 2 дней, за которые было про-

изведено анкетирование (Dorant et al., 1993). Более молодые респонденты предпочитали витамины А и D. Дополнительный прием витамина С не зависел от среднего уровня его потребления с пищей.

В Ирландии количество лиц в возрасте 18–64 лет, регулярно принимающих ВМК, достигает 23%, причем женщины употребляют добавки в 2 раза чаще мужчин (Kiely et al., 2001). Прием ВМК позволил достигнуть адекватного уровня потребления железа и фолиевой кислоты у женщин детородного возраста и витамина А у мужчин, а также снизил относительное количество лиц с недостаточным потреблением цинка, железа, кальция и витаминов А и В₂.

К сожалению, исследования, касающиеся использования ВМК в нашей стране, единичны. В одной из работ по результатам анкетирования 9878 родителей, проведенного в 10 городах России, были исследованы предпочтения использования того или иного комплекса у детей (Ключников, 2007). Однако в свете зарубежных исследований, зафиксировавших использование до 1200 различных ВМК (Park et al., 2006), эти данные вызывают некоторые сомнения, поскольку, несмотря на огромный ассортимент ВМК в нашей стране, наиболее популярными оказались лишь 5 комплексов, тогда как частота использования других комплексов была ничтожно мала. На основании анкетирования 263 родителей, дети которых принимали витаминные и/или витаминно-минеральные комплексы в течение последних 3 лет, было установлено, что в Москве в 2006 г. (Ключников, Болдырев, 2007) первое место по частоте включения в рацион заняли ВМК, затем в порядке убывания следовали комплексы из 4–13 витаминов и йод в различных формах (рис. 5). Комплексы из 2–3 витаминов в терапевтических дозах принимали 3% детей.

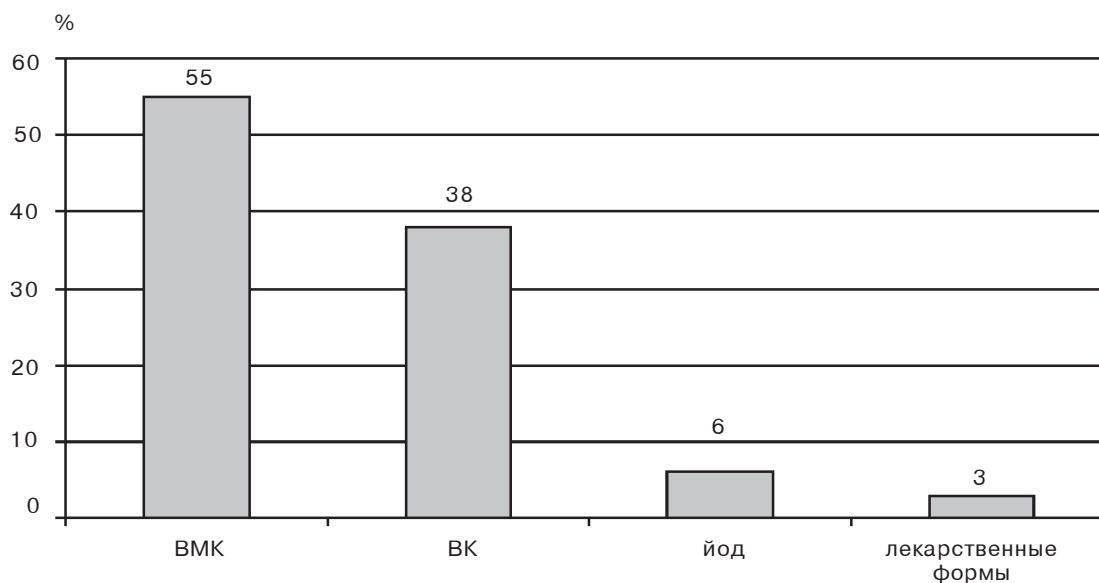


Рис. 5. Частота использования различных типов добавок в качестве источников витаминов и минеральных веществ у детей в возрасте 1–18 лет, проживающих в Москве (по данным Ключникова и Болдырева, 2007)

Не вызывает сомнения, что прием ВМК увеличивает микронутриентную ценность рациона (Dwyer et al., 2001; Kiely et al., 2001; Archer et al., 2005; Murphy et al., 2007). Расчет (частотным методом) потребления 17 микронутриентов (выборка из 26 735 участников обоего пола в возрасте 45—75 лет, не страдающих хроническими заболеваниями) показал, что поступление витаминов и минеральных веществ у лиц, принимавших ВМК за последний год хотя бы в течение одной недели, было на 8% выше по сравнению с таковым у респондентов, не использующих добавки (Murphy et al., 2007).

Медиана суточного потребления за счет ВМК среди североамериканцев ($n = 75\ 865$), обогащающих с их помощью свой рацион, превышает РНП для витаминов А, В₁, В₂, В₆, В₁₂, Е, ниацина, пантотеновой и фолиевой кислот и цинка (Park et al., 2008). По данным других авторов, вследствие применения ВМК, чаще всего содержащих витамин А в форме эфиров в дозах, в 2 и более раз превышающих РНП, суммарное поступление этого витамина у значительной части населения США избыточно (Penniston, Tanumihardjo, 2003).

