

## ВИТАМИНЫ. ОБЩИЙ ОБЗОР

**Витамины** - группа биологически активных органических соединений с низким молекулярным весом, участвующие в обеспечении процессов жизнедеятельности организма.

Проявляя высокую биологическую активность в очень малых дозах, витамины, необходимы для:

- нормального клеточного метаболизма и трофики тканей
- пластического обмена
- трансформации энергии
- поддержания таких жизненно важных функций, как репродукция, рост и регенерация тканей
- иммунологической реактивности организма
- нормальной работоспособности всех органов и тканей.

Большинство витаминов, являясь кофакторами различных ферментов, участвуют в регуляции углеводного, белкового, жирового и минерального обмена, а также в поддержании клеточной структуры.

Все витамины разделяют на жирорастворимые (витамины А, Д, Е и К) и водорастворимые (витамины комплекса В и витамин С). Известно более 30 жирорастворимых, водорастворимых витаминов и витаминоподобных препаратов. В настоящее время выделяют 13 жизненно важных витаминов (таблица 1).

**Таблица 1. Жизненно важные для человека витамины**

Жирорастворимые витамины	Водорастворимые витамины
А (ретинол) Д (кальциферол) Е (токоферол) К *(менадион, фитоменадион)	Витамины группы В: В <sub>1</sub> (тиамин) В <sub>2</sub> (рибофлавин) В <sub>6</sub> (пиридоксин) В <sub>12</sub> (цианокобаламин) РР (никотиновая кислота, никотинамид) Фолиевая кислота (витамин В <sub>с</sub> ) Биотин (витамин Н) Пантотеновая кислота (витамин В <sub>5</sub> ) Витамин С (аскорбиновая кислота)

\* - дефицит витамина К практически не встречается, так как он не только поступает с пищей, но и синтезируется микрофлорой кишечника. Принимать витамин К следует только по совету врача. При некоторых заболеваниях печени возникает непереносимость витамина).

**Таблица 2. Групповая характеристика некоторых витаминов**

Группы витаминов (по лечебно-профилактическому эффекту)	Краткая клинико-физиологическая характеристика	Название основных витаминов
Повышающие общую реактивность организма	Регулируют функциональное состояние центральной нервной системы, обмен веществ и трофику тканей	В <sub>1</sub> , В <sub>2</sub> , РР, В <sub>6</sub> , В <sub>15</sub> , А и С
Антиинфекционные	Повышают устойчивость организма к инфекциям, фагоцитоз, защитные свойства эпителия, нейтрализуют токсическое действие	С, А и группы В
Антианемические	Нормализуют и стимулируют кроветворение	В <sub>12</sub> , фолиевая кислота, С, В <sub>6</sub>
Антигеморрагические	Обеспечивают нормальную проницаемость и резистентность кровеносных сосудов, повышают свертываемость крови	С, Р и К
Антитоксические	Способствуют снабжению тканей кислородом (снижающие гипоксию тканей)	В <sub>15</sub> , В <sub>6</sub> , С
Антисклеротическое и липотропное действие		F, холин, В <sub>5</sub> , В <sub>6</sub> , В <sub>15</sub>
Противоязвенные (язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки)		U, С, Р и А
Регулирующие зрение	Обеспечивают адаптацию глаза к темноте, усиливают остроту зрения, расширяют поля цветного зрения	А, В <sub>2</sub> и С
Защищающие кожные покровы и волосы		А, В <sub>2</sub> , В <sub>5</sub> , РР, В <sub>6</sub> , Н и Н <sub>1</sub>

"Основы клинической витаминологии", П.И. Шилов и Т.Н. Яковлев, 1974

Витамины являются биологическими катализаторами, вступающими в тесное взаимодействие с ферментами и гормонами, оказывают влияние на обмен веществ и создают устойчивость организма к неблагоприятным факторам внешней среды. Отсутствие какого-либо из витаминов в пище ведет к недостаточному образованию в организме определенных жизненно важных ферментов и, как следствие, к специфическому нарушению обмена веществ.

