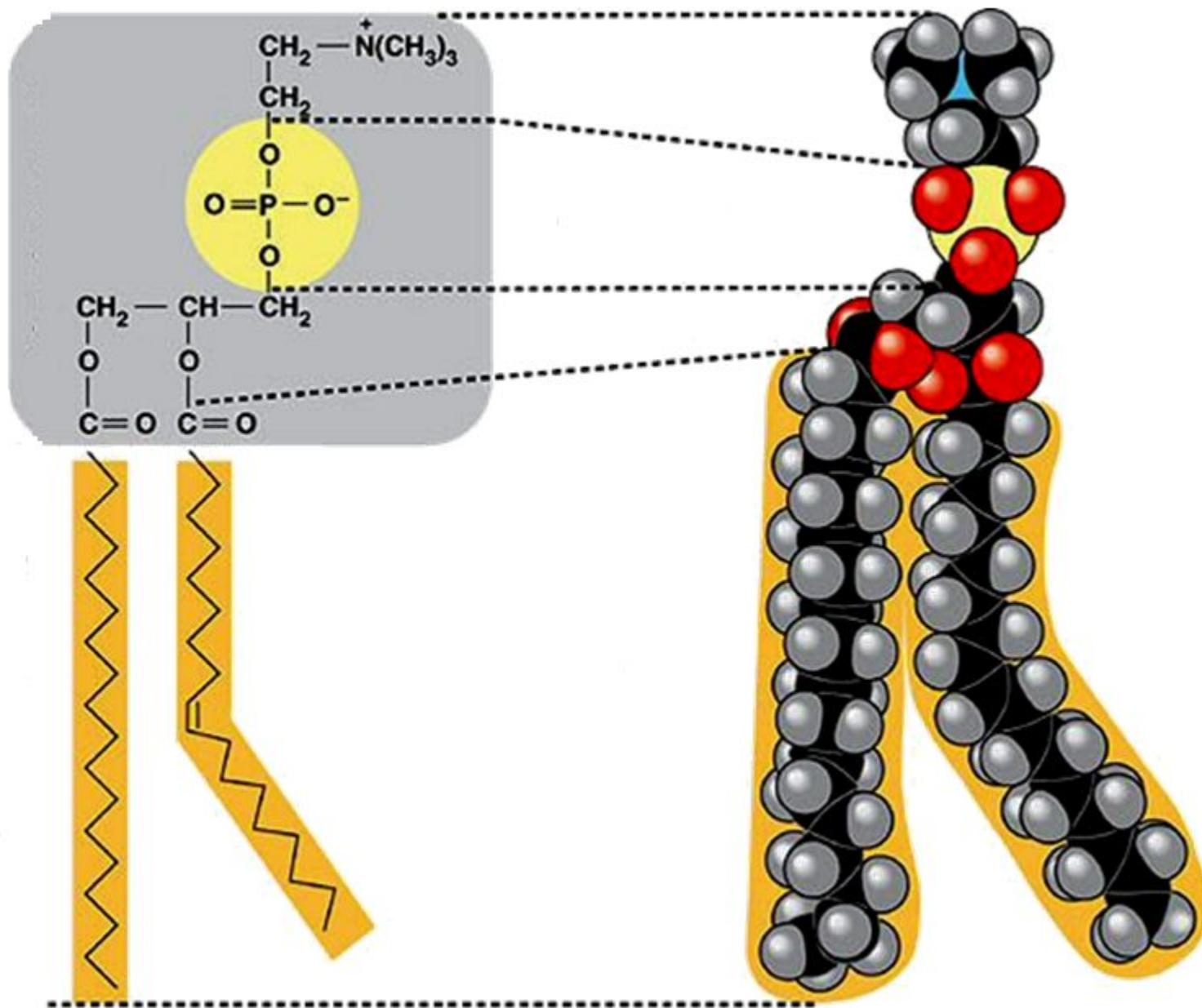


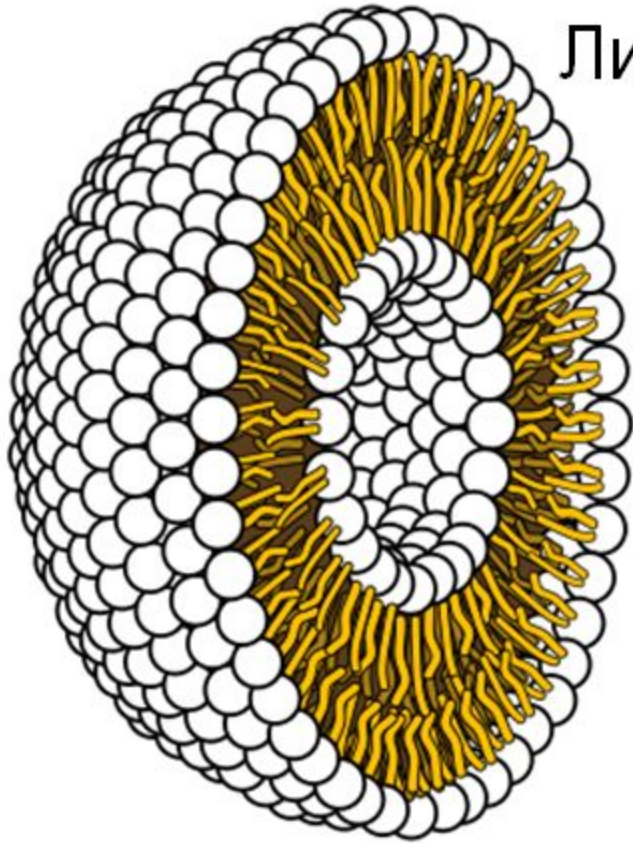
# ОБМЕН ЛИПИДОВ

2

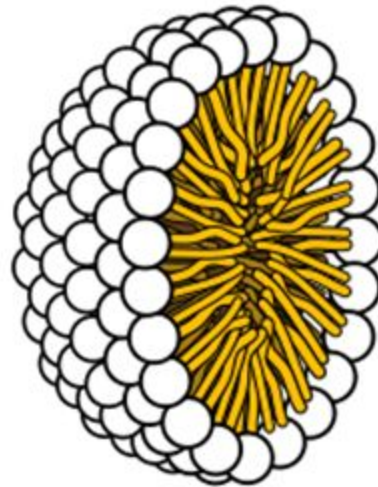
