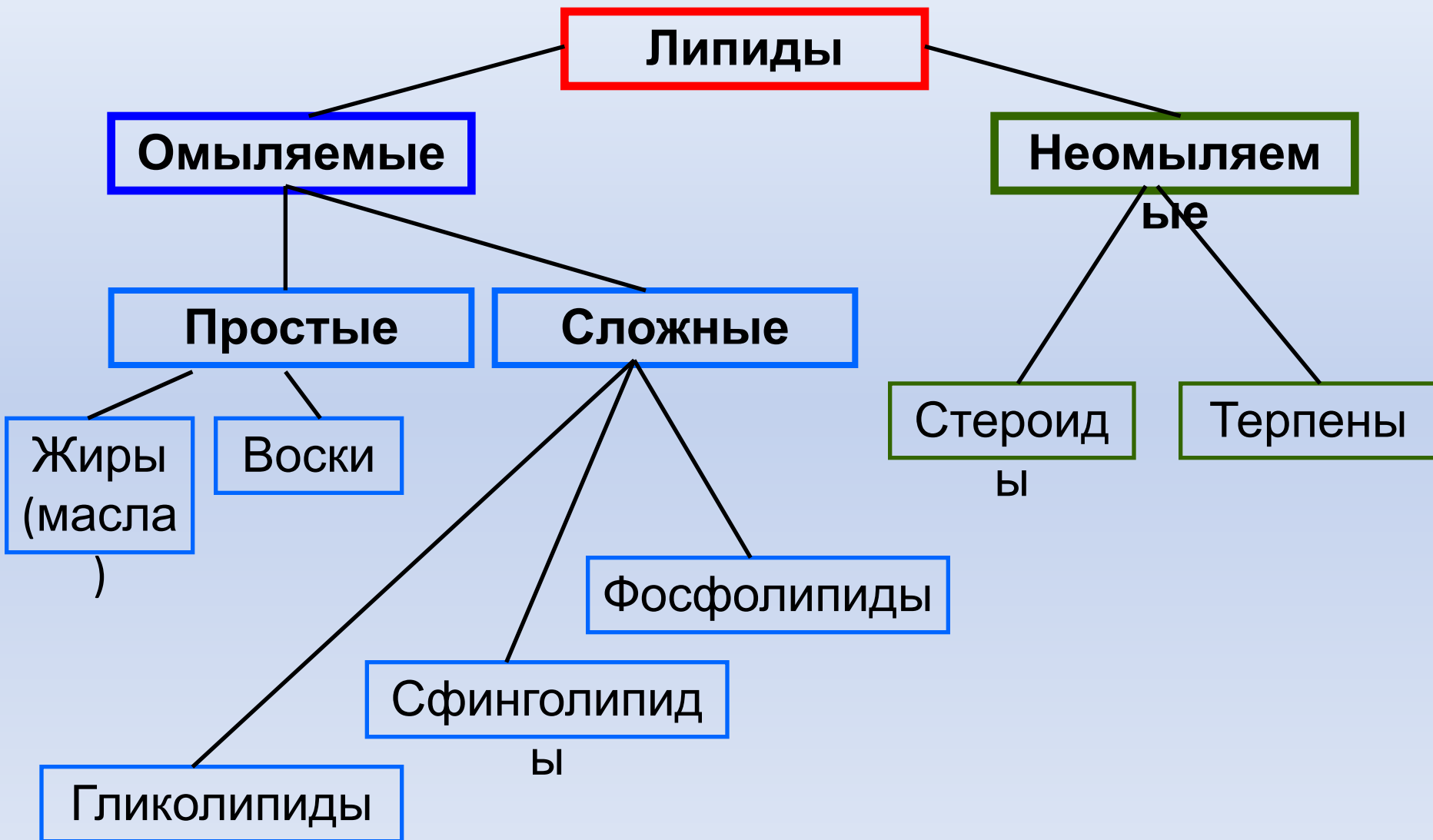


- Липиды разных классов отличаются по структуре и функциям.
- Имеют в составе ЖК, связанные сложноэфирной связью с глицерином, холестеролом или амидной связью с аминспиротом сфингозином

КЛАССИФИКАЦИЯ



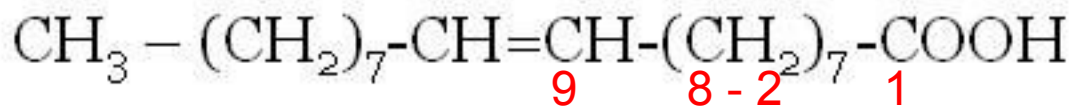
Структурные компоненты омыляемых ЛИПИДОВ

Высшие карбоновые кислоты

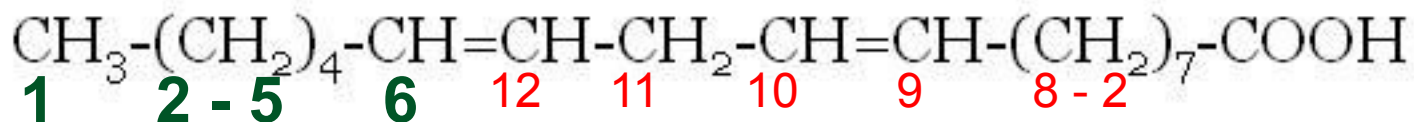
Предельные		Непредельные	
Пальмитиновая я	$(C_{15}H_{31}COO$ H) 16 : 0	Олеиновая	$(C_{17}H_{33}COO$ H) C18 : 1Δ9
Стеариновая	$(C_{17}H_{35}COO$ H) 18 : 0	Линолевая	$(C_{17}H_{31}COO$ H) C18 : 2Δ9,12
<div data-bbox="266 939 749 1296" data-label="Chemical-Block"> <p style="text-align: center;">Глицерин</p> $\begin{array}{c} CH_2 - CH - CH_2 \\ \quad \quad \\ OH \quad OH \quad OH \end{array}$ </div>		Линоленовая	$(C_{17}H_{29}COO$ H) C18:3Δ9,12,15
		Арахидоно я	$(C_{19}H_{31}COO$ H) C20:4Δ5,8,11,14

- Позиция двойной связи указывается
- начиная с углерода карбоксильной группы;
 - начиная с метильного атома углерода