## **ИСТОЧНИКИ ВИТАМИНОВ**

- Основной источник поступления витаминов в организм человека - пища.
- Некоторые витамины (группы В и К и др.) синтезируются микрофлорой толстого кишечника.
- Витамин РР может продуцироваться в тканях из триптофана.
- Витамины А и D также могут синтезироваться в организме человека в процессе обмена из близких по химическому составу органических веществ (витамин А - из каротина, витамин D - из стероидов в коже под влиянием ультрафиолетовых лучей).

Синтез витаминов в организме, однако, незначителен и не может покрыть общей потребности в них.

Жирорастворимые витамины могут задерживаться в тканях организма. Большинство водорастворимых витаминов (за исключением витамина В<sub>12</sub>) не депонируется, поэтому их недостаток быстрее приводит к дефициту, следовательно, поступать в организм они должны систематически.

## **ПОЛИВИТАМИНЫ С МИНЕРАЛАМИ И БЕЗ МИНЕРАЛОВ**

Общий рынок поливитаминов делится на витамины с минералами и витамины без минералов. Точки зрения разных исследователей на возможность совместного или отдельного их приема расходятся.

Несомненно, что при назначении витаминов в комбинации с минералами необходимо учитывать возможные негативные явления, последствия и взаимодействия витаминов и минералов, как во время всасывания поливитаминового препарата, так и в период проявления их фармакологической активности.

Содержание минеральных веществ (за исключением железа) в плазме крови не всегда коррелирует с их запасами в организме, и выявлять дефицит приходится лишь на основании учета клинической картины. Изучение обмена микроэлементов проводится еще в настоящее время недостаточно.

Между тем имеется ряд данных, указывающих на важную роль микроэлементов в возникновении и течении различных заболеваний (рисунок 2).