Исследования, проведенные в Германии, свидетельствуют, что ВМК вносят существенный вклад в поступление витаминов с рационом детей и подростков. Для детей 2—6 лет он составил от 24—30% от РНП для фолиевой кислоты и витаминов А, D, Е, 50—60% — для пантотеновой кислоты, витамина В₁₂, ниацина и биотина до 90—130% от РНП для витаминов С, В₁, В₂, В₆ (Berner et al., 2001). Подростки избирательно употребляют ВМК другого состава, о чем свидетельствует несколько другое перераспределение долей (в % от возрастной РНП) в обеспечение организма витаминами. ВМК обеспечивают около 20% от РНП витаминов А, D и фолиевой кислоты, 30% — пантотеновой кислоты и ниацина, 50—60% — витаминов В₁, В₂ и В₆, около 100% — витамина Е, около 130% — витаминов С и В₁₂, биотина — 250% (рис. 3). Таким образом, у подростков по сравнению с дошкольниками за счет ВМК стало больше поступать витаминов Е, В₁₂ и биотина и произошло существенное снижение, по крайней мере в 2 раза, поступления витаминов В₁, В₂, В₆. Вклад ВМК в суммарное потребление витаминов, за исключением фолиевой кислоты, заметно выше по сравнению с таковым за счет обогащенных пищевых продуктов.

Вместе с тем немецкие исследователи пришли к выводу, что большая часть находящихся в составе используемых добавок витаминов и минеральных веществ не относится к микронутриентам, недостаточность которых реально выявляется среди детского населения этой страны (Sichert-Hellert, Kersting, 2004). Обсуждается целесообразность продолжительного применения в педиатрической практике ВМК, содержащих такие микроэлементы, как ванадий, хром, молибден и др. (Прахин и др., 2005), а также ВМК с высокими дозами микронутриентов, обладающих антиоксидантными свойствами (Конь, 2003; Прахин и др., 2005).

Согласно опросам, основными мотивами включения в рацион женщин добавок к пище являются поддержание здоровья, профилактика и лечение заболеваний (Neuhouser, 2003). На вопрос, почему они принимают ВМК, 52% отвечали, что для предупреждения заболеваний, 38% — для поддержания энергии и общего самочувствия (Rosenberg, 2007). Судя по последним данным, когорта лиц, принимающих БАД к пище, неоднородна и наряду с персонами, ведущими здоровый образ жизни, включает курильщиков и лиц, ведущих малоактивный образ жизни (Davis et al., 2008). По наблюдениям американских исследователей витаминно-минеральные добавки (в той или иной форме) чаще принимают лица, у которых рацион и без их использования имеет более высокую пищевую плотность, а также категории людей, более осведомленных в вопросах рационального питания (Stang et al., 2000; Dwyer et al., 2001; Archer et al., 2005; Rock, 2007; Sebastian et al., 2007).

БЕЗОПАСНЫЕ УРОВНИ ОБОГАЩЕНИЯ ВИТАМИНАМИ И МИНЕРАЛЬНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Многие исследователи, исходя из реального потребления обогащенных микронутриентами пищевых продуктов и ВМК, высказывают опасения о возможной передозировке витаминов и минеральных веществ при одновременном включении в рацион нескольких обогащенных продуктов и добавок (Backstrand, 2002; Flynn et al., 2003; Rasmussen et al., 2006; Kloosterman et al., 2007; Richardson, 2007; Rock, 2007). В этой связи предпринимаются различные подходы для того, чтобы не допустить возможных отрицательных последствий вследствие возможной передозировки витаминами. Большинство исследователей склоняются к тому, что уровень обогащения должен быть соотнесен с энергетической ценностью и, соответственно, выражен на 100 ккал (Backstrand, 2002; Flynn et al., 2003; Rasmussen et al., 2006; Hirvonen et al., 2007; Kloosterman et al., 2007).

Учет поступления микронутриентов за счет ВМК представляется чрезвычайно важным, поскольку содержание витаминов и минеральных веществ в ВМК может варьироваться в значительных пределах. Анализ 1246 различных ВМК на потребительском рынке США показал, что, хотя медиана содержания большинства витаминов и минеральных веществ близка к рекомендуемым уровням их потребления, по некоторым компонентам (витамины В₁, В₆, железо) 90-й перцентиль их содержания в ВМК в 10 раз превышал среднюю величину их содержания в комплексах (Murphy et al., 2007).

Для расчета безопасного уровня обогащения пищевых продуктов микронутриентами некоторыми авторами было предложено использовать следующие величины: верхний допустимый предел безопасного потребления того или иного микронутриента, 95-перцентиль потребления конкретного микронутриента населением Европы, количество вклю-

чаемых в рацион обогащенных пищевых продуктов у лиц с высоким потреблением энергии (95 перцентиль) и уровень обогащения групп пищевых продуктов, которые реально могут подвергаться обогащению (Flynn et al., 2003). В результате такого обещания по уровню обогащения, выраженному в % от РНП, все обогащающие добавки были разделены на 3 группы (табл. 4). Особняком стоит витамин А, необходимость и степень обогащения которым дискутируется, так как у некоторых групп населения Европы его фактическое потребление приближается к величине верхнего безопасного уровня потребления (Flynn et al., 2003; Serra-Majem et al., 2001).

