

# ВИТАМИНЫ





# Общие сведения

- Витамины участвуют во множестве биохимических реакций, выполняя каталитическую функцию в составе активных центров большого количества разнообразных ферментов либо выступая информационными регуляторными посредниками, выполняя сигнальные функции экзогенных прогормонов и гормонов.
- Они не являются для организма поставщиком энергии и не имеют существенного пластического значения. Однако витаминам отводится важнейшая роль в обмене веществ.
- Концентрация витаминов в тканях и суточная потребность в них невелики, но при недостаточном поступлении витаминов в организм наступают характерные и опасные патологические изменения.
- Большинство витаминов не синтезируются в организме человека. Поэтому они должны регулярно и в достаточном количестве поступать в организм с пищей или в виде витаминно-минеральных комплексов и пищевых добавок. Исключение составляет витамин К, достаточное количество которого в норме синтезируется в толстом кишечнике человека за счёт деятельности бактерий.
- С нарушением поступления витаминов в организм связаны 3 принципиальных патологических состояния: недостаток витамина — гиповитаминоз, отсутствие витамина — авитаминоз, и избыток витамина — гипervитаминоз.
- Известно около полутора десятков витаминов. Исходя из растворимости, витамины делят на жирорастворимые — А, D, Е, F, К и водорастворимые — все остальные. Жирорастворимые витамины накапливаются в организме, причём их депо являются жировая ткань и печень. Водорастворимые витамины в существенных количествах не депонируются, а при избытке выводятся. Это с одной стороны объясняет то, что довольно часто встречаются гиповитаминозы водорастворимых витаминов, а с другой — иногда наблюдаются гипervитаминозы жирорастворимых витаминов.
- Витамины отличаются от других органических пищевых веществ тем, что не включаются в структуру тканей и не используются организмом в качестве источника энергии (не обладают калорийностью).



# ИСТОРИЯ

- Важность некоторых видов еды для предотвращения определённых болезней была известна ещё в древности. Так, древние египтяне знали, что печень помогает от куриной слепоты. Ныне известно, что куриная слепота может вызываться недостатком витамина А. В 1330 году в Пекине Ху Сыхуэй опубликовал трёхтомный труд «Важные принципы пищи и напитков», систематизировавший знания о терапевтической роли питания и утверждавший необходимость для здоровья комбинировать разнообразные продукты.
- В 1747 году шотландский врач Джеймс Линд (James Lind) открыл свойство цитрусовых предотвращать цингу. В 1753 году он опубликовал трактат «Лечение цинги». Однако эти взгляды получили признание не сразу. Тем не менее Джеймс Кук на практике доказал роль растительной пищи в предотвращении цинги, введя в корабельный рацион кислую капусту. В результате он не потерял от цинги ни одного матроса — неслыханное достижение для того времени. В 1795 лимоны и другие цитрусовые стали стандартной добавкой к рациону британских моряков. Это послужило появлением крайне обидной клички для матросов — лимонник. Известны так называемые лимонные бунты: матросы выбрасывали за борт бочки с лимонным соком.
- В 1880 году русский биолог Николай Лунин из Тартуского университета скармливал подопытным мышам по отдельности все известные элементы, из которых состоит коровье молоко: сахар, белки, жиры, углеводы, соли. Мыши погибли. В то же время мыши, которых кормили молоком, нормально развивались. В своей диссертационной (дипломной) работе Лунин сделал вывод о существовании какого-то неизвестного вещества, необходимого для жизни в небольших количествах. Вывод Лунина был принят в штыки научным сообществом. Другие учёные не смогли воспроизвести его результаты. Одна из причин была в том, что Лунин использовал тростниковый сахар, в то время как другие исследователи использовали молочный сахар, плохо очищенный и содержащий некоторое количество витамина В.<sup>[1]</sup>
- В последующие годы накапливались данные, свидетельствующие о существовании витаминов. Так, в 1889 году голландский врач Христиан Эйкман обнаружил, что курь при питании варёным белым рисом заболевают бери-бери, а при добавлении в пищу рисовых отрубей — излечиваются. Роль очищенного риса в предотвращении бери-бери у людей открыта в 1905 году Уильямом Флетчером. В 1906 году Фредерик Хопкинс предположил, что помимо белков, жиров, углеводов и т. д. пища содержит ещё какие-то вещества, необходимые для человеческого организма, которые он назвал «accessory factors». Последний шаг был сделан в 1911 году польским учёным Казимиром Функом (Casimir Funk), работавшим в Лондоне. Он выделил кристаллический препарат, небольшое количество которого излечивало бери-бери. Препарат был назван «Витамайн» (Vitamine), от латинского *vita* — жизнь и английского *amine* — амин, азотсодержащее соединение. Функ высказал предположение, что и другие болезни — цинга, пеллагра, рахит — тоже могут вызываться недостатком каких-то веществ.
- В 1920 году Джек Сесиль Драммонд предложил убрать «е» из слова «vitamine», потому что недавно открытый витамин С не содержал аминокислотного компонента. Так витаминны стали витаминами.
- В 1929 году Хопкинс и Эйкман за открытие витаминов получили Нобелевскую премию, а Лунин и Функ — не получили. Лунин стал педиатром, и его роль в открытии витаминов была надолго забыта. В 1934 году в Ленинграде состоялась Первая всесоюзная конференция по витаминам, на которую Лунин (ленинградец) не был приглашён.
- В 1910-е, 1920-е и 1930 годы были открыты и другие витамины. В 1940 годы была расшифрована химическая структура витаминов.



