

# Витамины

Определение

История изучения

Классификация

# ОПРЕДЕЛЕНИЕ

- **Витамины** - низкомолекулярные органические соединения различной химической природы, необходимые в небольших количествах для нормальной жизнедеятельности организма.
- Одна из основных функций витаминов заключается в том, что они являются составной частью **коферментов** и необходимы для важнейших ферментативных реакций.
- **Все животные и растения нуждаются почти во всех известных витаминах**, и поэтому растения, а также некоторые животные обладают способностью синтезировать те или иные витамины.
- **Источником витаминов для человека являются пищевые продукты растительного и животного происхождения**. Они поступают в организм либо в готовом виде, либо в форме провитаминов, из которых затем ферментативным путем образуются витамины. Некоторые витамины у человека **синтезируются** микробной флорой кишечника. [К оглавлению](#)

# КОФЕРМЕНТЫ

- **Коферменты** - органические соединения небелковой природы, входящие в состав некоторых ферментов. Соединяясь с апоферментом\*, коферменты образуют каталитически активные комплексы. Многие коферменты — производные витаминов (В1, В2, В6 РР и др.).

# КОФЕРМЕНТЫ

- **Коферменты** - органические соединения небелковой природы, входящие в состав некоторых ферментов. Соединяясь с апоферментом\*, коферменты образуют каталитически активные комплексы. Многие коферменты — производные витаминов (В1, В2, В6 РР и др.).

\* Апофермент - белковая часть ферментов, для проявления каталитической активности которых необходимо присутствие и небелкового компонента — кофермента.

- Апофермент определяет специфичность действия фермента и возможность регуляции его активности.

# ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ Ч. 1.

- Еще в 17 веке имелись отдельные наблюдения ученых о том, что у человека при длительном скудном и однообразном питании могут возникать опасные болезни (цинга, рахит, полиневрит, куриная слепота и др.), часто заканчивающиеся смертельным исходом.
- Во второй половине 19 века у ученых не было сомнений, что сходные с человеком симптомы болезней наблюдаются у ряда домашних животных. Для выяснения причин возникновения этих опасных болезней был проведен ряд исследований с применением различных искусственно составленных пищевых смесей. Одна из первых попыток кормления животных этими смесями была предпринята российским ученым Н. И. Луниным. В 1881 он показал, что длительное кормление мышей смесью экстрагированных из молока белков, жиров и углеводов с добавлением минеральных солей и воды приводило к гибели животных, в то время как контрольная группа, получающая просто молоко, нормально развивалась. На основании этих опытов Лунин пришел к заключению, что для поддержания нормального физиологического состояния организма необходимы какие-то неизвестные вещества, содержащиеся в молоке и отсутствующие в искусственной пищевой смеси. Однако, это заключение получило общее признание много позднее, когда были открыты вещества, на наличие которых указал Лунин.

[К оглавлению](#) [Далее](#)

# ЦИНГА

- **ЦИНГА** (скорбут) - заболевание, обусловленное недостатком в организме человека витаминов С (аскорбиновая кислота) и Р: слабость, мышечно-суставные боли, кровоточивость, выпадение зубов и др.
- **Профилактика** — включение в пищу богатых витамином С продуктов (смородина, шиповник и др.).

# РАХИТ

- **Рахит** (от греч. rachis — хребет, позвоночник) – заболевание преимущественно раннего детского возраста, характеризуется нарушением фосфорно-кальциевого обмена вследствие недостатка в организме витамина D.
- **Рахит** — одна из самых распространенных детских болезней — известен с незапамятных времен. Картины фламандских художников с изображением детей с искривленными позвоночниками, руками и ногами ясно указывают на распространение рахита в 15 веке. Широкое распространение рахит получил в Великобритании — его еще стали называть «английская болезнь».
- Как стало известно позднее, для активации антирахитического витамина необходим ультрафиолет, поэтому очагами рахита стали крупные города с тесной застройкой и задымлением. При рахите наиболее резко выражены нарушения в костях ног, грудной клетке, позвоночнике и черепе. Хрящевая и костная ткани становятся ненормально мягкими, что приводит к их деформации и искривлению.
- Заболевание рахитом возможно и при достаточном содержании витамина в пище, но при нарушении его всасывания в пищеварительном тракте (расстройства пищеварения в раннем возрасте).
- Проявления: нарушения функций нервной системы, костеобразования и др.
- Применяют витамин D, рыбий жир, ультрафиолетовое облучение, цитраты, массаж, лечебные ванны.
- Рахит наблюдается и у животных.

[К оглавлению](#) [Назад](#)

# ПОЛИНЕВРИТ

- **Полиневрит** (от поли - много и греч. neuron — нерв) - множественное воспаление нервов: боли, расстройства чувствительности, парезы, трофические нарушения.



