

Лекция

«Витаминны»

Определение

- **Витамины** - низкомолекулярные органические соединения различной химической природы, биорегуляторы процессов, протекающих в живом организме
- необходимы в небольших количествах,
- должны поступать с пищей в качестве ее обязательного компонента.
- Отсутствие или недостаток в организме витаминов вызывает болезни недостаточности:
- гиповитаминозы (болезни в результате длительного недостатка)
- авитаминозы (болезни в результате отсутствия или резко выраженного дефицита витаминов).
- прием витаминов значительно превышающий физиологические нормы: **гипервитаминозы**. Это особенно характерно для жирорастворимых

Классификация

- Название предложил польский биохимик К. Функ, от латинского слова **vita – жизнь**. Различают:
- собственно витамины
- витаминоподобные соединения (полная незаменимость которых не всегда доказана): биофлавоноиды (витамин P), пангамовая кислота (витамин B₁₅), парааминобензойная кислота (витамин H₁), оротовая кислота (витамин B₁₃), холин (витамин B₄), инозит (витамин H₈), метилметионинсульфоний (витамин V), липоевая кислота, картинин (витамин B₅).
- провитамины, соединения, способные превращаться в организме человека в витамины, например β-каротин, превращающийся в витамин A; эргостеролы, которые под действие ультрафиолетовых лучей превращаются в витамин D.

Антивитамины близки к витаминам по строению, могут занять их место в ферментных системах, но не в состоянии выполнить их функции.

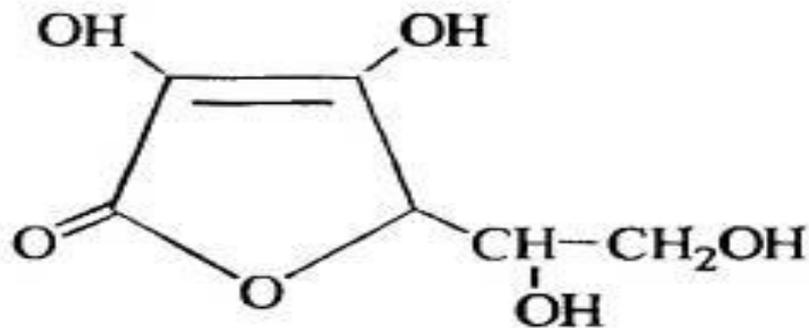
В качестве единицы измерения пользуются миллиграммы на 100 г продукта

По растворимости в воде витамины могут быть разделены на две группы:

- водорастворимые (B_1 , B_2 , B_6 , РР, С и другие)
- жирорастворимые (А, Е, Д, К).

Водорастворимые витамины.

- **Витамин С (аскорбиновая кислота).** Впервые выделен из лимона . В химическом отношении γ -лактон-2,3-дигидро-4-гулоновой кислоты.
- противоцинготный фактор, участвует в окислительно-восстановительных процессах, положительно действует на центральную нервную систему, повышает сопротивляемость человека к экстремальным воздействиям.



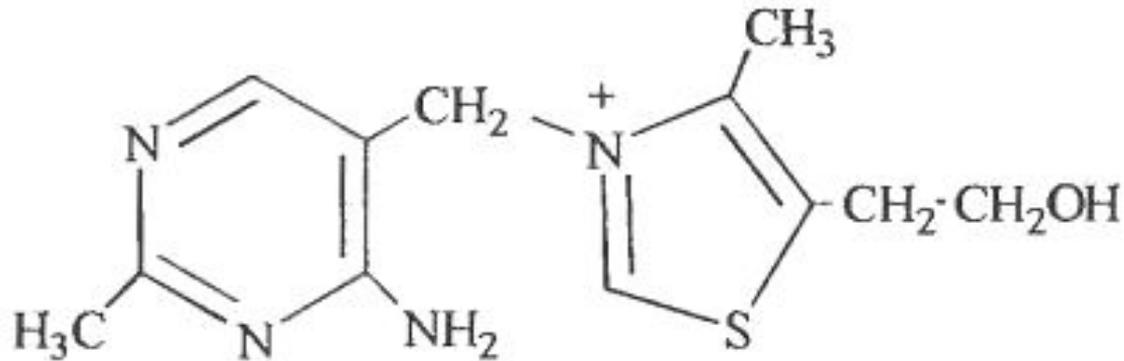
Витамин С

Источники витамина С

- Основные источники - овощи, фрукты, ягоды. В свежем шиповнике, в мг %: 300-20000, черной смородине 200-500, в капусте 50-70, молодом картофеле 20-30.
- Витамин С легко разрушается кислородом воздуха, на свету, в присутствии следов железа и меди.
- Более устойчив в кислой среде, чем щелочной.

