

# Витамины

- Витаминны – низкомолекулярные органические соединения, которые не синтезируются в организме человека и животных, присутствуют в пище в малых количествах, выполняют роль коферментов, антиоксидантов и гормоноподобных веществ.

# Каждый витамин имеет:

- химическое название
- название, полученное от автора, впервые его открывшего
- буквенное обозначение
- название с учетом заболевания, которое развивается при его недостаточности с приставкой «анти-»

# Классификация витаминов

- **Водорастворимые**

- **Группы В, С, Н**

В тканях почти не накапливаются, малотоксичны при передозировке. Дефицит встречается довольно часто.

- **Жирорастворимые**

- **А, Д, Е, К**

Могут накапливаться в тканях (витамины А и D), дефицит встречается реже. При передозировке более токсичны, чем водорастворимые.

## **Витаминоподобные вещества**

Холин, липоевая кислота инозитол, карнитин, убихинон и др.

# Нарушение баланса витаминов в организме

Авитаминоз

Недостаточное поступление витаминов в организм или их полное отсутствие

Гиповитаминоз

Нарушение их всасывания при патологиях ЖКТ, печени, эндогенных или инфекционных заболеваниях

Гипервитаминоз

Чрезмерное потребление пищевых витаминных добавок и витаминных лекарственных форм

# Причины гипо- и авитаминозов

- **Экзогенные**

- недостаточное поступление с пищей или их полное отсутствие в рационе

- голодание

- **Эндогенные**

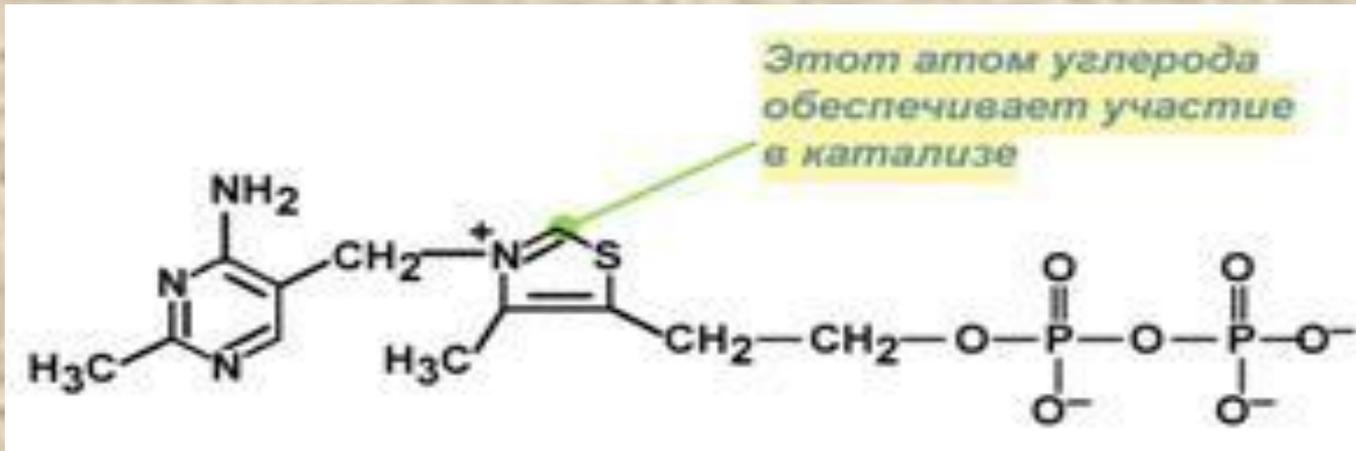
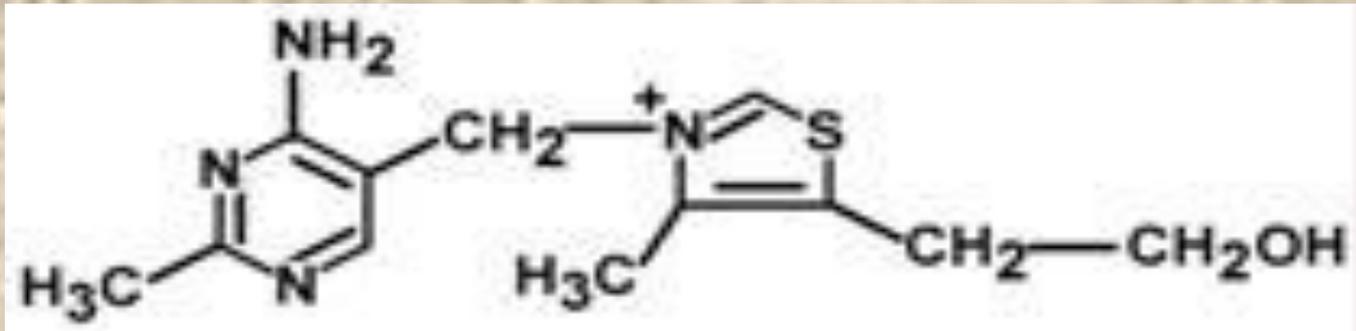
- повышенная потребность при некоторых физиологических и патологических состояниях

- усиленный распад в кишечнике

- нарушение процессов всасывания в кишечнике

- болезни печени и поджелудочной железы

# Витамин В1 (тиамин)

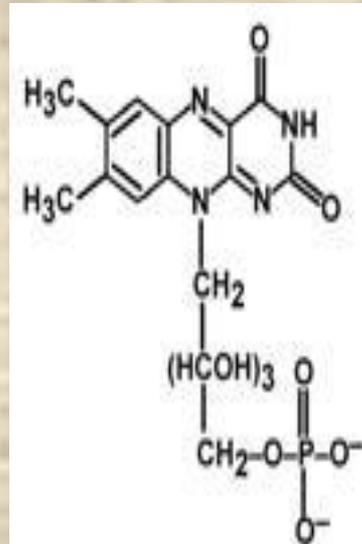
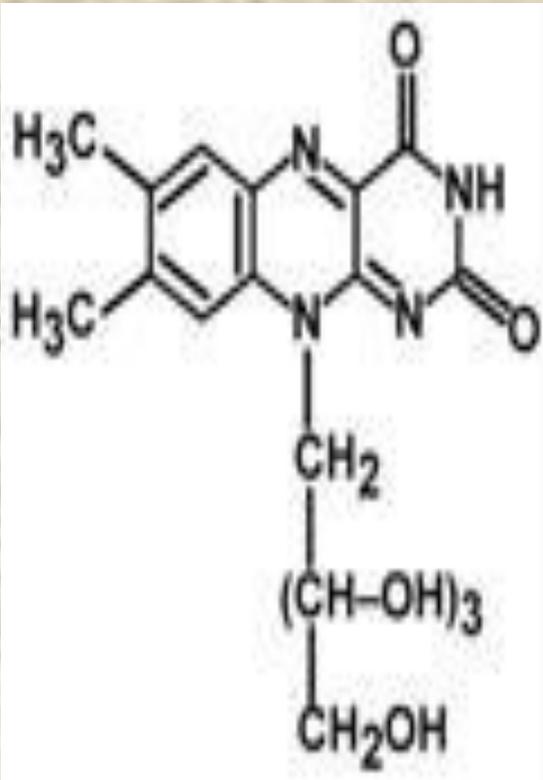