Олеиновая кислота **C18 : 1Δ9**



C18 : 2ω6 *Линолевая кислота* **C18 : 2Δ9,12**



C18 : 2ω3 *Линоленовая кислота* **C18:3Δ9,12,15**

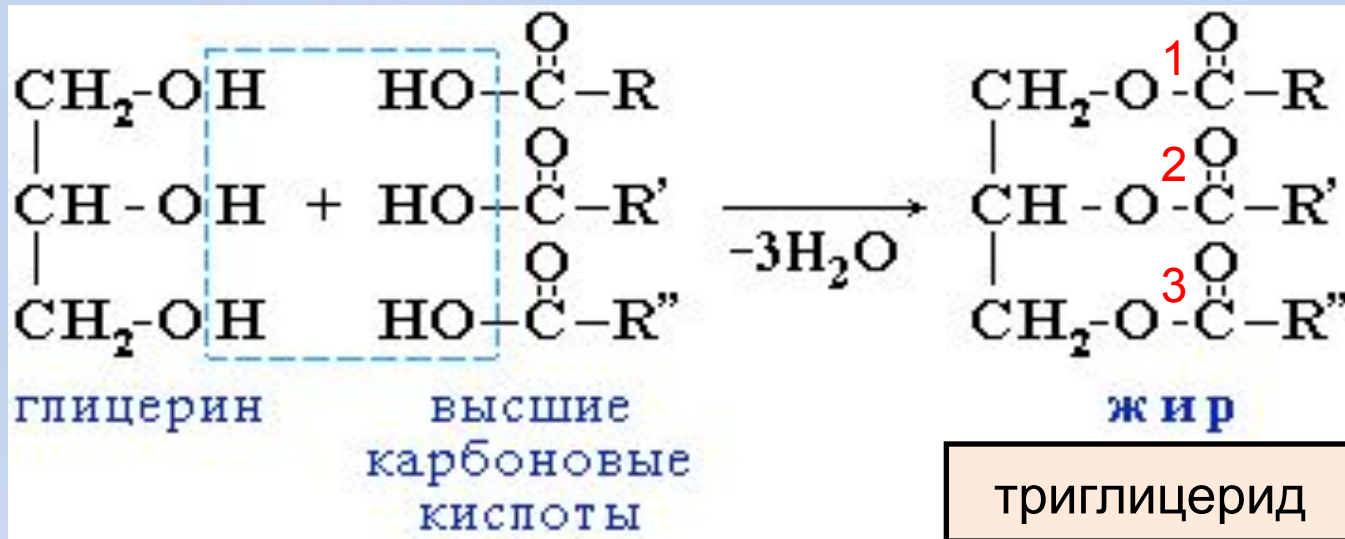


Большинство ЖК синтезируется в организме.

Полиеновые кислоты (линолевая, линоленовая, арахидоновая) не синтезируются и поступают с пищей (незаменимые, или эссенциальные).

Источник – растительные масла и рыбий жир.

Простые липиды (ацилглицеролы) – двухкомпонентные вещества, являющиеся сложными эфирами высших жирных кислот и глицерина.



Глицерин может быть связан с 1, 2 или тремя ЖК, образуя моно-, ди- или триглицериды.

Триглицериды составляют основную массу липидов в организме (человек 70 кг – 10 кг жира, используются при голодании как источник энергии).

В природном жире, как правило в **1** и **3** позициях – **насыщенные ЖК**, а во **2** – **полиеновые**.

Жиры содержащие НасЖК – твердые (говяжий, бараний – наиболее Нас), а

Ненас ЖК – жидкие (подсолнечное, оливковое, рыбий жир, содержат незаменимые ЖК (ценные)).

**Сложные липиды –
многокомпонентные
молекулы:**

Фосфолипиды

Сфинголипиды

Гликолипиды

ФОСФОЛИПИДЫ

```
graph TD; A[ФОСФОЛИПИДЫ] --> B[ГЛИЦЕРОЛ-ФОСФОЛИПИДЫ]; A --> C[СФИНГО-ФОСФОЛИПИДЫ]; B --> D[ФОСФАТИДИЛ-ХОЛИН (ЛЕЦИТИН)]; B --> E[ФОСФАТИДИЛ-ЭТАНОЛАМИН (КЕФАЛИН)]; B --> F[ФОСФАТИДИЛ-ИНОЗИТОЛ]; B --> G[ФОСФАТИДИЛ-СЕРИН]; B --> H[ПЛАЗМАЛОГЕНЫ]; C --> I[СФИНГОМИЕЛИН];
```

The diagram is a hierarchical flowchart. At the top is a blue oval labeled 'ФОСФОЛИПИДЫ'. Two arrows point down from it to a pink oval 'ГЛИЦЕРОЛ-ФОСФОЛИПИДЫ' and a yellow oval 'СФИНГО-ФОСФОЛИПИДЫ'. From the pink oval, five arrows point down to five light red rectangular boxes: 'ФОСФАТИДИЛ-ХОЛИН (ЛЕЦИТИН)', 'ФОСФАТИДИЛ-ИНОЗИТОЛ', 'ФОСФАТИДИЛ-ЭТАНОЛАМИН (КЕФАЛИН)', 'ФОСФАТИДИЛ-СЕРИН', and 'ПЛАЗМАЛОГЕНЫ'. From the yellow oval, one arrow points down to a light yellow rectangular box labeled 'СФИНГОМИЕЛИН'.

ГЛИЦЕРОЛ-ФОСФОЛИПИДЫ

ФОСФАТИДИЛ-ХОЛИН
(ЛЕЦИТИН)

ФОСФАТИДИЛ-ИНОЗИТОЛ

ФОСФАТИДИЛ-ЭТАНОЛАМИН
(КЕФАЛИН)

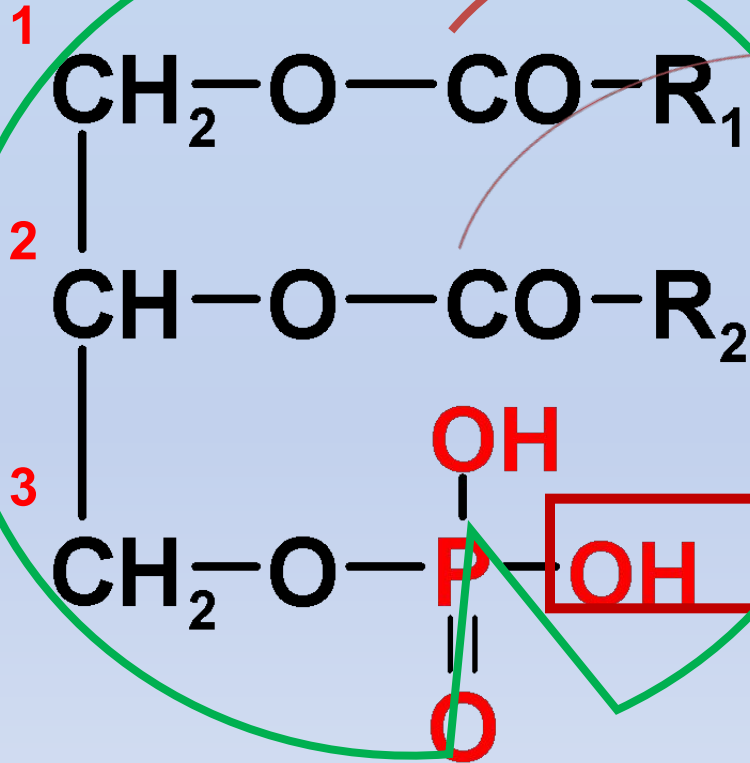
ФОСФАТИДИЛ-СЕРИН

ПЛАЗМАЛОГЕНЫ

СФИНГО-ФОСФОЛИПИДЫ

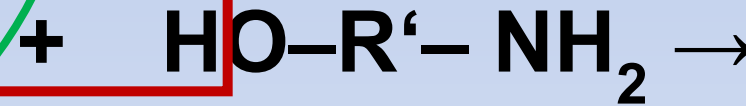
СФИНГОМИЕЛИН

Глицерофосфолипиды содержат:
глицерин, фосфорную к-ту, два остатка ВКК и
аминоспирт.



