

# Витамины

## Лекция №1

# План лекции:

- Витамины, понятие.
- Классификация витаминов.
- Водорастворимые витамины.

- Термин «витамины» -- «амины жизни» впервые был предложен Казимиром Функом в 1912 году.
- В настоящее время он не отражает химического строения.

- Витамины – это низкомолекулярные органические вещества, они не выполняют пластической функции, не являются источником энергии, не синтезируются в организме или синтезируются в ограниченном количестве микрофлорой кишечника. Проявляют активность в малых количествах, влияют на многочисленные обменные процессы. Дефицит приводит к специфическим нарушениям обмена веществ.

- Большинство витаминов выполняют функцию в составе ферментов – коферментов. Предварительно подвергаясь метаболическим превращениям. Например:

тиаминпирофосфокиназа



Дефицит витаминов – гиповитаминоз или авитаминоз. Может быть результатом:

- Недостаточного приема (при нормальных потребностях);
- Нарушения всасывания;
- Нарушения метаболизма (если метаболизм необходим для выполнения его функции);
- Повышенной потребности;
- Увеличенной потери.

- Основная классификация витаминов исходит из того, что существует 13 видов витаминов – это А, С, Д, Е, К, а также 8 витаминов группы В.
- В настоящее время известно 13 витаминов группы В. Витамин В12 и В5 имеют до 6 различных разновидностей. Имеется 4 разновидности витаминов С и Д, и несколько десятков вариантов витамина Е.

- Различные разновидности витаминов по-разному проявляют себя в обмене веществ.
- Часто используется термин «группа витаминов», что подразумевает целые группы средств, относящиеся по старой классификации к одному витамину.

# Классификация витаминов:

## 1) Водорастворимые:

- В1 - тиамин, антинеуритный;
- В2 - рибофлавин, антидерматитный;
- В3 - пантотеновая кислота;
- В5 - РР - антипеллагрический;
- В6 - пиридоксин - антидерматитный;

## (продолжение)

- В9 - фолиевая кислота - антианемический;
- В12 - антианемический;
- С - антицинготный, антискорбутный;
- Р - рутин, витамин проницаемости;
- Н – биотин, антисеборрейный;

## 2) Жирорастворимые витамины:

- А - антиксерофтальмический,
- D - антирахитический,
- Е - антистерильный, витамин размножения;
- К – антигеморрагический.

- Водорастворимые витамины хорошо растворимы в воде, легко выводятся из организма с мочой и почти не накапливаются в организме. Их необходимо принимать каждый день. Они малостабильны и легко разрушаются в процессе приготовления пищи. Лучший способ сохранить их в продуктах – это приготовление пищи на пару или в микроволновой печи.

# В1 – тиамин.

Источники: хлеб грубого помола, дрожжи.

