

Рациональное возмещение дефицита витаминов и микроэлементов

👁 В.Н. Дроздов

Центральный научно-исследовательский институт гастроэнтерологии

Среди населения России широко распространены различные отклонения в пищевом статусе, в числе которых дефицит витаминов и минералов. Нехватка этих веществ не только приводит к физиологическим нарушениям, но и вносит свой вклад в клиническую картину других соматических заболеваний, а в ряде случаев сама служит причиной болезни. Витамины и минералы могут оказывать влияние на активность и метаболизм друг друга. В статье приведены результаты исследований по изучению влияния кальция на усвоение железа из витаминно-минерального комплекса. Показано, что одновременный прием кальция уменьшает ионную абсорбцию железа на 45%. Рациональное возмещение дефицита витаминов и минералов должно проводиться в объеме рекомендованных суточных доз и при условии раздельного приема конкурирующих друг с другом микронутриентов.

Ключевые слова: витамины, микроэлементы, гиповитаминоз, витаминно-минеральные комплексы, железо, кальций.

По данным Института питания РАМН, среди населения России широко распространены различные отклонения в пищевом статусе, в числе которых дефицит витаминов и минералов. При эпидемиологических исследованиях дефицит витаминов группы В выявляется у 20–100% обследованных, аскорбиновой кислоты – у 13–50%, каротиноидов – у 25–94%, тогда как обеспеченность витаминами А и Е является относительно хорошей. В целом практически у всех женщин обнаруживается дефицит тех или иных витаминов. У подавляющего большинства обследованных (70–80%), независимо от возраста, времени года, места проживания и профессиональной принадлежности, наблюдается сочетанный дефицит трех и более витаминов, т.е. полигиповитаминоз.

К недоеданию может приводить большое количество **факторов риска и заболева-**

ний: изоляция, бедность; прием определенных лекарственных препаратов; алкоголизм; хронические болезни систем пищеварения, дыхания и сердечно-сосудистой системы, поражения нервной системы и органов чувств (депрессия, деменция, снижение вкусового восприятия, слуха, зрения, обоняния, тактильной чувствительности); дисфагия и плохое пережевывание пищи; двигательные ограничения (нарушения мозгового кровообращения; болезнь Паркинсона; ревматоидный артрит; остеоартроз).

Формирование дефицита витаминов и минералов связано не только с их недостаточным поступлением с пищей, но и с рядом социальных факторов, наличием у пациента соматических заболеваний и вредных привычек. При расспросе больного нужно обращать внимание на выявление факторов риска, в том числе и социальных, которые могут влиять на пищевой статус пациента. Наиболее **частыми факторами ри-**

Контактная информация: Дроздов Владимир Николаевич, vndrozhdov@yandex.ru

ска дефицита витаминов и минералов являются:

- трудности в покупке продуктов питания: бедность, социальная изоляция, невозможность ходить в магазин;
- диетические привычки, плохой аппетит, нарушения вкуса или обоняния;
- плохая кулинарная обработка пищи;
- неадекватное пережевывание пищи и дисфагия;
- плохое переваривание и всасывание пищи;
- потребление продуктов с низким содержанием питательных веществ, особенно в условиях хронических заболеваний и приема нескольких лекарственных препаратов.

Дефицит витаминов и минералов не только приводит к физиологическим отклонениям в жизнедеятельности человека, но и вносит свой вклад в клиническую картину других соматических заболеваний, а в ряде случаев и сам служит причиной болезни.

Заболевания, развивающиеся вследствие гиповитаминозов:

- энцефалопатия (дефицит витамина B₂);
- ксерофтальмия (дефицит витамина A);
- стоматит, хейлит, глоссит (дефицит витамина B₆);
- гингивит (дефицит витамина C);
- анемия (дефицит железа, фолиевой кислоты, витамина B₁₂);
- пеллагра (дефицит никотиновой кислоты);
- проксимальная миопатия, остеопороз, переломы (дефицит витамина D);
- геморрагический синдром, гематомы (дефицит витаминов K, C);
- полинейропатия (дефицит витамина B₁₂).