# КУРИНАЯ СЛЕПОТА

- **«Куриная слепота»** (гемералопия) - расстройство способности видеть при ослабленном (сумеречном, ночном) освещении.
- **Причина** — недостаток в организме витаминов А и В2, входящих в состав так называемого зрительного пурпура палочек сетчатки глаза.
- Болезнь «куриная слепота» была известна в Древнем Египте еще за 1000 лет до Гиппократом.
- Кстати, Гиппократ в качестве радикального средства против гемералопии рекомендовал есть бычью печень с медом.
- В дореволюционной России куриная слепота часто встречалась в тюрьмах и богадельнях. Ею обычно заболело беднейшее крестьянство и солдаты. Куриная слепота — это прежде всего расстройство сумеречного палочкового аппарата сетчатки. Больные нормально видят днем, в сумерках острота зрения резко понижается. Больные не могут читать, буквы прыгают и расплываются. Очень труден для них переход из света в темноту. Ночью эти больные ничего не различают и совершенно беспомощны. Позднее развивается сухость эпителиальных тканей, возникает нагноение и повреждается роговица глаза. Помимо повреждения глаз при недостаточности витамина наблюдаются сухость и шелушение кожи, ломкость волос и ногтей, преждевременная седина, сухость всех слизистых.
- Появляются общая слабость, отсутствует аппетит, снижается сопротивляемость к инфекциям, и как следствие, появляются ячмени, фурункулы, угри, трахеиты, бронхиты и воспаления легких.
- У детей, помимо указанных симптомов, останавливается рост.

[К оглавлению](#) [Назад](#)

# ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ Ч. 2.

- В 1912 польский ученый К. Функ выделил из рисовых отрубей вещество, излечивающее от бери-бери, и назвал его витамином (от лат. vita — жизнь и **амин**), так как решил, что характерным признаком подобных веществ является наличие у них аминогруппы ( $—NH_2$ ). Позднее оказалось, что аминогруппа отнюдь не является характерной для этих веществ. Некоторые из них могут совсем не содержать азота, однако термин «витамины» получил широкое распространение и упрочился в науке. Исследования Функа послужили началом всестороннего широкого изучения витаминов.
- В результате витаминология (учение о витаминах) выросла в большую, бурно развивающуюся отрасль знаний.
- Так как первоначально химическая природа витаминов была неизвестна и их различали только по характеру физиологического действия, было предложено обозначать витамины буквами латинского алфавита (А, В, С, Д, Е, К). В ходе изучения витаминов оказалось, что некоторые витамины, в частности, витамин В, в действительности являются группой витаминов, которые были обозначены следующим образом: В1, В2, В3, В4, В5, В6 и т. д.
- Физиологическая роль витаминов прежде всего выяснялась в экспериментах на животных, и в дальнейшем стало ясно, что некоторые из обнаруженных витаминов, как, например, В4, В5, имеют значение лишь для некоторых животных, но практически не существенны для жизнедеятельности человека. По мере выяснения химической структуры витаминов и их биохимической роли стало более принятым использовать наряду с буквенным обозначением **К оглавлению** витаминов и их химические названия

# АМИНЫ

- **Амины**- органические соединения, продукты замещения атомов водорода в аммиаке  $\text{NH}_3$  органическими радикалами R: первичные  $\text{RNH}_2$ , вторичные  $\text{R}_2\text{NH}$ , третичные  $\text{R}_3\text{N}$  (R, напр.,  $\text{CH}_3$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5$ ,  $\text{C}_6\text{H}_5$ ). Амины, содержащие в молекуле 2, 3, 4 и более  $\text{NH}_2$ -групп, называются соответственно ди-, три-, тетра- и полиаминами; амины с одной  $\text{NH}_2$ -группой иногда называют моноаминами. Алифатические амины получают обычно алкилированием аммиака, ароматические амины — восстановлением нитросоединений.
- Применяются в производстве красителей, взрывчатых и лекарственных веществ, полимеров. Амины и их производные распространены в природе (напр., алкалоиды, аминокислоты).

В настоящее время все витамины делят на 2 группы:



**Водорастворимы**

**e**



**Жирорастворимы**

**e**

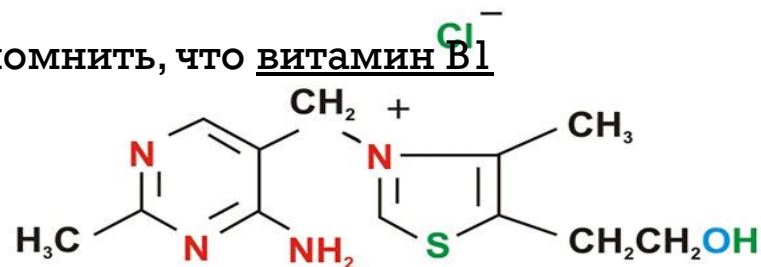
[К оглавлению](#)

# ВОДОРАСТВОРИМЫЕ ВИТАМИНЫ

- К витаминам, растворимым в воде, относятся:
- **B1 (тиамин)**
- **B2 (рибофлавин)**
- **B3 (Пантотеновая кислота)**
- **B6 (пиридоксин, пиридоксаль, пиридоксамин)**
- **B9 (Фолиевая кислота, фолацин)**
- **B12 (цианкобаламин)**
- **PP (никотиновая кислота, никотинамид, ниацин)**
- **H (Биотин)**
- **C (аскорбиновая кислота)**