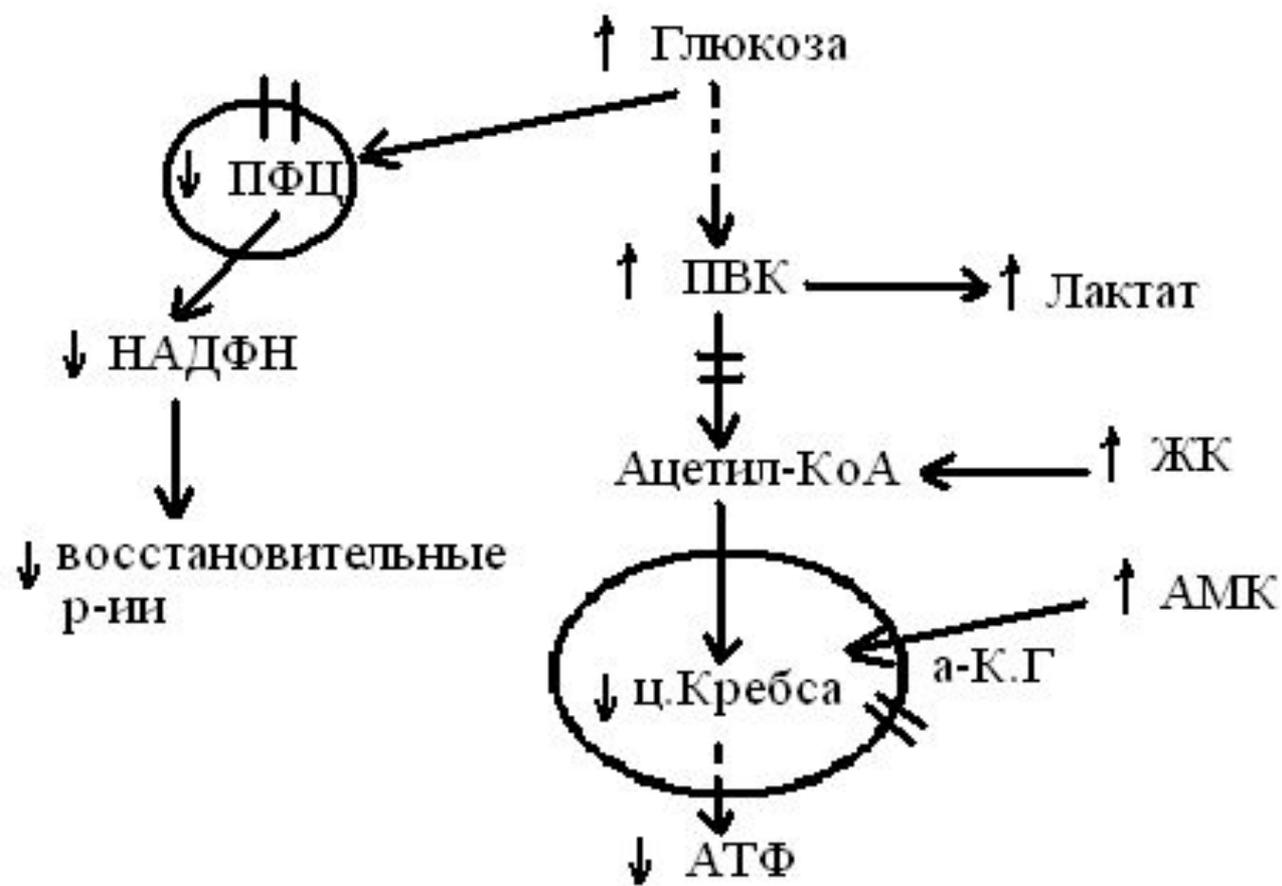
Всасывание: в тонком кишечнике (не полное)

Выведение: 1 мг ежедневно

Коферментная форма –  
тиаминпирофосфат (ТПФ).

Ферменты:

- Пируватдегидрогеназа;
- $\alpha$ -кетоглуторатдегидрогеназа;
- транскетолаза;



- В организме содержится около 30 суточных потребностей этого витамина.
- Субклинический дефицит тиамина может проявляться у пациентов с общей недостаточностью питания и внутривенном введении глюкозы (глюкоза увеличивает потребность в этом витамине)

Гиповитаминоз – впервые описан как болезнь «бери-бери».

Его проявления:

- «влажная» форма – развивается быстро – атрофия мышц, отеки, сердечно-сосудистая недостаточность;
- «сухая» форма – периферические полиневриты, паралич нижних конечностей.

Другая форма гиповитаминоза – энцефалопатия Вернике.

Проявления:

- потеря памяти;
- спутанность сознания;
- нарушения интеллекта.

Часто сопутствует алкогольному психозу.

## Диагностика гиповитаминоза:

- Характерный лабораторный симптомокомплекс (гипергликемия, пируватемия, лактатемия и т.д.)
- Снижена активность транскетолазы в эритроцитах.

- Недостаточность Вит В1 часто наблюдается при хроническом алкоголизме (нарушается его всасывание и образование активной формы).
- Вит В1 – анаболический витамин, часто используется в медицине. Применяется как Вит В1, так и его активная форма кокарбоксилазу. Терапевтические эффекты кокарбоксилазы отличаются от самого витамина.

Применяют кокарбоксилазу:

- При диабетическом кетоацидозе;
- Нарушении коронарного кровообращения;
- Нарушении сердечного ритма;
- Периферических невритах.

- Для лечения и профилактики гипо- и авитаминоза В1 кокарбоксилаза не эффективна.

# Витамин В2 – рибофлавин.

Источники: зеленые растения, микроорганизмы кишечника.

В организме взаимодействует с АТФ для образования коферментных форм.

Коферментные формы:

- ФАД+ -- пируватдегидрогеназа,  $\alpha$ -кетоглуторатдегидрогеназа, сукцинатдегидрогеназа, моноаминооксидазы и т.д.
- ФМН (ФП - флавопротеид) – входит в состав тканевого дыхания (I комплекс), в микросомальную систему гидроксилирования.

- Недостаточность в чистом виде не встречается.
- Проявления в комбинированном виде с другими витаминами: снижение массы тела, общая слабость, десквамация эпителия и слизистых – фукциноподобный язык, трещины в углу рта (кейлозис), медленное заживление ран, снижение остроты зрения, васкулиризация роговицы, конъюнктивиты, помутнение роговицы.