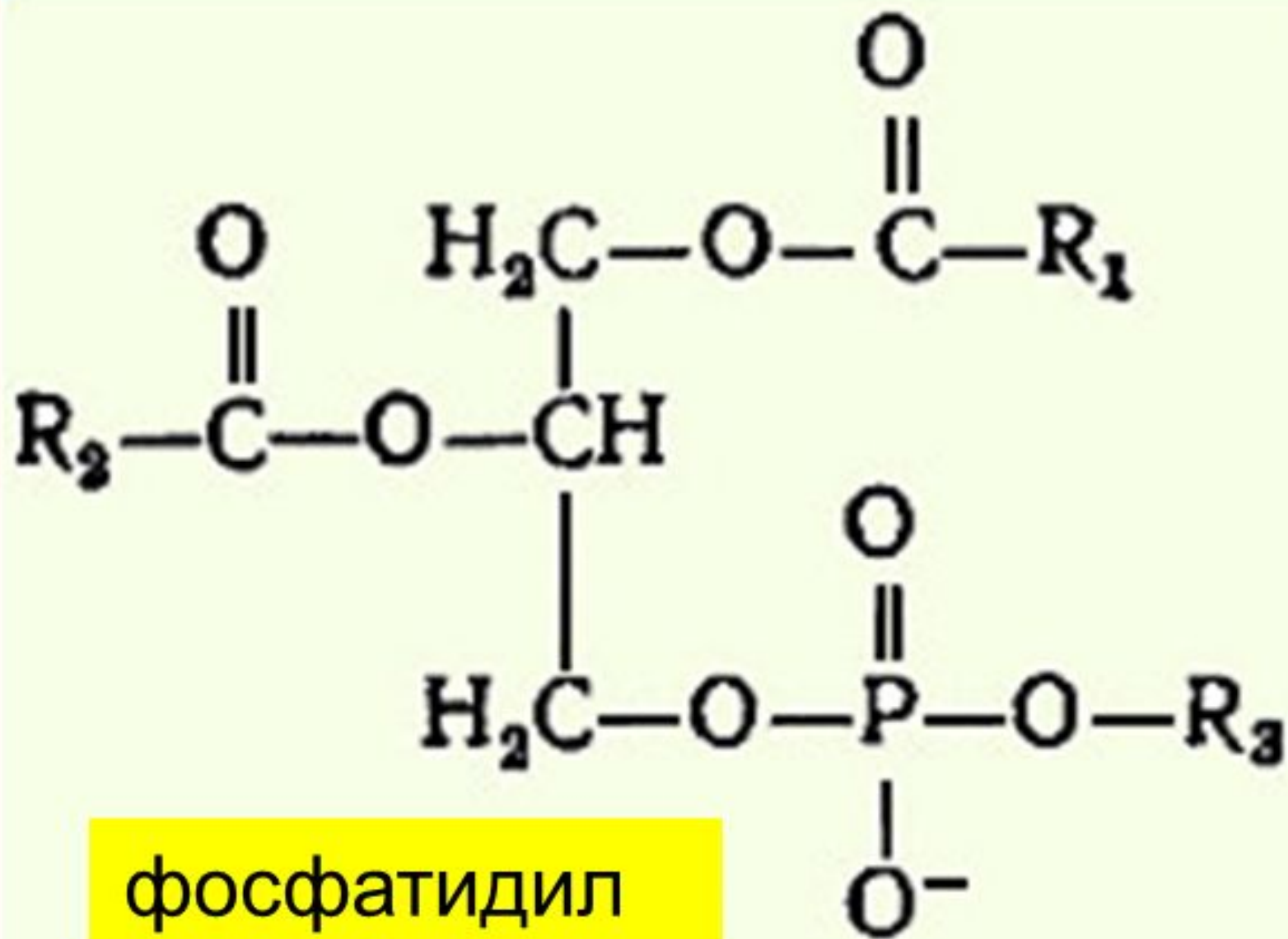
сложноэфирные связи

аминоспирты

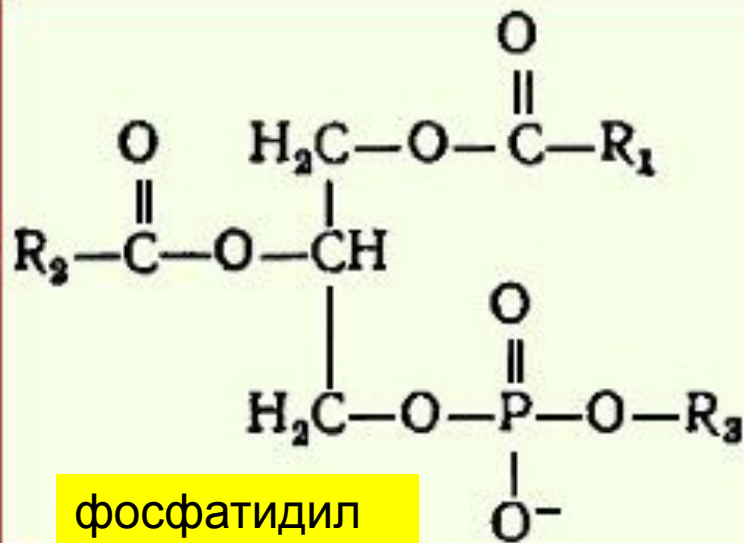


фосфатидная кислота

Фосфатидная кислота в свободном состоянии в организме содержится в большом количестве и является промежуточным продуктом на пути синтеза глицерофосфолипидов и триацилглицеролов.



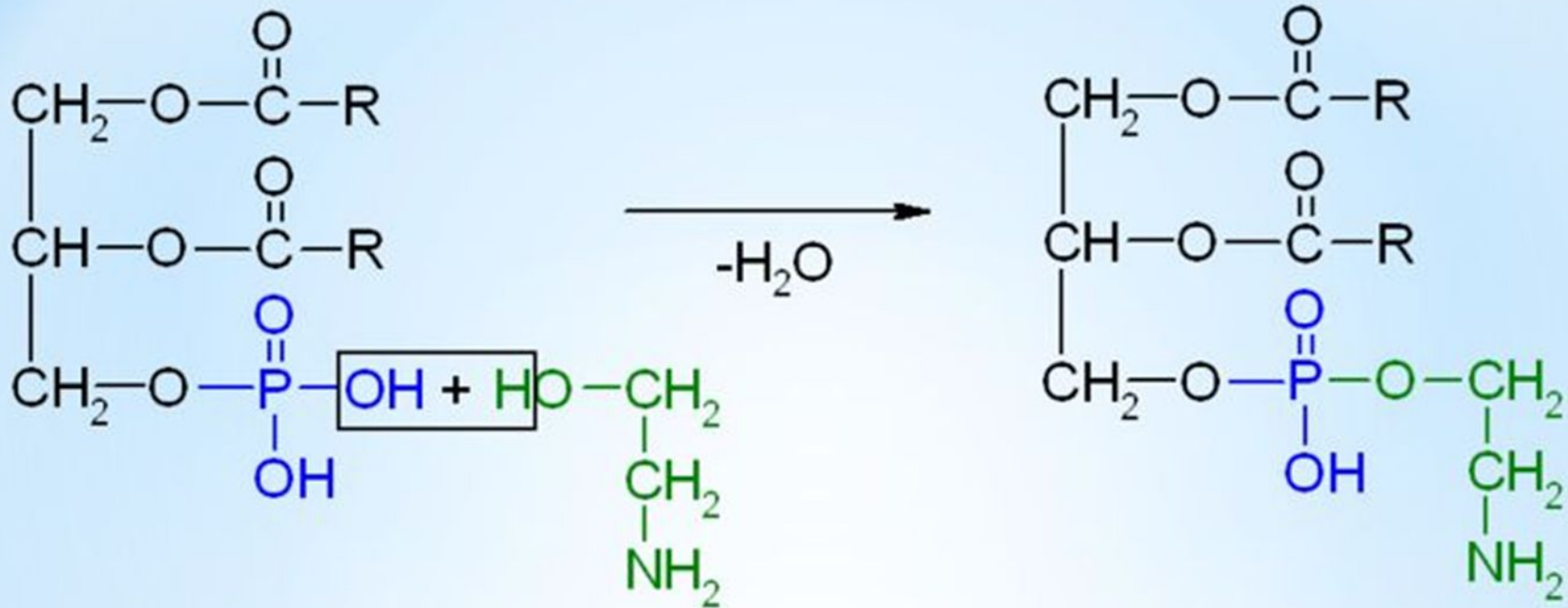
фосфатидил



фосфатидил

фосфолипидов [по А. Леви и Ф.