# Фосфолипид



# Саморганизация фосфолипидов

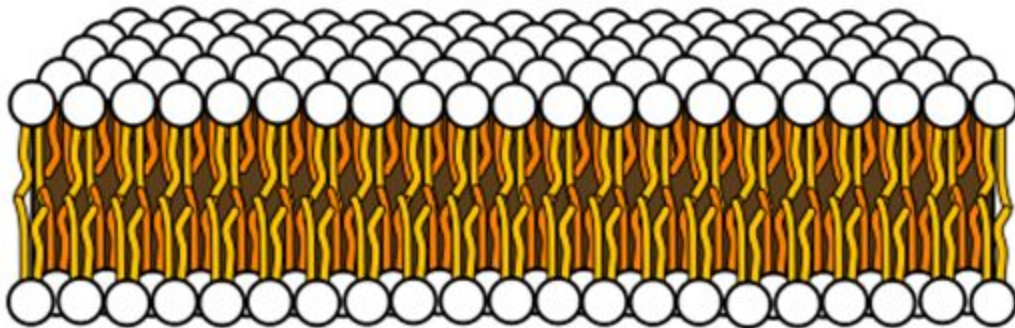


Липосома

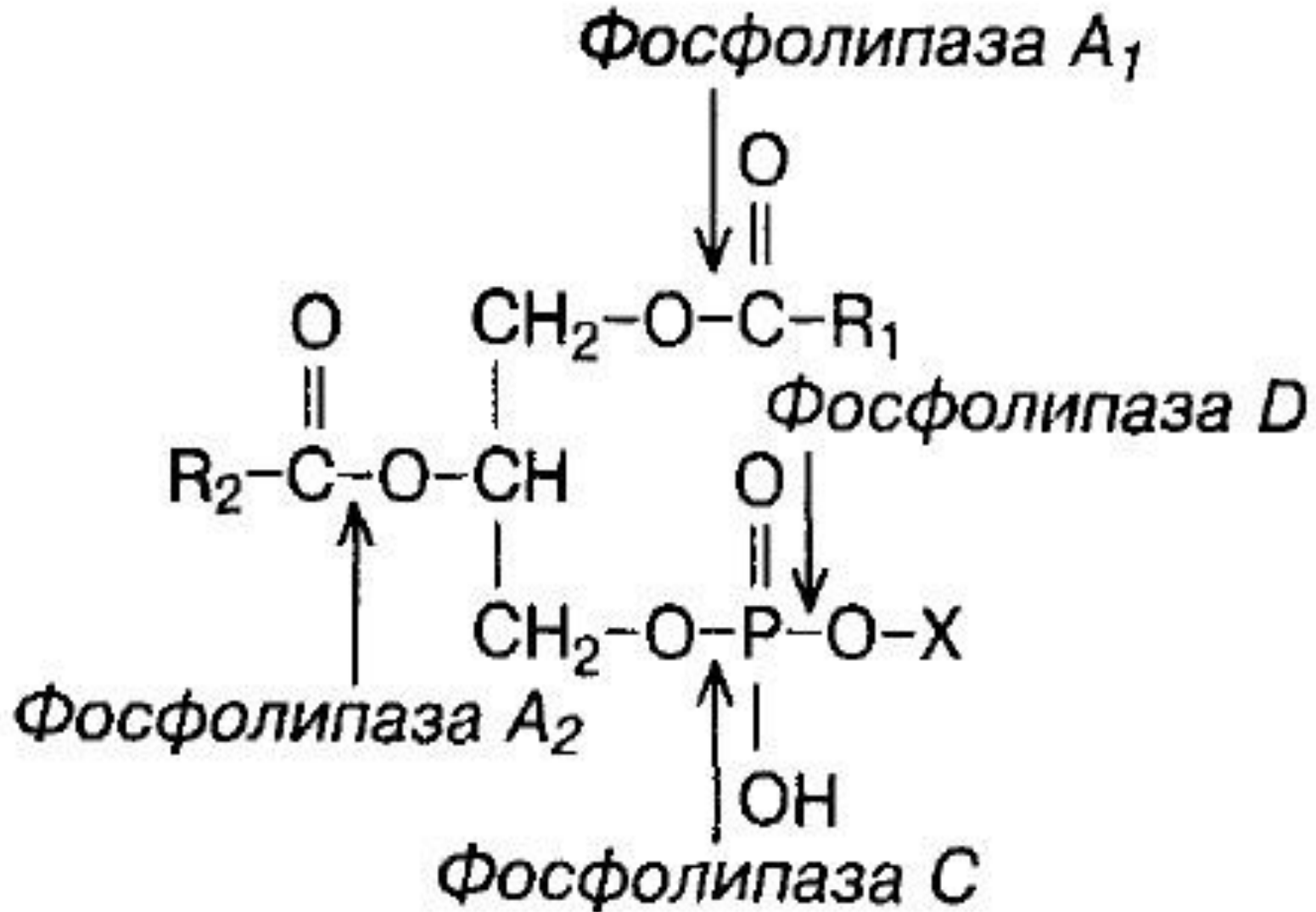


Мицелла

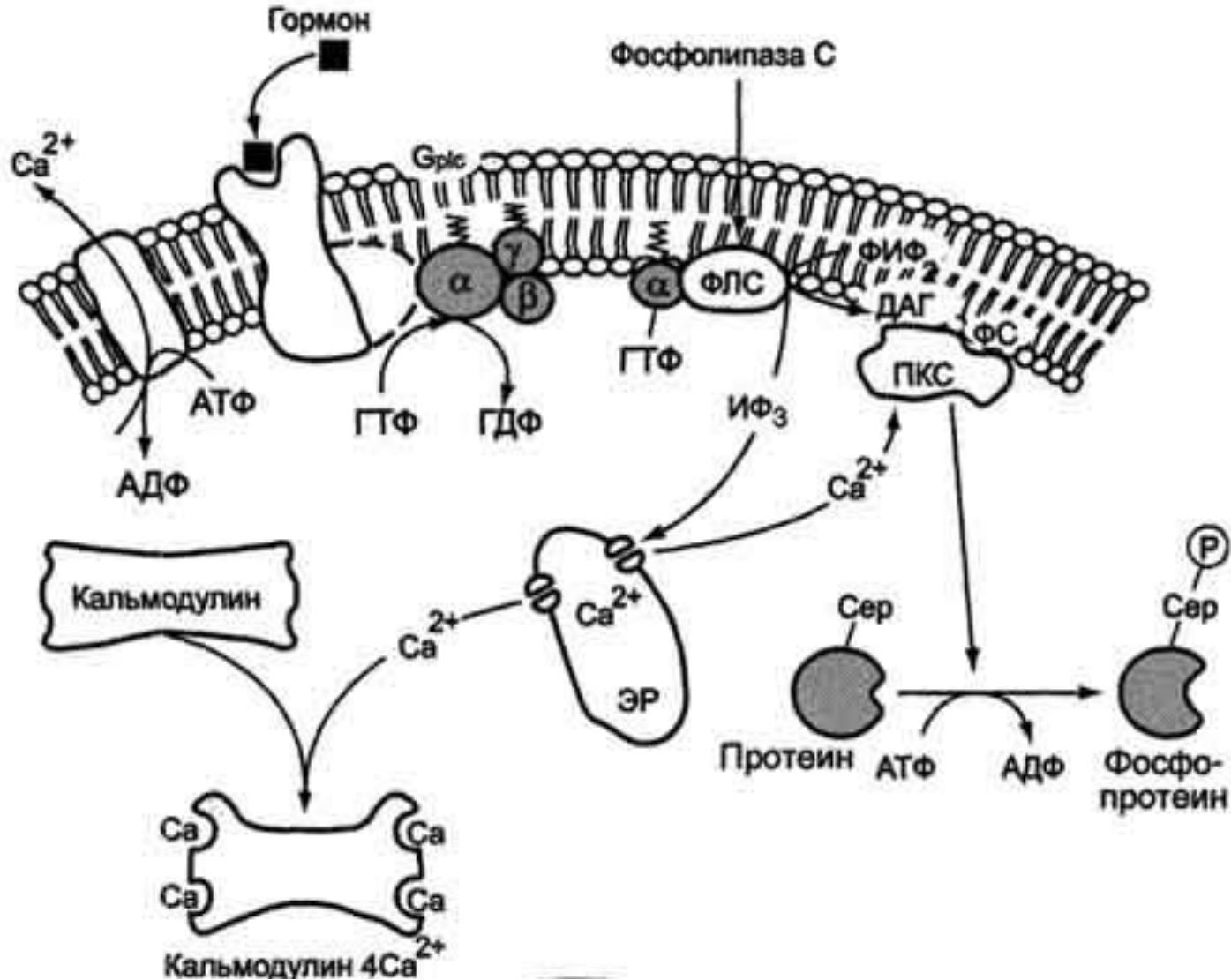