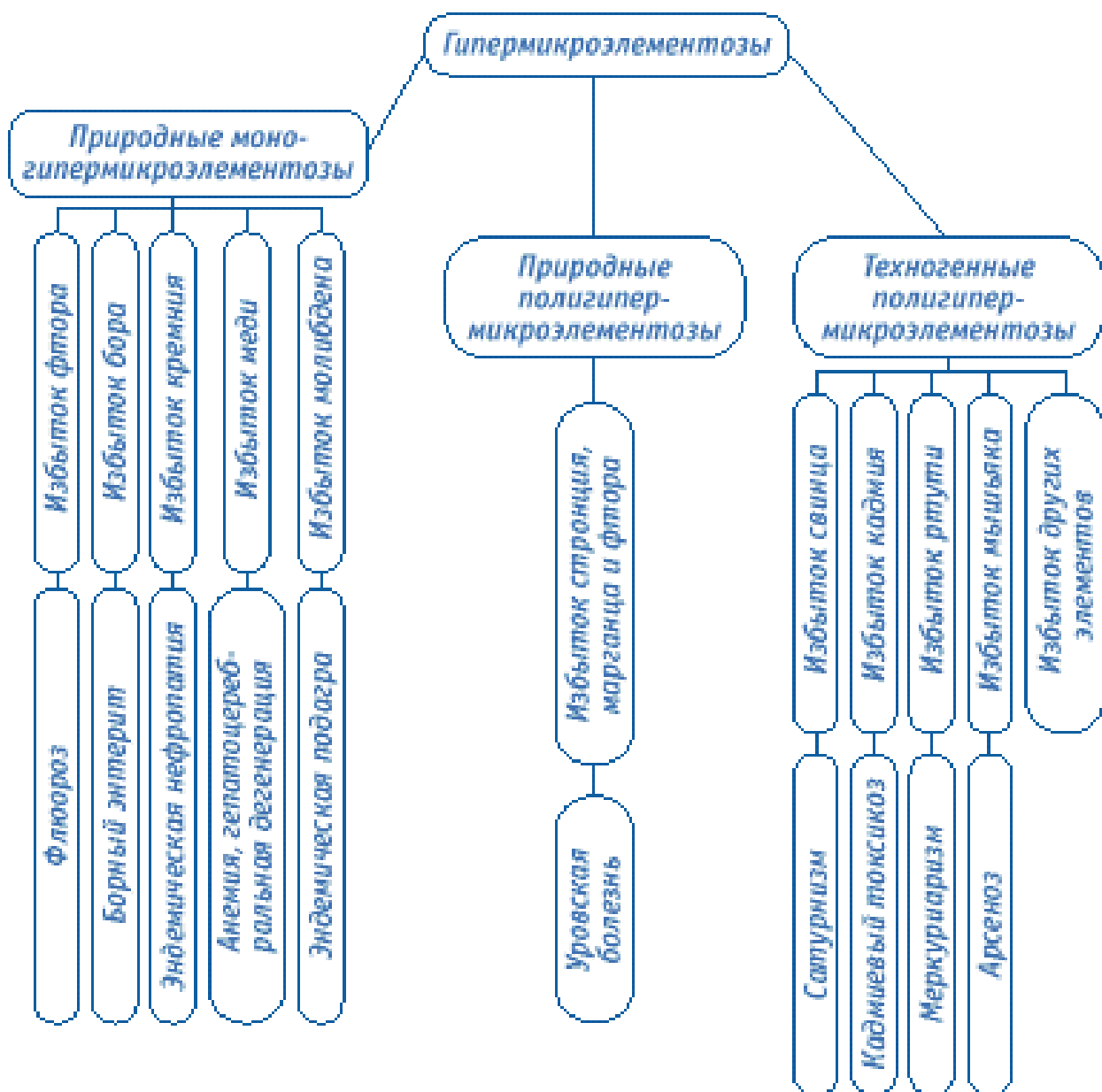


Рисунок 2. Классификация гипермикрoэлементозов и их последствия для человека  
 "Витамины и витаминотерапия" В.Е. Романовский и Е.А. Синькова, 2000.

При применении пищевых добавок с включением микроэлементами для исключения гипермикрoэлементозов необходимо учитывать количество минералов, поступающих с пищей.

- Прием добавок с большим содержанием цинка может вызвать дефицит меди, так как цинк препятствует ее усвоению, а также повышать уровень общего холестерина, нарушать работу иммунной системы, вызывать кожные реакции.
- Длительное применение кремнийсодержащих продуктов может привести к образованию камней в почках.
- Селен токсичен и может вызывать отравления даже при небольшой передозировке.
- Молибден не рекомендуется применять людям, страдающим подагрой.
- Магний входит в состав большого количества лекарств, продающихся без рецепта, что обязательно нужно учитывать при покупке минералосодержащих витаминов.

Приведенные данные свидетельствуют о том, что ведение минералов в состав поливитаминных комплексов требует учета противопоказаний, предостережений и особо четкого соблюдения режима дозирования.

## ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ РАЗЛИЧНЫХ ВИТАМИНОВ

Характер взаимодействия витаминов зависит от величины их концентрации в организме.

**Таблица 6. Нарушение витаминного баланса**

Витамин, вводимый в избытке	Усиливает или провоцирует недостаточность	Смягчает имеющуюся недостаточность
В <sub>1</sub>	В <sub>2</sub> , В <sub>6</sub> , РР	С, Е
В <sub>2</sub>	РР	В <sub>12</sub>
В <sub>с</sub>	С	В <sub>12</sub>
В <sub>12</sub>	В <sub>1</sub> , В <sub>2</sub> , В <sub>с</sub>	С, В <sub>5</sub>
РР	В <sub>5</sub>	В <sub>1</sub>
С	РР	А, В <sub>с</sub>
А	Д, С, Е	-
Д	А	-
Е	В <sub>6</sub>	В <sub>1</sub>

"Справочник по фармакотерапии основных стоматологических заболеваний" (ред. Е.А. Мухин, В.И. Гикавый, Кишинев, 1990).