# ВИДЫ ВИТАМИНОВ



ВИТАМИН **A**



ВИТАМИН **B1**



ВИТАМИН **B2**



ВИТАМИН **B5**



ВИТАМИН **B6**



ВИТАМИН **B9**



ВИТАМИН **B12**



ВИТАМИН **C**



ВИТАМИН **D**



ВИТАМИН **E**



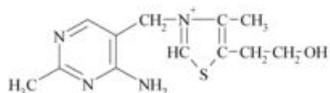


# ВИТАМИН – В1

## Витамин

### В<sub>1</sub> (тиамин)

метил-5-



Витамин **В<sub>1</sub>** - водорастворимый витамин, легко разрушается при тепловой обработке в щелочной среде.

Фосфорилированная форма тиамин - тиаминпирофосфат - образуется в организме человека и является предшественником ферментов, которые играют существенную роль в обмене углеводов и, в частности, в процессах декарбоксилирования пировиноградной кислоты, -кетокислот.

## Источник

И:

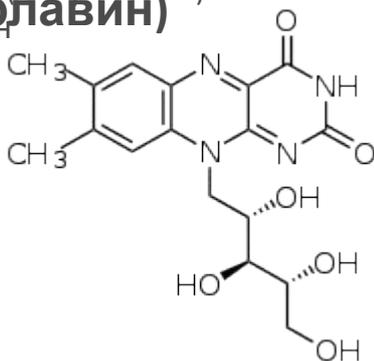
растительные	животные	синтез в организме
Хлеб и хлебобудничные продукты из муки грубого помола, крупы (необработанный рис, овсянка), проростки пшеницы, рисовые отруби, горчица полевая, овощи (спаржа, брокколи, брюссельская капуста), бобовые (горох), орехи, апельсины, изюм, слива, чернослив, плоды шиповника; ягоды (земляника лесная, голубика болотная, смородина черная, облепиха крушевидная); пивные дрожжи, водоросли (спирулина, ламинария); травы (люцерна, петрушка, мята перечная, лист малины, шалфей, клевер, щавель, корень лопуха, котовник кошачий, кайенский перец, семена фенхеля, ромашка, пажитник сеной, хмель, крапива, солома овса)	Мясо (свинина, говядина), печень, птица, яичный желток, рыба	Синтезируется микрофлорой толстой кишки



# ВИТАМИН – В2

## Витамин

6,7-Диметил-9-(D-1-рибитил)-  
Изоаллоксазин  
**В<sub>2</sub> (рибофлавин)**



Рибофлавин разрушается под действием света, плохо растворяется в воде (растворимость повышается при снижении pH) и спирте.