Липидный бислой



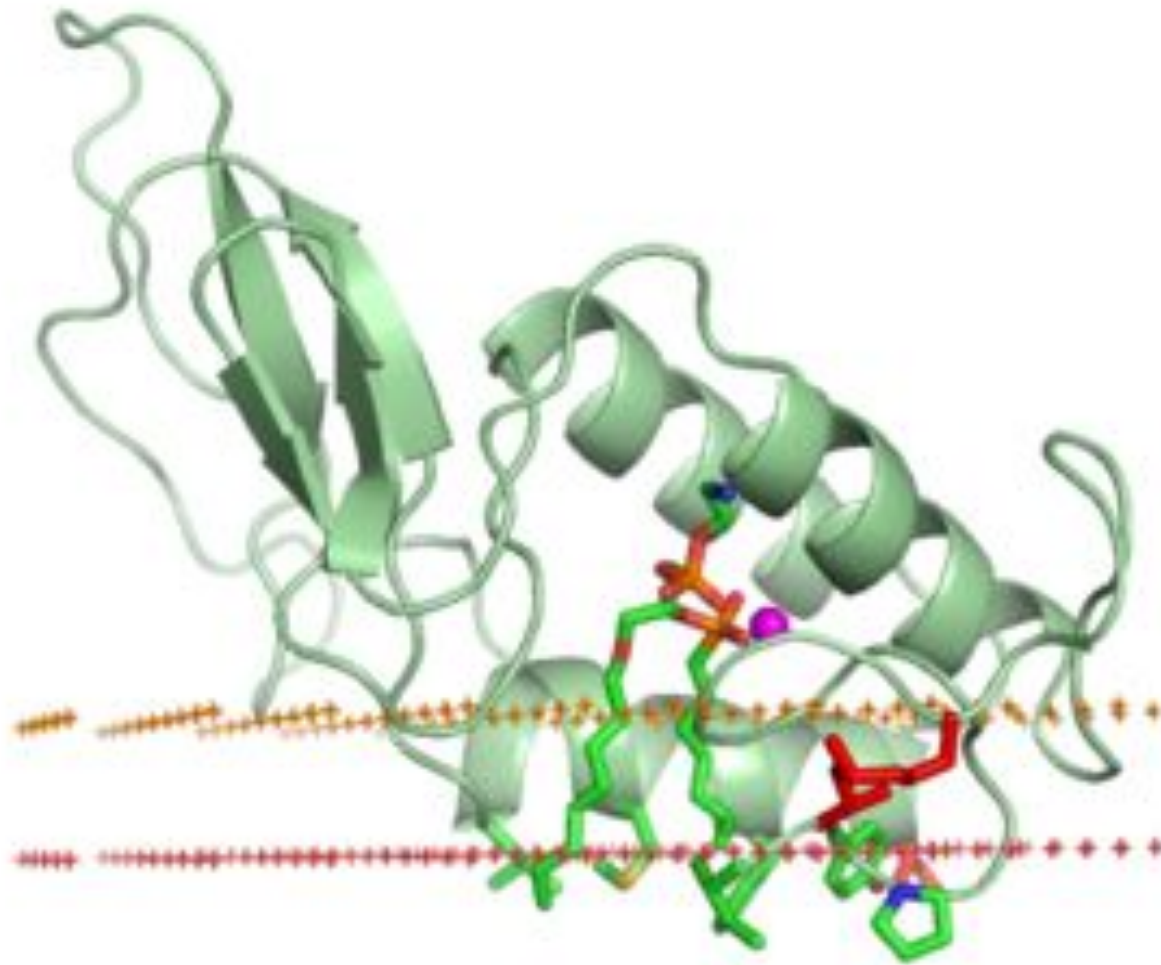
# Расщепление фосфолипидов



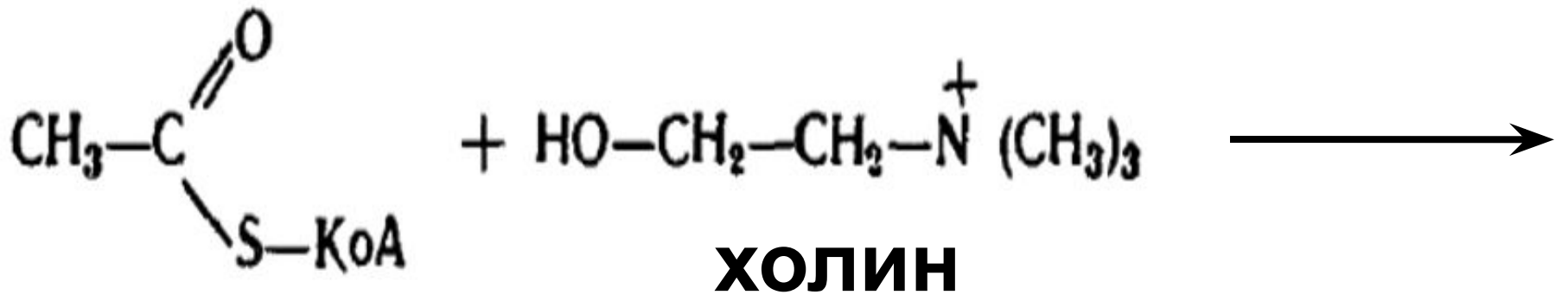
# Инозитолфосфатная мессенджерная