При несбалансированном питании потребность в витаминах может меняться:

- При углеводном питании увеличивается потребность в витаминах В<sub>1</sub>, В<sub>6</sub> и С, при избытке в пище белка - в витаминах В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub> и В<sub>12</sub>.
- При недостатке в пище белка снижается усвоение витамина В<sub>2</sub>, С, никотиновой кислоты, нарушается превращение каротина в витамин А и т.д.

Для предупреждения нарушений в обмене пантотената и связанных с ним ферментативных систем целесообразно в клинической практике, одновременно с тиаминем, применение пантотеновой кислоты.

Это связано с тем, что в организме животных и человека тиамин и никотиновая кислота проявляют как антагонистические, так и синергические отношения. Большие дозы витамина В<sub>1</sub> и его фосфорилированных производных конкурируют с пантотеновой кислотой на уровне тканевых белков. Длительное введение витамина В<sub>1</sub> и его фосфопродуктов достоверно уменьшает содержание пантотеновой кислоты (печень,

сердце, почки), уменьшает фосфорилирование этого витамина, снижая тем самым уровень коэнзима А (КоА) в печени.

Возможность сочетанного применения витаминов определяется наличием у них метаболических и функциональных связей.

При создании сбалансированных поливитаминных комплексов учитывается не только возможность синергизма и антагонизма входящих в их состав компонентов, но и физиологические связи витаминов между собой, что позволяет проводить коррекцию при недостаточном поступлении их с пищей.

В связи с тем, что отдельные биохимические процессы катализируются одновременно несколькими взаимодействующими витаминами, их часто применяют в виде поливитаминных комплексов.

## **ГИПЕРВИТАМИНОЗЫ**

Систематическое длительное превышение суточных дозировок витаминов опасно:

- При введении массивных доз витаминов включаются защитные механизмы, направленные на их выведение. (Тищенко Л.Д., 1987)
- Жирорастворимые витамины обладают способностью аккумулироваться в организме и могут обладать токсическим эффектом.

Нерациональное применение больших доз отдельных витаминов может изменить их баланс в организме:

- Введение большого количества витамина А повышает потребность организма в витаминах С и В<sub>1</sub>.
- Введение больших доз витамина В<sub>1</sub> увеличивает выведение витамина В<sub>2</sub>.
- Большие дозы витамина А усиливают симптомы гиповитаминоза D.
- Введение большого количества ретинола повышает потребность организма в витаминах С и В<sub>1</sub>.
- Аскорбиновая кислота увеличивает депонирование, а, следовательно, и концентрацию витамина В<sub>1</sub>, и уменьшает уровень витамина А в крови.
- Увеличение дозы витамина С повышает выделение с мочой как самого витамина С, так и витамина В<sub>12</sub>.
- У больных различными неврозами витамины В<sub>1</sub> и В<sub>6</sub> находятся в постоянном взаимодействии, и парентеральное введение этих витаминов без учета оптимальности соотношений может повлечь за собой не всегда благоприятные сдвиги в их обмене.
- При заболеваниях, сопровождающихся недостаточностью пиридоксина, не следует рекомендовать парентеральное введение тиамин, так как при этом отмечены аллергические реакции как одно из осложнений.

**Таблица 5. Побочные эффекты, возникающие при длительном применении витаминов, в дозировках, значительно превышающих суточные**

