

Биологические  
активные  
вещества

# Витамины

D

C

A

E

K

B

*Витамины — низко молекулярные органические соединения различной химической природы, необходимые для осуществления важнейших процессов, протекающих в живом организме.*



Для нормальной жизнедеятельности человека витамины необходимы в небольших количествах, но так как в организме они не синтезируются в достаточном количестве, то должны поступать с пищей в качестве необходимого ее компонента. Их отсутствие или недостаток в организме вызывает гиповитаминозы (болезни в результате длительного недостатка) и авитаминозы (болезни в результате отсутствия витаминов). При приеме витаминов в количествах, значительно превышающих физиологические нормы, могут развиваться гипервитаминозы.



Людам еще в глубокой древности было известно, что отсутствие некоторых продуктов в пищевом рационе может быть причиной тяжелых заболеваний (бери-бери, «куриной слепоты», цинги, рахита), но только в 1880 г. русским ученым Н. И. Луниным была экспериментально доказана необходимость неизвестных в то время компонентов пищи для нормального функционирования организма. Свое название (витамины) они получили по предложению польского биохимика К. Функа (от лат. *vita* — жизнь). В настоящее время известно свыше тридцати соединений, относящихся к витаминам.

Так как химическая природа витаминов была открыта после установления их биологической роли, их условно обозначили буквами латинского алфавита (А, В, С, D и т. д.), что сохранилось и до настоящего времени.

В качестве единицы измерения витаминов пользуются миллиграммами (1 мг =  $10^{-3}$  г), микрограммами (1 мкг = 0,001 мг =  $10^{-6}$  г) на 1 г продукта или мг % (миллиграммы витаминов на 100 г продукта). Потребность человека в витаминах зависит от его возраста, состояния здоровья, условий жизни, характера его деятельности, времени года, содержания в пище основных компонентов питания. Сведения о потребности взрослого человека в витаминах приведены в таблице.

# Суточная потребность в витаминах и их основные функции

Витамин	Суточная потребность	Функции
Аскорбиновая кислота (витамин С)	50—100 мг (в среднем 70)	Участвует в окислительно-восстановительных реакциях, повышает сопротивляемость организма экстремальным воздействиям
Тиамин (аневрин, витамин В <sub>1</sub> )	1,4—2,4 мг (в среднем 1,7)	Необходим для нормальной деятельности центральной и периферической нервной системы. Регулятор жирового и углеводного обмена
Рибофлавин (витамин В <sub>2</sub> )	1,5—3,0 мг (в среднем 2,0)	Участвует в окислительно-восстановительных реакциях

Пиридоксин (витамин В <sub>6</sub> )	2,0—2,2 мг (в среднем 2,0)	Участвует в синтезе и метаболизме аминокислот, метаболизме жирных кислот и ненасыщенных липидов
Ниацин (витамин РР)	15,0—25,0 мг (в среднем 19,0)	Участвует в окислительно-восстановительных реакциях в клетках. Недостаток вызывает пеллагру
Фолиевая кислота (фолацин) (витамин В <sub>9</sub> )	<b>200</b> мкг	Кроветворный фактор, переносчик одноуглеродных радикалов, участвует в синтезе аминокислот, нуклеиновых кислот, холина
Цианокобал-амин (витамин В <sub>12</sub> )	2—5 мкг (в среднем 3)	Участвует в биосинтезе нуклеиновых кислот, холина, лецитина. Фактор кроветворения и жирового обмена
Биотин (витамин Н)	50—300 мкг (в среднем 150)	Участвует в реакциях карбокси-лирования, обмена аминокислот, липидов, углеводов, нуклеиновых кислот
Витамин	Суточная потребность	Функции
Пантотеновая кислота (витамин В <sub>3</sub> )	5—10 мг	Участвует в реакциях биохимического ацилирования, обмена белков, липидов, углеводов
Холин (хо-линхлорид)	250—600 мкг	Участвует в синтезе биологически важных соединений
Ретинол (витамин А)	0,5—2,5 мг (в среднем 1,0)	Участвует в деятельности мембран клеток. Необходим для роста и развития организма, для функционирования слизистых оболочек. Участвует в процессе фоторецепции(в восприятии света)
Кальциферол (витамин D)	2,5—10 мкг	Регуляция содержания кальция и фосфора в крови, минерализация костей, зубов
Токоферол (витамин Е)	8—15 мг (в среднем 10)	Предотвращает окисление липидов, влияет на синтез ферментов. Активный антиокислитель

По растворимости  
в воде или жирах  
все витамины  
делят  
на две группы:

*Водорастворимые* (В1, В2, В6, РР, С и др.)