- Многие лекарственные препараты (аминазин, amitриптилин) нарушают метаболизм этого витамина.
- Применяется часто, используют как сам рибофлавин, так и его активные формы (ФМН, ФАД)

# Витамин В3 – пантотеновая кислота.

Источники: дрожжи, яйца, печень.

Коферментная форма: КоА.

Участвует во многих реакциях, например:

- образование ацил-КоА – фермент ацил-КоА-синтетаза;
- Образование ацетил-КоА (окислительное декарбоксилирование, цикл Кребса, синтез ХЛ, ацетилхолина и т.д.)

- Недостаточность у человека не описана, у животных - выпадение шерсти.

# Витамин В5 – (РР) – ниацин, НИКОТИНОВАЯ КИСЛОТА.

Источники: молоко, яйца, мясо.

Может образовываться в организме из триптофана.

Никотиновая кислота в организме превращается сначала в никотинамид, затем в коферментную форму.

## Коферментные формы:

- НАД<sup>+</sup> (участвует в энергетическом обмене) -- изоцитратдегидрогеназа, малатдегидрогеназа и т.д.
- НАДФ<sup>+</sup> (участвует в пластическом обмене) -- гл-6-фосфатдегидрогеназа, 6-фосфоглюконатдегидрогеназа.

При недостатке возникает пеллагра  
(болезнь трех «Д»):

- Дерматит – особенно на открытых частях тела (повышена чувствительность к ультрафиолету);
- Диарея;
- Деменция (слабоумие).

- Недостаточность РР может наблюдаться у пожилых людей, у алкоголиков, а так же при карциномах (некоторые виды рака), и при болезни Хартнупа (наследственное нарушение транспорта триптофана).

- Применяют никотиновую кислоту при заболеваниях печени, атеросклерозе (понижает количество ХЛ), колитах, спазмах сосудов.
- Используют как никотиновую кислоту, так и ее производные (никотинамид, кардиамин).
- При применении никотиновой кислоты возникает гиперемия и отечность в следствии увеличения синтеза простагландинов.

# Витамин В6 – группа пиридоксина

- Источники: дрожжи, зародышевые части злаков, хлеб, картофель.
- Коферментные формы: пиридоксин, пиридоксаль, пиридоксамин, пиридоксальфосфат.
- Коферментные формы легко переходят друг в друга.

# Принимает участие:

- Переаминирование (трансаминирование) – АлТ, АсТ;
- Декарбоксилирование АМК – гистидиндекарбоксилаза, 5-гидрокситриптофандекарбоксилаза;
- Дезаминирование диаминокислот – диаминооксидаза;

## (продолжение)

- Синтез аминолевуленовой кислоты (синтез гема) – аминолевулинатсинтетаза;
- Образование цистеина из цистатионина – цистатионаза;
- Распад гликогена – гликогенфосфорилаза.

# Гиповитаминоз

- возможен при приемах изониазида (противотуберкулезный препарат).

Проявления: разнообразные нарушения в обмене белков и аминокислот – мышечная слабость, гипотрофия, судороги, депрессия, анемия (гипохромная), увеличение печени.

- Диагностика: ↓АлТ и АсТ, ↓Нв.