С	<p>Научные исследования последних десятилетий свидетельствуют о том, что потребление некоторых витаминов в количествах, превышающих рекомендуемые дозы, повышает защитные силы организма, снижая при этом риск сердечно-сосудистых, онкологических и ряда других заболеваний. Так, Л. Поллинг высказывает мнение, что большинство простудных заболеваний может быть предотвращено или ослаблено ежедневным приемом аскорбиновой кислоты. Он рекомендует при начале простудного заболевания в первые 4 дня принимать по 4 г аскорбиновой кислоты, следующие 3-4 дня - по 3 г, а затем в течение 6-8 дней доза снижается до 2 и 1 г (Романовский В.Е., Синькова Е.А., 2000).</p> <p>Однако эта гипотеза требует серьезного изучения, поскольку при длительном применении больших доз витамина С возможно появление возбуждения ЦНС, беспокойства, бессонницы, чувства жара, угнетение функции инсулярного аппарата поджелудочной железы, появление сахара в моче. Образующаяся при этом щавелевая кислота оказывает неблагоприятное действие на почки.</p> <p>Кроме того, отмечается повышение артериального давления и свертываемости крови, а у беременных женщин могут быть выкидыши. Большие дозы витамина С увеличивают выведение из организма витаминов В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub> и В<sub>с</sub> (Шилов П.И., Яковлев ТЛ., 1974).</p>
РР	<p>Длительное применение больших доз витамина РР может вызвать жировую дистрофию печени и усилить симптомы В<sub>1</sub>-витаминовой недостаточности. При длительном применении витамина РР рекомендуется также одновременно вводить фолиевую кислоту и витамин В<sub>12</sub>.</p>
Фолиевая кислота	<p>Большие дозы фолиевой кислоты иногда вызывают у детей диспепсию, повышение возбудимости ЦНС, могут привести к гипертрофии и гиперплазии эпителиальных клеток почек, длительное применение больших доз фолиевой кислоты не рекомендуется из-за возможности снижения в крови концентрации витамина В<sub>12</sub>.</p>
В <sub>6</sub>	<p>Витамин В<sub>6</sub> хорошо переносится, иногда вызывает аллергические реакции.</p>
В <sub>12</sub>	<p>Переносится витамин В<sub>12</sub> хорошо, иногда вызывает аллергические реакции, нервное возбуждение, тахикардию, повышение свертываемости крови.</p>
В <sub>2</sub>	<p>Витамин В<sub>2</sub> хорошо переносится, не зарегистрировано отрицательных последствий даже при его использовании в повышенных дозах.</p>
D	<p>Прием препаратов витамина D в дозах, значительно превышающих суточную потребность без рекомендации врача недопустим. При передозировке витамина D появляется слабость, потеря аппетита, тошнота, рвота, поносы, снижение веса, резкие боли в суставах, лихорадка, повышение артериального давления, судороги, замедление пульса, затруднение дыхания. Длительное применение витамина D в повышенных дозах или использование его в ударных дозах может приводить к рассасыванию стромы костей, развитию остеопороза, деминерализации костей, увеличению синтеза мукополисахаридов в мягких тканях (сосуды, клапаны сердца и т.д.) с последующей их кальцификацией.</p>

А	Длительное применение витамина А в больших дозах может приводить к передозировке и вызывать развитие острого или хронического гипервитаминоза. Накапливаясь в организме может и предшественник витамина А каротин, содержащийся в моркови. Чрезмерное ежедневное употребление морковного сока может приводить к накоплению каротина и пожелтению кожи. Описаны случаи острого гипервитаминоза при употреблении в пищу больших количеств печени белого медведя, имеющей высокое содержание витамина А. При этом наблюдается головная боль, головокружение, бессонница, тошнота, рвота, сонливость, светобоязнь и судороги. При хроническом гипервитаминозе А наблюдается сухость и пигментация кожи, выпадение волос, ломкость ногтей, боли в области суставов и костей, диффузное утолщение костей, увеличение печени и селезенки, диспепсические явления.
В <sub>1</sub>	Передозировка витамина В <sub>1</sub> повышает активность ацетилхолина, играющего важную роль в патогенезе аллергии. Длительное введение чрезмерных доз витамина В <sub>1</sub> может привести к дискоординации ферментных систем печени и ее жировой дистрофии, нарушению функции почек.

## ГИПОВИТАМИНОЗЫ

При недостаточном поступлении витаминов в организм развиваются гиповитаминозы, в тяжелых случаях - авитаминозы с характерными для каждого витамина симптомами.