Биологически активной формой рибофлавина является флавинадениндинуклеотид, синтезирующийся в организме человека в почках, печени и других тканях. Другое производное рибофлавина - рибофлавин-5-фосфорная кислота встречается естественном виде в дрожжах. Благодаря им обеспечивается нормальное течение окислительно-восстановительных процессов в организме.

## Источник

и:

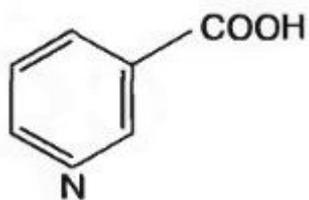
растительные	животные	синтез в организме
Дрожжи, листовые зеленые овощи, крупы (гречневая и овсяная), горох, зародыши и оболочки зерновых культур, хлеб.	Печень, почки, мясо, рыба, сыр, молоко, йогурт, прессованный творог, яичный белок.	Синтезируется микроорганизмами, в т.ч. микрофлорой толстой кишки.



# ВИТАМИН – В5

## Витамин В<sub>5</sub> (пантотеновая кислота, пантотенат

Кальциевая соль D-(+)-пантотеновой кислоты – пантотенат кальция)



Пантотеновая кислота получила свое название от греческого "пантотен", что означает "всюду", из-за чрезвычайно широкого ее распространения.

Пантотеновая кислота, попадая в организм, превращается в пантетин, который входит в состав коэнзима А, который играет важную роль в процессах окисления и ацетилирования. Коэнзим А - одно из немногих веществ в организме, участвующее в метаболизме и белков, и жиров, и углеводов.

Витамин В<sub>5</sub> необходим для обмена жиров, углеводов, аминокислот, синтеза жизненно важных жирных кислот, холестерина, гистамина, ацетилхолина, гемоглобина.

Пантотеновая кислота чувствительна к нагреванию, при термической обработке теряется почти **50%** витамина.

## Источник

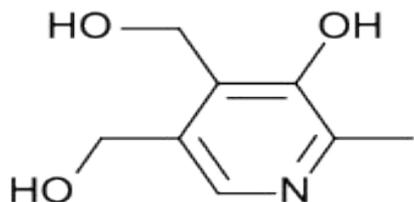
растительные	животные	синтез в организме
Горох, дрожжи, фундук, зеленые листовые овощи, гречневая и овсяная крупы, цветная капуста.	Печень, почки, сердце, цыплята, яичный желток, молоко, икра рыб.	Вырабатывается в значительных количествах кишечной палочкой.



# ВИТАМИН – В6

## Витамин

В<sub>6</sub> (пиридоксин)  
2-Метил-3-окси-4,5-ди-(оксиметил)-пиридина гидрохлорид



Активностью витамина В<sub>6</sub> обладает группа соединений, производных пиридина (пиридоксин (пиридоксол), пиридоксаль и пиридоксамин), объединяемых общим названием 'пиридоксин'. Пиридоксин хорошо растворим в воде, спирте, нерастворим в эфире, жировых растворителях. Пиридоксин быстро разрушается под воздействием света, однако устойчив к действию кислорода и высоких температур.

## Источник

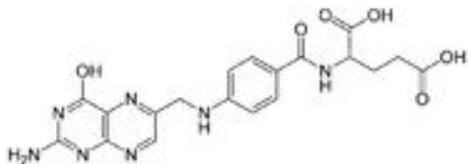
растительные	животные	синтез в организме
Неочищенные зерна злаковых, зеленые листовые овощи, дрожжи, гречневая и пшеничная крупы, рис, бобовые, морковь, авокадо, бананы, грецкие орехи, паточка, капуста, кукуруза, горчица полевая, картофель, соя. Травы: подорожник, люцерна, котовник кошачий, солома овса.	Мясо, рыба, устрицы, молоко, печень трески и крупного рогатого скота, почки, сердце, яичный желток.	Синтезируется микрофлорой кишечника.