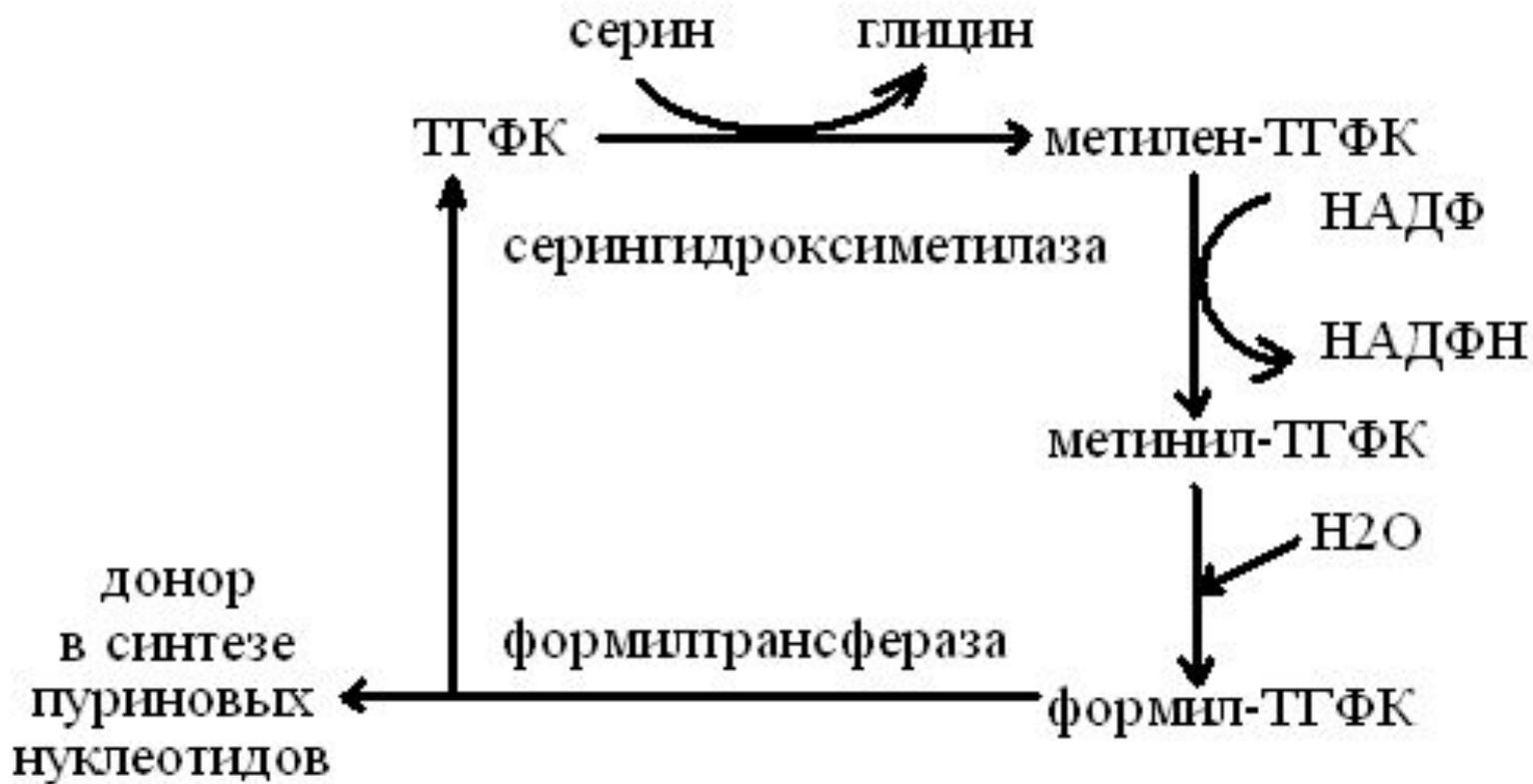
# Витамин B9 или Bc – фолацин

- Источники: зелень
- Коферментная форма – тетрагидрофолиевая к-та (ТГФК).
- Участвует в переносе одноуглеродного фрагмента (формил, метил);
- Принимает участие в синтезе пуринов и пиримидинов (синтез нуклеиновых кислот);
- Образовании метионина из гомоцистеина.