В табл. 1 приведены нормы потребления и клинические признаки дефицита наиболее важных витаминов, а также подходы к лабораторной диагностике гиповитаминозов. Следует отметить, что клинические

проявления гиповитаминоза могут отмечаться и при нормальном содержании данного витамина в крови. Дефицит витаминов A и E встречается редко.

Не менее важны для поддержания нормального гомеостаза человека **минеральные вещества**: кальций, магний, железо, цинк и др.

Кальций в основном (99%) содержится в костях, и только 1% приходится на остальные ткани. Одним из важнейших пищевых источников кальция служит молоко и молочные продукты, поэтому уменьшение потребления молока с возрастом является неблагоприятной тенденцией. С возрастом также уменьшается всасывание кальция, что частично связано со снижением уровня витамина D, контролирующего этот процесс. Ежедневное потребление кальция у лиц старше 50 лет должно составлять 700 мг, у пациентов старше 60 лет оно должно быть увеличено до 1,0 г, а при развитии выраженного дефицита – до 1,5 г. В настоящее время нет лабораторных тестов, позволяющих оценить запасы кальция. Уровни общего и ионизированного кальция в плазме крови изменяются под влиянием различных факторов (рН крови, уровня альбуминов) и не отражают дефицит кальция. Запасы кальция могут быть косвенно оценены при абсорбциометрии по показателю минеральной плотности кости. Адекватное потребление кальция в пожилом возрасте так же важно для сохранения минеральной плотности костной ткани и профилактики остеопороза, как и в детском и молодом возрасте, когда формируется пик костной массы.

Потребление **магния** должно составлять 400 мг/сут. Диетический дефицит магния редок, а основными причинами дефицита магния служат синдром нарушенного всасывания и повышение выведения при лечении мочегонными средствами. Дефицит магния отмечается также при алкоголизме и хронической сердечной недостаточности, что приводит к мышечной слабости,

Таблица 1. Нормы потребления наиболее важных витаминов и признаки гиповитаминоза

Витамин	Суточная норма потребления*	Клинические признаки дефицита	Лабораторные диагностические тесты
A (ретинол)	900 мкг	Ухудшение ночного зрения, фолликулярный гиперкератоз, ксерофтальмия	Колориметрическое или флуориметрическое определение в сыворотке крови
B ₁ (тиамин)	1,5 мг	Полинейропатия, кардиомиопатия (болезнь бери-бери), энцефалопатия (синдром Вернике—Корсакова)	Определение транскетолазной активности в эритроцитах
Ниацин (никотиновая кислота)	20 мг	Пеллагра, хронический дерматит, делирий, деменция, нейропатия	Определение экскреции А'-метилникотинамида с мочой
B ₂ (рибофлавин)	1,8 мг	Ангулярный стоматит, глоссит, хейлез, назолабиальная себорея	Определение активности глутатионредуктазы в эритроцитах
B ₆ (пиридоксин)	2,0 мг	Периферическая полинейропатия	Определение пиридоксаль-5-фосфата в плазме крови
B ₁₂ (цианокобаламин)	3,0 мкг	Макроцитарная анемия, фуникулярный миелоз	Определение витамина B ₁₂ в сыворотке крови
Фолиевая кислота	400 мкг	Макроцитарная анемия	Определение фолиевой кислоты в эритроцитах
C (аскорбиновая кислота)	90 мг	Гингивиты, петехии, повышенная кровоточивость, гематомы, кровоизлияния в конъюнктиву	Определение аскорбиновой кислоты в плазме или лейкоцитах
D (холекальциферол)	10 мкг	Остеопороз, спонтанные переломы, проксимальная миопатия	Определение уровня 25-ОН-D ₃ в плазме

* Для взрослых мужчин и женщин.

аритмиям, судорогам мышц. Уровень магния в сыворотке крови имеет низкую чувствительность и специфичность для определения пищевого дефицита магния, но имеет большое значение в клинической практике. Высокий риск развития дефицита магния в пожилом возрасте обусловлен сочетанием бедной магнием диеты с заболеваниями и медикаментозной терапией, приводящими к снижению его уровня.