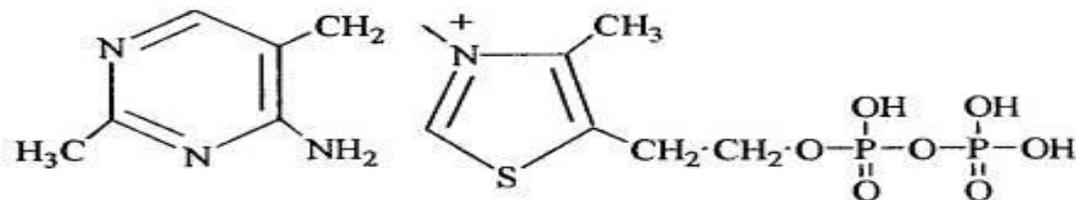
Витамин В₁

- **Витамин В₁ (аневрин, тиамин).** Участвует в регулировании углеводного обмена. Недостаток вызывает нарушение в работе нервной, сердечно-сосудистой, пищеварительной систем, полиневрит (бери-бери). Действующей в организме формой витамина В₁, является его тиаминдифосфат-кокарбоксыпаза.



Витамин В₁ (тиамин)

- **Кокарбоксилаза** - простатическая группа ряда ферментов, биохимическая функция которой декарбоксилирование пировиноградной кислоты (CH_3COCOON), и расщепление С-С-связей α -кетокислот и α -кетоспиртов, что позволяет осуществить синтез кофермента А.
- Основные источники - продукты из зерна: пшеничный и ржаной хлеб, хлеб из муки грубого помола, некоторые крупы: овсяная мг% 0,5, ядрица 0,4, бобовые (в горохе 0,8, фасоли 0,5 мг%), в свинине 0,5-0,6 мг%.
- Витамин В, стоек к действию света, кислорода, действию повышенных температур в кислой среде. В щелочной среде легко разрушается, например, при добавлении в тесто щелочных разрыхлителей: соды, углек

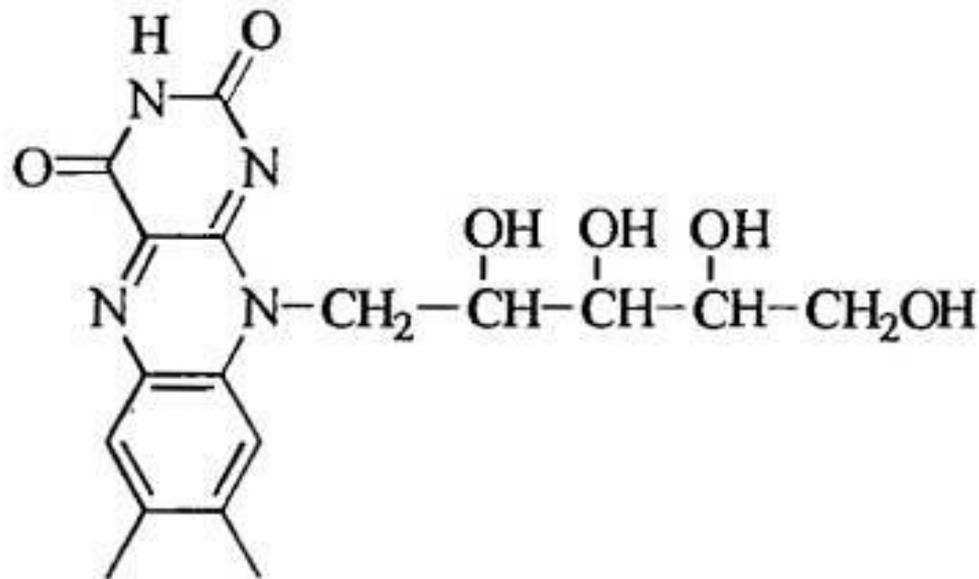


Кокарбоксилаза

Витамин В₂

- ***Витамин В₂ (рибофлавин).***
- кофермент в ферментных системах, катализирующих транспорт электронов и протонов в окислительно-восстановительных реакциях, протекающих в живом организме.
- **При недостатке** рибофлавина возникают заболевания кожи (себорея, псориаз), воспаление слизистой оболочки ротовой полости, появляются трещины в углах рта, развиваются заболевания кроветворной системы и желудочно-кишечного тракта.
- **Источники витамина В₂** (содержание, мг%):
молочные продукты: в молоке -0,15, твороге - 0,3, сыре - 0,4; яйцах - 0,4; хлебе - 0,1; ядрице - 0,2; мясе -0,1-0,2; печени -2,2; бобовых -0,15; овощах и фруктах-0,01-0,06.