# ТИАМИН (витамин В1)

- **Тиамин** - серосодержащий водорастворимый витамин.
- Эмпирическая формула  $C_{12}H_{18}ON_4S$ . Участвует в процессах обмена углеводов, белков и жиров. Обеспечивает нормальный рост, повышает двигательную и секреторную деятельность желудка, нормализует работу сердца.
- При авитаминозе развивается заболевание **бери-бери**. В 1912 К. Функ выделил тиамин из рисовых отрубей. В 1926 Янсен и Донант получили витамин в кристаллическом виде.
- Витамин В1 не накапливается в организме и его доставка с пищей должна происходить по возможности равномерно.
- Необходимо иметь в виду, что длительное применение определенных лечебных диет, излечивая основное заболевание, может вызвать гиповитаминоз В1.
- Основные источники тиамина: дрожжи, рисовые и мучные отруби, земляные и лесные орехи, спаржа, гречиха, соя, ржаная мука, яичный желток, свинина. В настоящее время витамин получают синтетическим путем в промышленных масштабах.
- Суточная потребность: 1,4-2,4 мг. Следует помнить, что витамин В1 разрушается при нагревании свыше  $120^{\circ}C$ .



[Вернуться](#)

# БЕРИ-БЕРИ

- **Бери-Бери** (от сингальского beri — слабость), заболевание, обусловленное главным образом недостатком в пище витамина В1.
- Начиная с 16 столетия, когда в пищу стали употреблять полированный рис, в азиатских странах это заболевание приобрело массовый характер.
- Бери-бери проявлялась в двух формах: полиневрита и тяжелых поражений сердечнососудистой системы. При полиневрите болезнь начиналась с потери аппетита, общей слабости. Резко снижалась кожная чувствительность, затем развивался паралич ног, рук, зрительного нерва, гортани, и наступала смерть. Вторая форма болезни сопровождалась резко выраженными расстройствами кровообращения. Развивались сильная сердечная слабость, одышка, боли в сердце, сильные отеки, особенно в печени, и все заканчивалось смертельным исходом.
- В 1897 врач Х. Эйкман из госпиталя в Батавии обнаружил, что куры, питавшиеся остатками с больничного стола, состоящего из полированного риса, заболевали болезнью, напоминающую бери-бери у людей. Прибавление отрубей риса к пище кур излечивало это заболевание.
- На основании этих данных Эйкман высказал предположение, что рисовые отруби содержат особые вещества, необходимые для жизнедеятельности, а отсутствие их при полировке риса приводит к заболеванию бери-бери. В конце 19 века ученые обратили внимание, что бери-бери может возникать и в отсутствие рисовой диеты. В отличие от эндемической рисовой формы бери-бери нерисовая форма не связана с определенными этнографическими и географическими условиями. Как вскоре удалось выяснить, эта форма болезни развивалась при использовании просеянной белой пшеничной муки. Добавление к пищевому рациону отрубей или ржаной муки предотвращало развитие болезни.

# РИБОФЛАВИН (витамин В2)

- **РИБОФЛАВИН** - водорастворимый витамин; производное растительного пигмента флавина в соединении с рибозой. Формула -  $C_{17}H_{20}N_4O_6$ .
- В составе дыхательных ферментов участвует в окислительно-восстановительных реакциях, играет важную роль в процессах обмена веществ. Синтезируется микроорганизмами и растениями. Животные и человек должны получать рибофлавин с пищей. При авитаминозе наблюдается задержка роста, кожные поражения, у взрослых — воспаление и помутнение хрусталика, ведущее к катаракте, поражение слизистой оболочки полости рта.
- Открытие витамина В2 связано с изучением полиневрита как заболевания, возникающего при недостатке витамина В1. Было замечено, что развитие полиневрита при авитаминозе В1 сопровождалось задержкой роста и падением веса. Добавление в пищевой рацион кристаллического витамина В1 излечивало полиневрит, но не восстанавливало рост и вес больного. Так возникло представление о неизвестном ранее факторе роста — витамине В2.
- Химическая природа витамина была выяснена немецким биохимиком Р. Куном (Нобелевская премия, 1938).
- По сравнению с витамином В1 витамин В2 более термостабилен и обладает иной растворимостью и способностью к адсорбции некоторыми веществами, на чем и основано разделение обоих витаминов.
- Рибофлавин в больших количествах содержится в дрожжах, отрубях и зерновых злаках, томатах, шпинате, капусте, а также в яйцах, печени, почках и мозге животных.
- Суточная потребность: 2-3 мг.



