



КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

КАФЕДРА ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ И
КЛИНИЧЕСКОЙ БИОХИМИИ

Лекция по теме:

«Витамины»

Краснодар

2009

Витамины –

низкомолекулярные органические соединения, не синтезирующиеся в организме человека и животных, обладающие высокой биологической активностью и принимающие непосредственное участие в осуществлении метаболических процессов и выполнении физиологических функций

Общебиологические признаки витаминов

- Не синтезируются в организме человека;
- Не являются ни пластическим, ни энергетическим материалом, но без витаминов эти процессы невозможны;
- Обладают высокой биологической активностью;
- Организм человека чувствителен как к избытку, так и к недостатку витаминов;
- Как избыток, так и недостаток витаминов проявляется заболеванием с характерной клинической картиной.

Классификация витаминов

Жирорастворимые

- А** (ретинол)
- Д** (холекальциферол, эргокальциферол)
- Е** (токоферолы)
- К** (филлохинон, нафтохинон)

Водорастворимые

- В₁** (тиамин)
- В₂** (рибофлавин)
- В₃** (пантотеновая кислота)
- В₅** (**РР**, никотиновая кислота, никотинамид)
- В₆** (пиридоксин)
- В₉** (**В_с** фолиевая кислота)
- В₁₂** (кобаламин)
- С** (аскорбиновая кислота)

Название витамина:

- **Буквенное**
- **Химическое**
- **Клиническое**

Витаминоподобные соединения:

- **Синтезируются в организме человека, но синтез не покрывает потребностей;**
- **Более низкая биологическая активность по сравнению с витаминами;**
- **Могут использоваться в качестве энергетического или пластического материала;**
- **Организм человека чувствителен как к избытку, так и к недостатку витаминоподобных соединений, однако характерной клинической картины не наблюдается.**

Витаминоподобные соединения

```
graph TD; A[Витаминоподобные соединения] --> B[Жирорастворимые]; A --> C[Водорастворимые];
```

Жирорастворимые

F (полиненасыщенные жирные кислоты)

Q (убихинон)

Водорастворимые

Липоевая кислота

Пангамовая кислота

Оротовая кислота

Инозитол

Холин

Карнитин

Источники витаминов для человека

- **Пища животного и растительного происхождения;**
- **Провитамины – соединения, содержащиеся в своей структуре витамин, но не обладающие биологической активностью;**
- **Микрофлора толстого кишечника.**

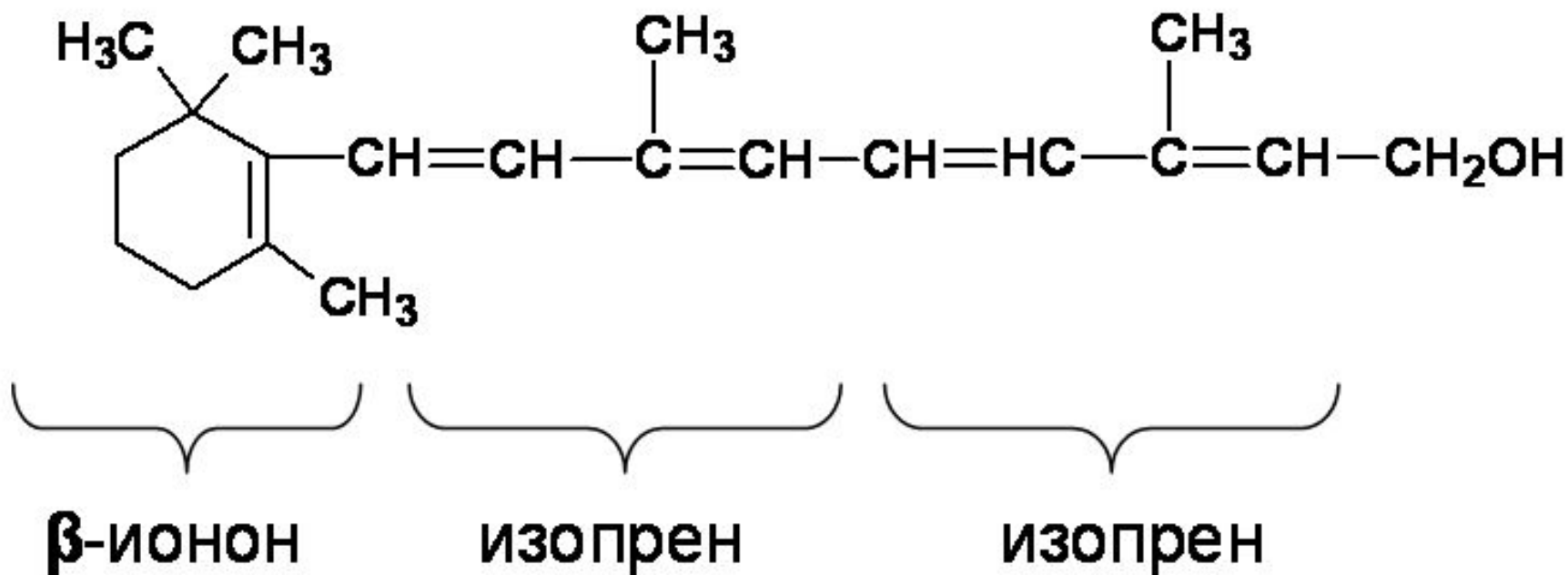
Общая характеристика жирорастворимых витаминов:

- Растворяются в жирах;**
- В организме человека имеется депо (печень, жировая ткань);**
- Возможно развитие как гипер-, так и гиповитаминоза, но более характерен гипервитаминоз;**
- Молекулярные аспекты действия до конца не выяснены.**

Функции жирорастворимых ВИТАМИНОВ:

- **Повышают устойчивость организма к действию неблагоприятных факторов внешней среды;**
- **Принимают активное участие в окислительно-восстановительных реакциях и защите клеточных мембран от активных форм кислорода;**
- **Являются антисклеротическим фактором;**
- **Обеспечивают светоощущение;**
- **Участвуют в процессах свертывания крови;**
- **Контролируют фосфорно-кальциевый обмен;**
- **Влияют на онтогенез.**

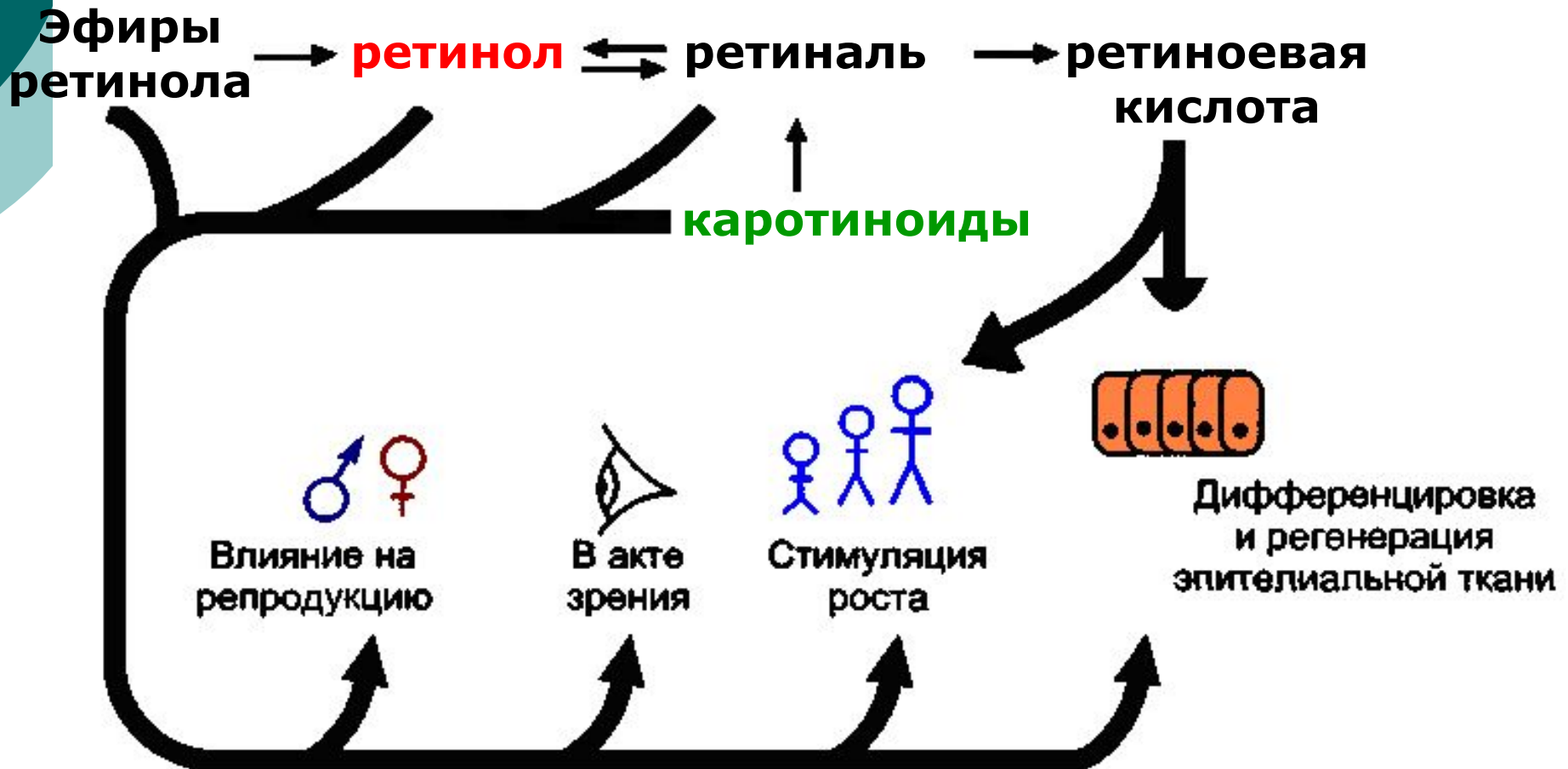
Витамин А (ретинол, антиксерофтальмический)