*Жирорастворимые* (А, Е, D, К).

# Водорастворимые витамины

Все витамины жизненно важны.

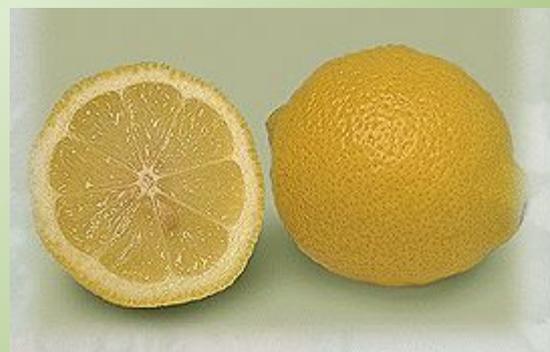
Не умаляя значения других витаминов, остановимся особо на профилактике двух авитаминозов, причиняющих наибольший ущерб здоровью миллионов людей. Это авитаминозы С и В. Витамин С, аскорбиновая кислота, — это витамин над витаминами. Он единственный связан напрямую с белковым обменом. Мало аскорбиновой кислоты – нужно много белка.

Напротив, при хорошей обеспеченности аскорбиновой кислотой можно обойтись минимальным количеством белка. Для предупреждения С-авитаминоза не требуется больших доз аскорбиновой кислоты, достаточно 20 мг в сутки. Создает в организме оптимальную внутреннюю среду, способную

противостоять многочисленным неблагоприятным воздействиям, способствует

достаточно 20 мг в сутки. Создает в организме оптимальную внутреннюю среду, способную противостоять многочисленным неблагоприятным воздействиям, способствует высокой работоспособности, блокирует образование опасных продуктов обмена.

Лучше всего употреблять комплекс состоящий из витамина С и витамина Р. Наиболее полно они представлены в овощах, ягодах, зелени и пряных травах. Потребность витамина Р в двое меньше, витамина С. Заботясь о С-витаминной полноценности питания, необходимо учитывать и содержание витамина Р. Значительное количество витамина с содержится в плодах шиповника, черной смородины, капусте, помидорах, моркови, картофеле и др.



При длительном отсутствии в пище витамина С развивается цинга.

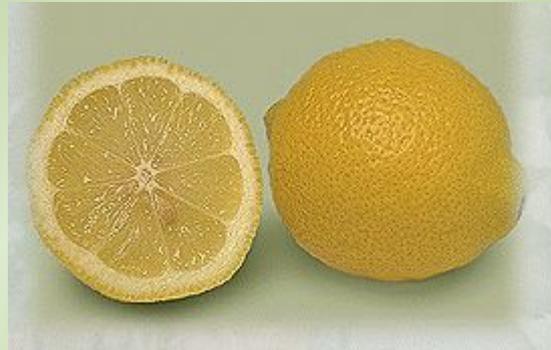
При цинге люди слабеют, у них воспаляются и кровоточат десны, выпадают зубы, распухают суставы.

При тяжелой работе и заболеваниях потребность в витамине С возрастает.

Витамин С стимулирует гормональную регуляцию, процессы развития организма, сопротивляемость к заболеваниям.

Витамин С выделен в чистом виде и получается фабричным путем.

Овощи и фрукты нормализуют также обмен веществ, особенно жировой и углеродный, и предупреждает развитие ожирения.