# ВИТАМИН – В9

## Витамин В<sub>9</sub> (фолиевая кислота,

Н<sub>4</sub>Н<sub>16</sub>Н<sub>2</sub>О<sub>7</sub> (2-амино-6-птеририл)-метил]-аминобензоил]-L(+)-глутаминовая кислота



К витамину **В<sub>9</sub>** можно отнести группу соединений - фолиевая кислота, фолацин, фолаты. Витамин **В<sub>9</sub>** - водорастворимый витамин, он хорошо растворяется в воде при щелочных значениях **pH**. Легко разрушается при кулинарной обработке и на свету.

## Источник

и:

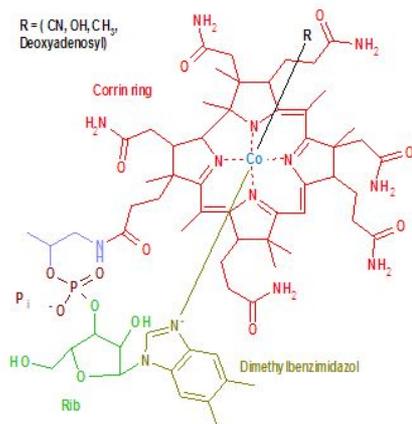
Растительные	Животные	Синтез в организме
Бобовые, зеленые листовые овощи, морковь, злаки (ячмень), отруби, гречневая и овсяная крупы, бобовые, дрожжи, орехи, бананы, апельсины, дыня, абрикосы, тыква, дрожжи, финики, грибы, корнеплоды	Печень, говядина, баранина, свинина, курица, яичный желток, молоко, сыр, лосось, тунец	Синтезируется микроорганизмами толстой кишки



# ВИТАМИН – В12

## Витамин

Coa-[a-(5,6-Диметилбензимидазолпил)]-Cob-кобамидцианид, или a-(5,6-диметилбензимидазолпил)-**В - (цианокобаламин)**



Витамин **В<sub>12</sub>** - единственный водорастворимый витамин, способный накапливаться в организме, - он откладывается в печени, почках, легких и селезенке. Цианокобаламин - это кристаллический порошок темно-красного цвета без запаха. Цианокобаламин относительно стабилен на свету и при высоких температурах.

## Источник

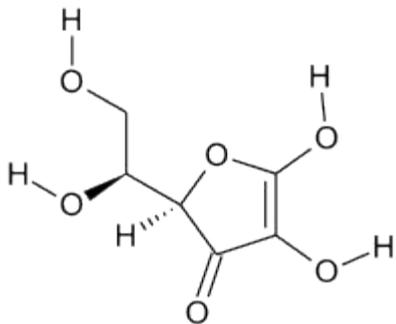
Растительные	Животные	Синтез в организме
Морская капуста, соя и соевые продукты, дрожжи, хмель	Печень, почки, говядина, домашняя птица, рыба, яйца, молоко, сыр, устрицы, сельдь, макрель	



# ВИТАМИН - С

## Витамин С (аскорбиновая кислота)

γ-Лактон 2,3-дегидро-L-гулоновой кислоты



Витамин С является водорастворимым витамином. Впервые выделен в **1923-1927** гг. Зильва (**S.S. Zilva**) из лимонного сока.