		Радикал R ₂	Радикал R ₃
Фосфатидная кислота	Жирная кислота	Жирная кислота	- H
Фосфатидилхолин (лецитин)	Жирная кислота	Жирная кислота	холин
Фосфатидилэтаноламин	Жирная кислота	Жирная кислота	этаноламин
Фосфатидилсерин	Жирная кислота	Жирная кислота	серин

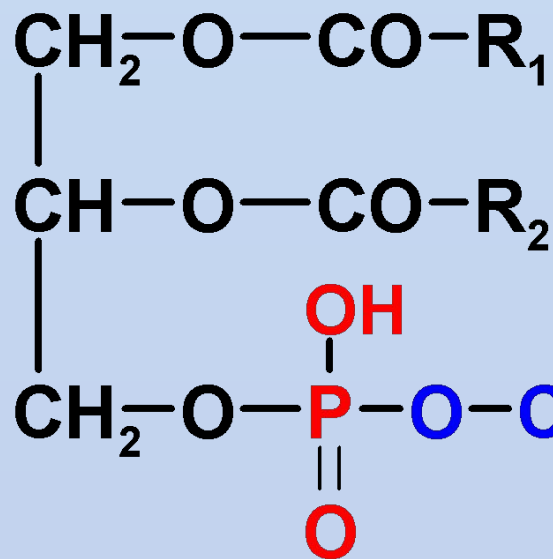


фосфатидная
кислота

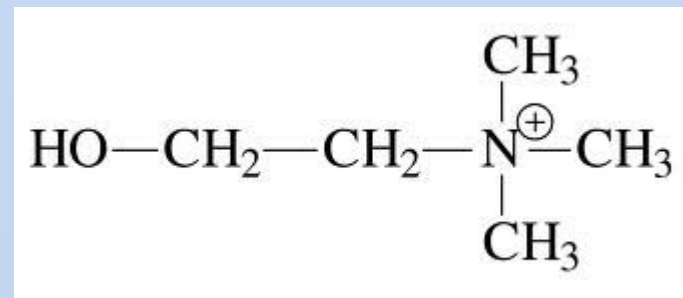
этаноламин
(коламин)

Фосфатидил-
этаноламин
(кефалин)

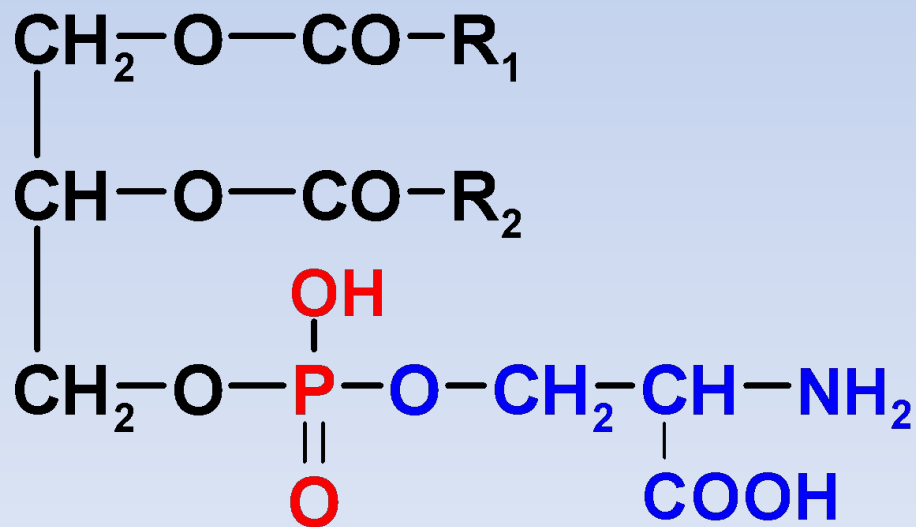
Незаменимые компоненты нервных клеток, клеточных мембран. Недостаток порождает малокровие, заболевание нервной системы.



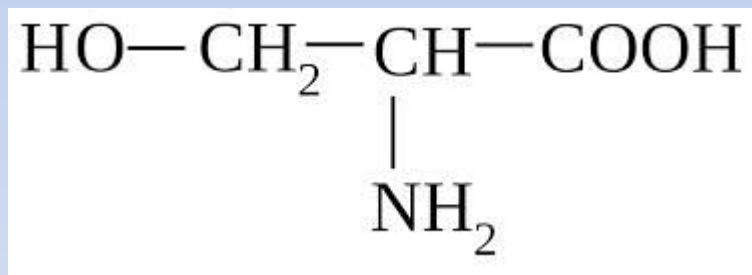
фосфатидилхолин (лецитин)