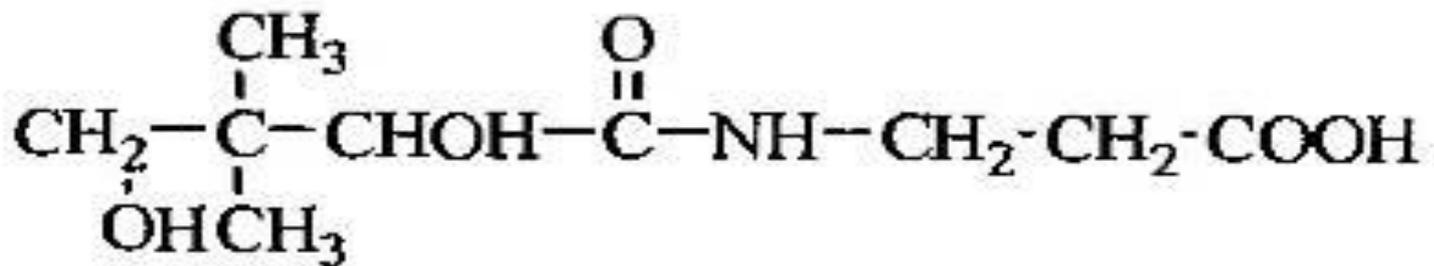
- витамин В₂ может поступать в организм человека в результате деятельности кишечной микрофлоры;
- устойчив к повышенным температурам, не разрушается на свету и в щелочной среде.



Витамин В₂ (рибофлавин)

Витамин В₃

- **Пантотеновая кислота** (по-гречески "вездесущий", Входит в состав ферментов биологического ацилирования,
- участвует в биосинтезе и окислении жирных кислот, липидов, в превращениях сахаров



Пантотеновая кислота

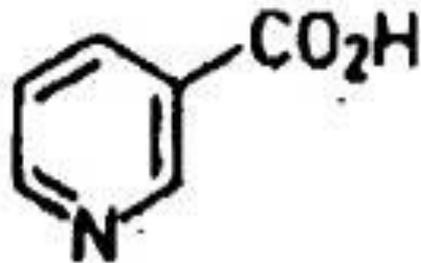
Значение для организма

- Отсутствие пантотеновой кислоты вызывает вялость, дерматит, выпадение волос, онемение пальцев ног.
- Признаки гиповитаминоза у человека наблюдаются редко, т.к. кишечная палочка синтезирует B_3 .
- **Основные источники** (мг%) - печень и почки - 2,5-5-9, гречиха - 2,6, рис - 1,7-5-2,1, овес - 2,5, яйца - 1,4-5-2,7. Кулинарная обработка не приводит к разрушению пантотеновой кислоты, но до 30% ее может переходить в воду при варке.

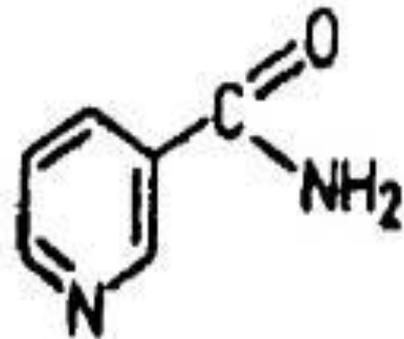
Витамин РР (ниацин, витамин В₅)

- Под этим названием имеют в виду два вещества, обладающих одинаковой витаминной активностью: **никотиновая кислота и ее амид (никотинамид)**.
- Ниацин является коферментом большой группы ферментов (дегидрогеназы), участвующих в окислительно-восстановительных реакциях, протекающих в клетках.
- Никотинамидные коферменты играют важную роль в тканевом дыхании.
- **При недостатке** наблюдается вялость, быстрая утомляемость, бессонница, сердцебиение, пониженная сопротивляемость к инфекционным заболеваниям.

- 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 до 25% его может переходить при варке в воду.



Никотиновая кислота



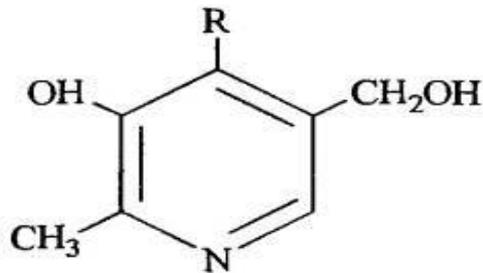
Никотинамид

- **При значительном недостатке развивается пеллагра** (от итальянского репа - шершавая кожа) - тяжелое заболевание, приводящее к расстройству слизистой полости рта и желудка, появляются пятна на коже, нарушаются функции нервной и сердечно-сосудистой систем, психики.
- Образуется из триптофана - его провитамина (из 60 мг триптофана, поступающего с пищей, образуется 1 мг ниацина)
- **Источники витамина PP** - мясные продукты (особенно печень и почки); говядина содержит - 4,7, свинина - 2,6, баранина - 3,8, субпродукты - 3,0-12,0 мг% , рыба: 0,7-4,0 мг%. Молоко и молочные продукты, яйца бедны витамином PP, но с учетом содержания триптофана это также удовлетворительные источники витамина.