В дальнейшем этот подход продолжал развиваться, совершенствоваться и уточняться. В формулах расчета верхнего безопасного уровня обогащения пищевого продукта (на 100 ккал) наряду с верхним безопасным уровнем потребления конкретного микронутриента, 95-перцентилем его текущего потребления за счет необогащенных продуктов для конкретной возрастной группы населения вместо уровня обогащения групп пищевых продуктов, которые реально могут подвергаться обогащению, предложено использовать разрешенный уровень обогащения на 100 ккал, вместо количества включаемых в рацион обогащенных пищевых продуктов для лиц с высоким потреблением энергии (95 перцентиль) использовать 95-перцентиль потребления энергии для конкретной возрастной группы и долю энергии, поступающей

за счет обогащенных продуктов, и дополнительно учитывать возможное реально высокое поступление микронутриента за счет витаминно-минеральных комплексов (ВМК) (Kloosterman et al., 2007). По мнению авторов, такой расчет позволит не только оценивать риск, но и дает возможность управлять риском. На основании таких расчетов величина максимально безопасного уровня обогащения фолиевой кислотой составила 100 мкг/100 ккал, витамином D — 4,5 мкг/100 ккал пищевых продуктов (Kloosterman et al., 2007). На основании оценки фактического поступления фолиевой кислоты у населения Нидерландов был сделан вывод о том, что для детей младше 6 лет проводить обогащение пищевых продуктов этим витамином не следует (Kloosterman et al., 2007). Вместе с тем финские исследователи полагают, что уровень обогащения витамином D может находиться в пределах от 1,2 до 9,2 мкг/100 ккал обогащаемого продукта (Hirvonen et al., 2007).

В основу другой классификации обогащающих добавок положен размер интервала между рекомендуемым потреблением и верхним безопасным уровнем потребления (Meltzer et al., 2003). Согласно этой классификации, в категорию А относят микронутриенты, для которых различия между рекомендуемым и верхним безопасным уровнем потребления не превышают пяти раз (табл. 5). Обогащать пищевые продукты этими микронутриентами следует с осторожностью. К категории С от-

Таблица 4. Группы вносимых микронутриентов и безопасные уровни обогащения ими пищевых продуктов (Flynn et al., 2003)

Витамины и минеральные вещества	Уровень безопасного обогащения (на 100 ккал)
B ₁₂ , С, Е, В ₂ , пантотеновая кислота, РР, В ₁	> 100% РНП
В ₆ , D, фолиевая кислота, биотин, Си, I, Se	50—100% РНП
Fe, Zn, Ca, P, Mg	10—40% РНП
А	Необходимость и степень обогащения дискутируется, так как у некоторых групп населения Европы фактическое потребление приближается к верхнему пределу безопасного потребления

Таблица 5. Категории вносимых микронутриентов, используемых для обогащения пищевых продуктов (Meltzer et al., 2003)

Категория	Интервал между рекомендуемым и верхним безопасным уровнем потребления	Витамины и минеральные вещества
А	Небольшой	А, D, ниацин, фолиевая кислота, минеральные вещества
В	Средний	Е, В ₆ , В ₁₂ , С
С	Большой	К, В ₁ , В ₂ , пантотеновая кислота, биотин

несены микронутриенты, превышение потребления которых даже в 100 раз по сравнению с рекомендуемой нормой не представляет опасности для здоровья, промежуточное положение занимают остальные витамины.

Возможность или необходимость обогащения пищевых продуктов витамином А находится в стадии обсуждения (Flynn et al., 2003; Kloosterman et al., 2007). Не случайно, что L.H. Allen (2006) предлагает при длительном включении в рацион обогащенных витамином А пищевых продуктов оценивать запасы этого витамина в печени с помощью стабильных изотопов ретинола. В отношении этого витамина имеется точка зрения, что вместо обогащения им продуктов повседневного спроса достаточно принимать его высокие дозы дважды в год (Mannar, 2006).

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОБОГАЩЕННЫХ ВИТАМИНАМИ И МИНЕРАЛЬНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ И ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ

Обогащение микронутриентами пищевых продуктов позволило улучшить обеспеченность ими населения. Так, в странах Азии обогащение сахара витамином А позволило сократить число случаев кретинизма. Обогащение муки железом в США и Канаде, а также в некоторых странах Африки и Южной Америки успешно применяется для предотвращения железодефицитных анемий (van den Briel et al., 2007).

Вместе с тем необходимо отметить, что большая часть исследований посвящена изучению эффективности одного конкретного пищевого продукта, который регулярно включали в рацион в течение определенного срока (Коденцова, Вржесинская, 2002; Спиричев и др., 2004; Abrams et al., 2003). Использование в питании витаминизированных напитков, содержащих около 50% от рекомендуемого потребления витаминов, свидетельствует, что для улучшения обеспеченности витаминами Е и группы В их включение должно продолжаться не менее 2 месяцев (Коденцова, Вржесинская, 2006 а,б,в).

Заметное и достаточно быстрое улучшение обеспеченности микронутриентами происходит при условии, что их дозы в обогащенном продукте приближаются к физиологической потребности организма. Так, при обогащении пищевого продукта железом в дозе 75% от рекомендуемой нормы его потребления (Нормы, 1991) достоверное улучшение показателей обеспеченности этим микроэлементом проявлялось уже через 1 месяц, тогда как в маленьких дозах (10% от суточной потребности) — через 3 года (Коденцова, Вржесинская, 2002, 2006 а). Таким образом, употребление лишь одного продукта, содержание витаминов и минеральных веществ в котором составляет менее 10–30% от суточной потребности в них человека, не может служить эффективным источником этого мик-

ронутриента для коррекции недостаточности микронутриентов.

Работ, оценивающих суммарный эффект от включения сразу нескольких обогащенных пищевых продуктов, практически нет.

Что касается эффективности дополнительного приема ВМК, то большинство работ основано на определении витаминов в крови или моче до начала их применения и после окончания курса приема. Достоверное повышение концентрации витаминов С, Е, В₂, В₆, D, В₁₂, фолиевой кислоты в крови происходит после включения их в рацион в течение 8 недель в дозе, обеспечивающей дополнительное поступление около 100% от РНП (Коденцова и др., 2005; McKay et al., 2000).