ХОЛИН

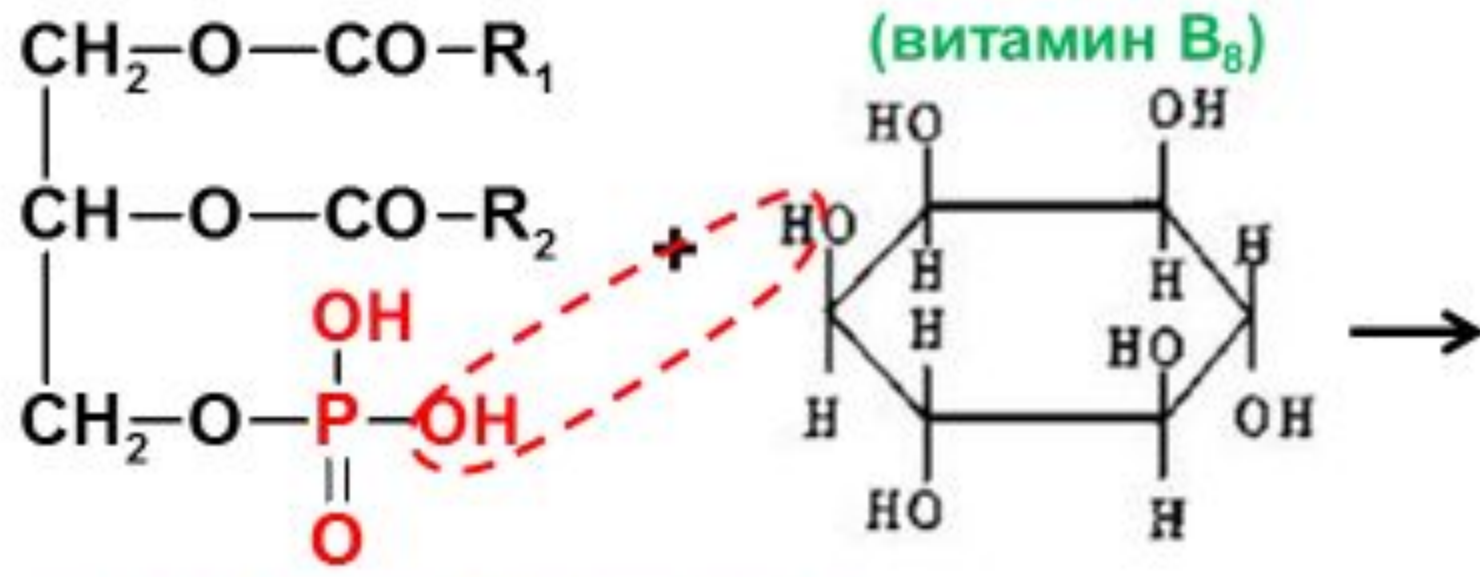


фосфатидилсерин

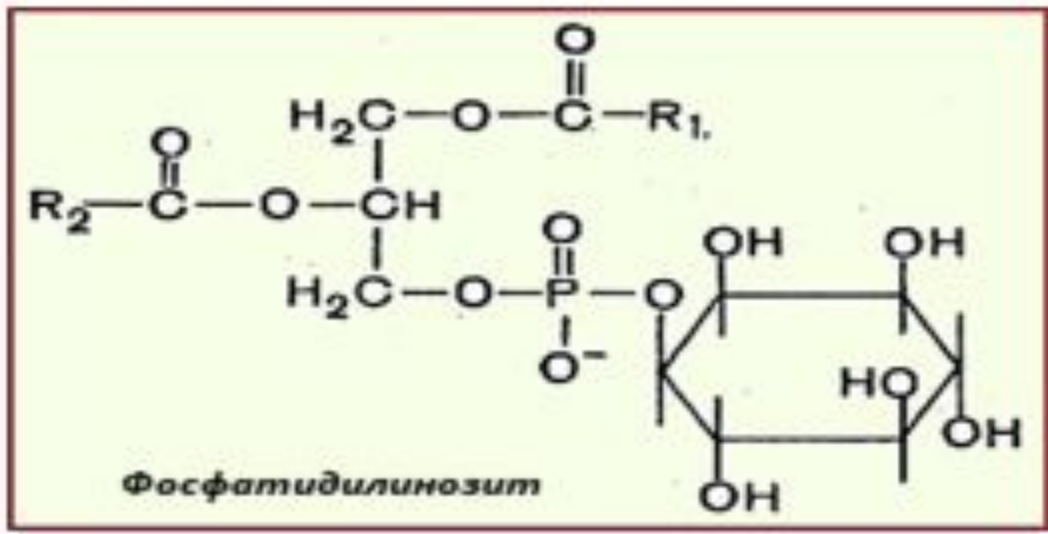


серин

Инозитол
(витамин В₈)



фосфатидная кислота



фосфатидилинозит

Фосфолипиды –

1. «Растворители» холестерина. Приостанавливают развитие атеросклероза.
2. Обладают антиоксидантным действием. Ценное противоопухолевое средство.
3. Защищают печень при использовании анаболических стероидов и антибиотиков (гепатопротекторное действие).

Фосфотидилсерин, кефалин, лецитин вместе с холестерином формируют липидный бислой клеточных мембран, регулируют активность мембранных ферментов, вязкость и проницаемость мембран.

Фосфотидилхолин (лецитин) – участвует в образовании желчи и поддерживает находящийся в ней холестерин в растворенном состоянии.

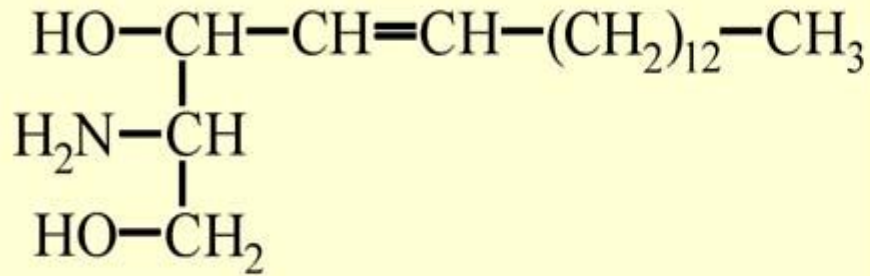
Дипальмитинфосфотидилхолин – ПАВ, основной компонент сурфактанта легочный альвеол. Предотвращает слипание стенок во время выдоха.

Фосфотидилинозитол – играет важную роль в фосфолипид-кальциевом механизме передачи гормонального сигнала в клетку.

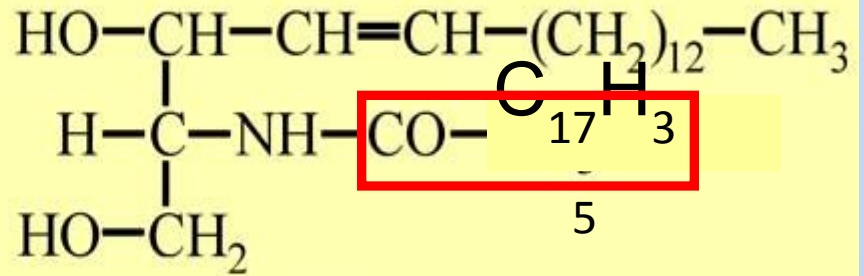
Дефицит фосфолипидов приводит:

- развитию жировой инфильтрации печени;
- к нарушению желчеобразования и желчевыделения;
- к увеличению проницаемости клеточных мембран.

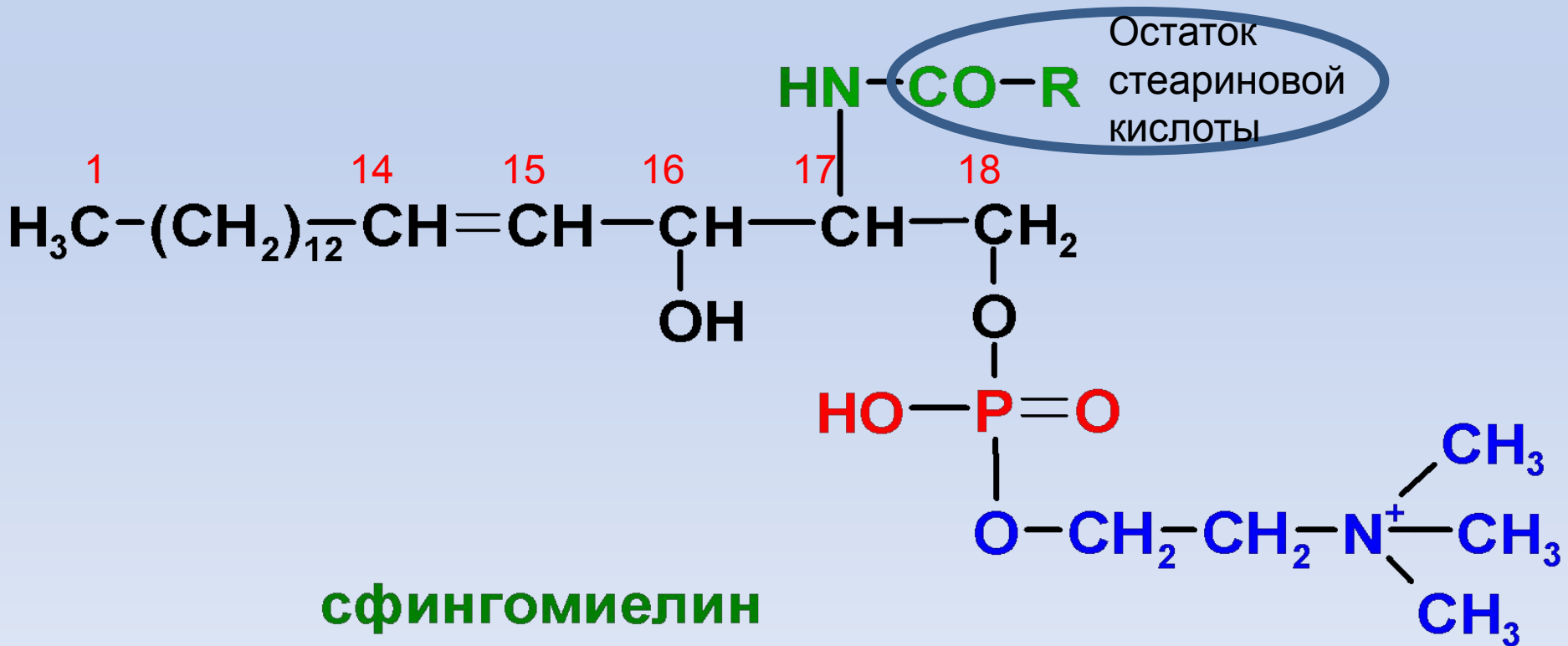
Сфинголипиды – вместо глицерина содержат