[Вернуться](#)



# ПАНТОТЕНОВАЯ КИСЛОТА (ВИТАМИН В3)

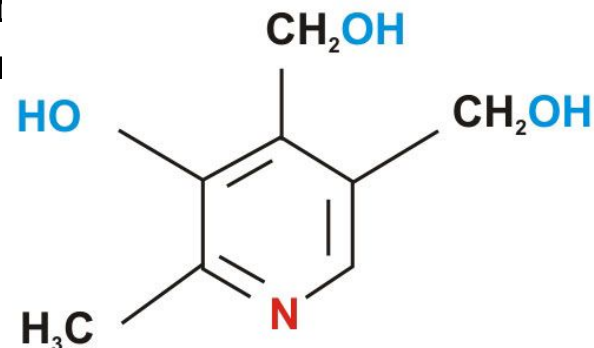
- **Пантотеновая кислота** - водорастворимый витамин группы В. Является компонентом кофермента А, участвующего во многих реакциях углеводного, жирового и белкового обмена. Необходима для синтеза жирных кислот, стероидных гормонов, и других соединений. Формула:  $C_9H_{17}O_5N$ .
- Открытие пантотеновой кислоты связано с изучением веществ, стимулирующих рост дрожжей. Оказалось, что это термостабильное вещество содержится практически во всех продуктах животного и растительного происхождения, в связи с чем оно и получило свое название (по-гречески «вездесущая»).
- В 1939 американский химик Р. Уильямс с сотрудниками выделил это вещество в кристаллическом виде, а в 1940 — определил его эмпирическую формулу и химическое строение. Параллельно было установлено, что экстракт печени, освобожденный от витаминов В1, В2, В6, излечивает от дерматитов. В дальнейшем же оказалось, что он идентичен пантотеновой кислоте.
- В связи с широким распространением пантотеновой кислоты и достаточным ее содержанием в продуктах недостаточность этого витамина у человека встречается крайне редко. Однако в случаях развившегося авитаминоза наблюдается быстрая утомляемость, головокружение, дерматиты, поражения слизистых оболочек, невриты, зрительные нарушения, желудочно-кишечные расстройства.
- Пантотеновой кислотой особенно богаты печень, почки, яичный желток, икра, а также цветная капуста, помидоры, картофель, зерновые, арахис, кроме того, она синтезируется микрофлорой кишечника.



[Вернуться](#)

# ПИРИДОКСИН (витамины В6)

- **Пиридоксин** - водорастворимый витамин; производное пиридина. В тканях превращается в пиридоксальфосфат — кофермент, участвующий главным образом в реакциях синтеза и расщепления аминокислот.
- Эмпирическая формула:  $C_8H_{10}NO_3$ .
- Содержится в мясе, рыбе, молоке, печени, дрожжах, многих растительных продуктах. Синтезируется микрофлорой кишечника. Недостаток пиридоксина вызывает у животных и человека дерматиты, судороги, анемию. Получаемый химическим синтезом пиридоксин используется в медицине.
- В 1938 установлена структура витамина, подтверждена синтезом в 1939.
- Авитаминоз В6 может возникнуть только при нарушениях процессов всасывания в желудочно-кишечной дисбактериозе. При авитаминозе могут развиваться гипохромная анемия.
- Суточная потребность: 1,6-1,8 мг.



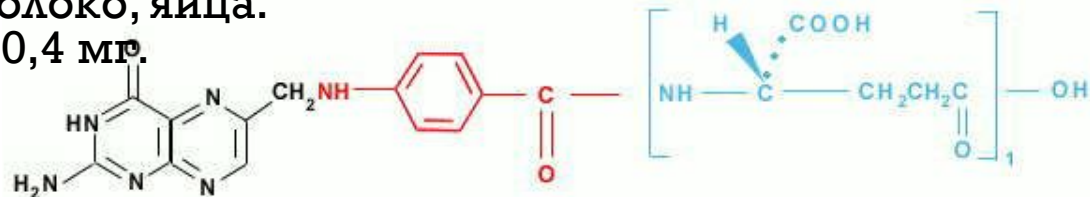
[Вернуться](#)

# ДИСБАКТЕРИОЗ

- **Дисбактериоз** (от дис - нарушение и бактерии) - изменение видового состава и количественных соотношений нормальной микрофлоры органа (главным образом кишечника), сопровождающееся развитием нетипичных для него микробов.
- Наступает под влиянием конкурирующих микроорганизмов, антибиотиков, изменения питания.