Витамин В₆ (адермин)

- Участвует в синтезе и превращениях amino- и жирных кислот.
- Необходим для деятельности нервной системы, органов кроветворения, печени.
- Существует в трех различных химических формах: **пиридоксин, пиридоксаль, пиридоксамин.**
- Недостаток вызывает дерматиты
- основные источники (мг%): мясные продукты 0,4
рыба - 0,1-0,2, соя и фасоль - 0,9, крупы (ядрица) - 0,40,
пшено - 0,52, картофель - 0,30. Устойчив к
повышенным температурам. щелочам. кислотам,

раз:

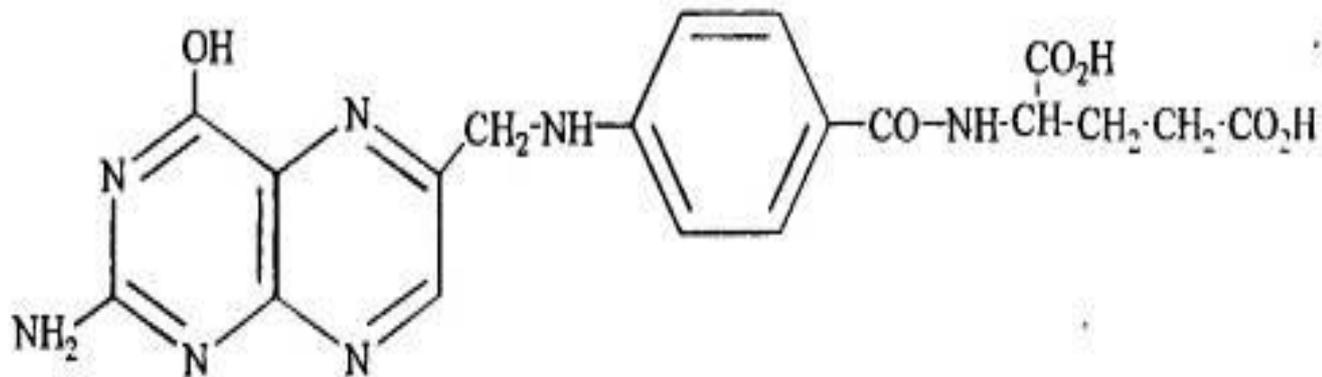


Витамин В₆

Пиридоксин R = CH₂OH
Пиридоксаль R = CHO
Пиридоксамин R = CH₂NH₂

Фолиевая кислота (витамин B₉, фолацин)

Название произошло от латинского folium - лист. Участвует в процессах кроветворения, переносе одноуглеродных радикалов, синтезе amino- и нуклеиновых кислот, холина, пуриновых и пиримидиновых оснований.