система



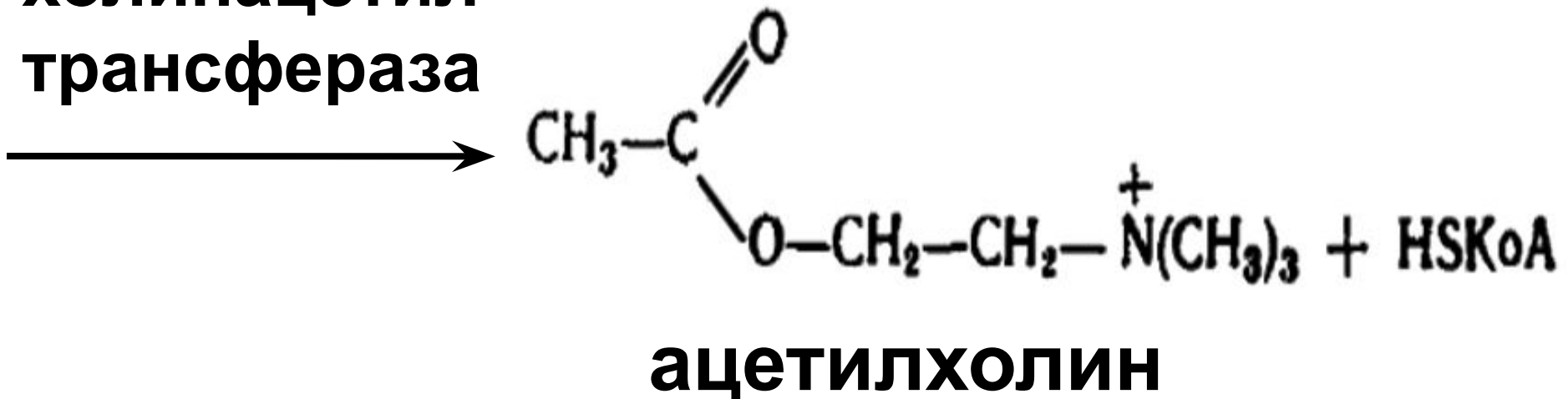
# Фосфолипаза A<sub>2</sub> яда пчел



# Синтез ацетилхолина



**холинацетил-  
трансфераза**



# Синтез холин- и этаноламин-содержащих фосфолипидов

Холин + АТФ → Фософохолин + АДФ

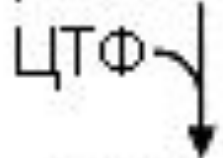
Фософохолин + ЦТФ → ЦДФ-холин + РР<sub>i</sub>