# ФОЛИЕВАЯ КИСЛОТА (ВИТАМИН В9)

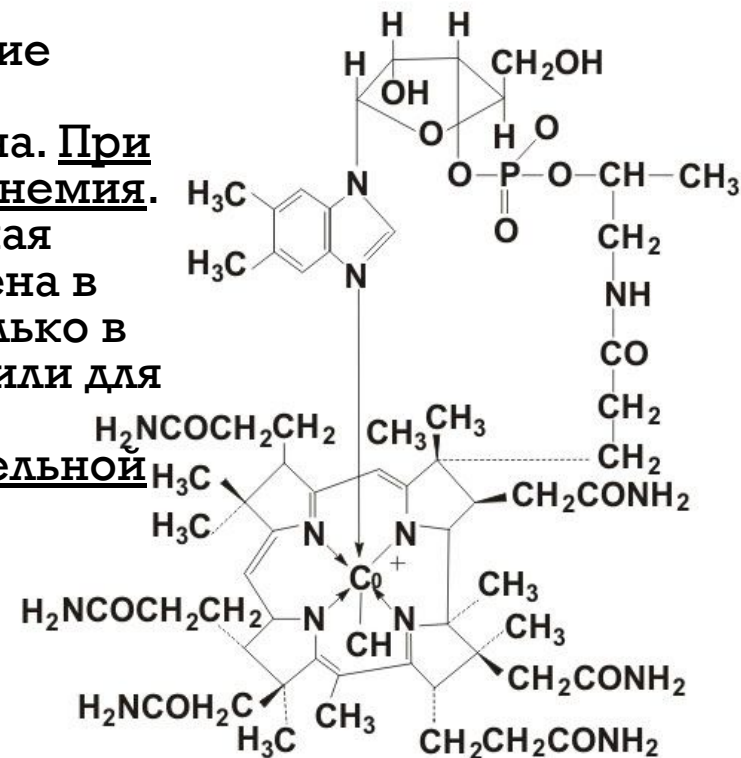
- **Фолиевая кислота** (фолат, птероил-глутаминовая кислота, тетрагидфолиевая кислота) (от лат. folium — лист) - водорастворимый витамин группы В. В качестве кофермента участвует в реакциях синтеза азотистых соединений, используемых для синтеза нуклеиновых кислот, и таким образом является важным фактором размножения клеток. Регулирует и стимулирует кроветворение. Формула: **C<sub>19</sub>H<sub>19</sub>N<sub>7</sub>O<sub>6</sub>**
- Помимо пищевых источников, фолиевая кислота синтезируется микрофлорой кишечника. Поэтому авитаминоз может возникать при нарушениях процесса всасывания в желудочно-кишечном тракте и дисбактериозе. При авитаминозе развивается пернициозная анемия.
- В 1941 Митчелл получил из листьев шпината вещество, которое назвал фолиевой кислотой. В 1943 фолиевая кислота была выделена из печеночных экстрактов и дрожжей, установлена ее эмпирическая и структурная формулы.
- В 1945 фолиевая кислота была получена химическим путем.
- Основные источники: зеленые листовые растения (салат, капуста, шпинат), томаты, морковь, зерновые (пшеница, рожь), дрожжи, печень, почки, говядина, молоко, яйца.
- Суточная потребность 0,2-0,4 мг.



[Вернуться](#)

# ЦИАНКОБАЛАМИН (витамины В12)

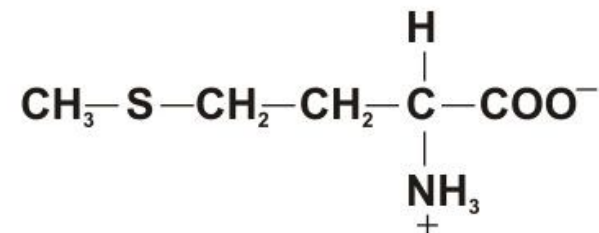
- **Цианкобаламин** - водорастворимый витамин группы В, компонент ферментов метилирования и метаболизма нуклеиновых кислот. Участвует в биосинтезе метионина, влияет на углеводный и жировой обмен. Влияет на кроветворение.
- Эмпирическая формула: **C<sub>63</sub>H<sub>88</sub>N<sub>14</sub>Co**.
- Гипо- и авитаминоз В12 у человека может развиваться вследствие недостаточности содержания витамина в пище, так и вследствие различных условий, сопровождающихся нарушением всасывания и усвоения витамина. При авитаминозе развивается злокачественная анемия. Особая форма этой анемии, позднее названная болезнью Аддисона-Бирмена, была обнаружена в 1849. 75 лет она считалась неизлечимой, и только в 1926 американские врачи с успехом применили для ее лечения сырую печень.
- Основные источники: печень, мясо. В растительной пище отсутствует.
- Синтезируется микрофлорой кишечника.
- Суточная потребность: 2-5 мкг.



[Вернуться](#)

# МЕТИОНИН

- Метионин -  $\text{CH}_3(\text{S})\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$ , алифатическая аминокислота.
- Входит в состав белков. Служит в организме донором метильных групп ( $-\text{CH}_3$ ) при биосинтезе холина, адреналина и других биологически важных веществ, а также источником серы при биосинтезе цистеина.
- Незаменимая аминокислота.
- Синтетический метионин применяют для обогащения кормов, пищи и как медицинский препарат.