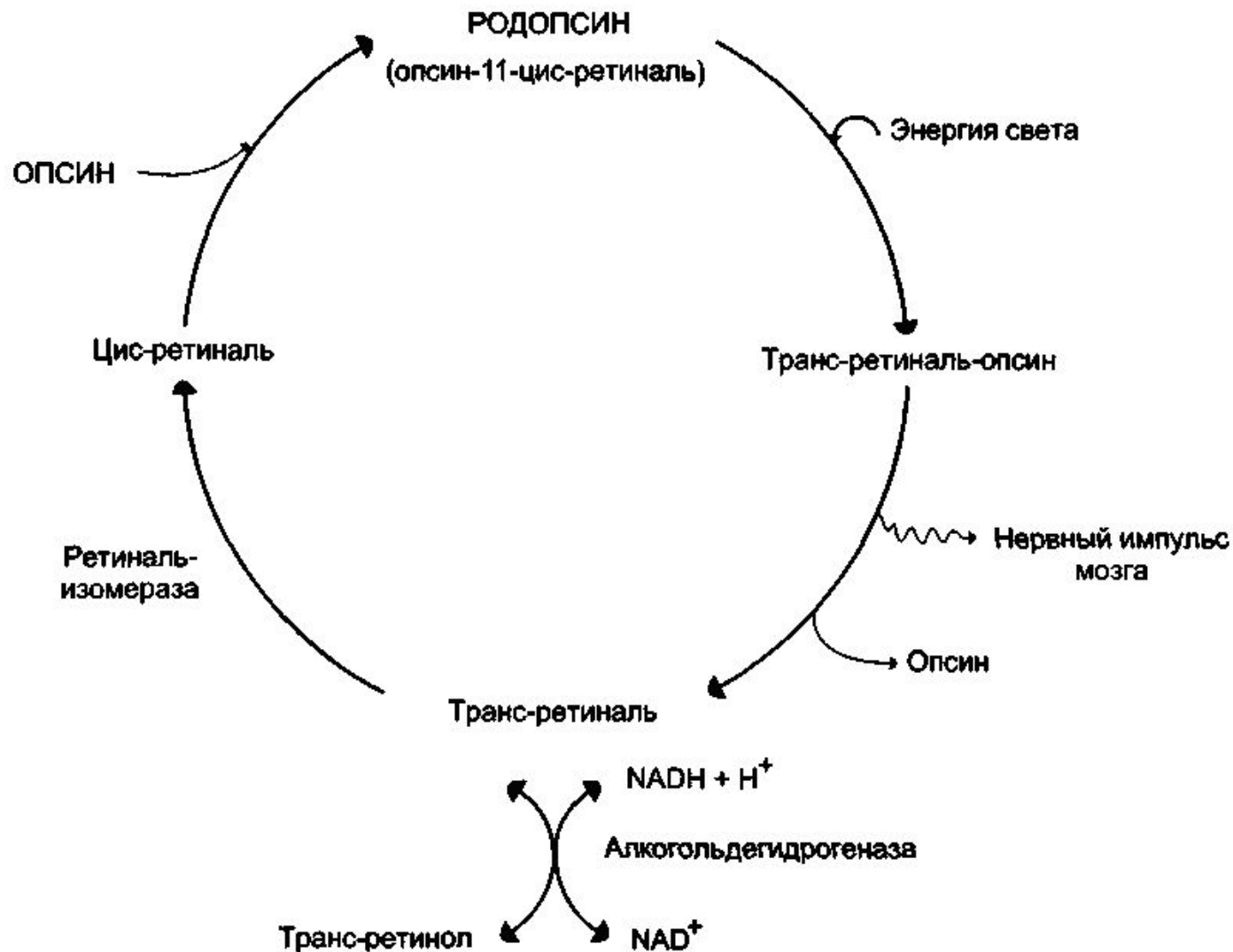
Источники витамина А

- Печень крупного рогатого скота и свиней;
- Яичный желток;
- Молочные продукты;
- Рыбий жир;
- В виде провитаминов – каротиноидов содержится в моркови, томатах, перце, салате.

Биологические функции витамина А



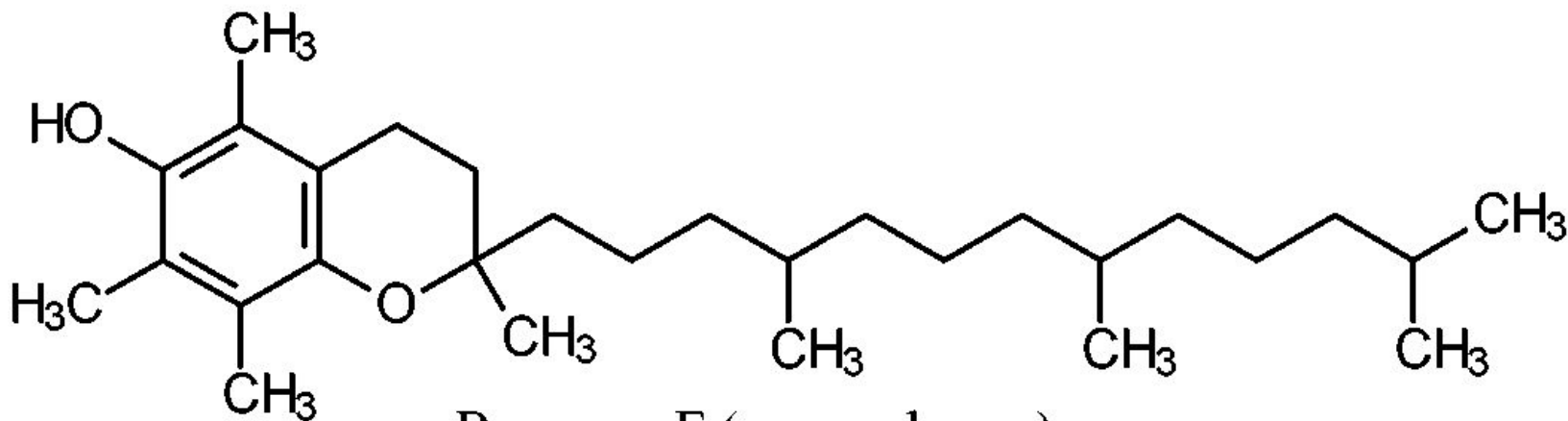
УЧАСТИЕ ВИТАМИНА А В ЗРИТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ



Клинические проявления гиповитаминоза

- **Нарушение сумеречного зрения - «Куриная слепота» или гемералопия;**
- **Сухость роговицы – ксерофтальмия;**
- **Размягчение роговицы – кератомалация;**
- **Дерматиты;**
- **Кератоз** эпителиальных клеток всех органов (кожи, эпителия ЖКТ, мочеполовой системы, дыхательного аппарата).