По результатам интервьюирования 220 североамериканцев показана прямая корреляция между расчетным количеством этих микронутриентов, поступающих за счет ВМК, и концентрацией бета-каротина, аскорбиновой кислоты и альфа-токоферола в сыворотке крови (Safia-Abouta et al., 2003). Имеются и отдельные наблюдения на небольшом количестве обследуемых об увеличении уровня витаминов и минеральных веществ в сыворотке крови после приема ВМК (Коденцова, Вржесинская, 2006 а, б, в; Navarro, Wood; 2003).

В большей части исследований строгих доказательств эффективности приема ВМК для поддержания здоровья не получено, за исключением ряда работ, подтверждающих, что дополнительный прием кальция с витамином D повышает минеральную плотность костной ткани и снижает частоту переломов у женщин в постменопаузе (NIH Consensus State Sci Statements, 2006).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подводя некоторые итоги описанного в литературе опыта использования в питании обогащенных витаминами и минеральными веществами пищевых продуктов и ВМК, следует отметить следующее. Не вызывает сомнений, что при разработке новых обогащенных продуктов необходимо иметь представления об обеспеченности населения каждым конкретным обогащающим микронутриентом, а для выбора продукта, подлежащего обогащению иметь данные о размерах его фактического потребления. В этом контексте опыт регламентируемого государством обогащения хлебобулочных изделий, муки, макаронных изделий и молока представляется оправданным, поскольку вклад обогащенных напитков, кондитерских изделий в обеспечение организма витаминами при условии соблюдения принципов рационального питания менее весом (Вржесинская, Коденцова, 2007; Коденцова, Вржесинская, 2007; Sichert-Hellert et al., 2006). Между тем, несмотря на постановление Главного государственного санитарного врача РФ № 148 от 16 сентября 2003 г. «О дополнительных мерах по профилактике заболеваний, обусловленных дефицитом железа в структуре питания населения», регламентирующее уровни обогащения муки и

хлебобулочных изделий 5 витаминами группы В и железом (Спиричев и др., 2004; Шатнюк и др., 2004), доля обогащенных сортов хлебобулочных изделий, выпускаемых в нашей стране, в 1,7 раза ниже, чем кондитерских изделий.

По-видимому, можно согласиться с мнением ряда авторов о том, что целесообразно проводить обогащение рациона набором витаминов (van den Briel et al., 2007), причем в количествах, комплементарных реально существующим дефицитам (Serga-Majem et al., 2001). Между тем на практике встречаются случаи, когда для улучшения витаминного статуса используется продукт, обогащенный полным набором витаминов, хотя контингент обследованных нуждался в улучшении обеспеченности только витаминами группы В и не требовал дополнительного обогащения рациона витамином С (Коденцова и др., 2005). В результате применения такого пищевого продукта уровень аскорбиновой кислоты в сыворотке крови детей превысил верхнюю границу нормы, а витаминов группы В, наоборот, оказалось недостаточно для ликвидации их исходно существующего дефицита.

Кроме того, не вызывает сомнения необходимость учета биодоступности микронутриентов из ВМК и пищевых продуктов, обогащенных той или иной их формой (Allen, 2006; Yetley, 2007).

Используемые в некоторых странах витаминно-минеральные добавки содержат высокие дозы витаминов и ряда минеральных веществ, в десятки раз превышающих РНП. В России Методическими рекомендациями установлены адекватный уровень суточного потребления и верхний допустимый уровень потребления микронутриентов в составе биологически активных добавок к пище и продуктов диетического (лечебного и профилактического питания) (МР 2.3.1.1915-04). Как правило, верхний допустимый уровень в 2–3 раза превышает адекватный за исключением витаминов С и Е, дозы которых могут превосходить РНП (Нормы, 1991) в 10 раз.

В идеальном случае ВМК должны быть предназначены для достижения адекватности питания, поэтому при их разработке необходимо учитывать реально существующие дефициты того или иного микронутриента. Первые попытки применения такого подхода недавно появились в литературе (Drog et al., 2001; Murphy et al., 2007). В частности, изучая фактическое потребление 17 микронутриентов у лиц, принимающих конкретные ВМК, было зафиксировано потенциально избыточное потребление (на 10–15%) витаминов А, железа, цинка и относительно высокое ниацина и фолиевой кислоты. На основании этого авторы пришли к выводу о необходимости увеличения содержания в ВМК калия, кальция и витамина Е и, наоборот, уменьшения количества витаминов А, ниацина и железа.

В Израиле на основании изучения фактического потребления микронутриентов был специ-

ально разработан предназначенный для пожилых ВМК, содержащий 40–60% от РНП витаминов А, В₁, В₂, В₆, ниацина, биотина, пантотеновой и фолиевой кислоты, цинка, марганца, хрома, селена и йода, около 100% — витаминов С, Е, В₁₂, меди, молибдена, причем жирорастворимые витамины в инкапсулированной форме (Drog et al., 2001, 2002).

Вместе с тем существует точка зрения, что большее влияние на здоровье оказывает не индивидуальный уровень потребления какого-либо нутриента, а другие пищевые факторы или присутствие в рационе одних пищевых продуктов и отсутствие других (Lichtenstein, Russell, 2005).

По-видимому, можно согласиться с мнением Розенберга (2007), отметившего в своей проблемной статье, что, несмотря на то, что многое известно о механизмах действия индивидуальных витаминов, за исключением зависимости эффекта от дозы, эффективность применения ВМК остается по-прежнему недостаточно изученной.