### Причины гиповитаминоза:

- Недостаточное поступление витаминов с пищей.
- Заболевания желудочно-кишечного тракта: при патологии желудка, особенно при ахилии (нарушается всасывание витамина В<sub>12</sub>); при злоупотреблении слабительными средствами и энтероколите из-за быстрого прохождения пищевой массы всасывание витаминов снижается.
- Заболевания печени и некоторые формы ферментопатий, нарушающие образование из витаминов их активной формы.

Гиповитаминоз так же может быть обусловлен повышением потребности в витаминах при следующих состояниях:

- интенсивный рост
- активные занятия учебой и спортом
- тяжелые физические или нервно-психические нагрузки, стрессы
- инфекции и период выздоровления
- несбалансированное питание
- беременность, лактация
- заболевания щитовидной железы
- сахарный диабет
- курение, употребление алкоголя
- проживание в неблагоприятной экологической обстановке
- применение некоторых лекарственных препаратов.



Рекомендуемые дозировки ежедневного приема витаминов для разных категорий представлены в таблице 3.

**Таблица 3. Рекомендуемая суточная потребность в витаминах**

Категория	Возраст (лет)	A ME	E ME	D ME	K мкг	C мг	B1 мг	B2 мг	B5 мг	B6 мг	Bc мг	BI2 мкг	PP мг	H мкг
Грудные дети	0-0.5	1250	3	300	5	30	0.3	0.4	2	0.3	0.025	0.3	5	10
	0.5-1	1250	4	400	10	35	0.4	0.5	3	0.6	0.035	0.5	6	15
Дети	1-3	1340	6	400	15	40	0.7	0.8	3	1	0.05	0.7	9	20
	4-6	1670	7	400	20	45	0.9	1.1	4	1.1	0.075	1	12	25
	7-10	2335	7	400	30	45	1	1.2	5	1.4	0.1	1.4	7	30
Лица мужского пола	11-14	3333	10	400	45	50	1.3	1.5	4-7	1.7	0.15	2	17	30-100
	15-18	3333	10	400	65	60	1.5	1.8	4-7	2	0.2	2	20	30-100
	19-24	3333	10	400	70	60	1.5	1.7	4-7	2	0.2	2	19	30-100
	25-50	3333	10	200	80	60	1.5	1.7	4-7	2	0.2	2	19	30-100
	51 и старше	3333	10	200	80	60	1.2	1.4	4-7	2	0.2	2	15	30-100
Лица женского пола	11-14	2667	8	400	45	50	1.1	1.3	4-7	1.4	0.15	2	15	30-100
	15-18	2667	8	400	55	60	1.1	1.3	4-7	1.5	0.18	2	15	30-100
	19-24	2667	8	400	60	60	1.1	1.3	4-7	1.6	0.18	2	15	30-100
	25-50	2667	8	200	65	60	1.1	1.3	4-7	1.6	0.18	2	15	30-100
	51 и старше	2667	8	200	65	60	1	1.2	4-7	1.6	0.18	2	13	30-100
В период беременности		2667	10	400	65	70	1.5	1.6	4-7	2.2	0.4	2.2	17	30-100
В период лактации		4333	17	400	M	9 <sup>****</sup>	1.6	1. A	4-7	7,1	0.28	7.6	70	30-100

По материалам Goodman & Gilman's "The pharmacological Basis of Therapeutics" Eight Edition, vol. 2

В настоящее время изменения в обмене веществ при гипо- и авитаминозах рассматривают как следствие нарушения ферментативных процессов.

Гиповитаминоз начинает развиваться незаметно: появляется повышенная утомляемость, раздражительность, снижается внимание, аппетит, нарушается сон. Систематический длительный недостаток витаминов в пище снижает работоспособность, ухудшает самочувствие, снижает иммунитет, сказывается на состоянии отдельных органов и тканей (кожа, слизистые оболочки, мышцы, костная ткань) и важнейших функций организма (рост, интеллектуальные и физические возможности, продолжение рода, защитные функции организма).

Дефицит витаминов - антиоксидантов (витамина С или аскорбиновой кислоты, токоферолов или витамина Е и каротиноидов) повышает риск сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний.