Сфингозин



Церамид



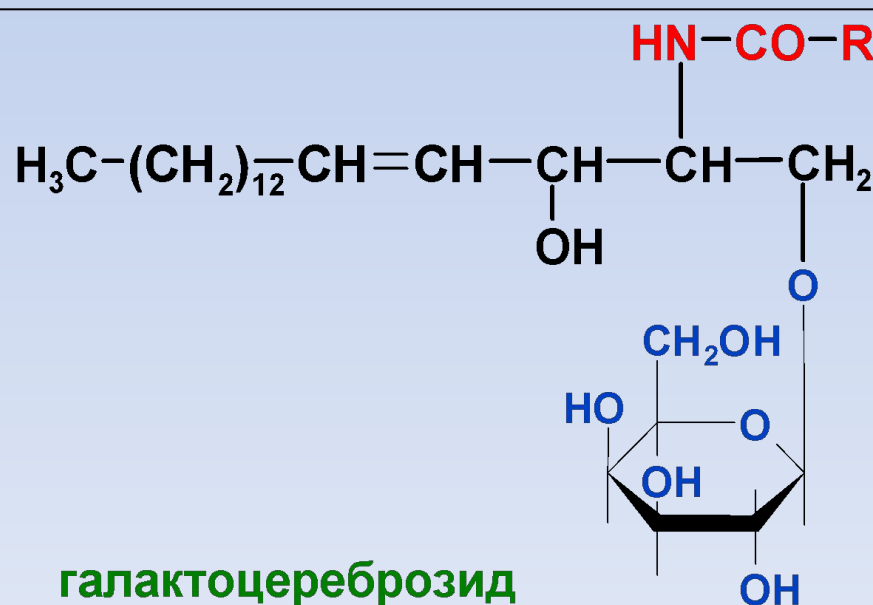
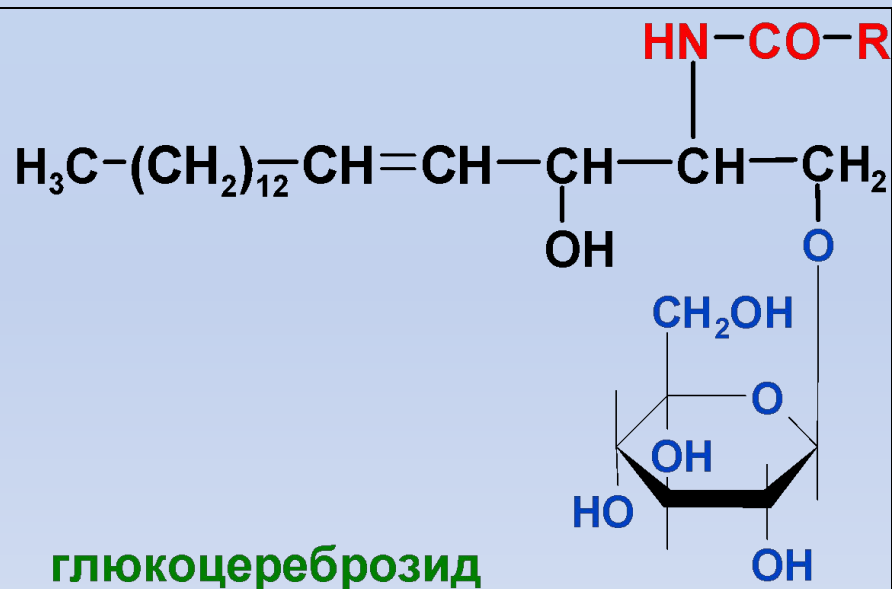
Продукт взаимодействия сфингозина с ЖК называют «**церамид**».

В результате присоединения к ОН-группе церамида фосфорной кислоты, связанной с холином, образуется **сфингомиелин**.

Является основным компонентом миелина и мембран клеток мозга и нервной ткани.

Гликолипиды образуются при присоединении к сфингозину остатка жирной кислоты и олигосахарида.

В гликолипидах отсутствует фосфатная группа.

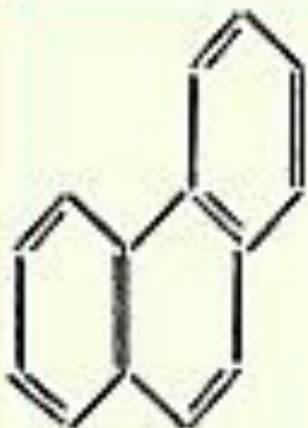


НЕОМЫЛЯЕМЫЕ ЛИПИДЫ

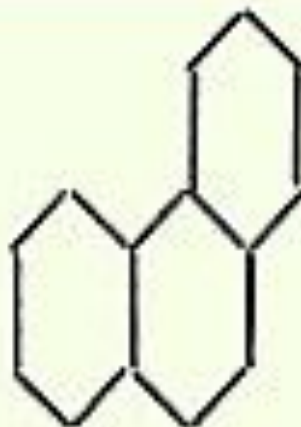
Классификация стероидов

- стерины
- желчные кислоты
- гормоны коры надпочечников
(кортикостероиды)
- половые гормоны (мужские и женские)