К сожалению, в отечественной литературе отсутствуют достоверные данные о количестве потребляемых микронутриентов за счет обогащенных продуктов и ВМК. О возрастании их поступления можно судить только косвенно на основании данных об увеличении производства таких продуктов в отдельных регионах, расширении ассортимента обогащенных продуктов, включении пищевых продуктов повышенной пищевой и биологической ценности в рационы питания детей и подростков школьного возраста в организованных коллективах в соответствии с Временными методическими рекомендациями г. Москвы (2004), Инструкцией по организации лечебного питания в лечебно-профилактических учреждениях (2003), рекомендациями для врачей по технологии оздоровления детей и подростков в образовательных учреждениях (2002). В связи с этим для оценки фактического поступления микронутриентов с рационом требуется создание базы данных по их содержанию в обогащенных пищевых продуктах и ВМК, на что указывают также и другие авторы (Alexy et al., 2002; Park et al., 2008).

ЛИТЕРАТУРА

Батуринов А.К., Оглоблин Н.А., Волкова Л.Ю. Результаты изучения потребления кальция с пищей детьми в Российской Федерации // Вопросы детской диетологии. 2006. Т. 4, № 5. С. 12–16.

Бекетова Н.А., Спиричев В.Б., Дербенева С.А., Переверзева О.Г., Кошелева О.В., Мальцев Г.Ю., Васильев А.В., Погожева А.В. Обеспеченность антиоксидантами и показатели липидного спектра крови пациентов с сердечно-сосудистой патологией // Вопросы питания. 2007. Т. 76, № 3. С. 11–18.

Временные методические рекомендации г. Москвы. МосМР 2.4.5.005-02. Формирование рационов питания

детей и подростков школьного возраста в организованных коллективах с использованием пищевых продуктов повышенной пищевой и биологической ценности // Вопросы детской диетологии. 2004. Т. 2, № 5. С. 62—75.

Вржесинская О.А., Коденцова В.М. Использование в питании человека обогащенных пищевых продуктов: оценка максимально возможного поступления витаминов, железа, кальция // Вопросы питания. 2007. Т. 76, № 4. С. 41—48.

Вржесинская О.А., Коденцова В.М., Бурбина Е.В. и др. Пищевая ценность рационов детей дошкольного и младшего школьного возраста // Вопросы детской диетологии. 2003. Т. 1, № 2. С. 5—8.

Вржесинская О.А., Коденцова В.М., Пустограев Н.Н. Витаминизированные напитки для больных сахарным диабетом // Вопросы питания. 1999. № 2. С. 21—23.

Горелова Ж.Ю. О состоянии питания школьников // Вопросы детской диетологии. 2003. Т. 1, № 3. С. 60—63.

Инструкция по организации лечебного питания в лечебно-профилактических учреждениях. Приказ МЗ РФ № 330 от 05.08.2003 «О мерах по совершенствованию лечебного питания в лечебно-профилактических учреждениях Российской Федерации».

Ключников С.О. Витаминно-минеральные комплексы для детей: десять тысяч ответов на десять вопросов // Тез. IX Всерос. конгр. диетологов и нутрициологов «Питание и здоровье». М., 2007. С. 44—45.

Ключников С.О., Болдырев В.Б. Витаминно-минеральные комплексы для детей: назначено и что выбрано? // Поликлиника. 2007. № 1. С. 12—13.

Коденцова В.М., Вржесинская О.А. Использование обогащенных железом и витаминами пищевых продуктов для коррекции железодефицитных состояний // Вопросы питания. 2002. Т. 71, № 4. С. 39—43.

Коденцова В.М., Вржесинская О.А. Витаминно-минеральные комплексы: соотношение доза — эффект // Вопросы питания. 2006 (а). Т. 75, № 1. С. 30—39.

Коденцова В.М., Вржесинская О.А. Типы витаминно-минеральных комплексов, способы их приема и эффективность // Микроэлементы в медицине. 2006 (б). Т. 7, № 3. С. 1—15.

Коденцова В.М., Вржесинская О.А. Витаминно-минеральные комплексы: типы, способы приема, эффективность // Вопросы питания. 2006 (в). Т. 75, № 5. С. 34—44.

Коденцова В.М., Вржесинская О.А. Расчет возможного поступления микронутриентов при включении пищевых продуктов, обогащенных микронутриентами, в рацион детей // Вопросы детской диетологии. 2007. Т. 5, № 2. С. 220—229.

Коденцова В.М., Вржесинская О.А., Переверзева О.Г., Харитончик Л.А., Коденцова О.В., Викторова Е.В. Обеспеченность витаминами детей в санаторно-курортном учреждении // Вопросы детской диетологии. 2005. Т. 3, № 4. С. 8—15.

Конь И.Я. Некоторые актуальные проблемы современной детской диетологии (нутрициологии). Питание здоровых детей // Вопросы детской диетологии. 2003. Т. 1, № 1. С. 8—15.

Лапардин М.П., Кичу П.Ф., Бондаренко Л.П., Ряхина Д.С. Питание населения приморского края // Вопросы питания. 2006. Т. 75. Вып. 2. С. 9—13.

Мартинчик А.Н., Батурин А.К., Мартинчик Э.А. и др. Фактическое потребление витаминов-антиоксидантов населением России // Вопросы питания. 2005. Т. 74, № 2. С. 7—12.

Нормы физиологических потребностей в пищевых веществах и энергии для различных групп населения СССР. 1991. М.: МЗ СССР. С. 125—126.