# ТПФ (тиаминпирофосфат)

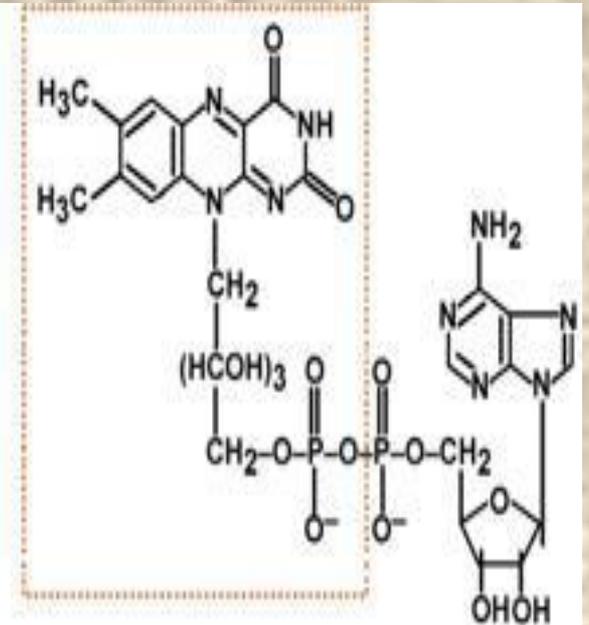
# Биологическая роль тиамина

- Участвует в реакциях прямого и окислительного декарбоксилирования кетокислот
- Перенос гидроксильных групп (активированных альдегидов)
- При недостатке в первую очередь нарушается обмен углеводов
- Авитаминоз называется - болезнь «бери-бери»

# Витамин В2 (рибофлавин)



Флавиномононуклеотид  
окисленный (ФМН)



Флавинадениндинуклеотид  
окисленный (ФАД)

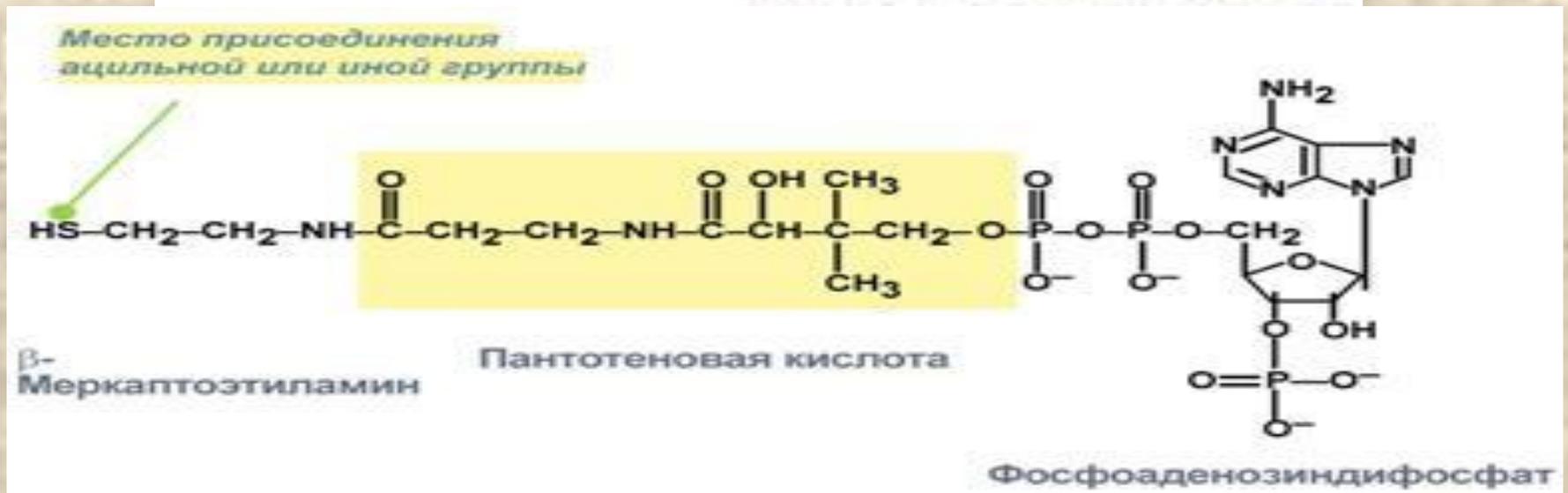
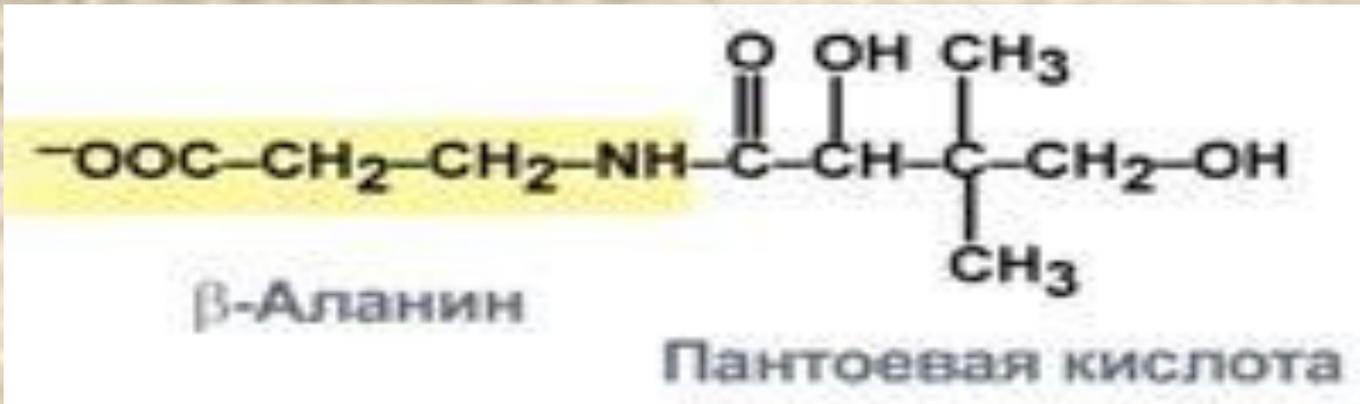
**ФМН(флавиномононуклеотид)**

**ФАД (флавинадениндинуклеотид)**

# Биологическая роль рибофлавина

- Участвует в окислительно-восстановительных реакциях
- При недостатке нарушается работа ЦТК, дыхательной цепи, окисление жирных кислот, обмен нуклеиновых кислот и биогенных аминов, митохондриальное окисление