Витамин Е, токоферол, антистерильный



Витамин Е (α-токоферол)



Источники витамина E

- **Растительные масла;**
- **Салат;**
- **Капуста;**
- **Семена злаков;**
- **Сливочное масло;**
- **Яичный желток.**

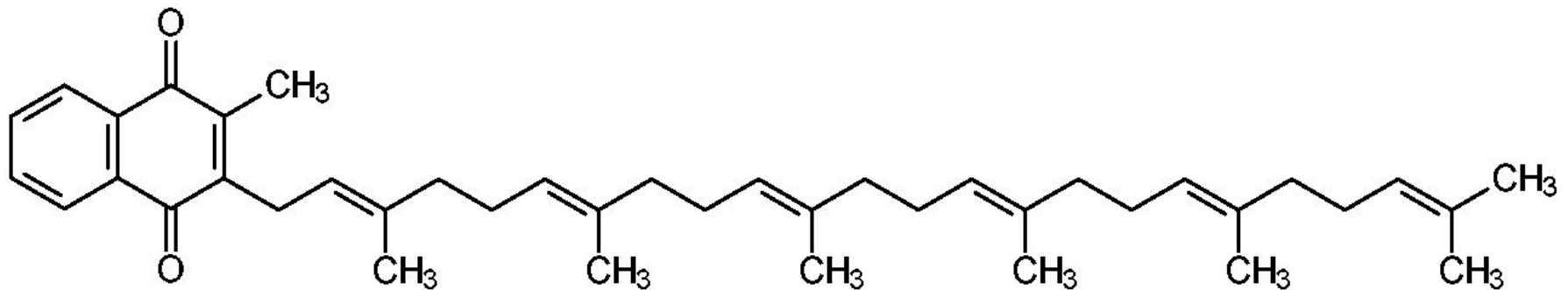
Биологическая роль витамина E

- **Природный антиоксидант:**
 - Предотвращает повреждение липидов мембран и ДНК;
 - Повышает биологическую активность витамина A за счет предотвращения окисления его ненасыщенной боковой цепи.

Клинические проявления гиповитаминоза:

- **Бесплодие;**
- **Поражение нервной системы (атаксия, мышечная дистрофия)**

Витамин К, нафтохиноны (K_1 -филлохинон, K_2 -менахинон), антигеморрагический

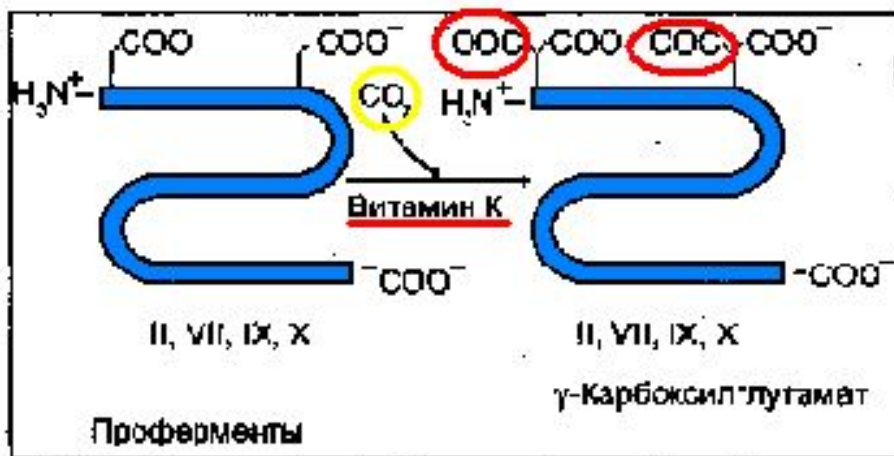




Источники витамина К

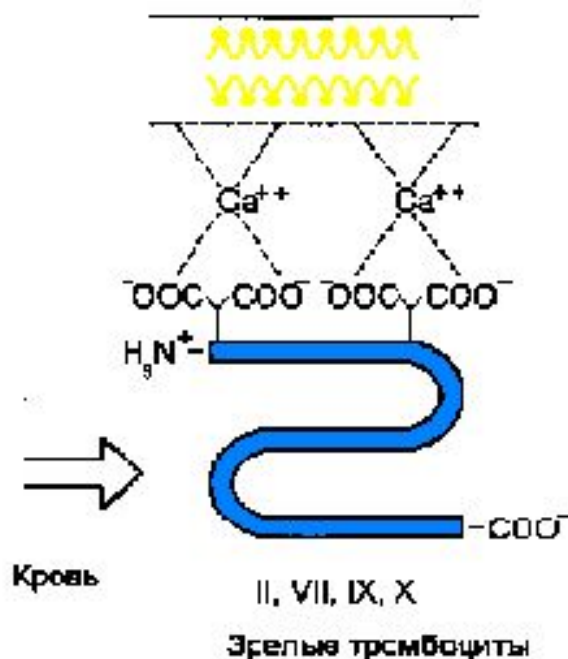
- Капуста;
- Шпинат;
- Корнеплоды;
- Фрукты;
- Печень;
- Микрофлора толстого кишечника.

РОЛЬ ВИТАМИНА К В СВЕРТЫВАНИИ КРОВИ

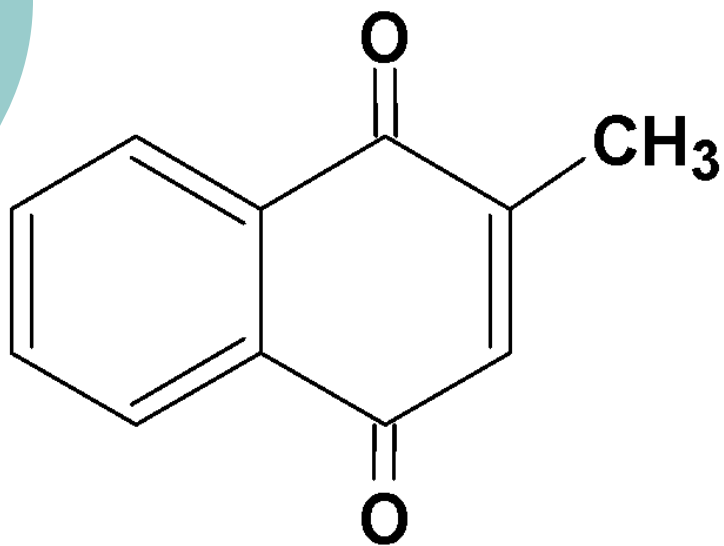


Печень

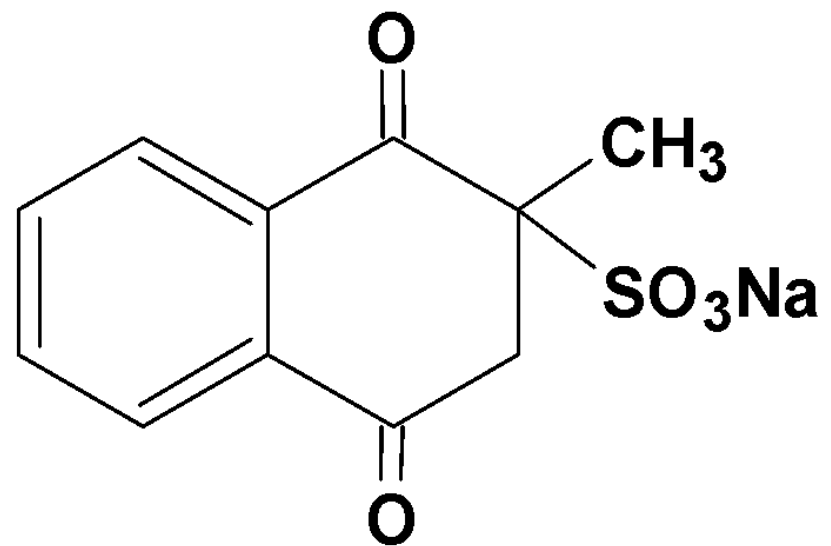
Фосфолипиды мембраны тромбоцитов



Синтетические аналоги витамина К

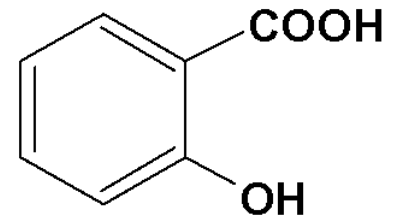
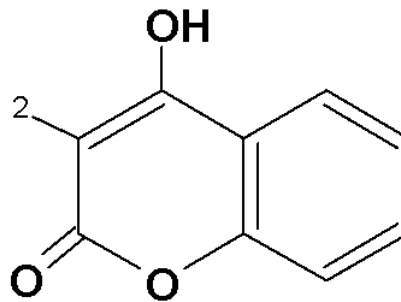
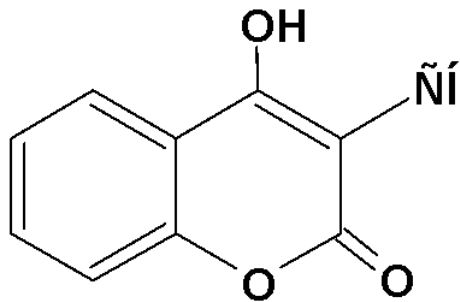