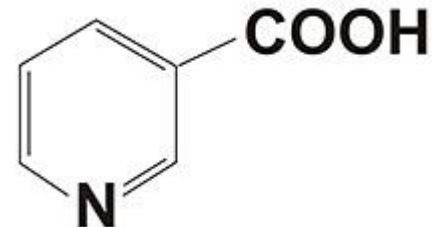


# НИКОТИНОВАЯ КИСЛОТА

## (витамин РР)

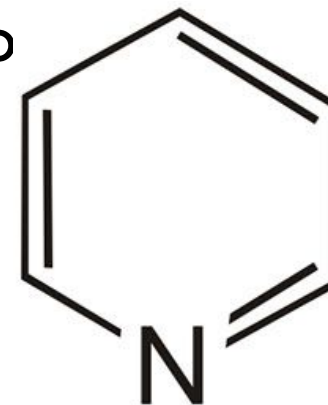
- **Никотиновая кислота** - водорастворимый витамин, производное [пиридина](#). Формула -  $C_6H_5NO_2$ .
- Участвует во многих окислительных реакциях в живых клетках. Нормализует секреторную и моторную функции желудочно-кишечного тракта. При авитаминозе РР развивается пеллагра и фотодерматит.
- В 1771 Фраполли из Милана ввел в медицинскую терминологию народное название «пеллагра», что обозначает «шершавая кожа». Вскоре после открытия и активного изучения витаминов ученые пришли к выводу, что пеллагра развивается вследствие отсутствия в пище некоторого фактора, одной из фракций витамина В2. Позднее антипеллагрический фактор был выделен как самостоятельное вещество.
- При заболевании людей пеллагрой наблюдаются три вида симптомов — «три Д»: дерматит (поражение кожных покровов), диарея (поносы) и деменция (нарушение психики).
- Пеллагрический дерматит характеризуется покраснением участков кожи с последующим развитием пузырьков и их изъязвлением. Одновременно с поражениями кожи, развиваются кишечные расстройства, изменения слизистой оболочки рта и языка, боли в области желудка, рвоты. Нервно-психические расстройства проявляются в виде галлюцинаций и психозов, часто с суицидальным уклоном.
- Никотиновая кислота была выделена в 1912 Сузуки из рисовых отрубей. Это термостабильное и щелочеустойчивое с
- Основные источники: зерно, дрожжи, говядина, лосось, сельдь.
- Суточная потребность: 9-15 мг.

[Вернуться](#)



# ПИРИДИН

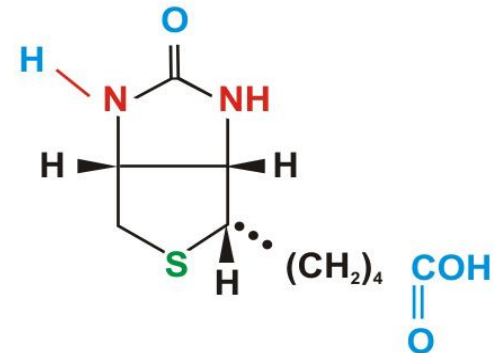
- **Пиридин** - бесцветная жидкость с неприятным запахом,  $t_{\text{кип}} 115,4 \text{ } ^\circ\text{C}$ . Содержится в каменноугольной смоле. Применяют в синтезе лекарственных средств, гербицидов, для денатурирования этилового спирта, как растворитель.
- Многие производные пиридина — биологически важные соединения, например: пиридо-  
никотин, никотиновая кислота.





# БИОТИН (витамин Н)

- **Биотин** - водорастворимый витамин. Кофермент, участвующий в реакциях переноса CO<sub>2</sub> к органическим соединениям, например при биосинтезе жирных кислот.
- Недостаток биотина вызывает главным образом поражения кожи.
- Эмпирическая формула: **C<sub>10</sub>H<sub>16</sub>O<sub>3</sub>N<sub>2</sub>S**.
- Гиповитаминоз может развиваться в основном при дисбактериозе кишечника, возникающего, например, в результате приема антибиотиков. Авитаминоз может возникнуть также при употреблении большого количества сырого яичного белка, в котором содержится антивитамин биотина — авидин, связывающий витамин.
- Биотин был впервые выделен Коглем в 1935. Для получения 100 мг вещества ему потребовалось 250 кг яичных желтков. В 1941 Дю Виньо установил структуру биотина.
- Наиболее богаты биотином печень, почки, горох, бобы.
- В организме животных и человека синтезируется микрофлорой кишечника.
- Суточная потребность: 0,3 мг; при нормальной кишечной флоре не требуется.

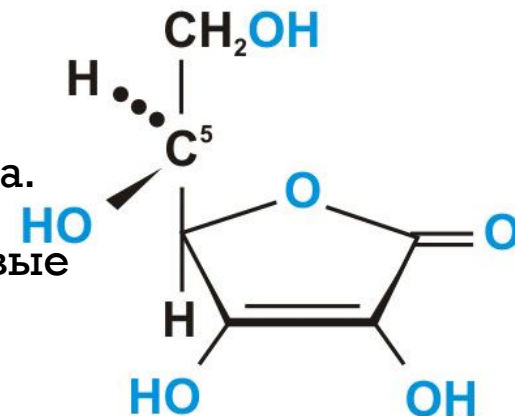


[Вернуться](#)

# АСКОРБИНОВАЯ КИСЛОТА

## (ВИТАМИН С)

- Аскорбиновая кислота - водорастворимый витамин.
- Формула: **C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>6</sub>**.
- Синтезируется растениями, животными, за исключением человека и приматов и некоторых других животных, которые получают аскорбиновую кислоту с пищей. Биологическая роль аскорбиновой кислоты связана с участием в окислительно-восстановительных процессах клеточного дыхания.
- Влияет на различные функции организма: проницаемость капилляров, рост и развитие костной ткани, повышает иммунобиологическую сопротивляемость к неблагоприятным воздействиям, стимулирует продукцию гормонов надпочечников, способствует регенерации.
- Отсутствие аскорбиновой кислоты в пище человека понижает сопротивляемость к заболеваниям, вызывает цингу.
- В 1928 венгерский ученый Сцент-Георги получил её в кристаллическом виде из «венгерского» перца и установил её эмпирическую и структурную формулы.
- Вещество назвали витамин С, или аскорбиновая кислота.
- Наиболее богаты аскорбиновой кислотой плоды шиповника, красного перца, черной смородины, листовые овощи, хвоя.
- Аскорбиновая кислота разрушается при нагревании **выше 60С**.
- Суточная потребность: 75-100 мг