Витамин С - мощный антиоксидант. Он играет важную роль в регуляции окислительно-восстановительных процессов, участвует в синтезе коллагена и проколлагена, обмене фолиевой кислоты и железа, а также синтезе стероидных гормонов и катехоламинов. Аскорбиновая кислота также регулирует свертываемость крови, нормализует проницаемость капилляров, необходима для кроветворения, оказывает противовоспалительное и потивоаллергическое действие. Витамин С является фактором защиты организма от последствий стресса. Усиливает репаративные процессы, увеличивает устойчивость к инфекциям. Уменьшает эффекты воздействия различных аллергенов. Имеется много теоретических и экспериментальных предпосылок для применения витамина С с целью профилактики раковых заболеваний. Известно, что у онкологических больных из-за истощения его запасов в тканях нередко развиваются симптомы витаминной недостаточности, что требует дополнительного их введения.

Источник  
и:

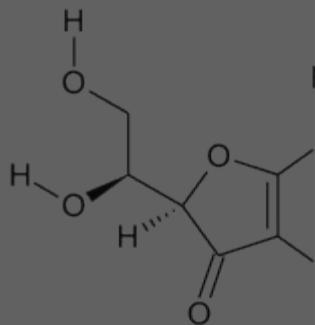
Наименование пищевых продуктов	Количество аскорбиновой кислоты	Наименование пищевых продуктов	Количество аскорбиновой кислоты
Сливы		Ягоды и плоды	
Василяны	8	Абрикосы	10
Горошек зеленый консервированный	10	Апельсины	60
Горошек зеленый свежий	25	Абри	7
Кабачки	10	Виноград	10
Капуста белокочанная	40	Ежевика	15
Капуста брокколи	20	Виноград	4
Капуста цветная	15	Вишня	15
Кустовая земляника	10	Гранат	5
Курдюк обыкновенный	25	Груша	5
Лук репчатый	27	Дыня	20
Морковь	8	Земляника садовая	60
Огурцы	15	Клюква	15
Перец зеленый сладкий	125	Крыжовник	40
Перец красный	250	Лимон	60
Редис	60	Малина	25
Редиска	20	Манго	30
Репка	20	Пароси	10
Салат	15	Слива	5
Томатный сок	15	Смородина красная	40
Томат-паста	25	Смородина черная	250
Томаты черные	35	Черника	5
Хрен	110-200	Шиповник сушеный	до 1000
Черника	Сливы	Яблоки, антоновка	30
Шпинат	30	Яблоки сладких сортов	20
Щавель	60	Яблоки кислых сортов	5-10
Молочные продукты			
Кумыс	20	Молоко козье	+
Молоко овье	3	Молоко коровье	2



# ВИТА

## Витамин С (аскорбиновая кислота)

β-Лактон 2,3-дегидро-L-аскорбиновой кислоты



## Источники:

Наименование пищевых продуктов	Количество аскорбиновой кислоты	Наименование пищевых продуктов	Количество аскорбиновой кислоты
Овощи		Фрукты и ягоды	
Баклажаны	5	Абрикосы	10
Горошек зеленый консервированный	10	Апельсины	50
Горошек зеленый свежий	25	Арбуз	7
Кабачки	10	Бананы	10
Капуста белокочанная	40	Брусника	15
Капуста квашеная	20	Виноград	4
Капуста цветная	75	Вишня	15
Картофель лежалый	10	Гранат	5
Картофель свежесобранный	25	Груша	8
Лук зеленый	27	Дыня	20
Морковь	8	Земляника садовая	60
Огурцы	15	Клюква	15
Перец зеленый сладкий	125	Крыжовник	40
Перец красный	250	Лимоны	50
Редис	50	Малина	25
Редька	20	Мандарины	30
Репка	20	Персики	10
Салат	15	Слива	8
Томатный сок	15	Смородина красная	40
Томат-паста	25	Смородина черная	250
Томаты красные	35	Черника	5
Хрен	110-200	Шиповник сушеный	До 1500
Чеснок	Следы	Яблоки, антоновка	30
Шпинат	30	Яблоки северных сортов	20
Щавель	60	Яблоки южных сортов	5-10
Молочные продукты			
Кумыс	20	Молоко кобылье	25
Молоко козье	3	Молоко коровье	2