Результаты многочисленных научных исследований свидетельствуют о том, что дополнительный прием витаминов снижает риск возникновения определенных дегенеративных и наиболее часто встречающихся хронических заболеваний.

По данным Института питания Российской Академии медицинских наук, самым распространенным и наиболее опасным для здоровья нарушением питания детского и взрослого населения России является недостаточное потребление витаминов, особенно витаминов С, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, фолиевой кислоты. Причем витаминный дефицит обнаруживается не только зимой и весной, но и в летне-осенний период. Особенно от этого страдают подростки, пожилые люди, бизнесмены, беременные, кормящие женщины, а также люди, злоупотребляющие алкоголем и курильщики. Так, у заядлых курильщиков потребность в витамине С на 40% выше, чем у некурящих; у людей, злоупотребляющих алкоголем, нарушается усвоение и обмен витаминов, особенно В<sub>1</sub>, В<sub>6</sub>, С, D и фолиевой кислоты.

**Таблица 4. Источники поступления витаминов в организм и признаки гиповитаминоза**

<b>Витамины</b>	<b>Источники витаминов</b>	<b>Признаки дефицита</b>
А	Витамин А содержится в продуктах животного происхождения (рыбий жир, печень, сливочное масло, молочных продуктах и т.д.). Во многих продуктах содержится бета-каротин - предшественник (провитамин) витамина А, превращающийся в организме человека в витамин А.	Поражение эпителия кожи и слизистых оболочек, гиперкератоз, ороговение эндометрия (препятствует имплантации оплодотворенной яйцеклетки), ороговение клеток в желче- и мочевыводящих путях (способствуют образованию в них камней) гемералопия (куриная слепота), нарушение нормального роста костей в длину, уменьшение синтеза антител и фагоцитоза, снижение иммунитета.

D	Витамин D2 поступает в организм в небольшом количестве с продуктами питания (жир печени тунца, трески, палтуса, лосося, молоко, желток яиц, сливочное масло), а витамин D3 образуется в коже человека под воздействием солнечных лучей.	Нарушение процессов минерализации костной и хрящевой ткани, развитие рахита у детей и остеопороза у взрослых.
E	Поступает в организм с продуктами, особенно растительными маслами, горохом, фасолью.	Дегенеративные изменения в скелетных мышцах, миокарде, гипотрофия, нарушения походки, парез глазодвигательных мышц, повышение проницаемости и ломкости капилляров, нарушение сперматогенеза и овогенеза, нарушение развития плаценты, увеличение числа самопроизвольных абортов.
B1	Синтезируется зелеными растениями и микроорганизмами, содержится в дрожжах, хлебе грубого помола, свинине, картофеле и других продуктах растительного и животного происхождения.	Повышенная утомляемость, упадок сил, парестезии, боли в мышцах, полиневриты, атония кишечника, снижение сократительной способности миокарда, сердечная недостаточность, сердечные аритмии. В тяжелых случаях возникают парезы и параличи скелетных мышц.
B <sub>2</sub>	В большом количестве содержится в печени, почках, яйцах, твороге, сыре, мясе, дрожжах, злаках.	Трещины в углах рта (ангулярный хейлит), стоматит, глоссит, чешуйчатое шелушение кожи (у крыльев носа, за ушами, на веках), помутнение хрусталика, светобоязнь, слезотечение, снижение остроты зрения, обесцвечивание и выпадение волос.
B <sub>6</sub>	Содержится в печени, сердце и почках животных, бананах, синтезируется микрофлорой кишечника.	Повышенная раздражительность или заторможенность, ухудшение аппетита, судороги, себорейный дерматит, хейлит, стоматит, глоссит, периферический неврит, анемия.
B <sub>12</sub>	Содержится в продуктах животного происхождения, особенно печени и почках.	Нарастающая слабость, вялость, парестезии, глоссит, онемение нижних конечностей, анорексия, диарея, выпадение волос, мегалобластическая анемия.