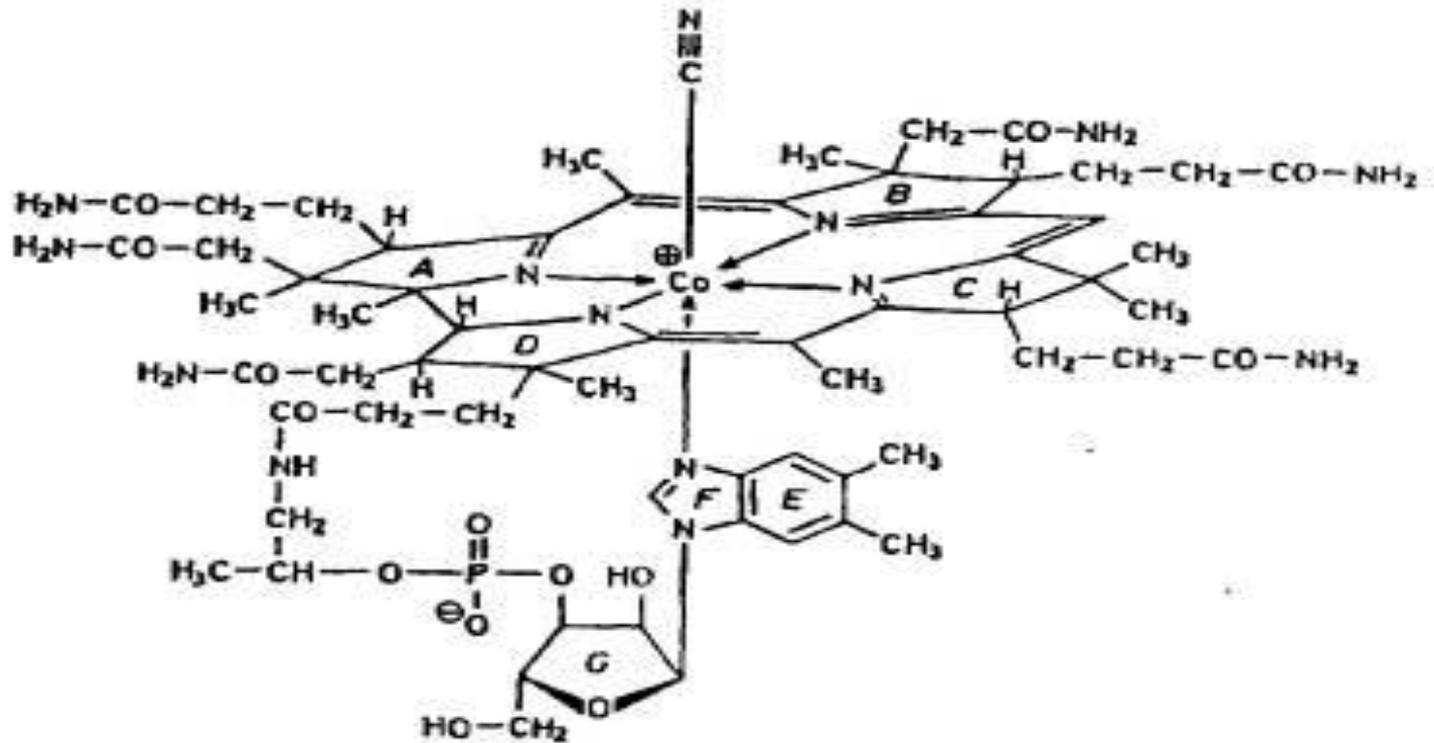
Фолиевая кислота

Фолиевая кислота

- **Источники:** зелень и овощи (мкг%): петрушка -110, салат - 48, фасоль - 3, шпинат - 80; в печени - 240, почках - 56; хлебе - 16-27.
- Мало в молоке (мкг%) - 5, твороге – 35
- синтезируется микрофлорой кишечника.
- **ЕЕ недостаток:** нарушения кроветворения, работе пищеварительной системы, снижении сопротивляемости организма к заболеваниям.
- При пастеризации молока теряется до 75%. Легко разрушается в овощах при их переработке (до 90%). В мясопродуктах и яйцах она устойчива. При кулинарной обработке мяса ее потери невелики.

Витамин В₁₂ (цианкобаламин, оксикобаламин, антианемический витамин).

- наиболее сложное химическое соединение среди витаминов.

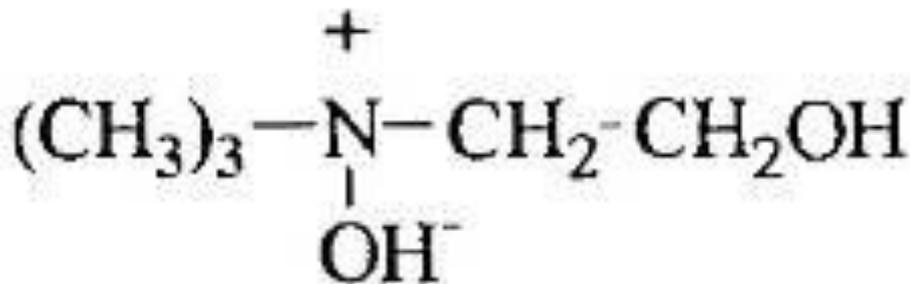


Витамин В₁₂ (цианкобаламин)

- При замене группы $-C=N$ на группу $-OH$ образуется оксикобаламин, который в последнее время считается истинным витамином B_{12} . В организме человека превращаются в **кобаламид - кофермент B_{12}** . Участвует в кроветворении, превращениях аминокислот, биосинтезе (совместно с фолиевой кислотой) нуклеиновых кислот.
- **При недостатке:** слабость, падает аппетит, развивается злокачественное малокровие, нарушается деятельность нервной системы
- содержится в продуктах животного происхождения (мкг%): печень – 50-160, почки - 20-30, рыба -11, говядина - 2-6, сыр - 1-2, молоко - 0,4. **применяется** при лечении анемий, в неврологии (радикулит). Разрушается при

Холин (холинхлорид)

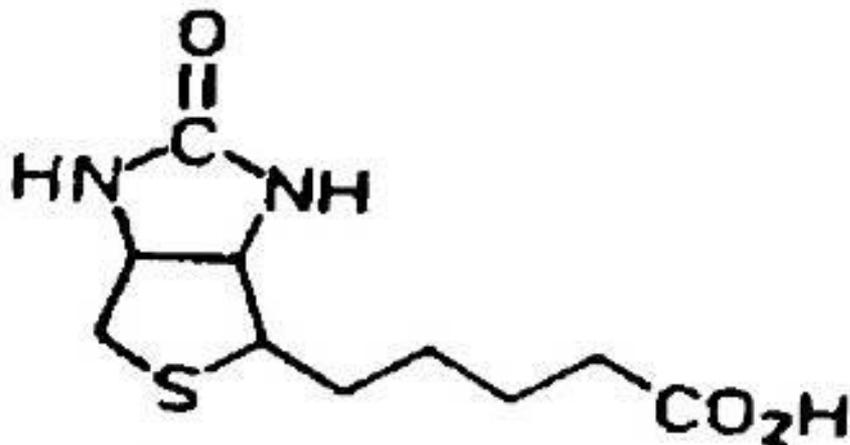
- Относится к витаминам группы В. Входит в состав некоторых фосфолипидов (фосфатидилхолины).
- Входит в состав ацетилхлорида, важнейшего нейромедиатора. Участвует в биосинтезе метионина, адреналина, нуклеиновых кислот. При авитаминозе наблюдается жировое перерождение печени, кровоизлияние во внутренних органах.