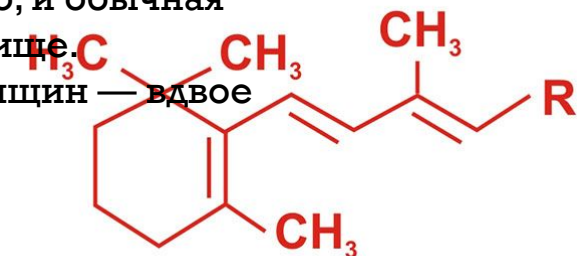


# ЖИРОРАСТВОРИМЫЕ ВИТАМИНЫ

- К витаминам, растворимым в жирах, относятся:
- А (ретинол, аксерофтол)
- Д (кальциферол)
- Е (токоферол)
- К (филлохинон)

# РЕТИНОЛ (витами́н А)

- **Ретинол** - жирорастворимый витамин. Формула:  $C_{20}H_{30}O$  .
- Оказывает общее действие на организм, обеспечивая нормальный рост и развитие. Необходим для жизнедеятельности нервных, эпителиальных клеток, роста костей.
- Участвует в образовании зрительных пигментов, обеспечивает адаптацию глаз к свету. Авитаминоз А — системное заболевание, выражающееся в нарушении функций зрения.
- В 1931 швейцарский химик П. Каррер и шведский биохимик Х. Эйлер-Хельпин и установили эмпирическую и структурную формулы витамина.
- Авитаминоз возникает либо в результате длительного отсутствия в пищевом рационе продуктов, содержащих витамин А, либо при нарушении процессов всасывания витамина в пищеварительном тракте или заболевании печени. При гипервитаминозе А появляются головная боль, головокружение, тошнота, шелушение кожи и боль в костях.
- Основные источники: рыбий жир, печень, сливочное масло, яичный желток, молоко. В продуктах растительного происхождения присутствует провитамин А (каротин), из которого в кишечнике образуется витамин А. Богаты каротином морковь, томаты, красный перец, желтая репа, шпинат, абрикосы, облепиха, рябина и др. Витамин обладает высокой термостабильностью, и обычная кулинарная обработка не отражается на его содержании в пище.
- Суточная потребность: 1-1,5 мг, для детей и беременных женщин — вдвое больше.



[Вернуться](#)

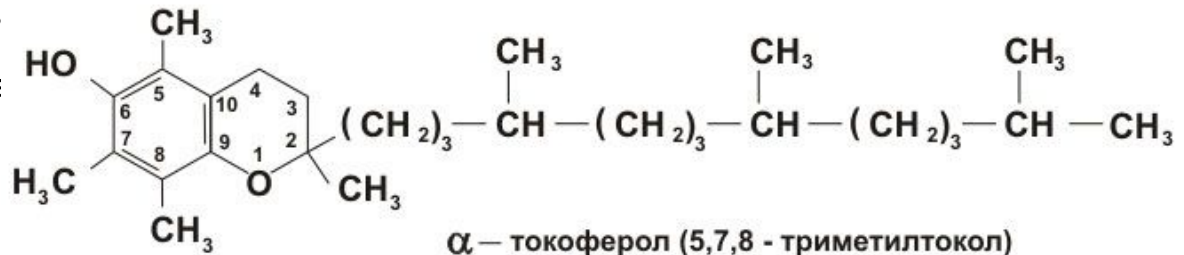
# КАЛЬЦИФЕРОЛЫ (витамин D)

- **Кальциферолы** - группа жирорастворимых витаминов, обладающих антирахитическим действием (**D1, D2, D3, D4, D5**). Важнейшие из них — витамин **D2** (кальциферол) и витамин **D3** (холекальциферол).
- Регулируют обмен кальция и фосфора: участвуют в процессе всасывания кальция в кишечнике, отвечают за кальцификацию костей.
- В детском возрасте при авитаминозе D вследствие уменьшения содержания в костях солей кальция и фосфора нарушается процесс костеобразования, развивается рахит. У взрослых происходит декальцификация костей.
- Достаточно опасен гипervитаминоз D (возникает при дозах, превышающих лечебные во много раз), так как при этом возникает гиперкальцемия организма и обызвествление внутренних органов: почек, желудка, легких, крупных кровеносных сосудов.
- Немецкий химик А. Виндаус, более 30 лет изучавший стерины, в 1928 обнаружил эргостерол — провитамин D, превращавшийся под действием ультрафиолетовых лучей в эргокальциферол.
- В 1931-1937 гг. эргокальциферол был выделен в кристаллическом виде, определена его эмпирическая формула ( $C_{28}H_{44}O$ ) и расшифрована химическая структура.
- Было выяснено, что под влиянием ультрафиолетовых лучей некоторое количество витамина D может образовываться в коже, причем облучение может быть как солнечным, так и с помощью кварцевой лампы.
- Основные источники: рыбий жир, икра, печень и мясо, яичный желток, животные жиры и масла.
- Суточная потребность 2,5 мкг, для детей и беременных — 10 мкг.