ЦДФ-холин + 1,2-диглицерид → →  
фосфатидилхолин + ЦМФ



# Синтез инозитсодержащ

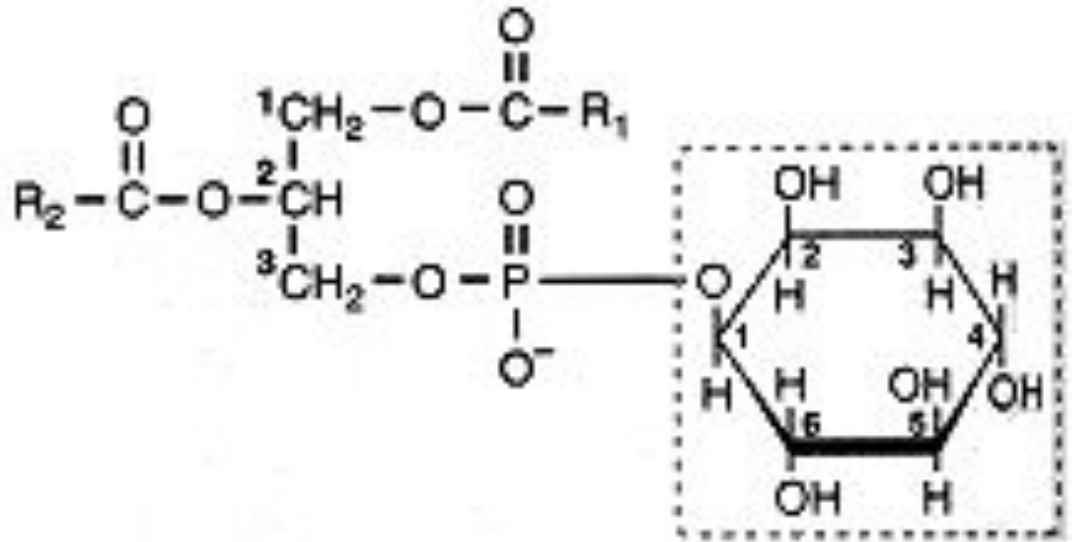
Фосфатидная кислота



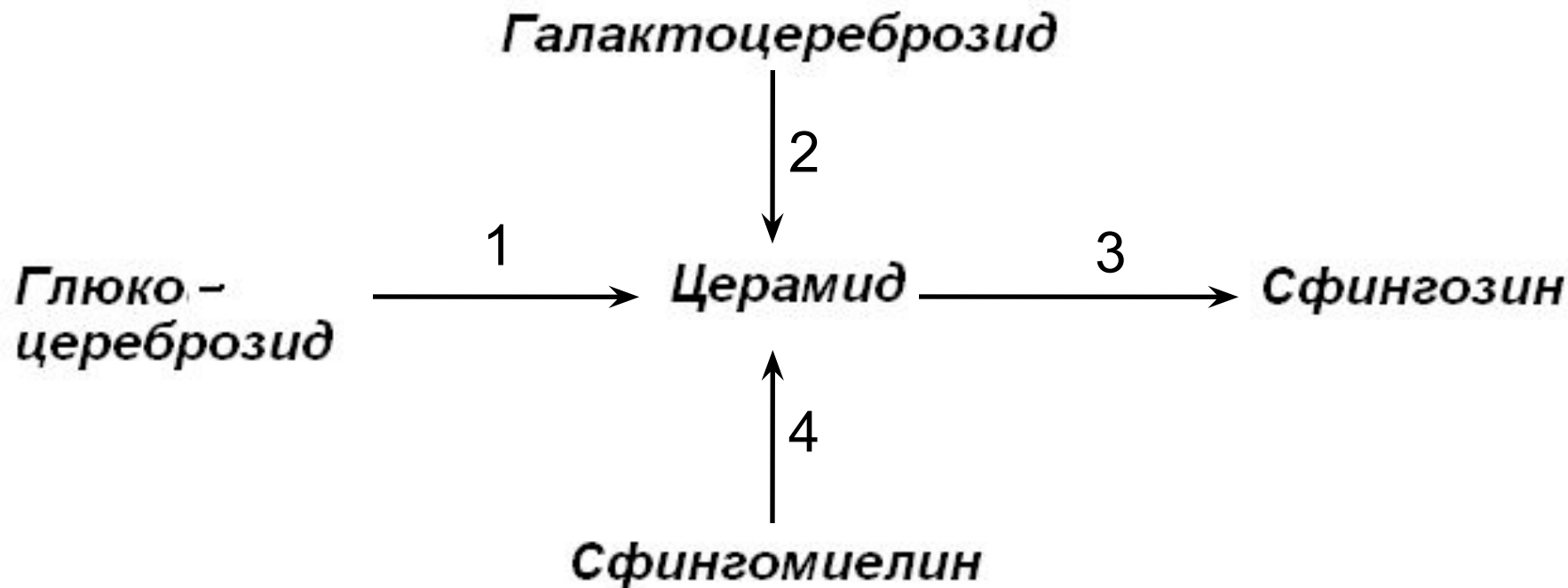
ЦДФ-ДАГ

Инозитол

Фосфатидинозитол

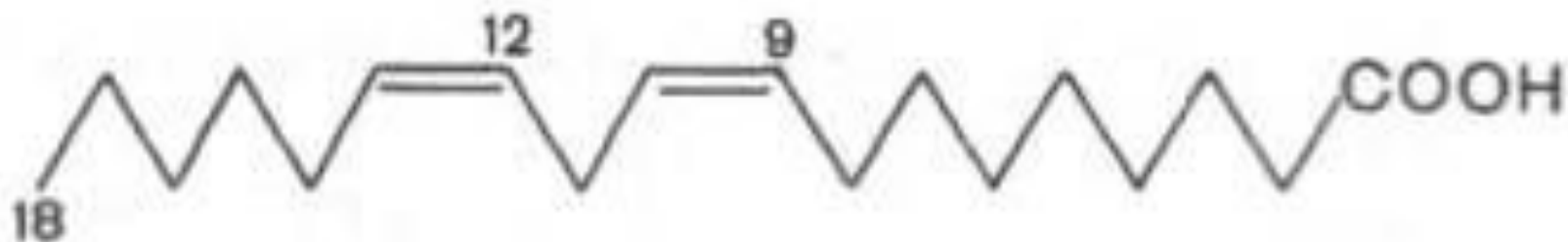