Метил-2-нафтохинон



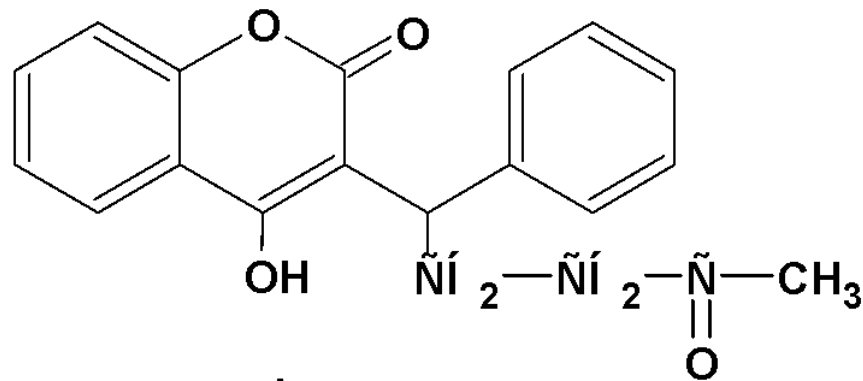
Метил-5-сульфонат-2-нафтохинон

Антивитамины витамина К



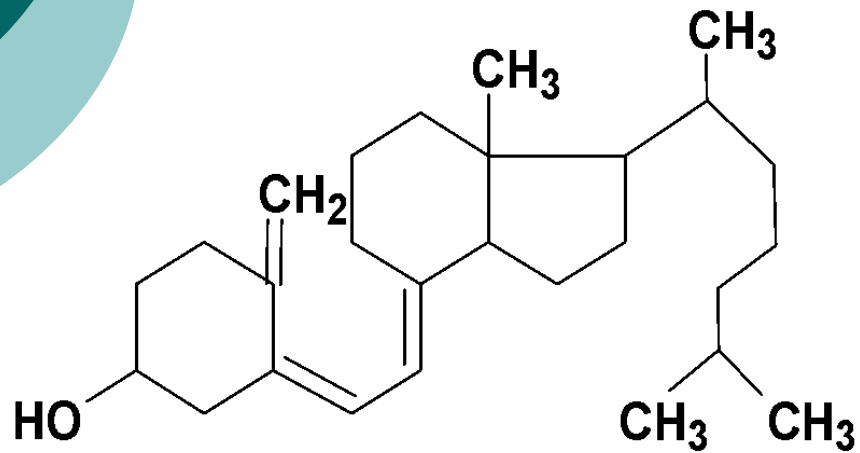
Äèéòì àðí è

Ñàèèöèèì ààÿ èèñèì àà

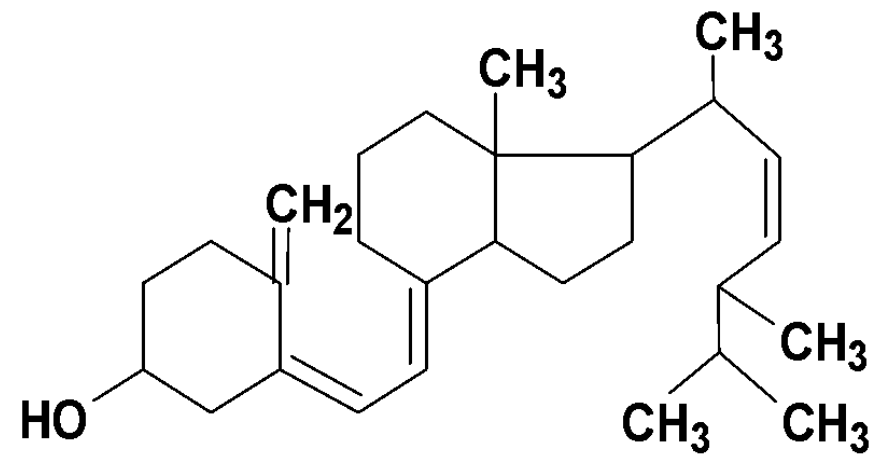


Âàðò àðèì

Витамин Д (кальциферолы, антирахитический)

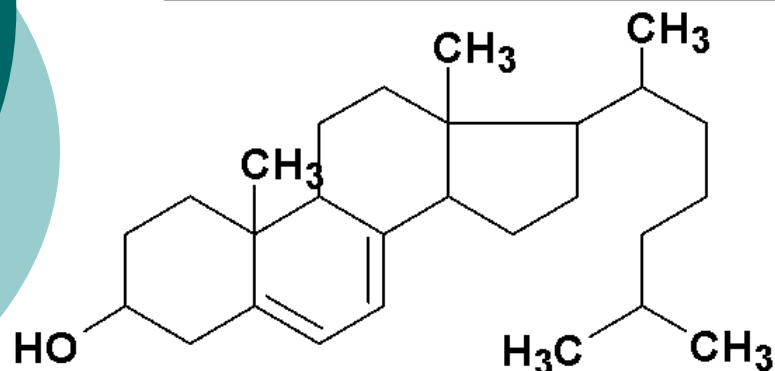


3-эпикальцитриол, A_3

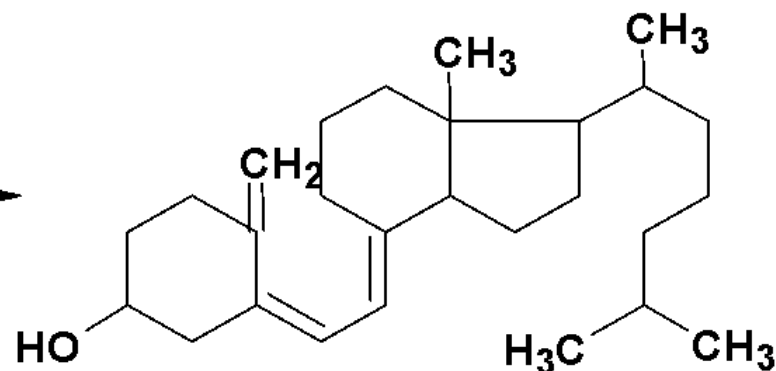


2-эпикальцитриол, A_2

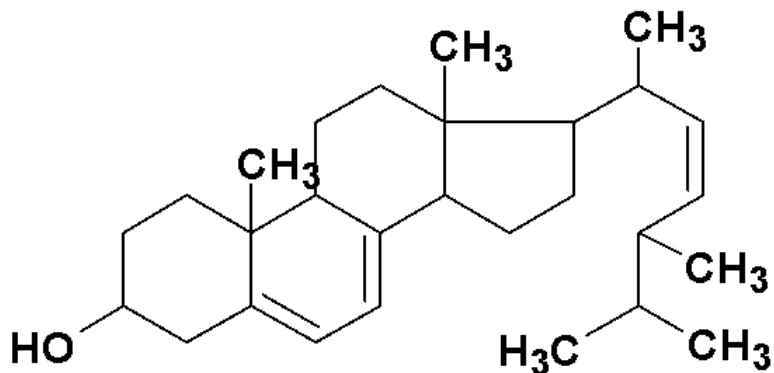
Превращение провитаминов в витамины Д



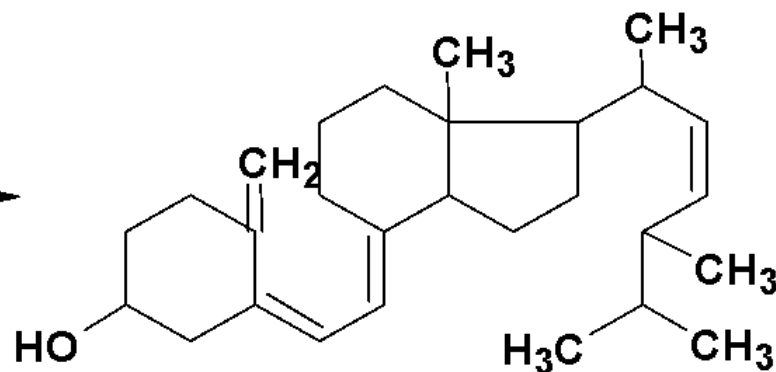
7-äãäöäöî õî äãñöäðèí



Äèöàì èí Ä₃
(õî äãäèäèüöèò äðî è)