# Витамин В3 (пантотеновая кислота)



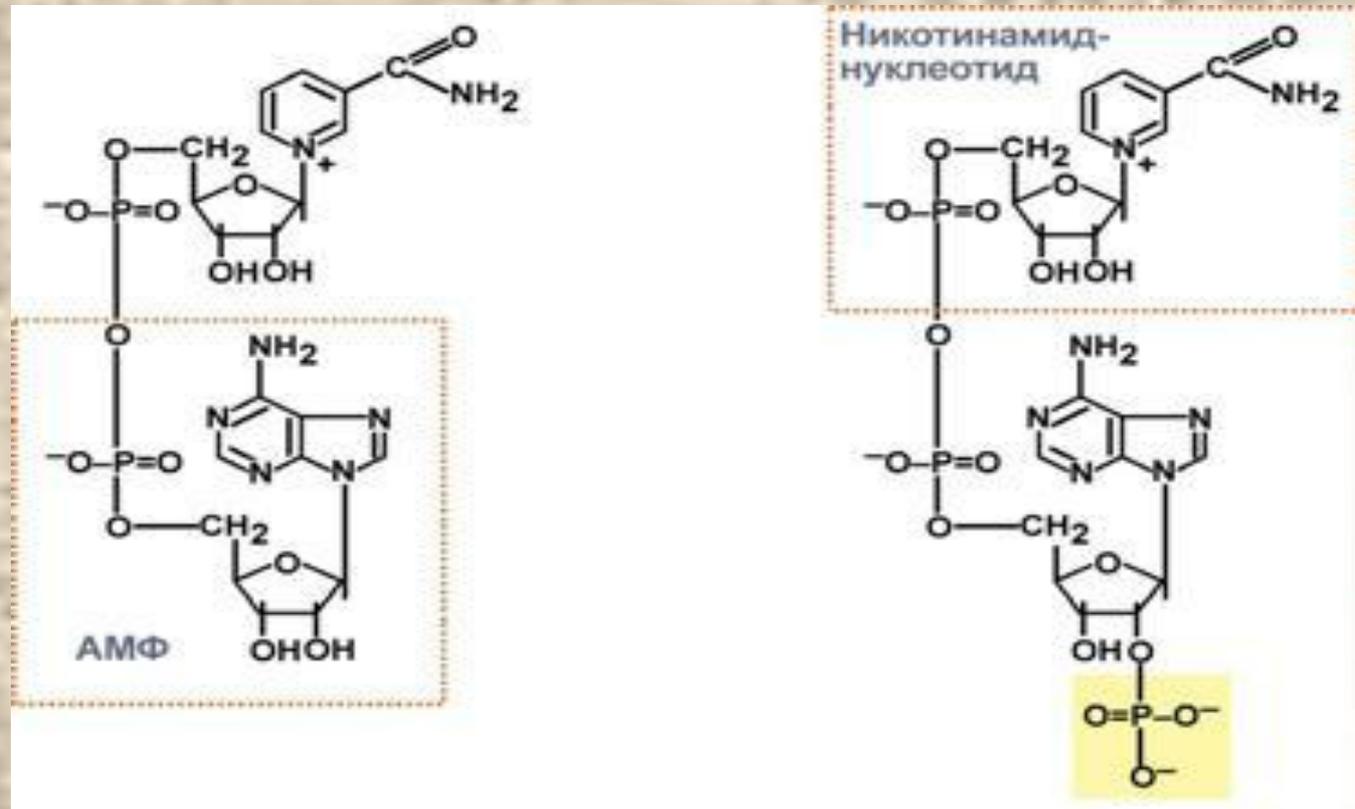
**Ко-А (Кофермент А)**

**АПБ (Ацилпереносящий белок)**

# Биологическая роль пантотеновой кислоты

- Участвует в реакциях активирования и переноса ацильных (кислотных) радикалов
- При недостатке нарушается окисление и синтез жирных кислот, окислительное декарбоксилирование кетокислот, биосинтез жиров, фосфолипидов, стероидных гормонов, гема, ацетилхолина

# Витамин В5, РР (никотинамид)



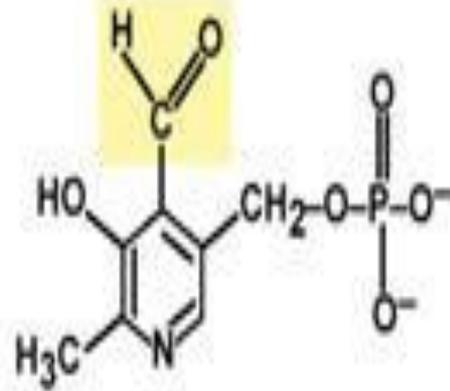
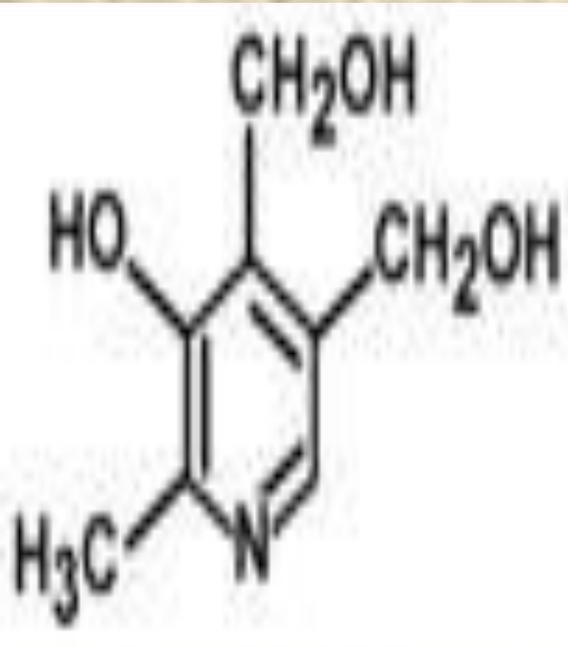
НАД(никотинамидадениндинуклеотид)

НАДФ (никотинамиддинуклеотидфосфат)

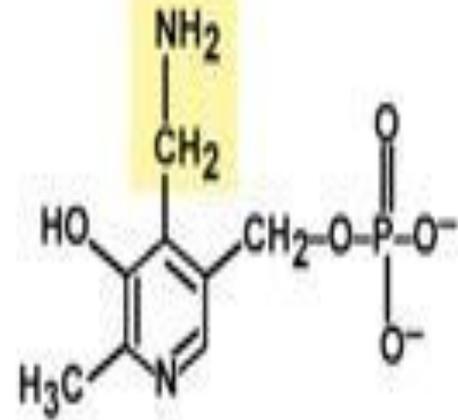
# Биологическая роль никотинамида

- Участвует в окислительно-восстановительных реакциях
- При недостатке нарушается ЦТК, окислительное декарбоксилирование пирувата, окисление и синтез жирных кислот, синтез кетоновых тел, стероидных гормонов, пентозный шунт
- Авитаминоз называется - «пеллагра»

# Витамин В6 (пиридоксин)



Пиридоксальфосфат (ПальФ)