# Нарушения обмена сложных ЛИПИДОВ

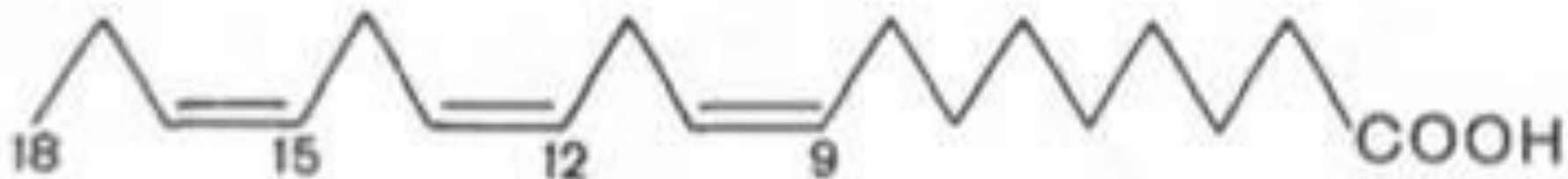


- 1 – болезнь Гоше (недостаточность глюкоцереброзидазы)
- 2 – болезнь Краббе (дефицит галактоцереброзидазы)
- 3 – болезнь Фарбера (недостаточность церамидазы)
- 4 – болезнь Нимана-Пика (дефицит сфингомиелинидазы)