Железо в продуктах питания подразделяется на гемовое и негемовое. Гемовое железо лучше всасывается, а негемовое железо всасывается в присутствии витамина С. Основными пищевыми источниками железа служат мясо и злаки. Всасывание железа уменьшается при ахлоргидрии, после гастри-

эктомии, при одновременном приеме пищевых волокон, хелатных соединений и танинов. С возрастом всасывание и использование железа в организме ухудшается, что в основном связано с уменьшением уровней эритропоэтина, трансферрина и ферритина. Ежедневное потребление железа должно составлять 10 мг для мужчин и 18 мг для женщин. У пожилых людей с наличием хронических заболеваний и находящихся в домах-интернатах обычно отмечается низкое содержание железа в организме даже при нормальном его поступлении с пищей. Частой причиной дефицита железа в пожилом возрасте становится его потеря вследствие кровотечений. Вначале дефицит железа проявляется только сни-

жением уровня ферритина при нормальном уровне гемоглобина крови и насыщения трансферрина железом, в последующем происходит снижение насыщения трансферрина железом, а при выраженном дефиците развивается железодефицитная анемия. Наряду с гипохромной анемией дефицит железа может проявляться мышечной слабостью, усталостью, сниженным клеточным иммунитетом, снижением синтеза катехоламинов.

Цинк необходим для ферментативных реакций, обеспечивающих синтез компонентов клеточных мембран, ДНК и РНК. Ежедневное потребление цинка в пожилом возрасте должно составлять 145 ммоль для мужчин и 110 ммоль для женщин. Дефицит цинка развивается при алкогольном поражении печени и воспалительных заболеваниях кишечника, приводя к гипестезии, нарушениям вкуса, нейропсихическим нарушениям, дерматитам, снижению клеточного иммунитета. В клинической практике дефицит цинка диагностируется редко, вероятно, из-за того, что биохимическое определение цинка в сыворотке крови отличается низкой чувствительностью и специфичностью, кроме того, врачи часто не связывают имеющиеся клинические симптомы с дефицитом цинка.

В настоящее время для коррекции физиологического дефицита витаминов и минералов существует множество препаратов, большинство из которых представляют собой комплексы различных микронутриентов. Рациональный выбор **витамино-минерального комплекса (ВМК)** основывается на нескольких принципах:

- препарат должен содержать необходимые витамины и минералы;
- содержание микронутриентов должно соответствовать рекомендуемым суточным дозам;
- компоненты препарата не должны негативно взаимодействовать друг с другом.

Большинство ВМК отвечают первым двум требованиям, но очень трудно совместить различные витамины и минералы в одной таблетке, избежав взаимодействия компонентов между собой. Это взаимодействие возможно на различных этапах, начиная от производства препарата, но ведущее значение имеет взаимодействие при их приеме. Известны четыре типа взаимодействия:

- химическое — на стадии производства пищевых добавок до того, как они попадают к потребителю;
- биохимическое — конкуренция микроэлементов за общий сайт связывания при усвоении или транспорте, облегчение антиоксидантных циклов или другие биохимические процессы, изменяющие их эффективность;
- физиологическое — усиливающее или снижающее эффективность использования нутриентов;
- клиническое, когда возникает улучшение состояния здоровья или в скрытой форме существует дефицит питательных веществ.

Основные благоприятные и неблагоприятные эффекты таких взаимодействий представлены в табл. 2. Витамин В₃ не включен в таблицу, так как он не участвует в значимых взаимодействиях нутриентов. Марганец может подавлять всасывание железа. Витамин С вступает в реакцию не с селеном, а с селенитом, окисляя его до образования неусвояемого селена.

Одним из способов для преодоления возможных нежелательных взаимодействий является **раздельный прием витаминов и минералов**, которые при одновременном приеме могут неблагоприятно повлиять на процессы всасывания друг друга. Такая возможность появляется, если все необходимые микронутриенты распределены по двум и более таблеткам. Это дает возможность принять в разное время дня весь необходимый комплекс витаминов и минера-

Таблица 2. Взаимодействие микронутриентов (D.H. Shrimpton)