[Вернуться](#)

# ТОКОФЕРОЛЫ (витамины Е)

- Токоферолы (от греч. *tocos* — роды и *phero* — несу) - группа жирорастворимых витаминов.
- Формула:  $C_{29}H_{50}O_2$ .
- Главное значение — обеспечение нормального размножения. Участвуют в тканевом дыхании, обладают противooksидлительным действием на внутриклеточные липиды, предохраняет эритроциты от **гемолиза**. Необходимы для обменных процессов в мышцах.
- Е-авитаминоз у человека не описан. Вместе с тем имеется много данных, указывающих на то, что гиповитаминоз вызывает ряд серьезных патологических состояний, связанных с угнетением функций половых желез, что приводит к снижению рождаемости и увеличению числа самопроизвольных абортов. Если беременная или кормящая грудным молоком ребенка женщина недополучает витамин Е, у ее ребенка могут развиваться заболевания мышечной системы (дистрофии). Недостаток витамина приводит также к нарушениям обмена веществ в организме — развивается местное кислородное голодание (гипоксия) тканей.
- Принимают витамин при заболеваниях: сахарный диабет, мышечные дистрофии, угроза прерывания беременности, нарушение половой функции у мужчин, псориаз, дерматозы и ряд других.
- Гипервитаминоз Е не установлен. Однако прием больших доз ухудшает зрение, вызывает головные боли.
- В 1936 Эванс и Эммерсон выделили токоферол из масла проростков пшеницы, а в 1938 была установлена его эмпирическая и структурная формулы. Основные источники: растительные масла (кроме оливкового), проростки пшеницы, неполированный рис, овсяная крупа, кукуруза, слив
- Суточная потребность: 12 мг. различные инфекции повыша



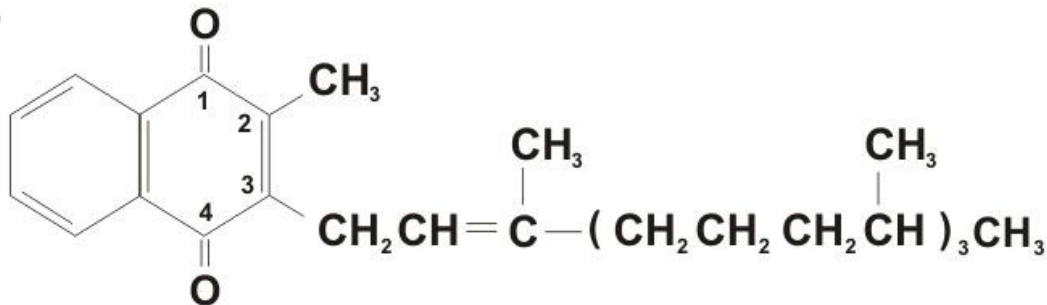
[Вернуться](#)

# ГЕМОЛИЗ

- Гемолиз - разрушение эритроцитов крови с выделением в окружающую среду гемоглобина.
- В норме гемолиз завершает жизненный цикл эритроцитов (около 125 суток) и происходит в организме человека и животных непрерывно.
- Патологический гемолиз происходит под влиянием гемолитических ядов, холода, некоторых лекарственных веществ (у чувствительных к ним людей) и других факторов; характерен для гемолитических анемий.

# ФИЛЛОХИНОН (витамины К)

- Филлохинон - жирорастворимый витамин. Необходим для нормального свертывания крови.
- Был открыт в 1935 датским ученым Х. Дамом. Используя различные субстраты для получения витамина, ученые обнаружили несколько соединений сходной структуры, но обладающих разным действием. Их обозначили К1 (филлохинон) и К2 (менахинон).
- Витамин К1 синтезируется растениями (шпинат, цветная капуста, шиповник, хвоя), витамин К2 — бактериями кишечника. Витамин К1 выделен впервые из люцерны, а витамин К2 — из гниющей рыбной муки, где он синтезировался микроорганизмами. Между собой витамины различаются характером боковой цепи.
- Ведущим признаком К-авитаминоза является понижение способности крови к свертыванию. Витамин К в необходимых для человека количествах синтезируется кишечными бактериями. Поэтому авитаминоз, связанный с недостатком поступления витамина с пищей, у здорового человека практически не возникает. Он возможен лишь при дисбактериозе кишечника, вызванного, например, приемом антибиотиков.
- В случае недостатка витамина у беременной женщины может родиться ребенок с признаками гиповитаминоза К: самопроизвольными кровоизлияниями в разные органы и ткани, включая внутричерепные кровоизлияния); носовыми и пупочными кровотечениями. Только к 4-5 дню жизни ребенка его пищеварительный тракт заселяется бактериями, которые начинают синтезировать витамин К. Для того, чтобы предохранить новорожденного от развития геморрагического синдрома, беременной женщине с недостатком витамина перед родами проводят профилактическое лечение.
- Основные источники: шпинат, салат, капуста, крапива, томаты, тыква, морковь, картофель, бобовые, пшеница,
- Суточная потребность: 1-2 мг.



[Вернуться](#)