Стероиды – производные стерана



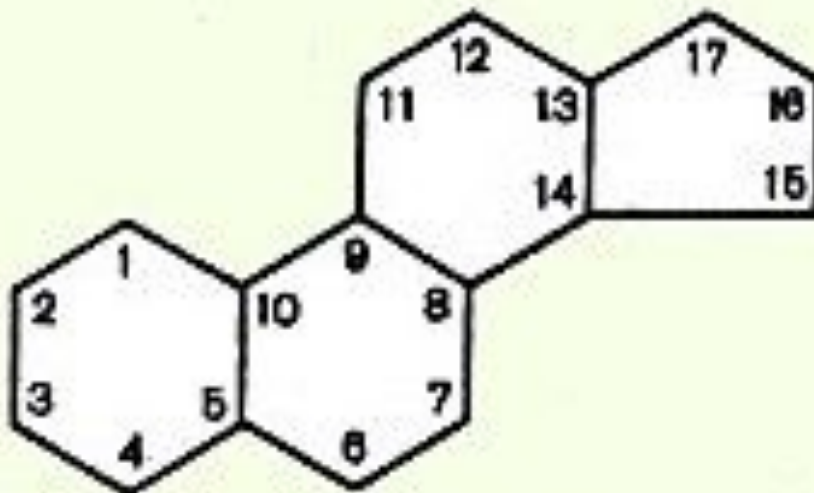
Фенантрен



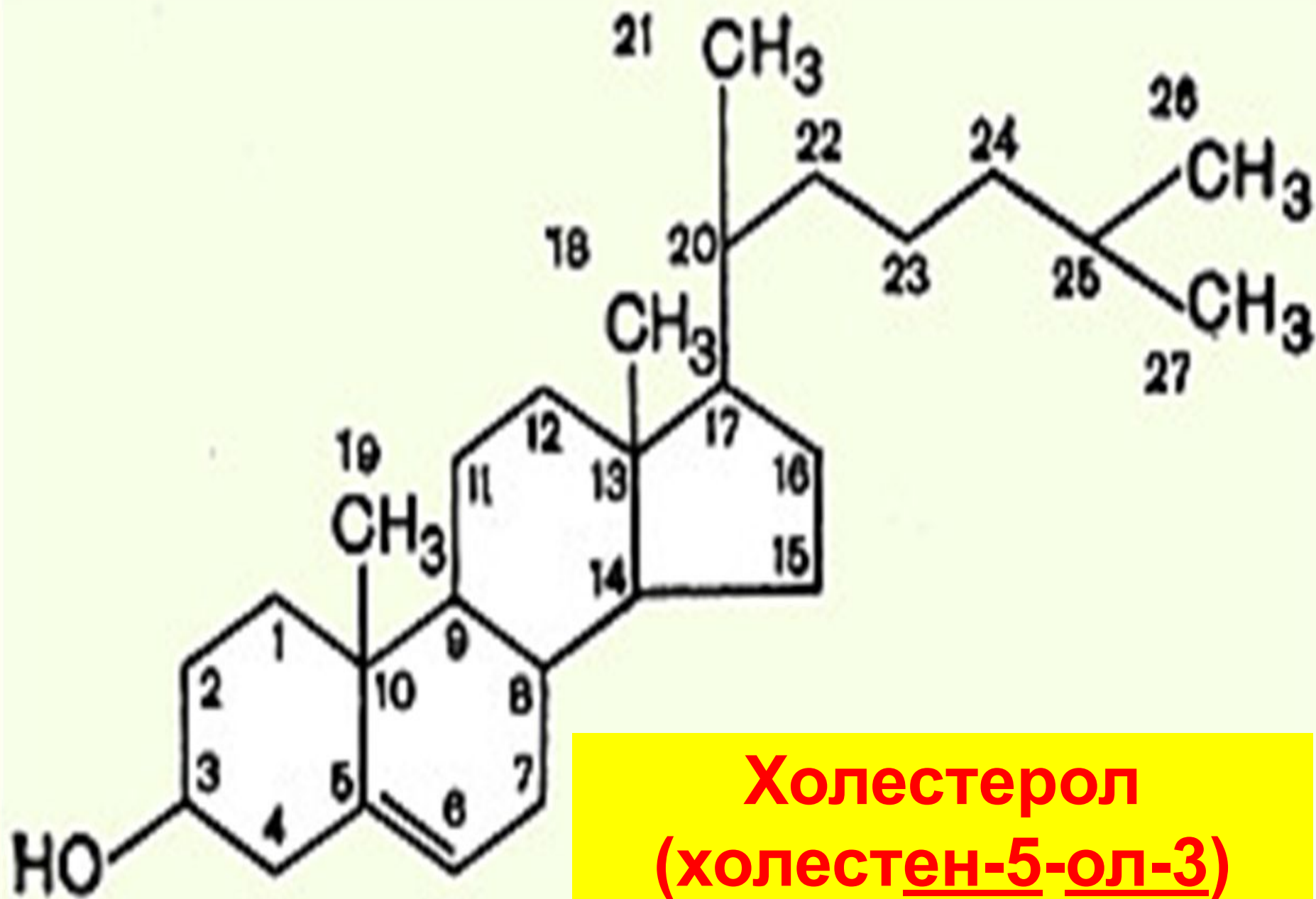
Пергидрофенантрен



Циклопентан



циклоПЕНТАНпергидроФЕНАНТРЕН

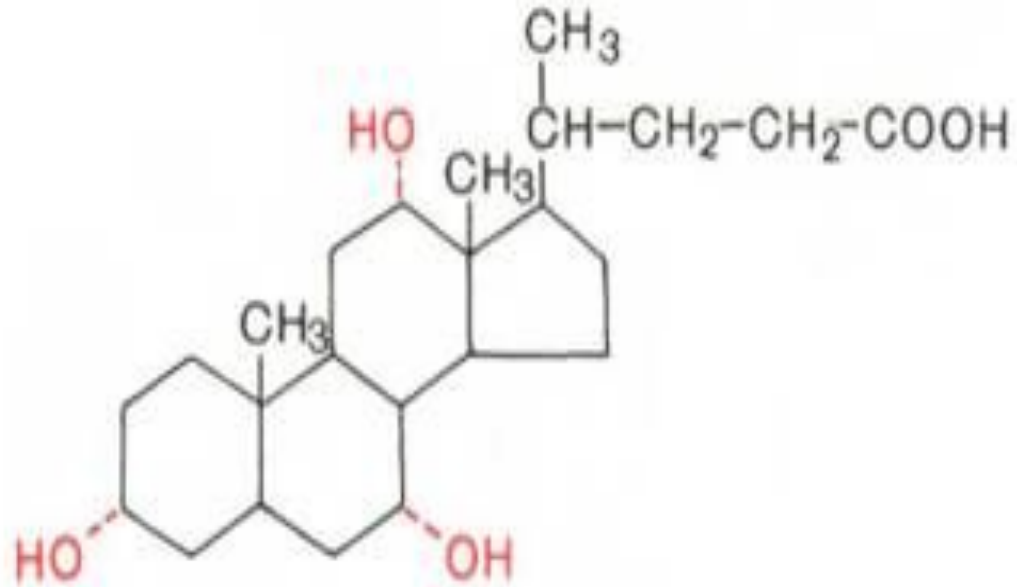


Холестерол
(холестен-5-ол-3)

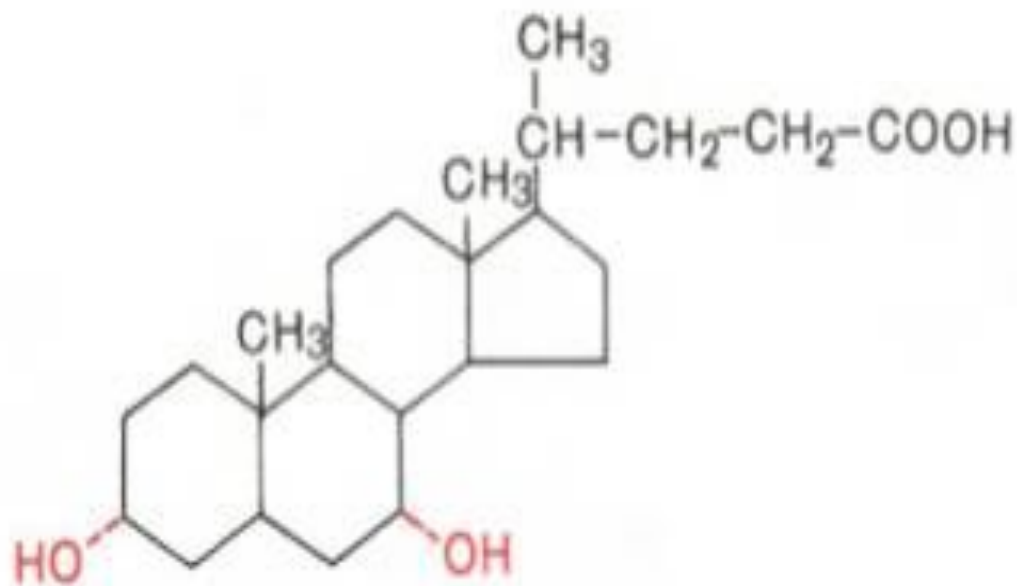
Холестерол (мед. Холестерин) участвует:

- в синтезе гормонов;
- в выработке витамина D;
- в обеспечении нервной деятельности и в работе головного мозга;
- в поддержании иммунитета и в борьбе с раковыми клетками;
- в защите эритроцитов крови от негативного воздействия гемолитических ядов.