Нотова С., Буцева Т., Баранова О. Как покушал, так и послушал // Отраслевое питание. 2006. № 1. С. 54—61.

Оглоблин Н.А., Спиричев В.Б., Батурин А.К. О потреблении населением России кальция с пищей // Вопросы питания. 2005. Т. 74. Вып. 5. С. 14—17.

Оглоблин Н.А., Вржесинская О.А., Коденцова В.М., Зубенко А.Д., Мальцев Г.Ю., Переверзева О.Г., Спиричев В.Б. Обеспеченность больных, страдающих сердечно-сосудистыми заболеваниями, витаминами и минеральными веществами // Вопросы питания. 2007. Т. 76. Вып. 1. С. 31—38.

Прахин Е.И., Одинцова В.М., Акимова Н.С. Сравнительная характеристика поливитаминно-микроэлементных комплексов в профилактической педиатрии // Вопросы детской диетологии. 2005. Т. 3, № 5. С. 27—32.

Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ. Методические рекомендации МР 2.3.1.1915-04. — М.: Госсанэпиднормирование Российской Федерации. 2004. 36 с.

Рогов И.А., Титов Е.И., Глазкова И.В., Митасева Л.Ф., Ефремова А.С. Здоровое питание детей — национальный интерес России // Вопросы детской диетологии. 2007. Т. 5, № 5. С. 46—52.

Современные технологии оздоровления детей и подростков в образовательных учреждениях. Пособие для врачей МЗ РФ. М.: ГУ НЦЗД РАМН, 2002. 69 с.

Соловьева В.П., Ноженко Д.Ю., Добрушкина А.В., Прыткова И.А., Луконина Е.В. Улучшение качества питания школьников Свердловской области: опыт работы в 2002—2006 гг. // Вопросы детской диетологии. 2007. Т. 5, № 3. С. 46—48.

Спиричев В.Б. Обеспеченность витаминами детей в России // Вопросы питания. 1996. № 5. С. 45—53.

Спиричев В.Б., Блажевич Н.В., Коденцова В.М., Исаева В.А., Сокольников А.А., Вржесинская О.А., Бекетова Н.А., Харитончик Л.А., Алексеева И.А., Алейник С.И., Якушина Л.М., Переверзева О.Г. Обеспеченность витаминами взрослого населения Российской Федерации и ее изменение в период 1983—1993 гг. Сообщение 2. Витамины группы В // Вопросы питания. 1995. № 6. С. 3—8.