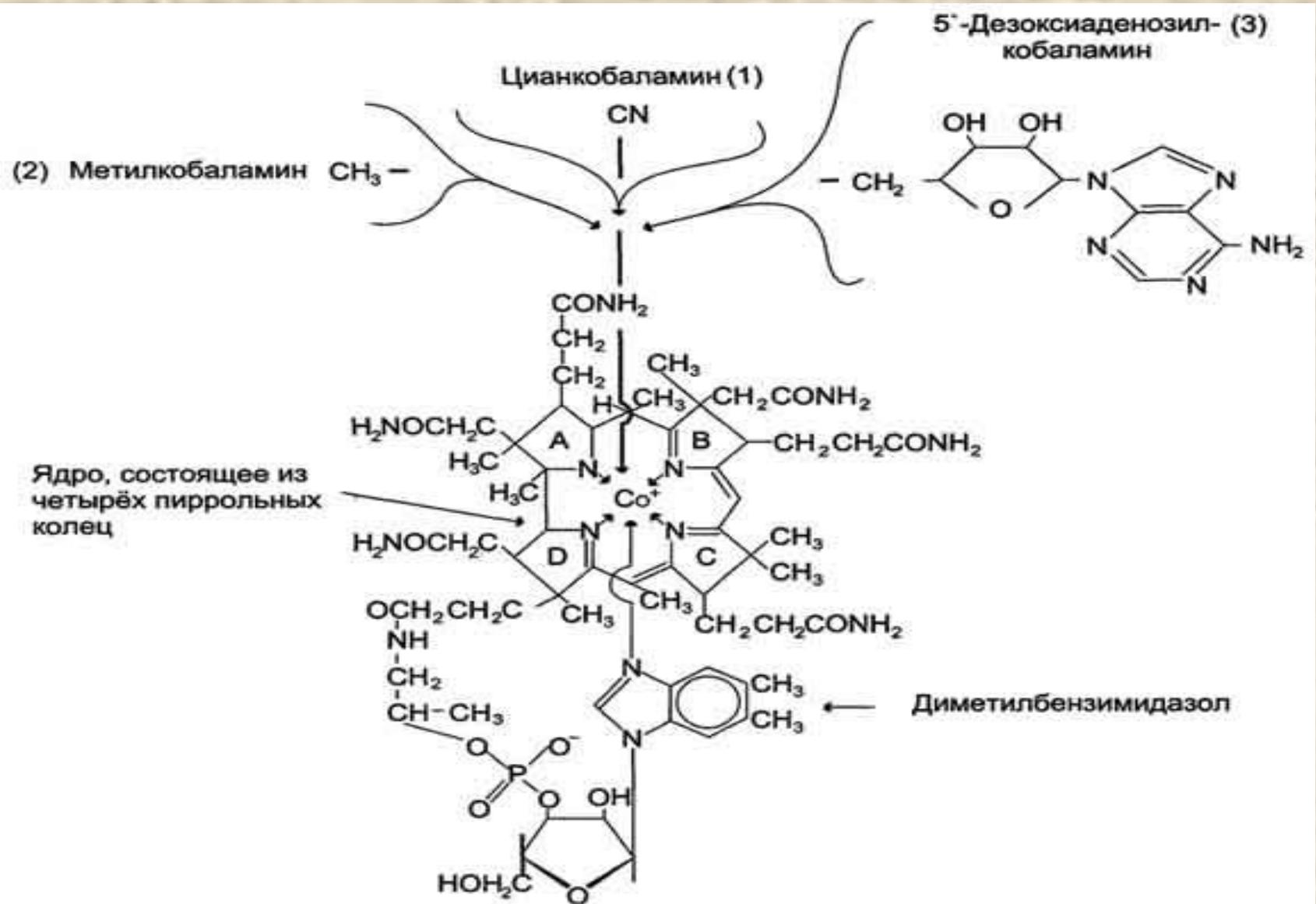
Пиридоксаминфосфат (ПаминФ)

## ПФ (пиридоксальфосфат)

# Биологическая роль пиридоксина

- Участвует в реакциях трансаминирования
- Участвует в реакциях декарбоксилирования аминокислот
- При недостатке нарушается синтез заменимых аминокислот, белка, гема, биогенных аминов, сфингомиелина, расщепление гликогена
- Авитаминоз вызывает пиридоксинзависимую анемию

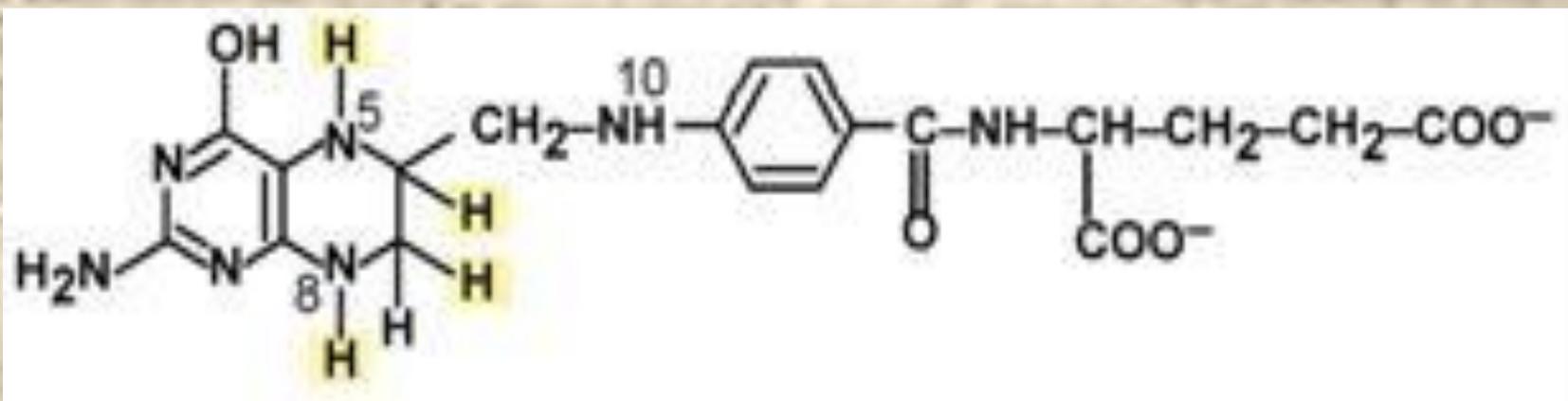
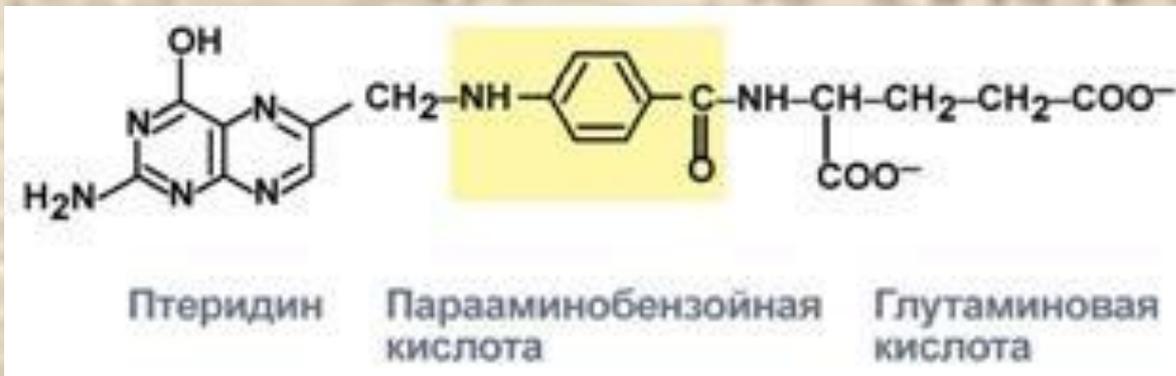
# Витамин В12 (кобаламин)



# Биологическая роль кобаламина

- Участвует в реакциях трансметилирования
- Участвует в реакциях изомеризации
- При недостатке нарушается процесс кроветворения, катаболизм разветвленных аминокислот и карбоновых кислот с нечетным числом атомов углерода
- Авитаминоз вызывает пернициозную анемию