Микро- нутри- енты	Витамины											Минеральные вещества										
	H	B ₁	B ₂	B ₅	B ₆	B ₉	B ₁₂	C	A	D	E	K	Ca	Cr	Cu	Fe	I	Mg	Mo	P	Se	Zn
H				?																		
B ₁				+																		
B ₂				+												+						+
B ₅	?	+	+				+	+							-							
B ₆						+	+															
B ₉					+		+															-
B ₁₂				+	+	+		-														
C				+			-				?				-	+						-
A										?	+	-				+						
D									?			+	+				+		+			
E								?	+			-										
K									-	+	-		+				+					
Ca										+		+										-
Cr																						
Cu				-				-											-			-
Fe			+				-	+	+				-	-	-							-
I																					+	
Mg										+		+								-		
Mo																						
P										+												
Se																	+					
Zn			+				-															

Обозначения: “+” – положительное или потенциально полезное взаимодействие; “-” – негативное или потенциально вредное взаимодействие; “?” – данные противоречивые или неопределенные.

лов, избежав их неблагоприятных взаимодействий.

Принцип рационального применения ВМК можно проиллюстрировать на примере конкуренции двух важных микроэлементов – **железа и кальция**.

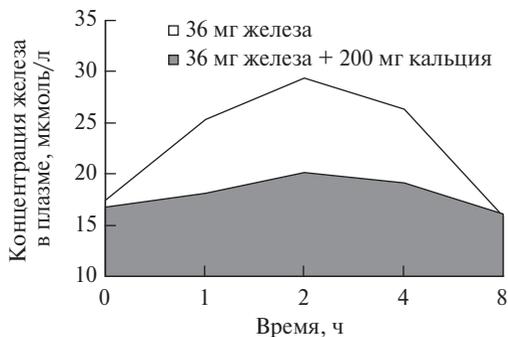
В желудочно-кишечном тракте различные пищевые компоненты оказывают стимулирующее или ингибирующее влияние на всасывание железа. Сильным стимулятором всасывания железа является аскор-

биновая кислота. Ускоряют всасывание железа продукты, полученные путем естественной ферментации (например, квашеная капуста). Присутствующая в таких продуктах кислота образует комплексы с железом и препятствует образованию фитатов железа, которые плохо всасываются (фитаты содержатся в злаковых культурах, овощах, семенах и орехах). Также уменьшают образование фитатов железа термическая обработка растительных продуктов и их из-

мельчение. Помимо фитатов ингибиторами всасывания железа служат соли кальция, содержащиеся в пище, особенно в молочных продуктах. Ингибируют всасывание железа и фенольные соединения, которые присутствуют в растительных продуктах, чае, кофе, какао. В частности, содержащийся в чае танин снижает всасывание железа на 62% по сравнению с водой.

Одним из способов коррекции физиологического дефицита железа являются витаминно-минеральные комплексы. Обычно в состав этих препаратов наряду с железом включают кальций, магний, фосфор, йод, селен, цинк, медь, марганец. Некоторые из этих веществ при всасывании вступают в антагонистические взаимоотношения. На всасывание железа существенное влияние оказывают кальций и цинк. При совместном приеме кальция и железа усвоение железа уменьшается на 50%. Этот эффект отмечается также при приеме с препаратами железа продуктов, богатых кальцием. Ухудшается всасывание железа (как входящего в состав ВМК, так и содержащегося в продуктах питания). Добавление кальция снижает всасывание гемового железа на 20%, а общее усвоение железа из продуктов питания снижается еще больше – на 25%. При приеме монопрепарата железа усваивается около 12% минерала, а при применении комплекса, содержащего железо и другие макро- и микроэлементы, – только 3–5%.

Предотвратить взаимное влияние кальция и железа позволяет отдельный прием продуктов питания и препаратов, их содержащих. Исключить такое взаимодействие возможно, соблюдая интервал между приемами минералов более 4 ч. Такой период времени должен пройти между приемом молочных продуктов и зелени, содержащих кальций, и приемом мяса и печени, содержащих железо. Употребление молока и сыра на завтрак не влияет на всасывание железа из мясных продуктов, принятых через 4 ч.



Фармакокинетика железа при его изолированном приеме и при приеме одновременно с кальцием.