- Спиричев В.Б., Завьялова А.Н., Колесникова С.А. и др.* Недостаток микронутриентов в питании детского населения и пути его коррекции // Клиническое питание. 2006. № 3. С. 18—20.
- Спиричев В.Б., Шатнюк Л.Н.* Обогащение напитков микронутриентами // Пищевая промышленность. 2002. № 8. С. 54—58.
- Спиричев В.Б., Шатнюк Л.Н., Позняковский В.М.* Обогащение пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами. Наука и технология. Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2004. 548 с.
- Тутельян В.А.* Наука о питании: прошлое, настоящее, будущее // Вопросы питания. 2005. Т. 74, № 6. С. 3—10.
- Шатнюк Л.Н., Спиричев В.Б., Хотимченко С.А.* Обогащение хлебобулочных изделий железом и витаминами: научное обоснование и практические решения // Хлебное дело. 2004. № 2, Вып. 22. С. 30—33.
- Шевченко И.Ю.* Распространенность, причины и профилактики алиментарно-зависимых болезней у школьников // Тез. IX Всероссийский конгресс диетологов и нутрициологов «Питание и здоровье». М., 2007. С. 97.
- Щеплягина Л.А., Моисеева Т.Ю., Марченко Т.К. и др.* Значение кальция и возможность коррекции его дефицита у детей // Вопросы детской диетологии. 2007. Т. 5, № 5. С. 46—52.
- Adamson P.* Vitamin and mineral deficiency: A global progress report. The micronutrient initiative and UNICEF. 2004.
- Abrams S.A., Mushi A., Hilman D.C., Griffin I.J., Davila P., Allen L.H.* A micronutrient fortified beverage enhances the nutritional status of children in Botswana // J Nutr. 2003, 133:1834—1840.
- Allen L.H.* New approaches for designing and evaluating food fortification programs // J Nutr. 2006, 136(4):1055—1058.
- Alexy U., Sichert-Hellert W., Kersting M.* Fortification masks nutrient dilution due to added sugars in the diet of children and adolescents // J Nutr. 2002, 132(9):2785—2791.
- Archer S.L., Stamler J., Moag-Stahlberg A., Van Horn L., Garside D., Chan Q., Buffington J.J., Dyer A.R.* Association of dietary supplement use with specific micronutrient intakes among middle-aged American men and women: the INTERMAP Study // J Am Diet Assoc. 2005, 105:1106—1114.
- Backstrand J.R.* The history and future of food fortification in the United States: a public health perspective // Nutr Rev. 2002, 60:15—26.
- Berner L.A., Clydesdale F.M., Douglass J.S.* Fortification contributed greatly to vitamin and mineral intakes in the United States, 1989—1991 // J Nutr. 2001, 131:2177—2183.
- Calvo M.S., Whiting S.J., Barton C.N.* Vitamin D fortification in the United States and Canada: current status and data needs // Am J Clin Nutr. 2004, 80(Suppl.6):1710S—1716S.
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Trends in wheat-flour fortification with folic acid and iron worldwide, 2004 and 2007 // Morb Mortal Wkly Rep. 2008, 57(1):8—10.
- Davis R.E., Resnicow K., Atienza A.A., Peterson K.E., Domas A., Hunt A., Hurley T.G., Yaroch A.L., Greene G.W., Goldman Sher T., Williams G.C., Hebert J.R., Nebeling L., Thompson F.E., Toobert D.J., Elliot D.L., DeFrancesco C., Costello R.B.* Use of signal detection methodology to identify subgroups of dietary supplement use in diverse populations // J Nutr. 2008, 138(1):205S—211S.
- Dorant E., van den Brandt P.A., Hamstra A.M., Feenstra M.H., Goldbohm R.A., Hermus R.J., Sturmans F.* The use of vitamins, minerals and other dietary supplements in The Netherlands // Int J Vitam Nutr Res. 1993, 63:4—10.
- Dror Y., Stern F., Berner Y.N., Kaufmann N.A., Berry E., Maaravi Y., Altman H., Cohen A., Leventhal A., Kaluski D.N.* Micronutrient (vitamins and minerals) supplementation for the elderly, suggested by a special committee nominated by Ministry of Health // Harefuah. 2001, 140(11):1062—1067.
- Dror Y., Stern F., Berner Y.N., Kaufmann N.A., Berry E., Maaravi Y., Altman H., Cohen A., Leventhal A., Kaluski D.N.* Recommended micronutrient supplementation for institutionalized elderly // J Nutr Health Aging. 2002, 6(5):295—300.
- Dwyer J.T., Garceau A.O., Evans M., Li D., Lytle L., Hoelscher D., Nicklas T.A., Zive M.* Do adolescent vitamin-mineral supplement users have better nutrient intakes than nonusers? Observations from the CATCH tracking study // J Am Diet Assoc. 2001, 101:1340—1346.
- Flynn A., Moreiras O., Stehle P., Fletcher R.J., Müller D.J., Rolland V.* Vitamins and minerals: a model for safe addition to foods // Eur J Nutr. 2003, 42(2):118—130.
- Furlong V.E., Truswell A.S.* Search for the most complete multivitamin // Asia Pac J Clin Nutr. 2004, 13(3):222—225.
- Gerrior S., Bente L., Hiza H.* Nutrient content of the United States Food Supply, 1909 2000. / Home Economics Research Report No. 56. United States Department of Agriculture, Center for Nutrition Policy and Promotion, Alexandria, VA, USA. 2004. 150 p.
- Hannon E.M., Kiely M., Flynn A.* The impact of voluntary fortification of foods on micronutrient intakes in Irish adults. // Br J Nutr. 2007, 97(6):1177—1186.
- Hirvonen T., Sinkko H., Valsta L., Hannila M.L., Pietinen P.* Development of a model for optimal food fortification: vitamin D among adults in Finland // Eur J Nutr. 2007, 46(5):264—270.
- Hoey L., McNulty H., Askin N., Hoey L., McNulty H., Askin N., Dunne A., Ward M., Pentieva K., Strain J., Molloy A.M., Flynn C.A., Scott J.M.* Effect of a voluntary food fortification policy on folate, related B vitamin status, and homocysteine in healthy adults // Am J Clin Nutr. 2007, 86(5):1405—1413.
- Imhoff-Kunsch B., Flores R., Dary O., Martorell R.* Wheat flour fortification is unlikely to benefit the neediest in Guatemala // J Nutr. 2007, 137(4):1017—1022.
- Kiely M., Flynn A., Harrington K.E., Robson P.J., O'Connor N., Hannon E.M., O'Brien M.M., Bell S., Strain J.J.* The efficacy and safety of nutritional supplement use in a

representative sample of adults in the North/South Ireland Food Consumption Survey // *Public Health Nutr.* 2001, 4(5A):1089—1097.

Kloosterman J., Fransen H.P., de Stoppelaar J., Verhagen H., Rompelberg C. Safe addition of vitamins and minerals to foods: setting maximum levels for fortification in the Netherlands // *Eur J Nutr.* 2007, 46(4):220—229.

Lichtenstein A.H., Russell R.M. Essential nutrients: food or supplements? Where should the emphasis be? // *JAMA.* 2005, 294(3):351—358.

Mannar M.G. Successful food-based programmes, supplementation and fortification // *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2006, 43(Suppl.3):S47—S53.

McKay D.L., Perrone G., Rasmussen H., Dallal G., Hartman W., Cao G., Prior R.L., Roubenoff R., Blumberg J.B. The effects of a multivitamin/mineral supplement on micronutrient status, antioxidant capacity and cytokine production in healthy older adults consuming a fortified diet // *J Am Coll Nutr.* 2000, 19(5):613—621.

Meltzer H.M., Aro A., Andersen N.L., Koch B., Alexander J. Risk analysis applied to food fortification // *Public Health Nutr.* 2003, 6(3):281—291.

Murphy S.P., White K.K., Park S.-Y., Sharma S. Multivitamin-multimineral supplements' effect on total nutrient intake // *Am J Clin Nutr.* 2007, 85(1):280S—284S.

Nalubola R. Food fortification. Developed countries. / In: *Encyclopedia of human nutrition.* 2 ed. / Ed. Caballero B. — Amsterdam, Boston, London, New York: Elsevier Academic Press. 2005:295—301.

Navarro M., Wood R.J. Plasma changes in micronutrients following a multivitamin and mineral supplement in healthy adults // *J Am Coll Nutr.* 2003, 22(2):124—132.

Neuhouser M.L. Dietary supplement use by American women: challenges in assessing patterns of use, motives and costs // *J Nutr.* 2003, 133(6):1992S—1996S.