Технический прогресс, возрастающий объем информации, резкое снижение мышечной нагрузки — все это и многое другое способствует развитию таких болезней, как неврозы, тучность и ожирение, ранний атеросклероз, гипертоническая болезнь, ишемическая болезнь сердца. Их часто называют болезнями цивилизации. Причины в том или ином случае могут быть разными, но часто возникновению этих болезней существенно способствует недостаток витаминов группы В, а особенно В1

Совершенствование технологических процессов, все более высокая очистка пищевого сырья привели к тому, что в конечном продукте остается все меньше (а иногда и вовсе не остается) витамина В1. Как правило, он находится именно в тех частях продукта, которые по нынешней технологии удаляются. Мы едим все больше хлеба и булок из муки высших сортов, тортов, пирожных, печенья, наше питание становится более рафинированным, и все реже мы имеем дело с природными продуктами, не подвергавшимися никакой технологической обработке.

Увеличить поступление витаминов группы В с пищей можно, в частности, потребляя больше хлеба грубых сортов (или хлеба, выпеченного из витаминизированной муки). Для сопоставления рассмотрим данные таблицы

Видно, что в хлебе, выпеченном из бедной витаминами, но затем витаминизированной муки высшего сорта содержание витамина В1 достаточно велико. *Витамин РР* (ниацин, витамин В5). Под этим названием понимают два вещества, обладающие витаминной активностью: никотиновую кислоту и ее амид (никотинамид). Ниацин активизирует «работу» большой группы ферментов (дегидрогеназ),

## Содержание витаминов в пшеничном хлебе

Хлеб	Содержание витамина, мг%		
	В1	В <sub>2</sub>	РР
Пшеничный из муки 1-го сорта	0,16	0,08	1,54
То же из витаминизированной муки	0,41	0,34	2,89
Пшеничный из муки высшего сорта	0,11	<b>0,06</b>	0,92
То же из витаминизированной муки	0,37	0,33	2,31

участвующих в окислительно-восстановительных реакциях, которые протекают в клетках. Никотинамидные коферменты играют важную роль в тканевом дыхании. При недостатке в организме витамина РР наблюдается вялость, быстрая утомляемость, бессонница, сердцебиение, пониженная сопротивляемость инфекционным заболеваниям.

Источники витамина РР (мг %) — мясные продукты, особенно печень и почки: говядина — 4,7; свинина — 2,6; баранина — 3,8; субпродукты — 3,0—12,0. Богата ниацином и рыба: 0,7—4,0 м %. Молоко и молочные продукты, яйца бедны витамином РР. Содержание ниацина в овощах и бобовых невелико.

Витамин РР хорошо сохраняется в продуктах питания, не разрушается под действием света, кислорода воздуха, в щелочных растворах. Кулинарная обработка не приводит к значительным потерям ниацина, однако часть его (до 25%) может переходить при варке мяса и овощей в воду.



*Фолиевая кислота* (витамин В9, фолацин, от лат. folium — лист) участвует в процессах кроветворения — переносит одноуглеродные радикалы, — а также в синтезе amino- и нуклеиновых кислот, холина, пуриновых и пиримидиновых оснований. Много фолиевой кислоты содержится в зелени и овощах (мкг %): петрушке — 110, салате — 48, фасоли — 36, шпинате — 80, а также в печени — 240, почках — 56, твороге — 35—40, хлебе — 16—27. Мало в молоке — 5 мкг % . Витамин В9 вырабатывается микрофлорой кишечника. При недостатке фолиевой кислоты наблюдаются нарушения кроветворения, пищеварительной системы, снижение сопротивляемости организма заболеваниям.



**Витамины группы В.** Эта группа витаминов включает несколько витаминов — В1 В2, В6, В9, В12 и некоторые другие.

Витамины группы В в значительных количествах содержатся в пивных дрожжах, оболочках семян ржи, риса, бобовых, а из животных продуктов — в почках, печени, яичном желтке.

Специфическая функция витаминов группы В в организме состоит в том,

что из них образуются ферменты, осуществляющие многие важнейшие реакции обмена веществ.

Первым из этой группы был обнаружен витамин В1.

При отсутствии в пище этого витамина развиваются поражения нервной системы — расстройства движений,

параличи, приводящие к смерти.

Но, если больному давать пищу, в которой содержится витамин В1, наступает выздоровление.