Холин

Биотин (витамин Н, от немецкого Haut -кожа).

- Входит в состав ферментов, катализирующих обратимые реакции карбоксилирования - декарбоксилирования, участвуя в биосинтезе липидов, аминокислот, углеводов, нуклеиновых кислот.
- При недостатке возникает кожная сыпь, нервные расстройства



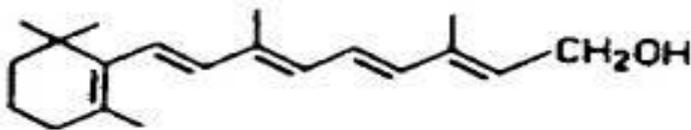
Биотин

Основные источники (мкг %)

- печень и почки - 80-140, яйца - 28. В молоке, мясе - до 3 мкг%.
- Из растительных продуктов богаты биотином продукты переработки зерна (мкг%): пшеничный хлеб - 4,8, овсяная крупа - 20,0, соя - 60, горох - 20. При кулинарной обработке биотин практически не разрушается.

Жирорастворимые витамины

- **Ретинол (витамин А)** - непредельный одноатомный спирт, состоящий из β -ионового кольца и боковой цепи из двух остатков изопрена, имеющих первичную спиртовую группу.
- Имеет два витамера A_1 и A_2 . A_2 имеет дополнительную двойную связь в β -ионовом кольце. Открыт в неомыляемой фракции жиров в 1912 г. Участвует в биохимических процессах, связанных с проницаемостью мембран клеток.



A₁



A₂

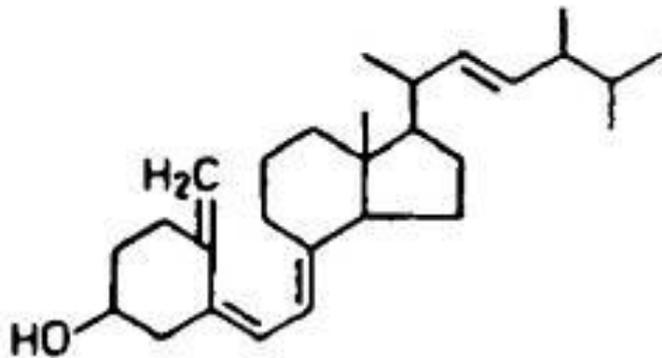
Витамины А

Значение

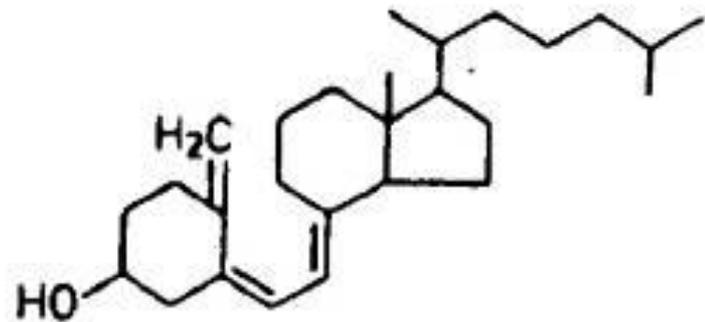
- При недостатке витамина А ксерофтальмия -сухость роговых оболочек; "куриная" слепота, замедляется, особенно рост костей, повреждение слизистых оболочек дыхательных путей, пищеварительных систем.
- только в продуктах животного происхождения: печень морских животных и рыб
- В растительной пище содержатся его провитамины-каротины. Из молекулы β -каротина в организме человека две молекулы витамина А. в моркови (мг%) - 9,0, красном перце - 2, помидорах - 1, сливочном масле -0,2-0,4.

Витамины группы Д

- Под этим термином понимают несколько соединений, относящихся к стеринам, наиболее активны - кальциферол (D_2) и холекальциферол (D_3).