NIH State-of-the-science conference statement on multivitamin/mineral supplements and chronic disease prevention. // *NIH Consens State Sci Statements.* 2006, 23(2):1—30.

Park S.-Y., Murphy S.P., Wilkens L.R., Yamamoto JF, Kolonel LN. Allowing for variations in multivitamin supplement composition improves nutrient intake estimates for epidemiologic studies // *J Nutr.* 2006, 136(5):1359—1364.

Park S.Y., Murphy S.P., Martin C.L., Kolonel L.N. Nutrient intake from multivitamin/mineral supplements is similar among users from five ethnic groups: the multiethnic cohort study. // *J Am Diet Assoc.* 2008, 108(3):529—533.

Penniston K.L., Tanumihardjo S.A. Vitamin A in dietary supplements and fortified foods: too much of a good thing? // *J Am Diet Assoc.* 2003, 103(9):1185—1187.

Radimer K., Bindewald B., Hughes J., Ervin B., Swanson C., Picciano M.F. Dietary supplement use by US adults: data from the National Health and Nutrition Examination Survey, 1999 2000 // *Am J Epidemiol.* 2004, 160:339—349.

Raji M.A., Kuo Y.-F., Snih S.A., Sharaf B.M., Loera J.A. Ethnic differences in herb and vitamin/mineral use in the elderly // *Ann Pharmacother.* 2005, 39(6):1019—1023.

Rasmussen S.E., Andersen N.L., Dragsted L.O., Larsen J.C. A safe strategy for addition of vitamins and minerals to foods // *Eur J Nutr.* 2006, 45(3):123—135.

Richardson D.P. Risk management of vitamins and minerals: a risk categorisation model for the setting of maximum levels in food supplements and fortified foods // *Food Science & Technology Bulletin: Functional Foods.* 2007, 4(6):51—66.

Rock C.L. Multivitamin-multimineral supplements: who uses them? // *Am J Clin Nutr.* 2007, 85(1):277S—279S.

Rosenberg I.H. What is known about the safety of multivitamin-multimineral supplements for the generally healthy population? Challenges and opportunities in the translation of the science of vitamins // *Am J Clin Nutr.* 2007, 85(1):325S—327S.

Satia-Abouta J., Patterson R.E., King I.B., Stratton K.L., Shattuck A.L., Kristal A.R., Potter J.D., Thornquist M.D., White E. Reliability and validity of self-report of vitamin and mineral supplement use in the vitamins and lifestyle study // *Am J Epidemiol.* 2003, 157:944—954.

Sebastian R.S., Cleveland L.E., Goldman J.D., Moshfegh A.J. Older adults who use vitamin/mineral supplements differ from nonusers in nutrient intake adequacy and dietary attitudes // *J Am Diet Assoc.* 2007, 107(8):1322—1332.

Serra-Majem L., Ortega R., Aranceta J., Entrala A., Gil A.; GRAN Group. Fortified foods. Criteria for vitamin supplementation in Spain // *Public Health Nutr.* 2001, 4(6A):1331—1334.

Sichert-Hellert W., Kersting M., Alexy U., Manz F. Ten-year trends in vitamin and mineral intake from fortified food in German children and adolescents // *Eur J Clin Nutr.* 2000, 54(1):81—86.

Sichert-Hellert W., Kersting M., Manz F. Changes in time-trends of nutrient intake from fortified and non-fortified food in German children and adolescents — 15 year results of the DONALD study. Dortmund Nutritional and Anthropometric Longitudinally Designed Study // *Eur J Nutr.* 2001, 40(2):49—55.

Sichert-Hellert W., Kersting M. Vitamin and mineral supplements use in German children and adolescents between 1986 and 2003: results of the DONALD Study. *Ann Nutr Metab* // *Ann Nutr Metab.* 2004, 48(6):414—419.

Sichert-Hellert W., Wenz G., Kersting M. Vitamin intakes from supplements and fortified food in German children and adolescents: results from the DONALD Study // *J Nutr.* 2006, 136:1329—1333.

Stang J., Story M.T., Harnack L., Newmark-Sztainer D. Relationships between vitamin and mineral supplement use, dietary intake, and dietary adequacy among adolescents // *J Am Diet Assoc.* 2000, 100:905—910.

Steyn N.P., Wolmarans P., Nel J.H., Bourne L.T. National fortification of staple foods can make a significant contribution to micronutrient intake of South African adults // *Public Health Nutr.* 2008, 11(3):307—313.

van den Briel T., Cheung E., Zewari J., Khan R. Fortifying food in the field to boost nutrition: case studies from Afghanistan, Angola, and Zambia // *Food Nutr Bull.* 2007, 28(3):353—364.

Wagner K.H., Blauensteiner D., Schmid I., Elmadfa I. The role of fortified foods — situation in Austria // *Forum Nutr.* 2005, 57:84—90.

White E., Patterson R.E., Kristal A.R., Thornquist M., King I., Shattuck A.L., Evans I., Satia-Abouta J., Littman A.J., Potter

J.D. Vitamins and lifestyle cohort study: study design and characteristics of supplement users // *Am J Epidemiol.* 2004, 159:83—93.

Woo J.J.Y. Adverse event monitoring and multi-vitamin-multimineral dietary supplements // *Am J Clin Nutr.* 2007, 85(Suppl):323S—324S.

Yetley EA. Multivitamin and multimineral dietary supplements: definitions, characterization, bio-availability, and drug interactions // *Am J Clin Nutr.* 2007, 85(Suppl):269S—276S.