Входя в состав межклеточных мембран, обеспечивает их жесткость и препятствует слиянию клетки с межклеточными жидкостями.

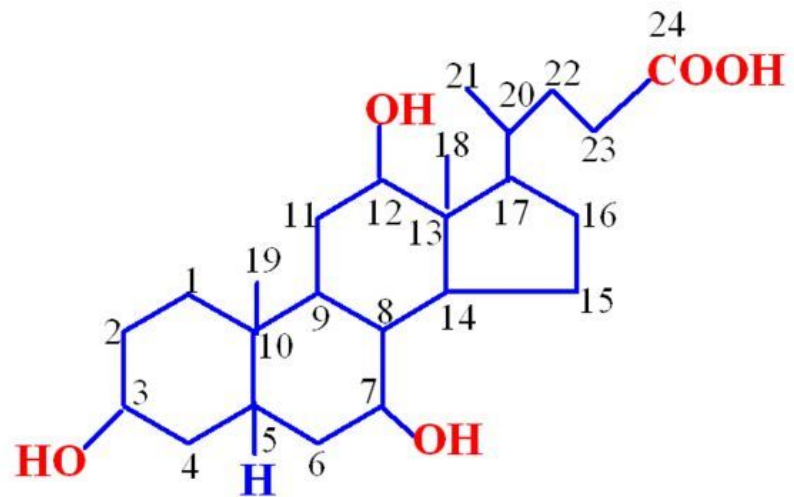


Холевая кислота



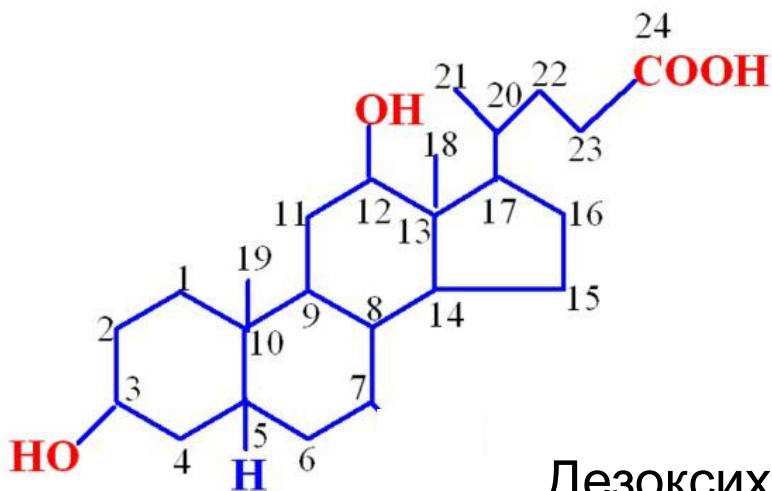
Хенодезоксихолевая кислота

1. В печени из
холестерола
образуются
необходимые для
пищеварения
желчные кислоты

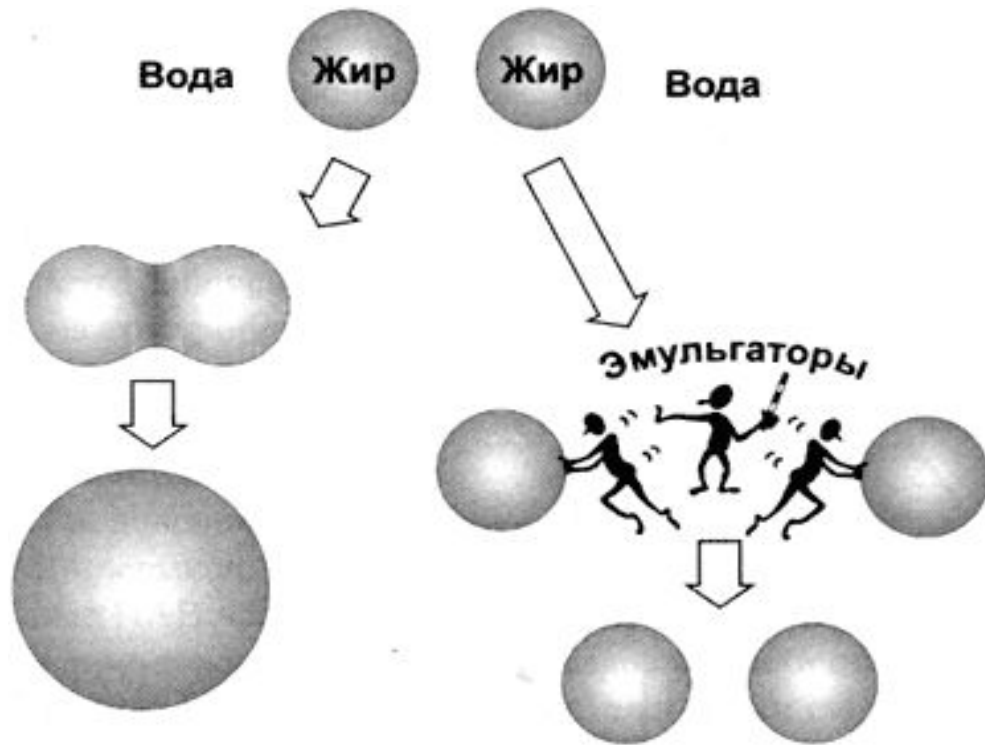


Холевая кислота

В толстой кишке под действием микрофлоры из первичных желчных кислот образуются вторичные



Дезоксихолевая кислота



Желчные кислоты - ПАВ.

Эмульгируя жиры, они способствуют их всасыванию и перевариванию.

Желчные кислоты используются как лекарственные препараты, предотвращающие образование желчных камней, состоящих из холестерина, и растворяющих их.



до



нник **стероидных**
остероидов – коры

и:

ный **тестостерон** -
о систему обладает

значительным анаболическим
эффектом (мускулатура).

Применение стероидов может
подавлять продукцию

после



Женские половые гормоны:

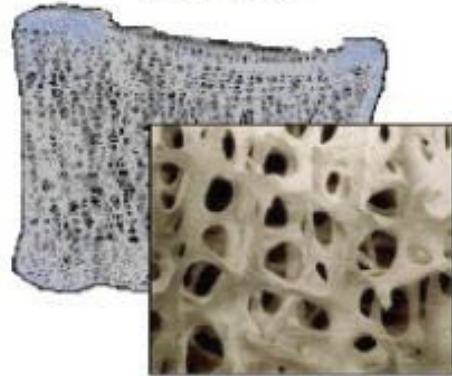
эстрадиол (контролирует менструальный цикл) и

прогестерон (способствует
сохранению беременности)

Тяжёлые конглобатные угри
после приёма стероидов!

СТРОЕНИЕ КОСТИ

В норме



При остеопорозе



возраста (по К. Берг, 1927)

Витамин D (кальциферол) в отличие от других витаминов поступает и с пищей и образуется в коже под действием УФ.

Витамин D регулирует обмен Са и Р и необходим для нормального образования костей. Он повышает их всасывание, способствует их усвоению и отложению в костях.

Нехватка витамина D (D-авитаминоз), у детей проявляется в виде рахита, у пожилых – в виде остеопороза и остеомаляции (размягчения костей).