Витамин D_2

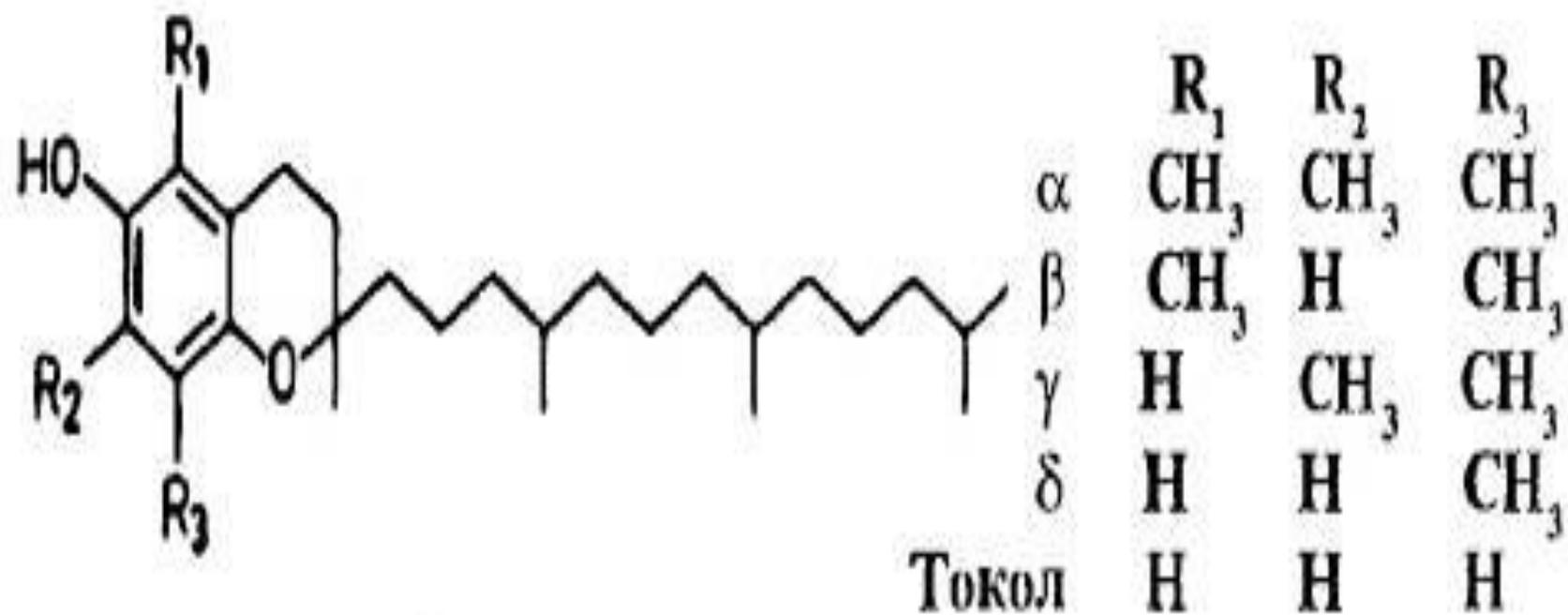


Витамин D_3

- Витамин Д регулирует содержание кальция и фосфора в крови, участвует в минерализации костей. Отсутствие приводит к развитию рахита у детей и разрежению костей (остеопороз) у взрослых. Следствие последнего - переломы костей, кариес зубов.
- Кальциферол содержится в продуктах животного происхождения (мкг%): рыбьем жире - 125, печени трески - 100, говяжьей печени - 2,5, яйцах - 2,2, молоке 0,005, сливочном масле -1,3-1,5.
- При избытке витамина Д у детей и взрослых (гипервитаминоз) развивается витаминная интоксикация. Не разрушается при кулинарной обработке.

Токоферолы (витамин E).

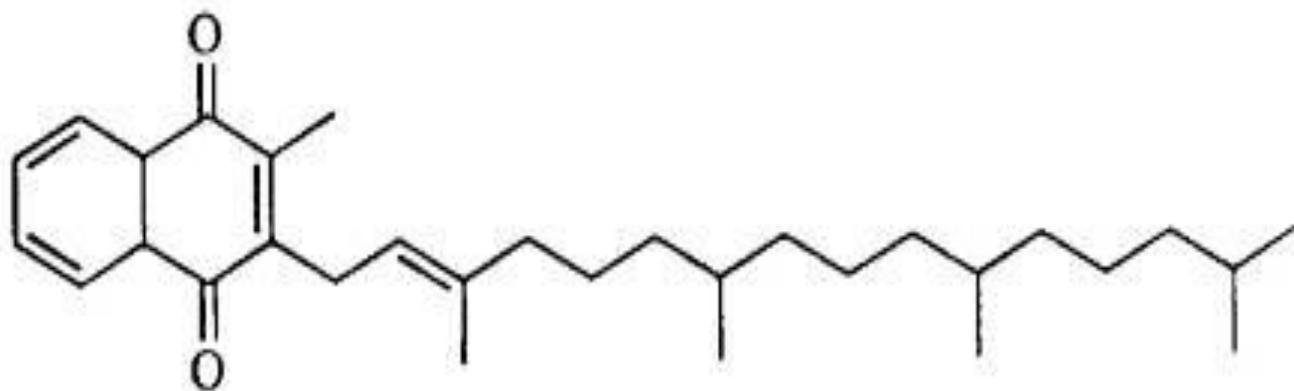
- Наибольшая биологическая активность у α -токоферола, что выделен в 1936 г. из зародышей пшеницы.
- **регулируют** интенсивность свободнорадикальных реакций в живых клетках, **предотвращают** окисление ненасыщенных жирных кислот в липидах мембран, влияют на биосинтез ферментов. При авитаминозе нарушаются функции размножения, наблюдается поражение миокарда, сосудистой и нервной систем.
- в растительных маслах (мк%): соевом - 115, хлопковом - 99, подсолнечном - 42. В хлебе – 2-4, крупах – 2-15. Витамин E устойчив при нагревании, разрушается под влиянием ультрафиолетовых