С	Содержится в овощах и фруктах (плодах шиповника и ягодах, капусте, цитрусовых, яблоках, сладком перце и др.), печени и почках крупного рогатого скота.	Повышенная утомляемость, раздражительность, слабость, повышение проницаемости сосудистой стенки, кровоточивость десен, расшатывание и выпадение зубов, нарушение развития скелета, кровоизлияния в ткани, боли в конечностях, повышение восприимчивости к инфекциям.
РР	Содержится в органах животных (печени, почках, мышцах и др.), молоке, рыбе, дрожжах, фруктах, овощах, частично образуется в организме из незаменимой аминокислоты триптофана.	Дерматит, глоссит, стоматит, диарея, головная боль, нервно-психические нарушения (пеллагра).
Пантотеновая кислота (витамин В <sub>5</sub> )	Содержится в сельди, печени, белых грибах, горохе и других продуктах.	Утомляемость, недомогание, нарушение сна, парестезии, снижение устойчивости к инфекциям, недостаточность коры надпочечников.
Фолиевая кислота (витамин В <sub>с</sub> )	Содержится в свежих овощах (салат, бобы, шпинат, помидоры и др.), печени, почках, яйцах, а также вырабатывается микрофлорой кишечника.	Слабость, потеря веса, замедление процесса регенерации, нарушение структуры и функции слизистой оболочки желудочно-кишечного тракта, расстройство пищеварения, понос, глоссит, язвенный стоматит, макроцитарная анемия, лейкопения.
Биотин (витамин Н)	Содержится в молоке, печени, почках, пивных дрожжах, черной смородине, чае, какао, пшенице, синтезируется бактериями кишечника.	Облысение, дерматит, нервно-трофические расстройства.

Можно ли восполнить дефицит витаминов назначением диеты с соответствующим содержанием овощей фруктов, продуктов животного происхождения?

Для ответа на этот вопрос необходимо представлять, сколько на самом деле витаминов, даже при доскональном соблюдении всех нормативных рекомендаций, получает человек, с учетом изменения содержания витаминов в продуктах в зависимости от разных факторов.

### Содержание витаминов в продуктах может существенно меняться:

- При кипячении молока количество содержащихся в нем витаминов значительно снижается.
- В среднем 9 месяцев в году европейцы употребляют в пищу овощи, выращенные в теплицах или после длительного хранения. Такие продукты имеют более низкий уровень содержания витаминов по сравнению с овощами из открытого грунта.
- После 3-х дней хранения продуктов в холодильнике теряется около 30% витамина С.
- При комнатной температуре этот показатель составляет около 50%.
- При термической обработке продуктов теряется от 25% до 90-100% витаминов.
- На свету витамины разрушаются (витамин В<sub>2</sub> очень активно), витамин А боится ультрафиолета.
- Овощи без кожуры содержат значительно меньше витаминов.
- Высушивание, замораживание, механическая обработка, хранение в металлической посуде, пастеризация так же очень существенно снижают содержание витаминов в исходных продуктах, даже в тех, которые традиционно считаются источниками витаминов.
- Содержание витаминов в овощах и фруктах очень широко варьирует в разные сезоны.

Расчеты показывают, что даже соответствующий средним энергозатратам современного человека рацион на 2500 ккал, сбалансированный и разнообразный, дефицитен по большинству витаминов на 20-30%.

Очевидно, что для достижения полноценной биологической активности питания необходимо введение в состав рациона не отдельно взятых витаминов, а правильно подобранных комплексов в количественном соотношении между собой и с другими пищевыми веществами.

Это связано еще и с тем, что отдельные химические процессы катализируются одновременно несколькими взаимодействующими витаминами. Так, например, для процесса окисления молочной кислоты в пировиноградную, а последнюю - в углекислоту и воду необходимо сочетание витаминов В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub> и РР. При отсутствии хотя бы одного из указанных витаминов нарушается этот важный жизненный процесс (рисунок 3).



"Витамины и антивитамины" И.И. Матусис, 1975

Рисунок 3. Участие коферментных форм витаминов в гликолизе и окислении пировиноградной кислоты