# Витамин Вс (фолиевая кислота)

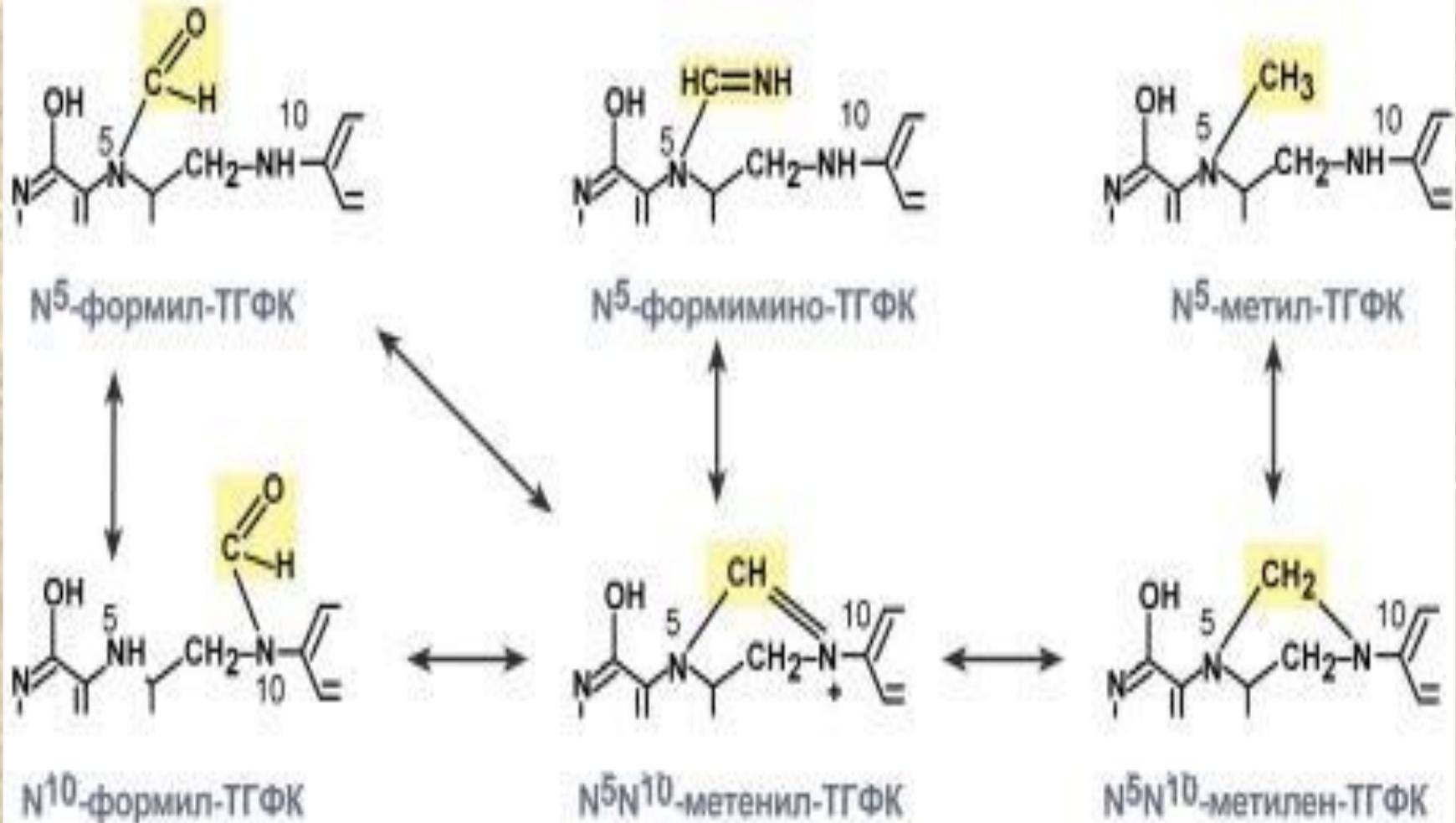


**ТГФК (тетрагидрофолиевая кислота)**

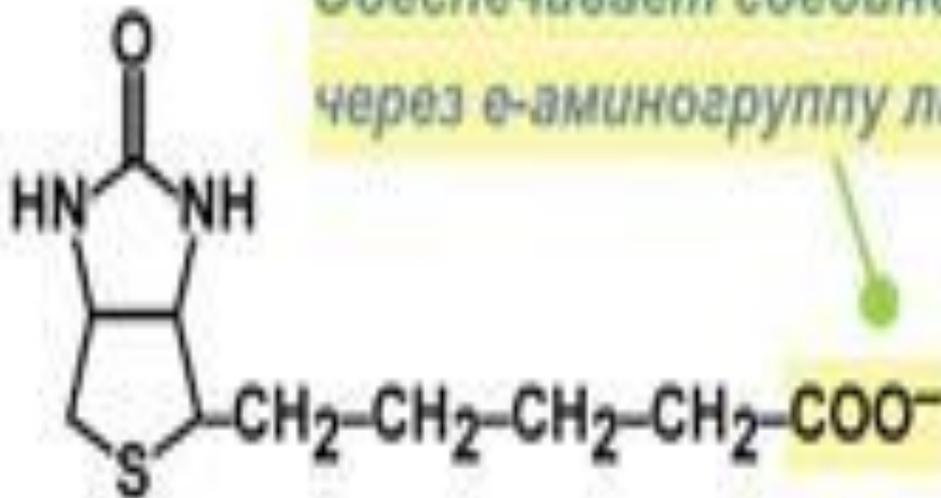
# Биологическая роль фолиевой кислоты

- Участвует в реакциях переноса одноуглеродных групп
- При недостатке нарушается синтез белков и нуклеиновых кислот, нуклеотидов, метионина, аминокислот
- Авитаминоз вызывает мегалобластическую макроцитарную анемию