(S.S. Zilva) из

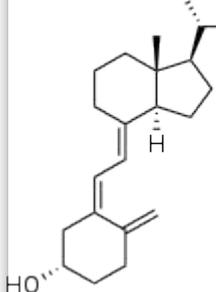
новительных процессов, синтезе стероидных гормонов, увеличивает проницаемость капилляров, оказывает антигипертензивное действие. Участвует в окислительных процессах, в синтезе коллагена, в регуляции иммунных процессов, в регуляции лактации раковых клеток. Часто развивается



# ВИТАМИН - D

## Витамин D

Холекальциферолы  
(кальциферолы)



Витамины группы D образуются под действием ультрафиолета в тканях животных и растений из стероидов.

К витаминам группы D относятся:

витамин D<sub>2</sub> - эргокальциферол; выделен из дрожжей, его провитамином является эргостерин;

витамин D<sub>3</sub> - холекальциферол; выделен из тканей животных, его провитамин - 7-дегидрохолестерин;

витамин D<sub>4</sub> - 22, 23-дигидро-эргокальциферол;

витамин D<sub>5</sub> - 24-этилхолекальциферол (ситокальциферол); выделен из масел пшеницы;

витамин D<sub>6</sub> - 22-дигидроэтилкальциферол (стигма-кальциферол).

Сегодня витамином D называют два витамина - D<sub>2</sub> и D<sub>3</sub> - эргокальциферол и холекальциферол - это кристаллы без цвета и запаха, устойчивые в воздействию высоких температур. Эти витамины являются жирорастворимыми, т.е. растворяются в жирах и органических соединениях и нерастворимы в воде.

Активность препаратов витамина D выражается в международных единицах (МЕ): 1 МЕ содержит 0,000025 мг (0,025 мкг) химически чистого витамина D. 1 мкг = 40 МЕ

## Источник

растительные	животные	синтез в организме
люцерна, хвощ, крапива, петрушка	яичный желток, сливочное масло, сыр, рыбий жир, икра, молочные продукты	холекальциферол образуется в коже под воздействием ультрафиолетовых лучей солнечного света



# ВИТАМИН - E

## Витамин E (токоферола

ацетат)



Витамин E также улучшает циркуляцию крови, необходим для регенерации тканей, полезен при предменструальном синдроме и лечении фиброзных заболеваний груди. Он обеспечивает нормальную свертываемость крови и заживление; снижает возможность образования шрамов от некоторых ран; снижает кровяное давление; способствует предупреждению катаракт; улучшает спортивные достижения; снимает судороги ног; поддерживает здоровье нервов и мышц; укрепляя стенки капилляров; предотвращает анемию.

В качестве антиоксиданта витамин E защищает клетки от повреждения, замедляя окисление липидов (жиров) и формирование свободных радикалов. Он защищает другие растворимые жирорастворимые витамины от разрушения кислородом, способствует усвоению витамина A и защищает его от кислорода. Витамин E замедляет старение, может предотвращать появление старческой пигментации.

Витамин E участвует в формировании коллагеновых и эластичных волокон межклеточного вещества. Токоферол предотвращает повышенную свертываемость крови, благоприятно влияет на периферическое кровообращение, участвует в биосинтезе гема и белков, пролифер

**Источник  
и:**

Название продукта	Общее содержание токоферолов	Содержание α-токоферола
Масла:		
из пшеничных зародышей	100-400	84,8-209,3
Подсолнечное	40-70	23-48
Хлопковое	50-100	10-54
Кукурузное	40-80	14,7-23,6
Соевое	50-160	6,4-24,2
Оливковое	4,5-7	3,0-7,2
Масло сливочное	1,0	1,0
Печень говяжья	1,62	0,63
Горох свежий	1,73	0,55
Сало свиное	0,59	0,53
Фасоль сухая	1,68	0,47
Говядина	0,63	0,37
Яблоки свежие	0,51	0,31
Хлеб белый	0,23	0,10
Молоко цельное	0,093	0,036