Учитывая, что витамин *В1* не откладывается в организме впрок, его поступление с пищей должно быть регулярным и равномерным.



Витамин В6 участвует в превращениях аминокислот и в обмене углеводов.

Витамин В12 регулирует кроветворную функцию, рост нервной ткани.

# Жирорастворимые витамины

**Витамин А** (ретинол) участвует в биохимических процессах, связанных с деятельностью мембран клеток. При его недостатке ухудшается зрение (ксерофтальмия — сухость роговых оболочек; «куриная слепота»), замедляется рост молодого организма, особенно костей, наблюдается повреждение слизистых оболочек дыхательных путей, пищеварительной системы. Обнаружен только в продуктах животного происхождения, особенно много его в печени морских животных и рыб. В рыбьем жире — 15 мг %, печени трески — 4; сливочном масле — 0,5; молоке — 0,025. Потребность человека в витамине А может быть удовлетворена и за счет растительной пищи, в которой содержатся его провитамины — каротины. Из молекулы Р-каротина образуются две молекулы витамина А. (З-Каротин больше всего в моркови — 9,0 мг %, красном перце — 2, помидорах — 1, сливочном масле — 0,2—0,4 мг %. А разрушается под действием света, кислорода воздуха, при термической обработке (до 30%).

**Витамин А.** По химическому строению близок к веществу каротину, содержащемуся в растениях (морковь, шпинат, помидоры, абрикосы). Превращение каротина в витамин А происходит в стенке кишки и печени. Витамин А входит в состав зрительного пигмента, содержащегося в светочувствительных клетках сетчатки.

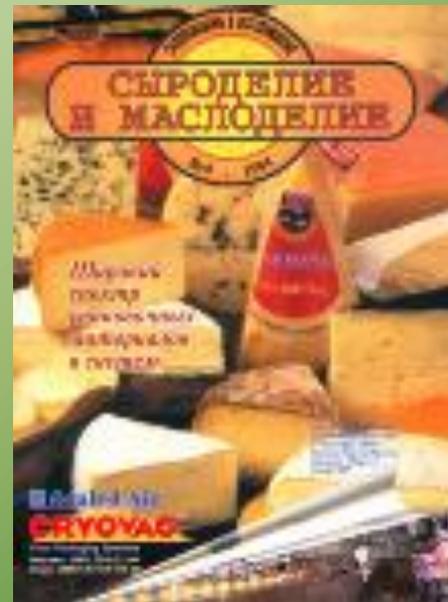


Каротин и витамин А в больших количествах содержатся и в животной пище — сливочном масле, яичном желтке, икре, рыбьем жире. При отсутствии витамина А в пище поражаются роговица глаза, кожа, дыхательные пути. Ранним проявлением недостатка этого витамина в организме является «куриная слепота», т. е. неспособность видеть при слабом освещении. Поэтому людям, работа которых требует напряженного зрения, необходимо употреблять дополнительно витамин А.

*Кальциферол* (витамин D) — под этим термином понимают два соединения: эргокальциферол (D2) и холекальциферол (D3). Регулирует содержание кальция и фосфора в крови, участвует в минерализации костей. Отсутствие приводит к развитию рахита у детей и размягчению костей (остеопороз) у взрослых. Следствие последнего — переломы костей. Кальциферол содержится в продуктах животного происхождения (мкг %): рыбьем жире — 125; печени трески — 100; говяжьей печени — 2,5; яйцах — 2,2; молоке — 0,05; сливочном масле — 1,3—1,5. Потребность частично удовлетворяется за счет его образования в коже под влиянием ультрафиолетовых лучей из провитамина 7-дигидрохолестерина. Витамин D почти не разрушается при кулинарной обработке.

### **Витамин D (антирахитический витамин).**

В значительных количествах содержится в рыбьем жире. Он может образовываться в организме человека под влиянием ультрафиолетовых лучей. Витамин D антирахитический, участвует в обмене кальция и фосфора, образуется в коже человека под влиянием Ультрафиолетовых лучей.



*Токоферолы* (витамин Е) влияют на биосинтез ферментов.