# Строение и взаимопревращение активных форм фолиевой кислоты



# Витамин Н (биотин)

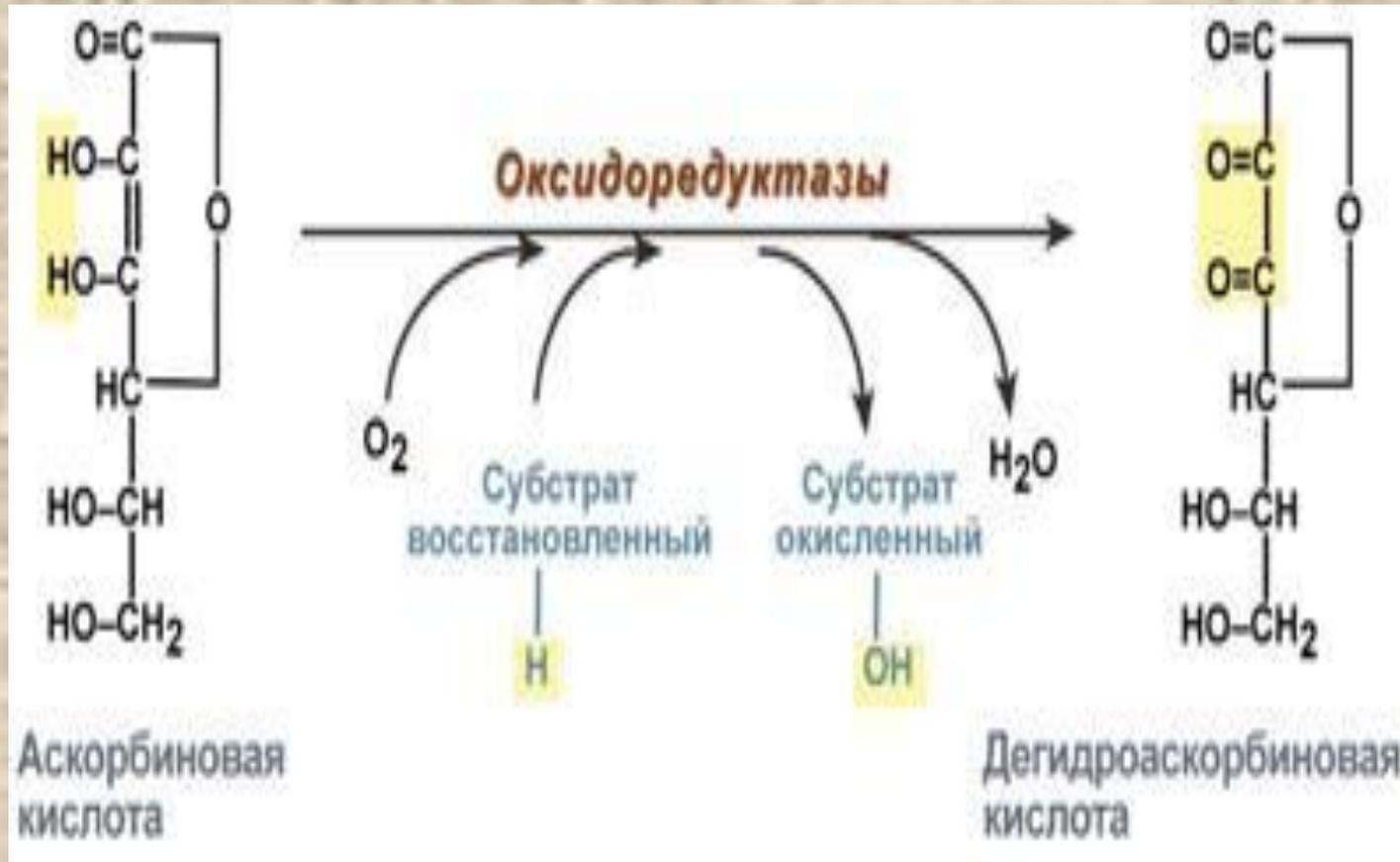


Обеспечивает соединение с белком  
через ε-аминогруппу лизина

# Биологическая роль биотина

- Участвует в реакциях карбоксилирования и транскарбоксилирования
- При недостатке нарушается синтез нуклеиновых кислот, жирных кислот, мочевины, глюкозы

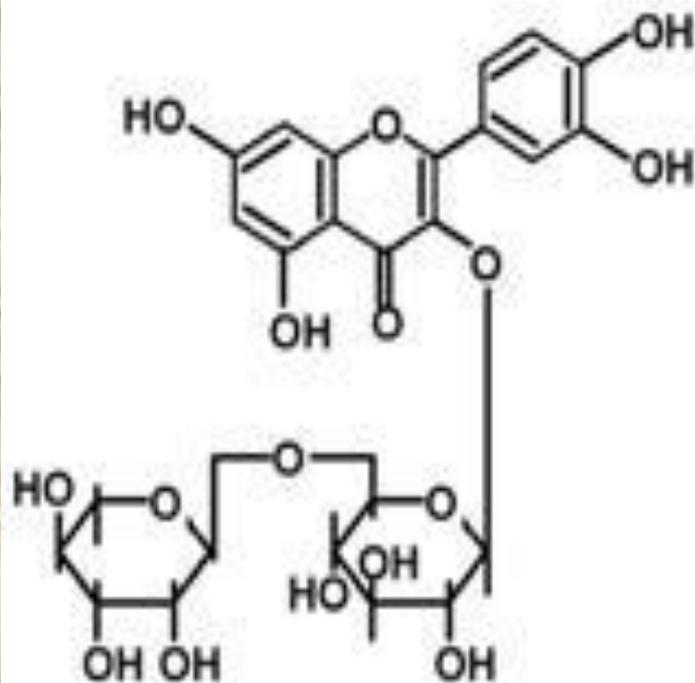
# Витамин С (аскорбиновая кислота)



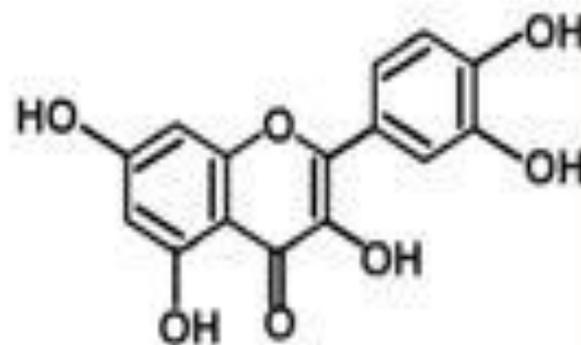
# Биологическая роль витамина С

- Участвует в реакциях гидроксилирования
- Является водорастворимым антиоксидантом
- В составе оксигеназной системы цитохромов Р450 микросом выполняет роль прооксиданта
- При недостатке нарушается синтез коллагена, стероидных гормонов, адреналина, серотонина, карнитина, процесс всасывания железа
- Авитаминоз вызывает заболевание «цинга»

# Витамин Р (биофлавоноиды)



Рутин

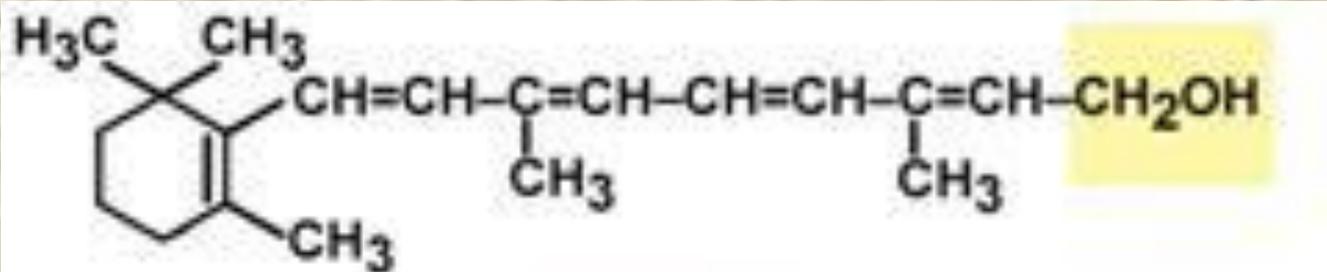


Кверцетин

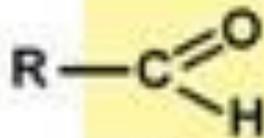
# Биологическая роль биофлавоноидов

- Связывают ионы тяжелых металлов
- Являются антиоксидантами
- Регулируют синтез коллагена
- Ингибируют фермент гиалорунидазу

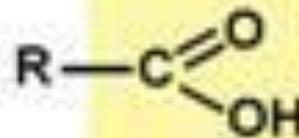
# Витамин А (ретинол)



Ретинол



Ретиналь



Ретиноевая кислота

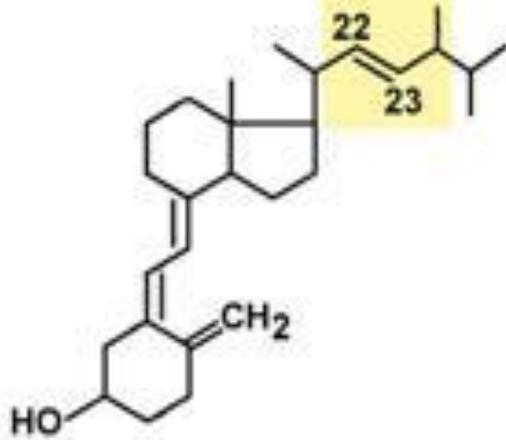
# Функции витамина А:

- Антиоксидантная
- Регуляция экспрессии генов
- Участие в фотохимическом акте зрения