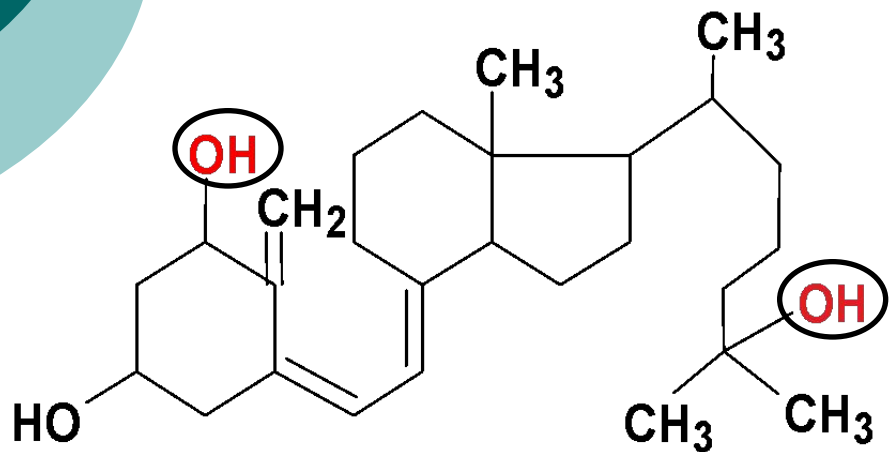


ýðãî ñöäðèí

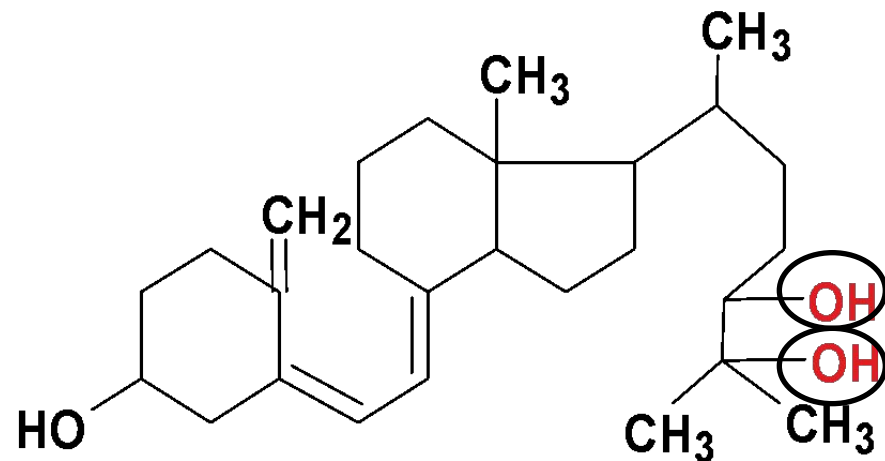


Äèöàì èí Ä₂
(ýðãî äèäèüöèò äðî è)

Активные метаболиты витамина D₃



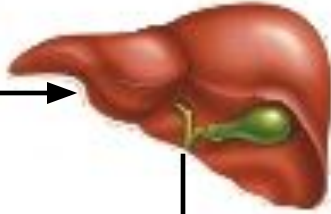
1,25-дигидрокси витамин D₃



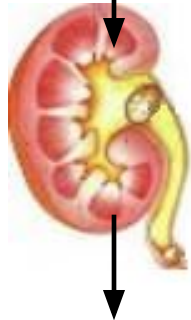
24,25-дигидрокси витамин D₃

Метаболизм витамина D₃

кальциферол
(D₃)



25-оксикальциферол
(кальцидиол)



1,25-диоксикальциферол
(кальцитриол)

КИШЕЧНИК
(всасывание Ca и P)

ПОЧКИ
(реабсорбция Ca и P)

КОСТНАЯ ТКАНЬ
(регуляция
обмена Ca и P)

Источники витамина Д

- **Сливочное масло;**
- **Желток яиц;**
- **Рыбий жир.**

Общебиологические свойства водорастворимых витаминов

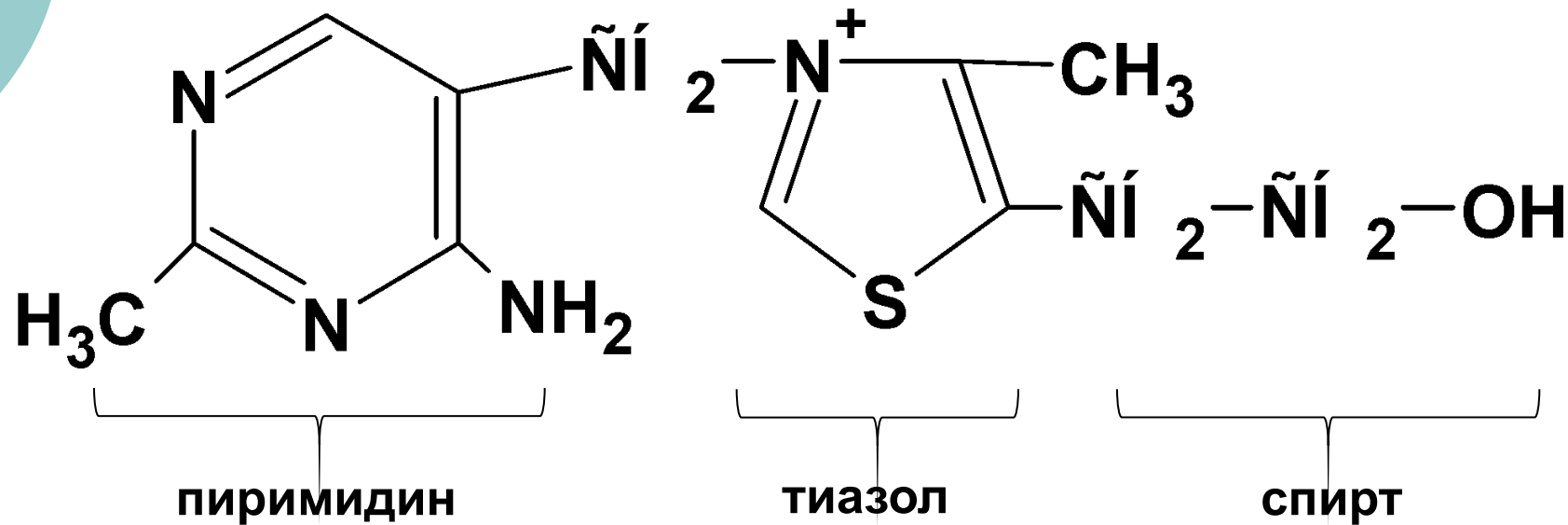
- Не накапливаются в организме человека;
- Для них более характерны гипо(а)витаминозы;
- Являются составной частью активного центра ферментов;
- Часть из них требуют особых механизмов всасывания.

Коферментная функция водорастворимых витаминов

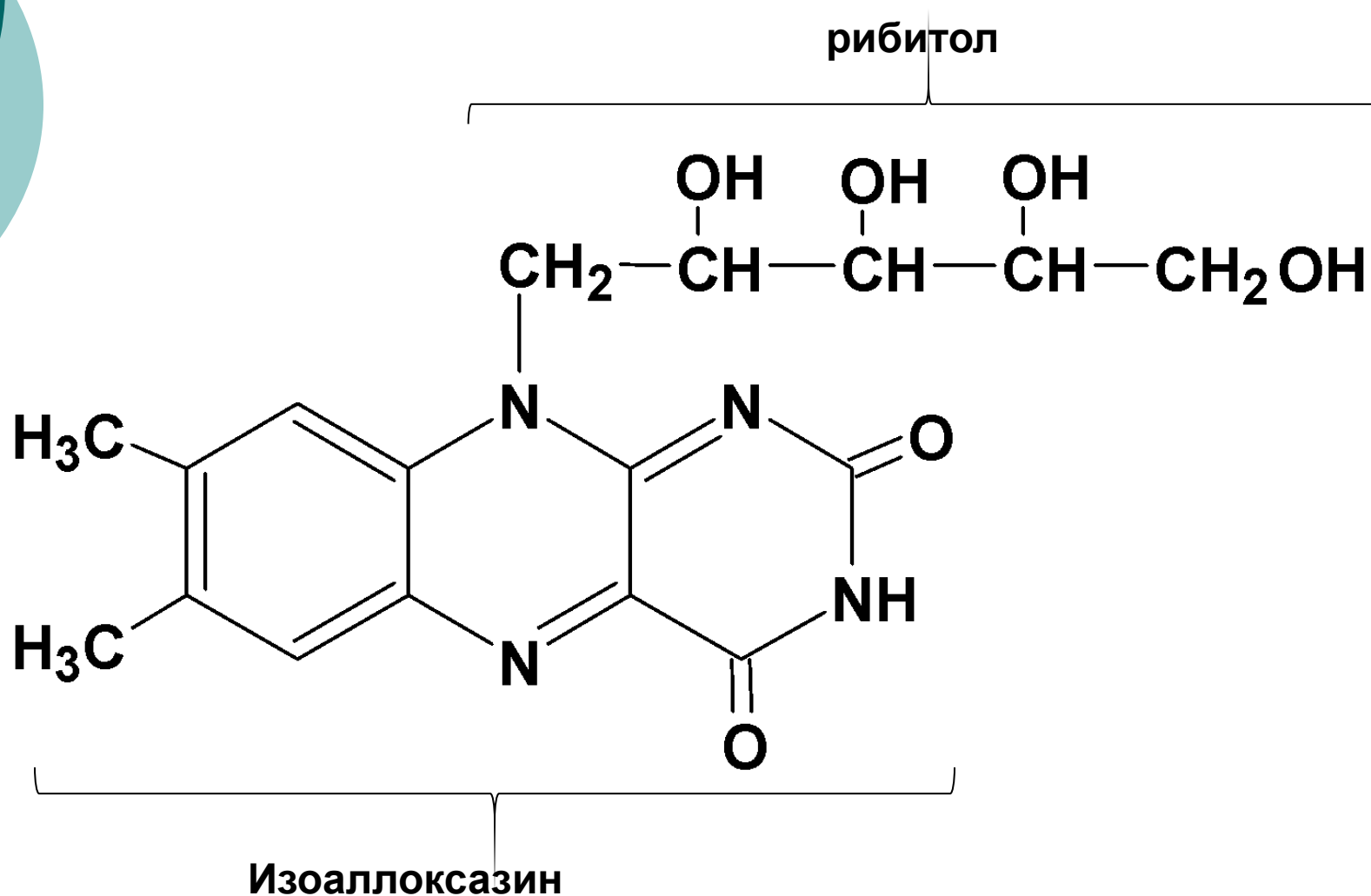
Витамин	Коферментная форма	Тип катализируемой реакции
В₁ тиамин, антиневритный	Тиаминпиро- фосфат (ТПФ)	Окислительное декарбоксилирование α-кетокислот
В₂ рибофлавин	ФМН, ФАД	Перенос электронов и протонов (ОВР) (дегидрогеназы и оксидазы)
В₃ пантотеновая кислота, антидерматитный	Кофермент (коэнзим) А (КоА)	Перенос ацильных групп (ацилтрансферазы)
В₅ (РР) никотиновая кислота антипеллагри- ческий	НАД, НАДФ	Перенос электронов и протонов (ОВР) (дегидрогеназы)