При авитаминозе нарушаются функции размножения, сосудистая и нервная системы. Распространены в растительных объектах,

в первую очередь в маслах: в соевом — 115, хлопковом — 99, подсолнечном — 42 мг %; в хлебе — 2—4, крупах — 2—15 мг% .

Витамин Е относительно устойчив к нагреванию, разрушается под влиянием ультрафиолетовых лучей.



# Сохранение витаминов в пище

Витамины должны поступать в организм постоянно и в определенных количествах. Однако их содержание в пищевых продуктах колеблется и не всегда обеспечивает потребности организма. Эти колебания связаны с сезонными изменениями состава пищевых продуктов, с длительностью хранения овощей и фруктов от момента созревания до употребления в пищу. Например, витамин А теряется при длительном хранении и сушке овощей. В связи с этим количество витаминов в пище может значительно снижаться и возникает опасность развития авитаминоза.

Большую роль в сохранении витаминов играет и правильное приготовление пищи.

Запомним, что при действии высокой температуры в мясе теряется от 15 до 60% витаминов группы В, при варке овощей — до 20% витаминов группы В и от 30 до 50% витамина С. Кроме того, витамин С разрушается и при соприкосновении с воздухом. Поэтому каждый человек должен знать, как правильно готовить пищу, чтобы сохранить в ней как можно больше витаминов. Прежде всего овощи следует очищать и нарезать только перед самой варкой, опускать в кипящую

воду

и не долго варить в кастрюле с закрытой крышкой. При кипении воды растворенный в ней воздух удаляется, что способствует сохранению витаминов в пище. Овощи лучше варить в эмалированной посуде, так как соприкосновение с металлом ведет к разрушению витамина С. Овощные блюда нужно употреблять сразу после их приготовления. В противном случае из-за соприкосновения с воздухом витамин С в них почти полностью исчезает.

# Витаминизация

## продуктов питания

Для обогащения витаминами продуктов и готовой пищи на предприятиях пищевой промышленности специально производится витаминизация муки, сахара-рафинада, маргарина, молочных продуктов. В тепличных комбинатах, особенно на Севере, круглогодично выращиваются свежие овощи.

Тем самым достигается удовлетворение потребности населения в витаминах. Иногда для предупреждения авитаминозов, повышения устойчивости организма к инфекционным заболеваниям, уменьшения действия на организм

Неблагоприятных факторов необходимо повышенное употребление витаминов, которое не может быть обеспечено за счет обычного пищевого рациона. Для этого промышленность выпускает специальные препараты, содержащие

витамины.

Наиболее распространены *поливитамины*, представляющие набор из нескольких

отдельных витаминов.

# Ферменты

**ФЕРМЕНТЫ**, органические вещества белковой природы, которые синтезируются в клетках и во много раз ускоряют протекающие в них реакции, не подвергаясь при этом химическим превращениям. Вещества, оказывающие подобное действие, существуют и в неживой природе и называются катализаторами. Ферменты (от лат. Fermentum – брожение, закваска) иногда называют энзимами (от греч. en – внутри, zyme – закваска). Все живые клетки содержат очень большой набор ферментов, от каталитической активности которых зависит функционирование клеток. Практически каждая из множества разнообразных реакций, протекающих в клетке, требует участия специфического фермента. Изучением химических свойств ферментов и катализируемых ими реакций занимается особая, очень важная область биохимии – энзимология.



# Ферменты как белки

**Ферменты как белки.** Все ферменты являются белками, простыми или сложными (т.е. содержащими наряду с белковым компонентом небелковую часть).

Ферменты – крупные молекулы, их молекулярные массы лежат в диапазоне от 10 000 до более

1 000 000 дальтон (Да). Для сравнения укажем мол. массы известных веществ: глюкоза – 180, диоксид углерода – 44, аминокислоты – от 75 до 204 Да.

Ферменты, катализирующие одинаковые химические реакции, но выделенные из клеток разных типов, различаются по свойствам

и составу, однако обычно обладают определенным сходством структуры.