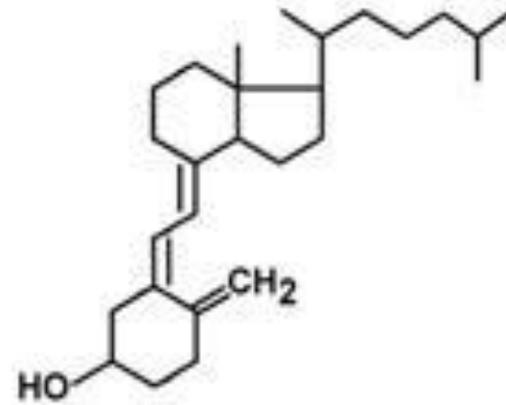
# Витамин А (ретинол)



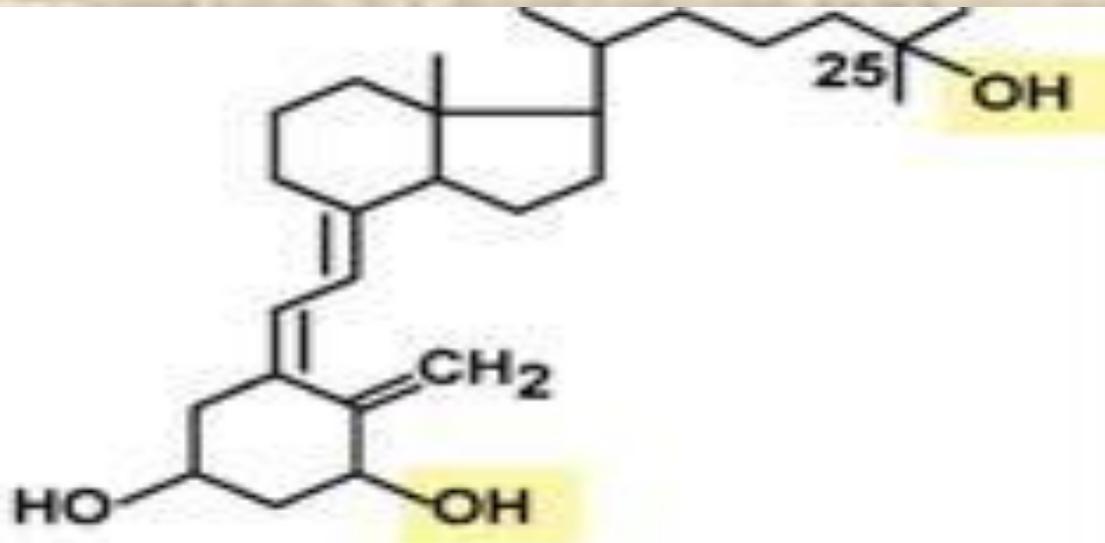
# Витамин Д (кальциферол)

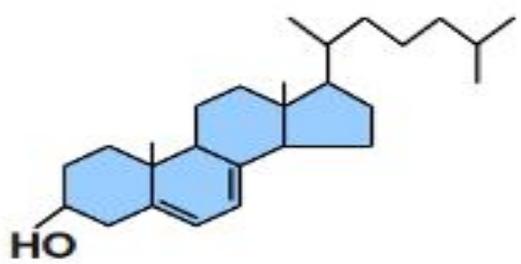


Эргокальциферол (витамин D2)

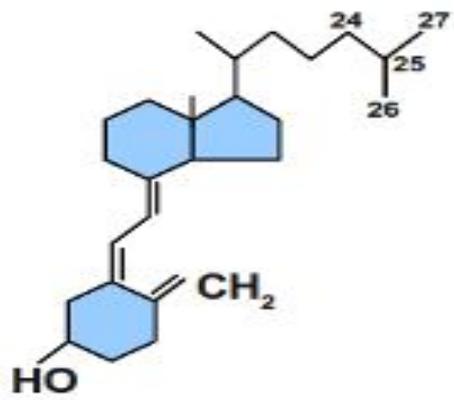


Холекальциферол (витамин D3)

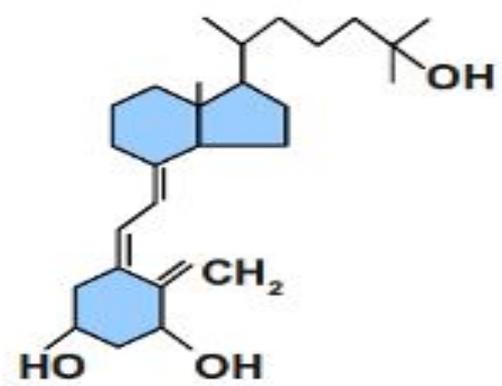




7 - дегидрохолестерол

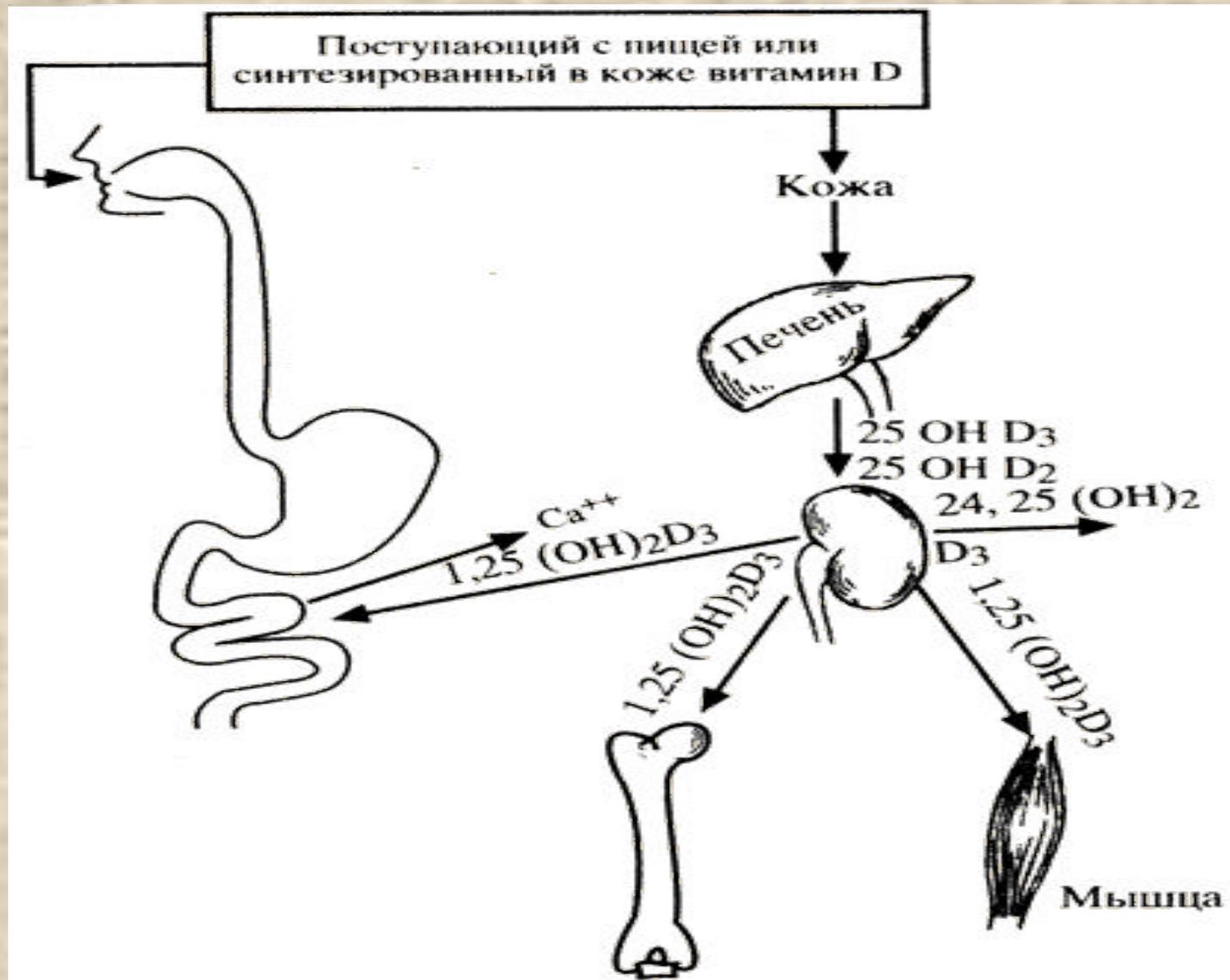


Витамин D<sub>3</sub>



1,25 - (ОН)<sub>2</sub> - D<sub>3</sub> (кальцитриол)  
1,25 - Дихидроксиолекальциферол