Это правило в полной мере относится и к приему ВМК: нерациональным считается прием препаратов, содержащих в одной таблетке железо, кальций, цинк и другие витамины и элементы. Необходимость раздельного применения витаминов и минералов привела к созданию ВМК, в которых суточная доза необходимых витаминов и минералов разделена на три таблетки с приемом в режиме “завтрак–ужин” или “завтрак–обед–ужин” (с интервалом не менее 4 ч). Необходимо учитывать и влияние на всасывание железа лекарственных препаратов – не следует принимать железо одновременно с антацидами, препаратами кальция и магния.

Рациональность раздельного приема кальция и железа была продемонстрирована в следующем исследовании. На фоне приема таблеток витаминно-минерального комплекса “Алфавит”, содержащего железо, отмечался прирост сывороточной концентрации железа, достигавший максимума через 2 ч. Среднее количество поступившего железа было оценено по площади под фармакокинетической кривой (AUC), ионная абсорбция рассчитывалась как отношение AUC к принятой дозе железа. У больных, принявших две таблетки ВМК “Алфавит” с общим содержанием железа 36 мг, AUC составила 157 ± 32 мкмоль/л/ч, ионная абсорбция железа – $4,36 \pm 0,8$ мкмоль/л/ч/мг

при периоде полувыведения 6 ч и константе элиминации 0,12. При приеме той же дозы железа одновременно с двумя таблетками, содержащими в сумме 200 мг кальция, АУС составила 86 ± 11 мкмоль/л/ч, ионная абсорбция железа – $2,39 \pm 0,4$ мкмоль/л/ч/мг при тех же периоде полувыведения и константе элиминации (рисунок). Прием кальция одновременно с железом приводил к достоверному уменьшению всасывания железа на 45,2% ($p = 0,036$), при этом период полувыведения и константа элиминации железа из сыворотки крови не изменялись.

Таким образом, одновременный прием железа и кальция приводит к снижению всасывания железа в желудочно-кишечном тракте, не влияя на его элиминацию из плазмы крови. Рациональное возмещение дефицита витаминов и минералов

должно проводиться в объеме рекомендованных суточных доз и при условии раздельного приема конкурирующих друг с другом микронутриентов (в частности, железа и кальция).

Рекомендуемая литература

Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации: Метод. рекомендации МР 2.3.1.2432-08. М., 2008.

Спиричев В.Б. Сколько витаминов человеку надо. М., 2000.

Ших Е.В. Витаминный статус и его восстановление с помощью фармакологической коррекции витаминными препаратами : дис. ... докт. мед. наук. М., 2002.

Shrimpton D.H. RDAs – what do they really mean? // Pharm. J. 2002. V. 268. P. 365–366.

Rational Compensation of Vitamins and Microcells Deficiency

V.N. Drozdov

Various deviations in the food status including deficiency of vitamins and minerals are widespread in the Russian population. Shortage of these substances leads to physiological infringements as well as has an impact on clinical picture of other somatic diseases, and in some cases is a cause of disease. Vitamins and minerals can influence activity and a metabolism of each other. The results of researches of calcium influence on iron uptake from a vitamin–mineral complex are presented. It is shown that simultaneous intake of calcium reduces ionic absorption of iron by 45%. Rational compensation of deficiency of vitamins and minerals should be conducted by the recommended daily doses and under condition of separate intake of competing with each other micronutrients.

Key words: vitamins, microcells, hypovitaminosis, vitamin–mineral complexes, iron, calcium.



АТМОСФЕРА

Atmosphere

На сайте www.atmosphere-ph.ru вы найдете электронную версию журналов “Лечебное дело”, “Атмосфера. Пульмонология и аллергология”, “Астма и Аллергия”, “Атмосфера. Кардиология”, “Легкое сердце”, “Атмосфера. Нервные болезни”, “Нервы”, переводов на русский язык руководств и популярных брошюр GINA (Глобальная инициатива по бронхиальной астме) и GOLD (Глобальная инициатива по хронической обструктивной болезни легких), ARIA (Лечение аллергического ринита и его влияние на бронхиальную астму), ИКАР (Качество жизни у больных бронхиальной астмой и ХОБЛ), Стандарты (ATS/ERS) по диагностике и лечению больных ХОБЛ.