В₆ пиридоксин антидерматитный	Пиридоксаль- фосфат (ПФ)	Перенос аминогрупп (аминотрансферазы), декарбоксилирование аминокислот (декарбоксилазы)
В₉ фолиевая кислота, антианемический	Тетрагидро- фолиевая кислота (ТГФК)	Перенос одноуглеродный групп (метилтрансферазы)
В₁₂ кобаламин, антианемический	Дезоксиаденозил- кобаламин, метилкобаламин	Изомеризация (изомеразы), перенос одноуглеродный групп (метилтрансферазы)
С аскорбиновая кислота, антискорбутный		Гидроксилирование (гидроксилазы)
Н (В_Н) биотин антисеборрейный	Биотин-кофермент	Перенос карбоксильной группы (транскарбоксилазы), фиксация СО₂ (карбоксилазы)

Витамин В₁, тиамин

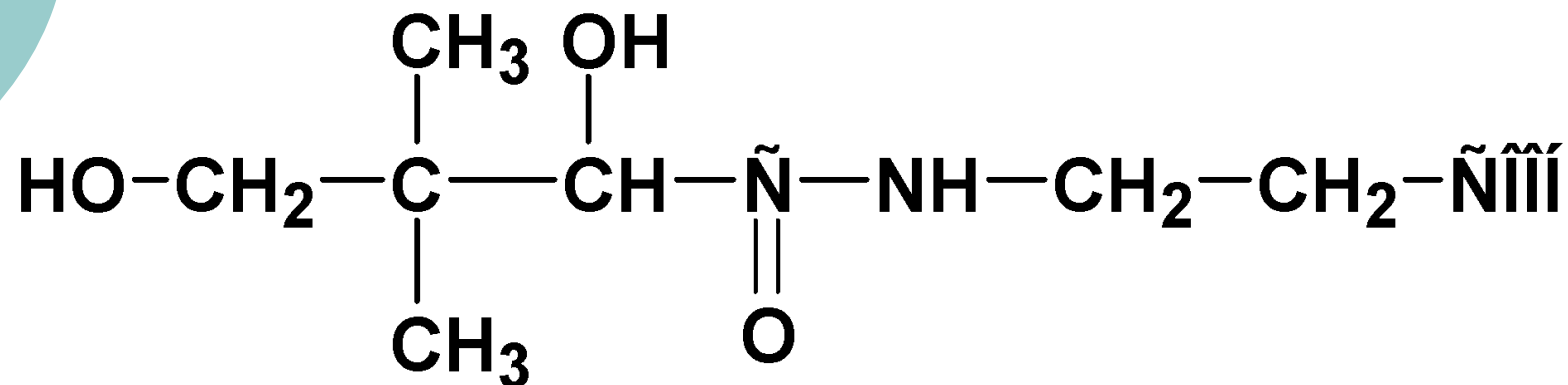


Витамин В₂, рибофлавин



Витамин В₃,

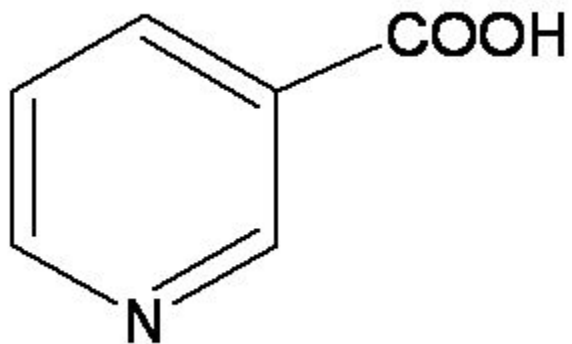
пантотеновая кислота



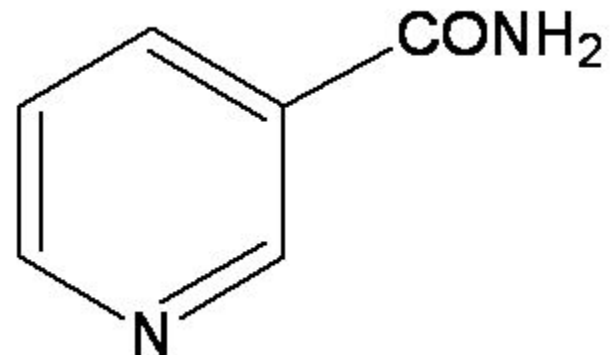
2,4-Дигидрокси-3,3-
диметилмасляная
кислота

β-аланин

Витамин В₅

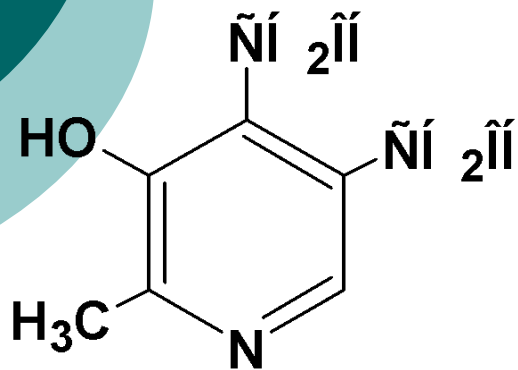


Никотиновая кислота

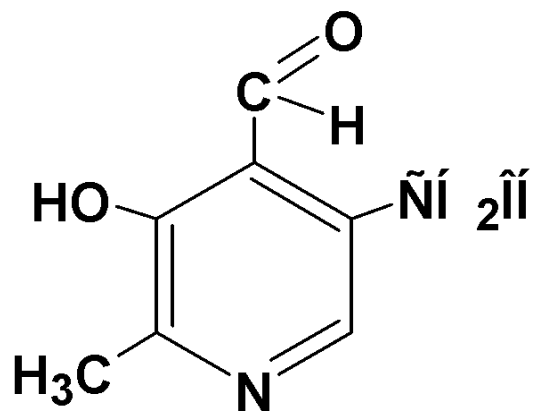


Никотинамид

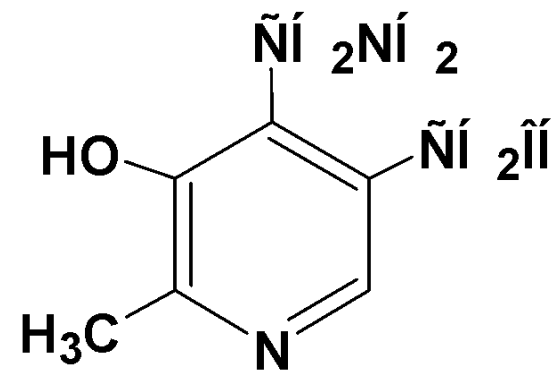
Витамин В₆



Пиридоксол
(пиридоксин)