# Действие витамина Д на обмен веществ



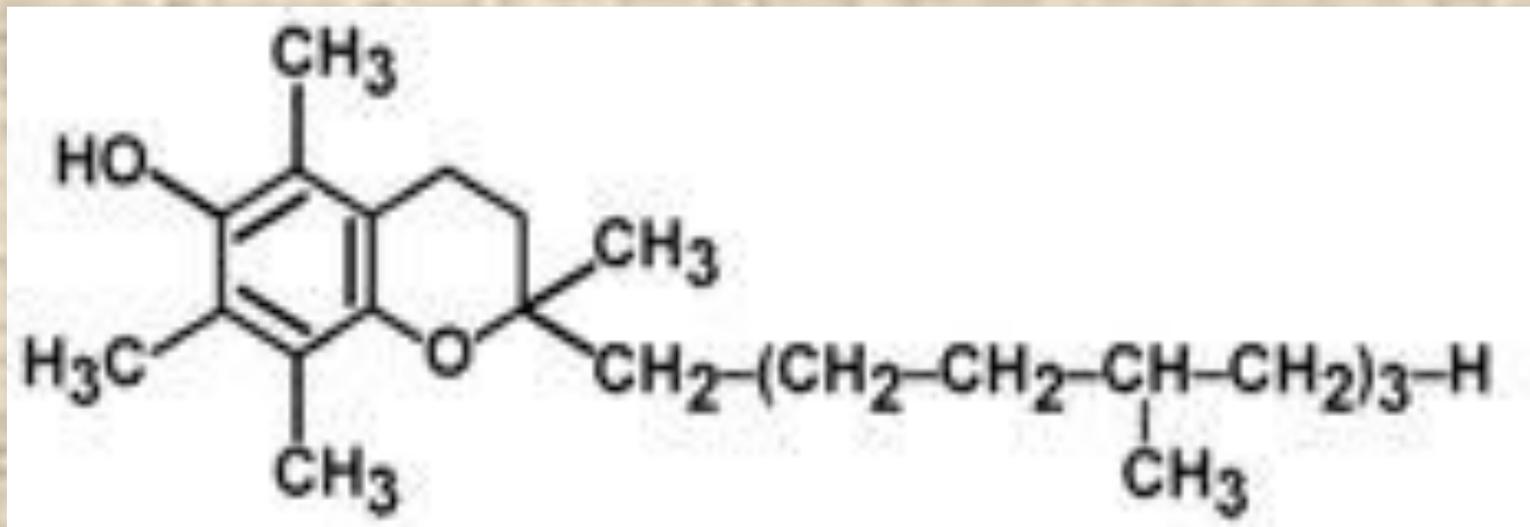
# Метаболизм витамина D



# Биологическая роль витамина Д

- Повышает уровень кальция и фосфатов в крови
- Регулирует рост и дифференцировку клеток костного мозга
- Стимулирует иммунный ответ
- При недостатке нарушается процесс минерализации костей и остеогенез
- Авитаминоз вызывает рахит, остеопороз, остеомаляция

# Витамин Е (токоферол)



# Биологическая роль витамина Е

- Антиоксидант, является универсальным протектором клеточных мембран от окислительного повреждения
- Антигипоксикант, улучшает использование кислорода митохондриями, контролирует синтез убихинона
- Стимулирует иммунный ответ, участвует в синтезе гема, метаболизме селена
- При недостатке повышается проницаемость мембран и увеличивается концентрация активных радикалов и продуктов ПОЛ

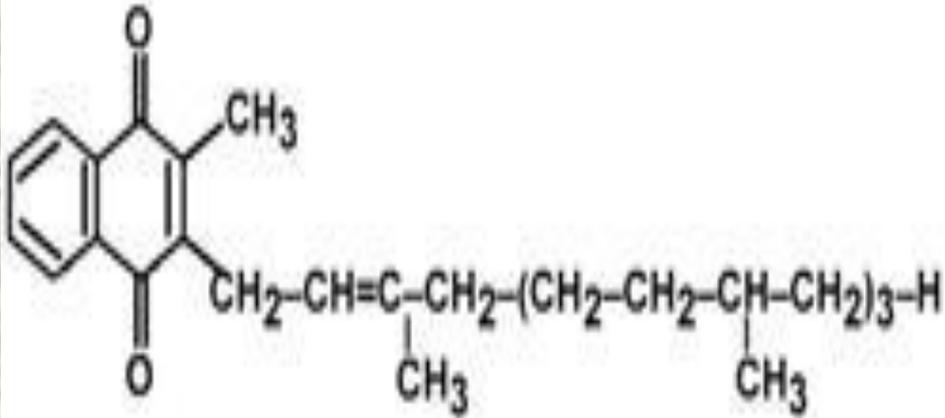
**Свободный радикал – это молекула или ее часть, содержащая неспаренный электрон.**

**Процесс свободнорадикального окисления ненасыщенных липидов клеточных мембран называется перекисным окислением липидов (ПОЛ).**

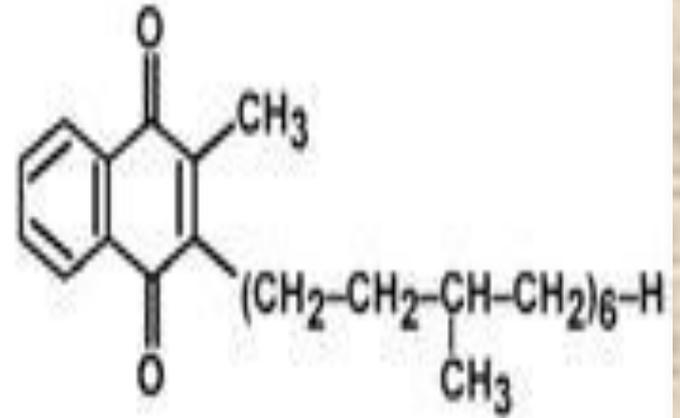
# Активные формы кислорода



# Витамин К (филлохинон)



Филлохинон (витамин К1)



Менахинон (витамин К2)

# Биологическая роль витамина К

- Стимулирует синтез факторов свертывающей системы крови
- Выполняет роль кофермента гамма-глутамилкарбоксилазы, катализирующей реакции карбоксилирования
- При недостатке повышается кровоточивость
- Авитаминоз новорожденных вызывает геморрагическую болезнь

# Участие витамина К в реакции карбоксилирования белков