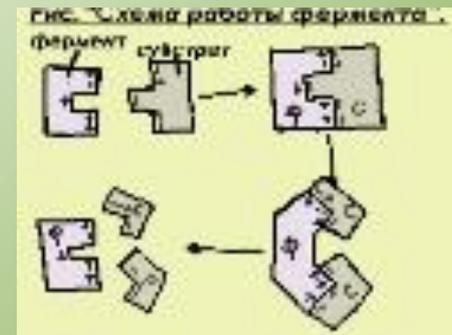
Структурные особенности ферментов, необходимые для их функционирования, легко

утрачиваются. Так, при нагревании происходит перестройка белковой цепи,



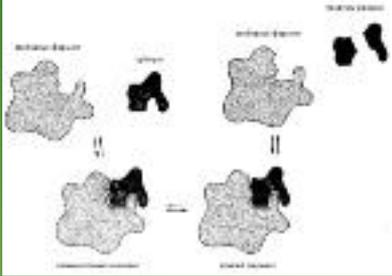
сопровождающаяся потерей каталитической активности. Важны также щелочные или кислотные свойства раствора. Большинство ферментов лучше всего «работают» в растворах, рН которых близок к 7, когда концентрация ионов  $H^+$  и  $OH^-$  примерно одинакова. Связано это с тем, что структура белковых молекул, а следовательно, и активность ферментов сильно зависят от концентрации ионов водорода в среде.

Не все белки, присутствующие в живых организмах, являются ферментами. Так, иную функцию выполняют структурные белки, многие специфические белки крови, белковые гормоны и т.д.



# Механизм действия

# ферментов



**Механизм действия ферментов.** Скорость ферментативной реакции зависит от концентрации субстрата  $[S]$  и количества присутствующего фермента. Эти величины определяют, сколько молекул фермента соединится с субстратом, и именно от содержания фермент-субстратного комплекса зависит скорость реакции, катализируемой данным ферментом. В большинстве ситуаций, представляющих интерес для биохимиков, концентрация фермента очень мала, а субстрат присутствует в избытке. Кроме того, биохимики исследуют процессы, достигшие стационарного состояния, при котором образование фермент-субстратного комплекса уравнивается его превращением в продукт. В этих условиях зависимость скорости ( $v$ ) ферментативного превращения субстрата от его концентрации  $[S]$  описывается уравнением Михаэлиса – Ментен.

Определения и  
характеристики  
некоторых видов  
гормонов

**Адренкортикотропный гормон (АКТГ)** – вырабатывается клетками гипофиза, действует на кору надпочечника и отвечает за выработку кортизола, участвует в жировом обмене.

**Соматотропный гормон (СТГ)**- Гормон роста, влияет на процесс роста, оказывает действие на жировой обмен.

**Пролактин**- вырабатывается в передней доле гипофиза, контролирует лактацию ( выделение молока ) молочными железами, участвует в регуляции менструального цикла, отвечает за репродуктивную функцию, обладает метаболическими эффектами.

**Тироксин (Т4)** - вырабатывается щитовидной железой, отражает функциональное состояние щитовидной железы, при повышении выработки гормона - гипертиреоз, при снижении выработки - гипотиреоз.

**Альдостерон** - вырабатывается в надпочечниках, отвечает за водно-электролитный баланс.

**Инсулин** - образуется в В-клетках поджелудочной железы, регулирует уровень глюкозы в крови, является анаболическим гормоном, усиливает синтез углеводов, белков, жиров.

**Фолликулостимулирующий гормон (ФСГ)** - гонадотропный гормон, вырабатывается в передней доле гипофиза, участвует в обеспечении репродуктивных процессов, как у мужчин, так и у женщин, т.е. оказывают стимулирующее действие, как на яичники, так и на яички. ФСГ способствует созреванию фолликулов в яичниках и стимулирует сперматогенез у мужчин

**Ангиотензин** - поддерживает уровень кровяного давления, влияет на тонус Сосудистой стенки.

**Эстрогены (женские половые гормоны)** - необходимы для нормального развития и функционирования женской репродуктивной системы.

# Работу выполнили:



Кузина Ольга



Катина Ирина



Минина Виктория



Петрученко Паша