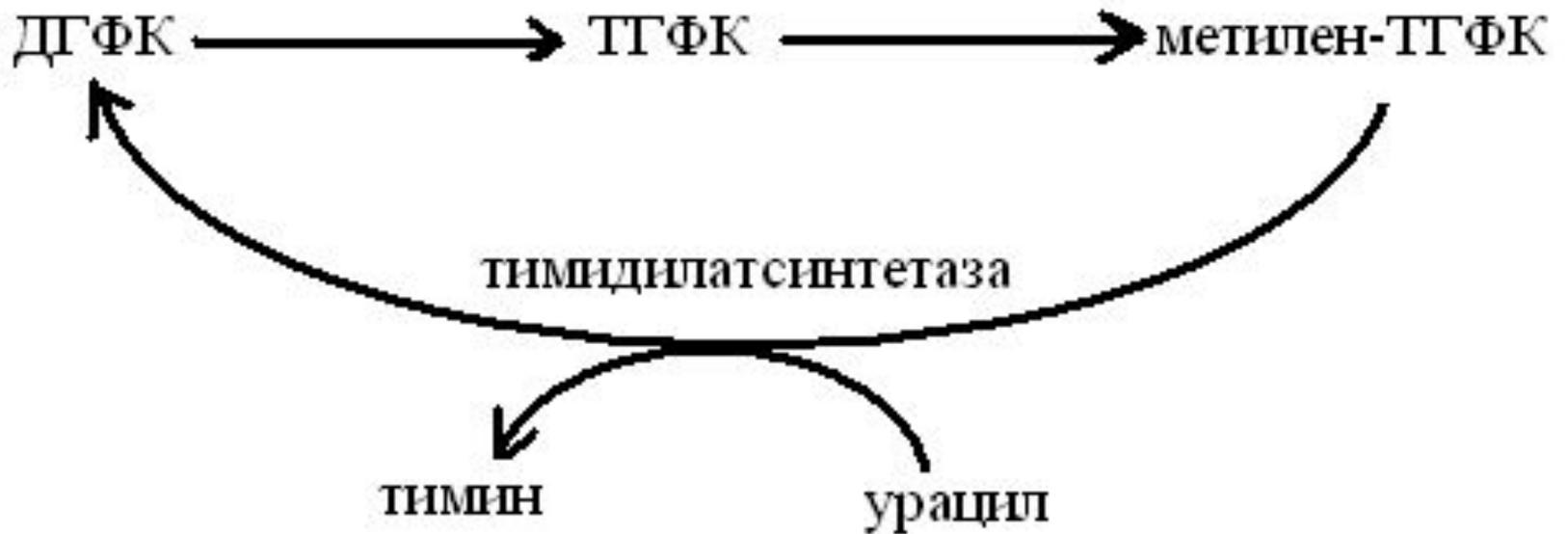
# Метаболизм



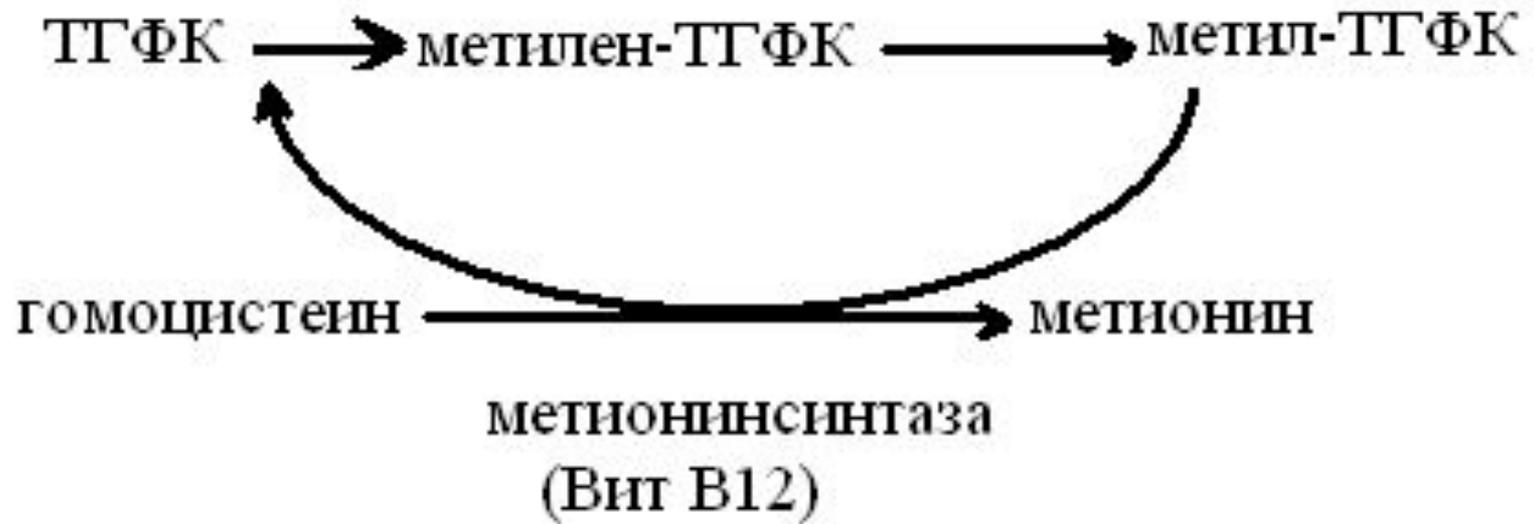
(продолжение)



(продолжение)



(продолжение)



- Антиметаболиты фолиевой кислоты – это противоопухолевые препараты. Применяют для остановки роста злокачественных клеток (т.к. блокируется синтез нуклеотидов).
- Дефицит фолиевой кислоты от недостаточного поступления не наблюдается, но наблюдается при применении антиметаболитов, а также при дефиците Вит В12.

## Проявления фолиевой недостаточности:

- мегалобластная анемия
- лейкопения
- задержка роста