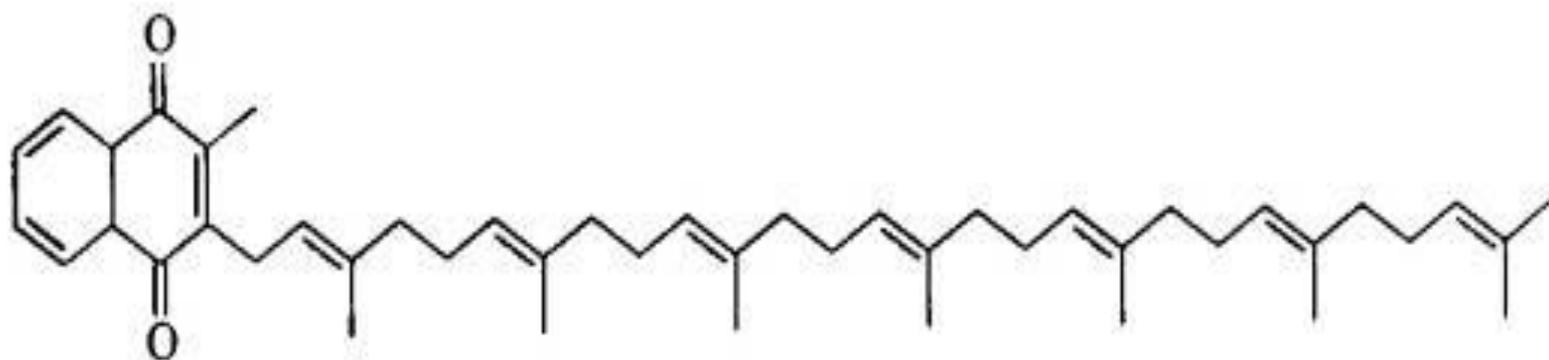
Токоферолы

Витамин К.

- Витамин К (от немецкого - Koagulationsvitamin - витамин коагуляции) открыт в 1929 г. как антигеморрагический фактор. Необходим для нормализации или ускорения свертывания крови. По химической природе хиноно с боковой изопреноидной цепью.
- Существует два ряда витаминов группы К - филлохинон (витамин К₁-ряда) и менахинон (витамин К₂-ряда).
- *Филлохиноны* и их производные содержатся в зеленых частях растений и поступают в организм с пищей, *менахиноны* образуются в результате деятельности микрофлоры кишечника или при метаболизме нафтохинонов в тканях организма.
- регулирует процесс свертывания крови, участвуя в образовании компонентов ее системы (протромбин и



K₁ (филлохинон)



K₂ (менахинон)

Витамины.

| Витамин | Суточная потребность | Функции |
|---|-------------------------|--|
| Аскорбиновая кислота (Витамин С) | 50-110 мг (ср. 70) | Антицинготный фактор. Участвует в окислительно-восстановительных реакциях, повышает сопротивляемость организма к экстремальным воздействиям |
| Тиамин (аневрин) Витамин В ₁ | 1,2-2,4 мг (ср. 1,7) | Необходим для нормальной деятельности центральной и периферической нервной системы |
| Рибофлавин Витамин В ₂ | 1,5-3,0 мг (ср. 2,0) | Участвует в окислительно-восстановительных реакциях |
| Пантотеновая кислота (Витамин В ₃) | 5-10 мг | Участвует в реакциях биохимического ацилирования обмена липидов, углеводов |
| Ниацин (Витамин РР, В ₅) | 15,0-25,0 мг (ср. 19,0) | Участвует в окислительно-восстановительных реакциях в клетках. Недостаточность вызывает пеллагру |
| Витамин В ₆ (адермин) | 2,0-2,2 мг (ср. 2,0) | Участвует в синтезе и метаболизме аминокислот, жирных кислот и ненасыщенных липидов |
| Фолиевая кислота (В ₉ , фонацин) | 200 мкг | Кроветворный фактор, переносчик одноуглеродных радикалов, участвует в синтезе аминокислот, нуклеиновых кислот, холина, пуриновых и пиримидиновых оснований |
| Витамин В ₁₂ | 2-5 мкг (ср.3) | Фактор кроветворения, участвует в превращениях аминокислот |