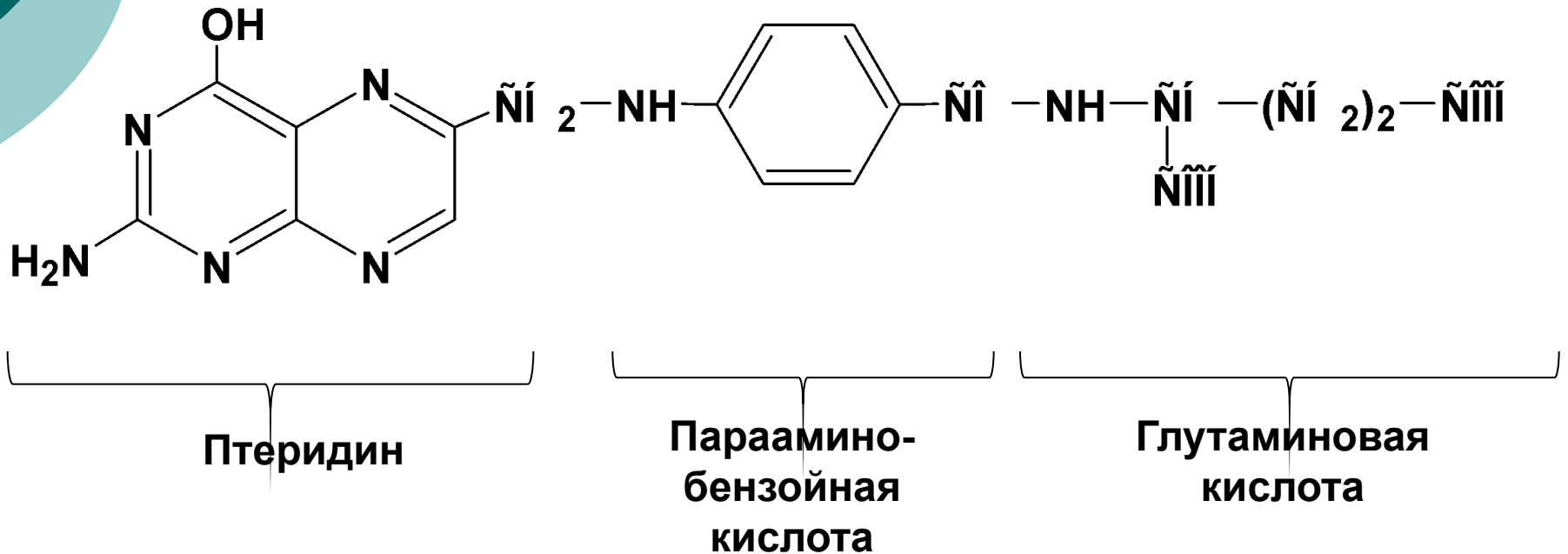
Пиридоксаль



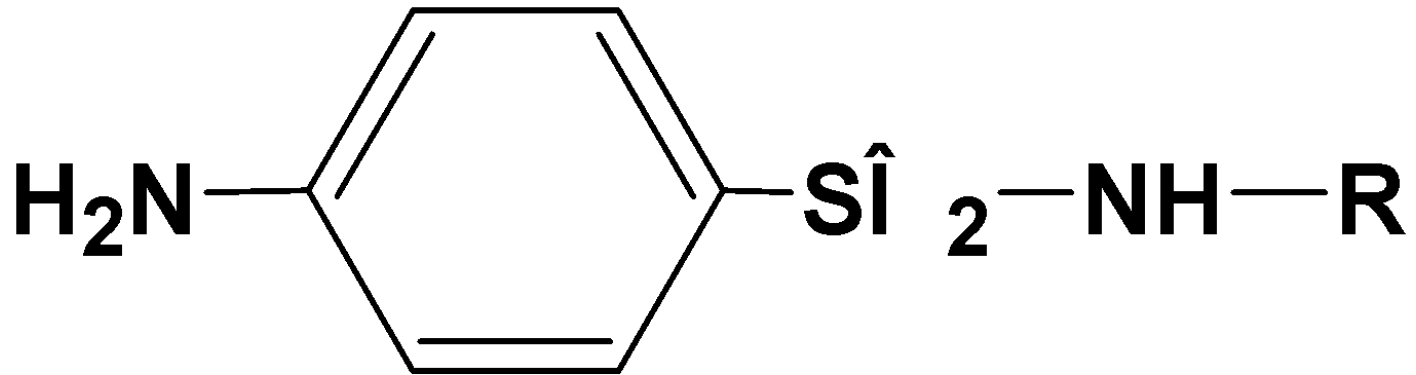
Пиридоксамин

Витамин В₉,

фолиевая кислота



Антивитамины фолиевой кислоты

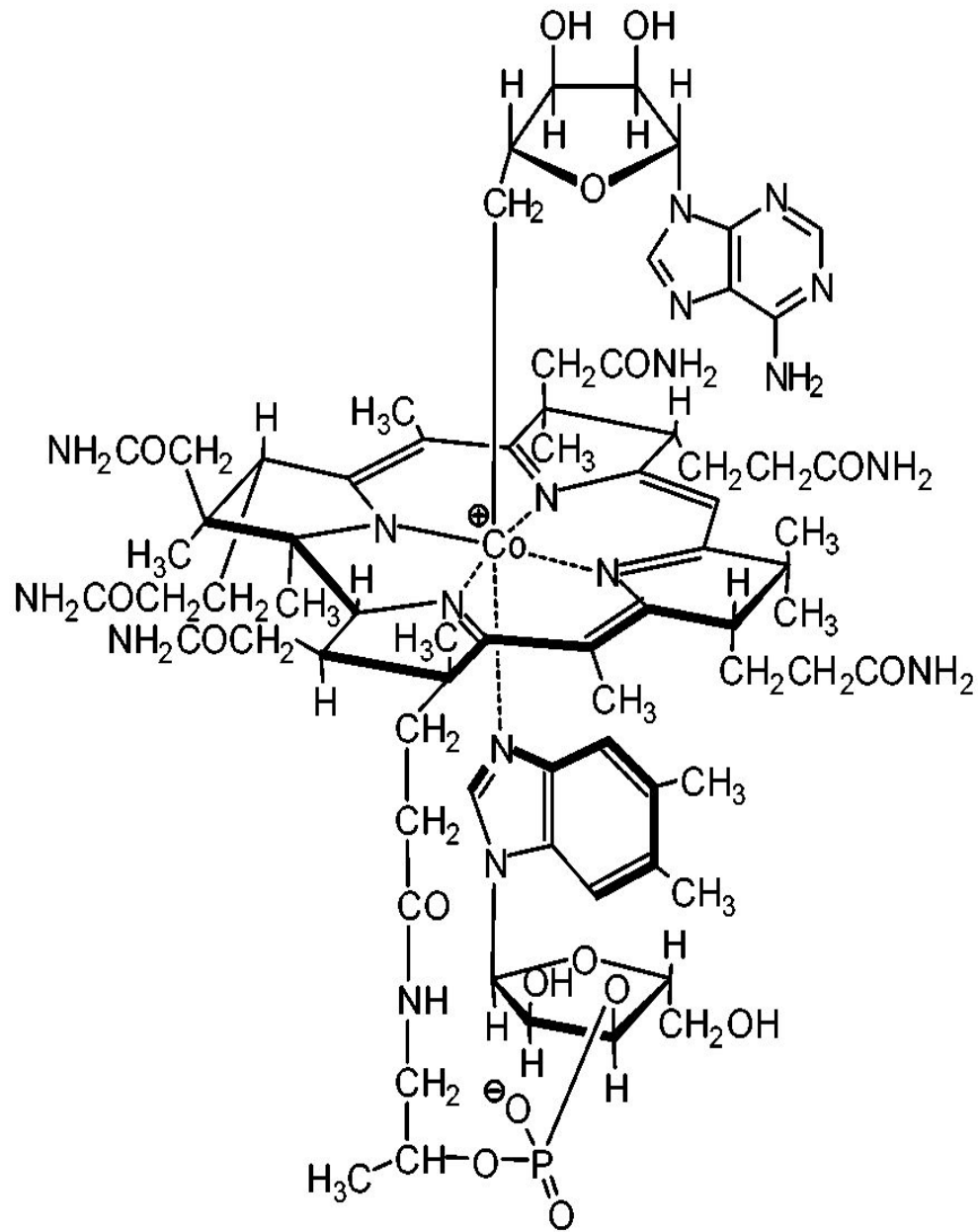


Ñóëüô àí èëàì èä

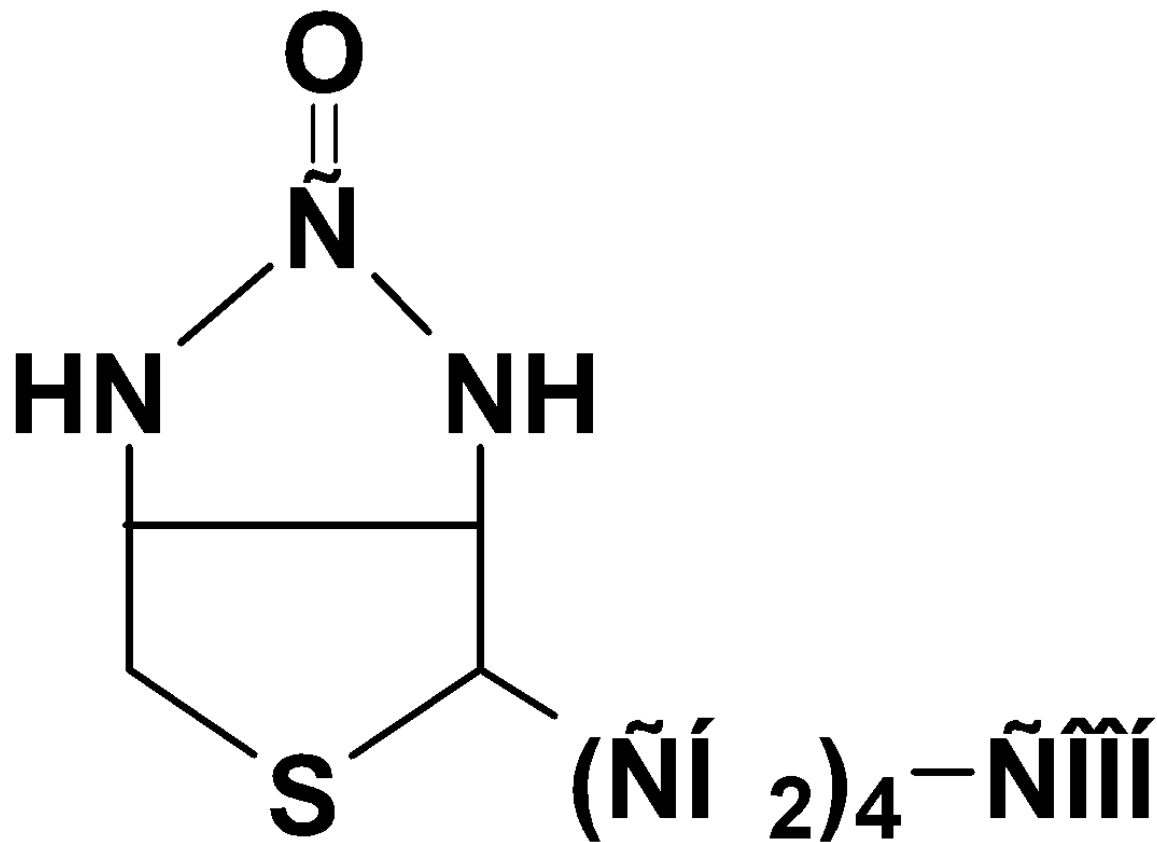
Витамин

В₁₂'

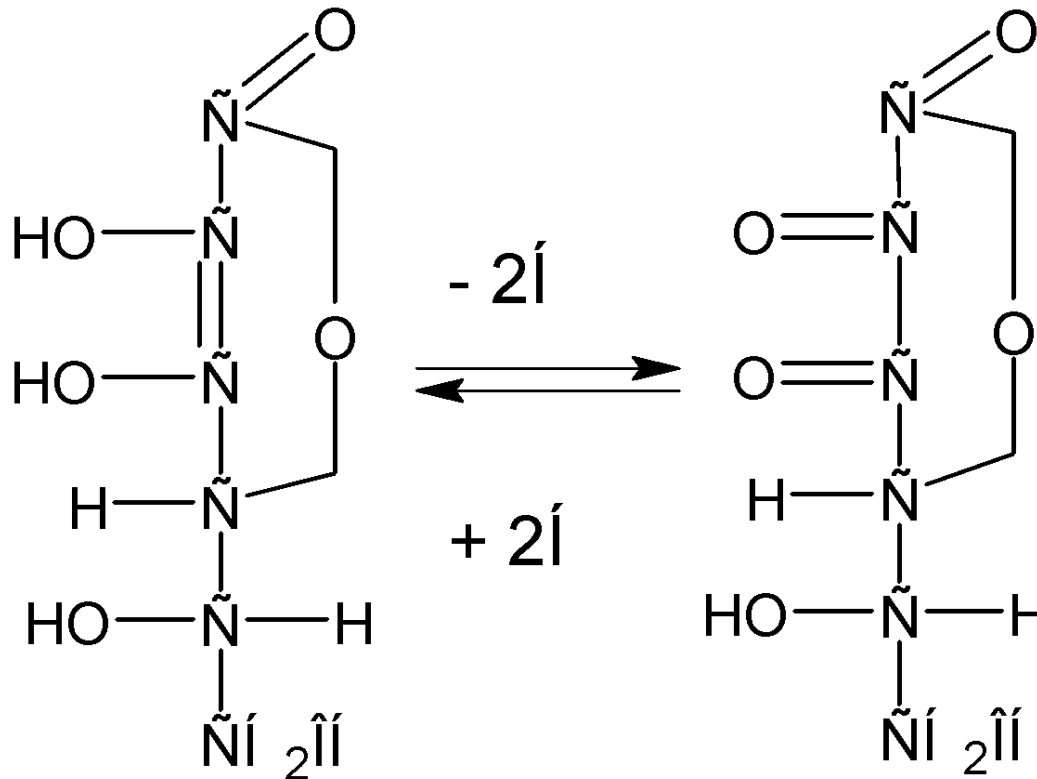
кобаламин



Витамин Н (В_Н), биотин



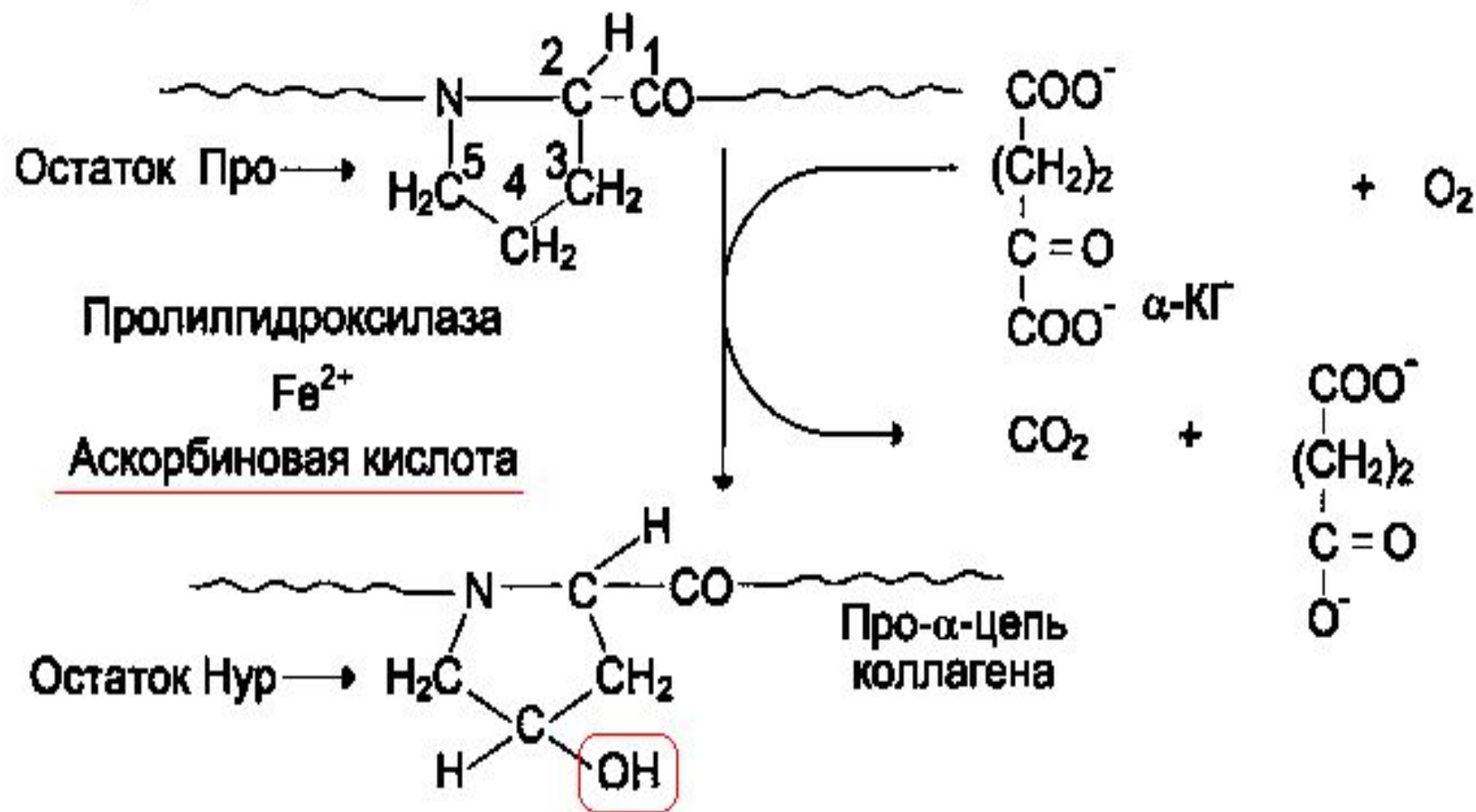
Витамин С, аскорбиновая кислота



**Аскорбиновая
кислота**

**Дегидроаскорбиновая
кислота**

Участие витамина С в синтезе коллагена



Проявления гиповитаминоза С



Гипо(а)витаминозы

Алиментарные (пищевые)

Связаны с
недостаточным
поступлением
витаминов
с пищей)

Вторичные

1. Нарушение процессов транспорта и резервирования витаминов
2. Нарушение усвоения витаминов на клеточном уровне
3. Поступление антивитаминов