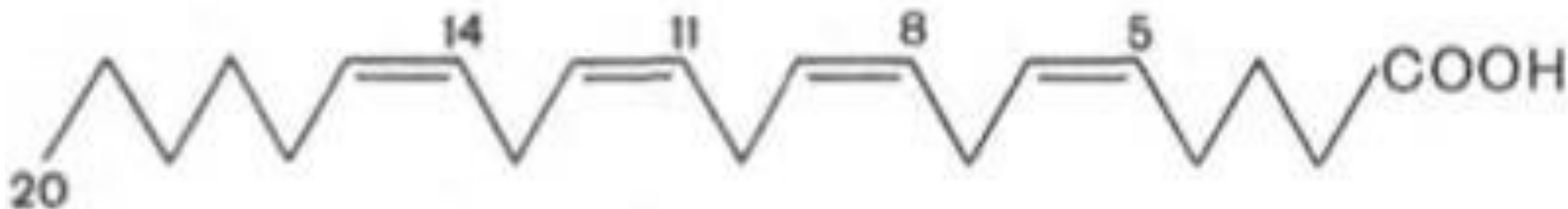
# Полиненасыщенные жирные кислоты



**Линолевая кислота (18:2;9,12)**

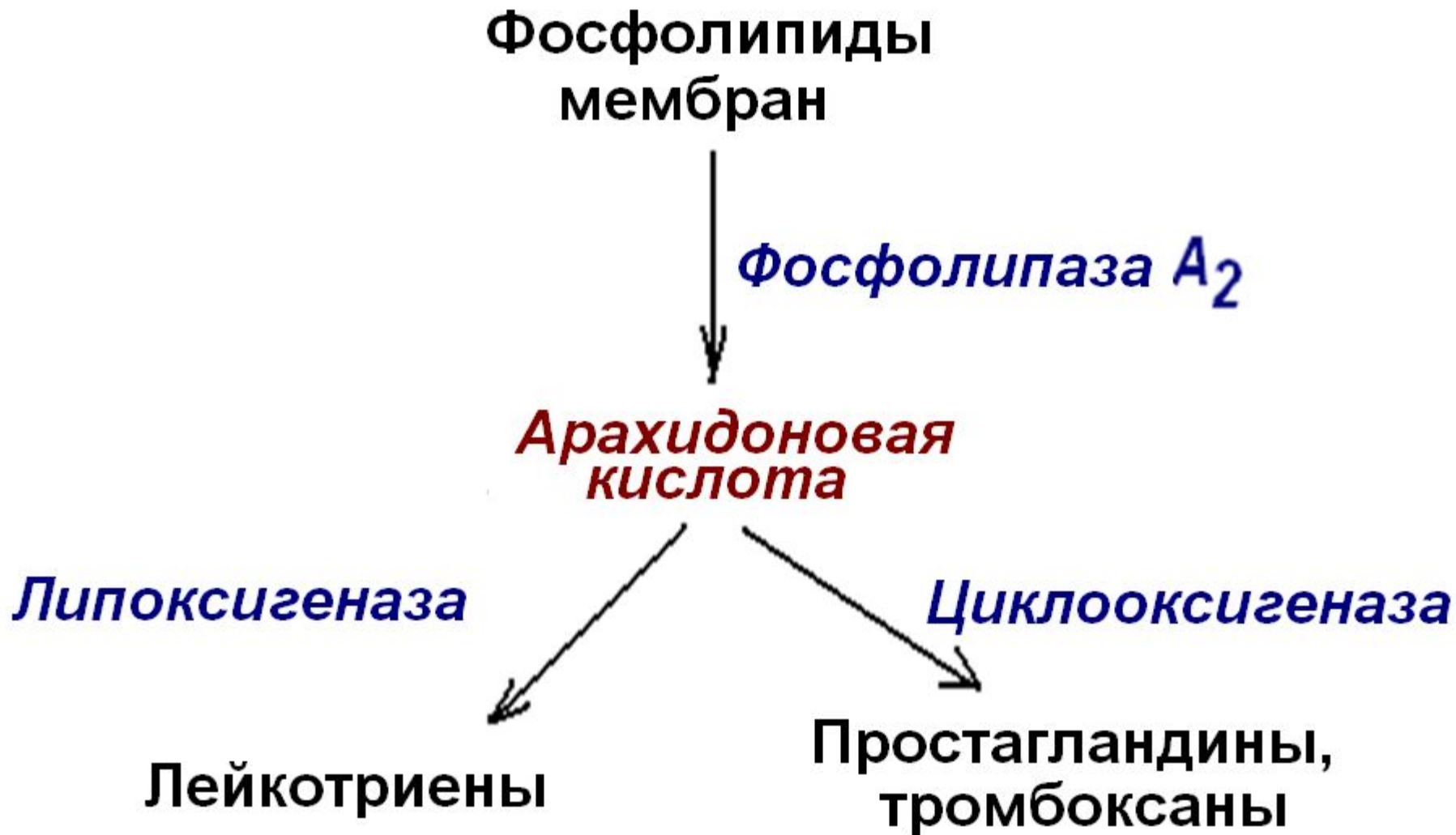


**Линоленовая кислота (18:3;9,12,15)**



**Арахидоновая кислота (20:4; 5,8,11,14)**

# Синтез эйкозаноидов

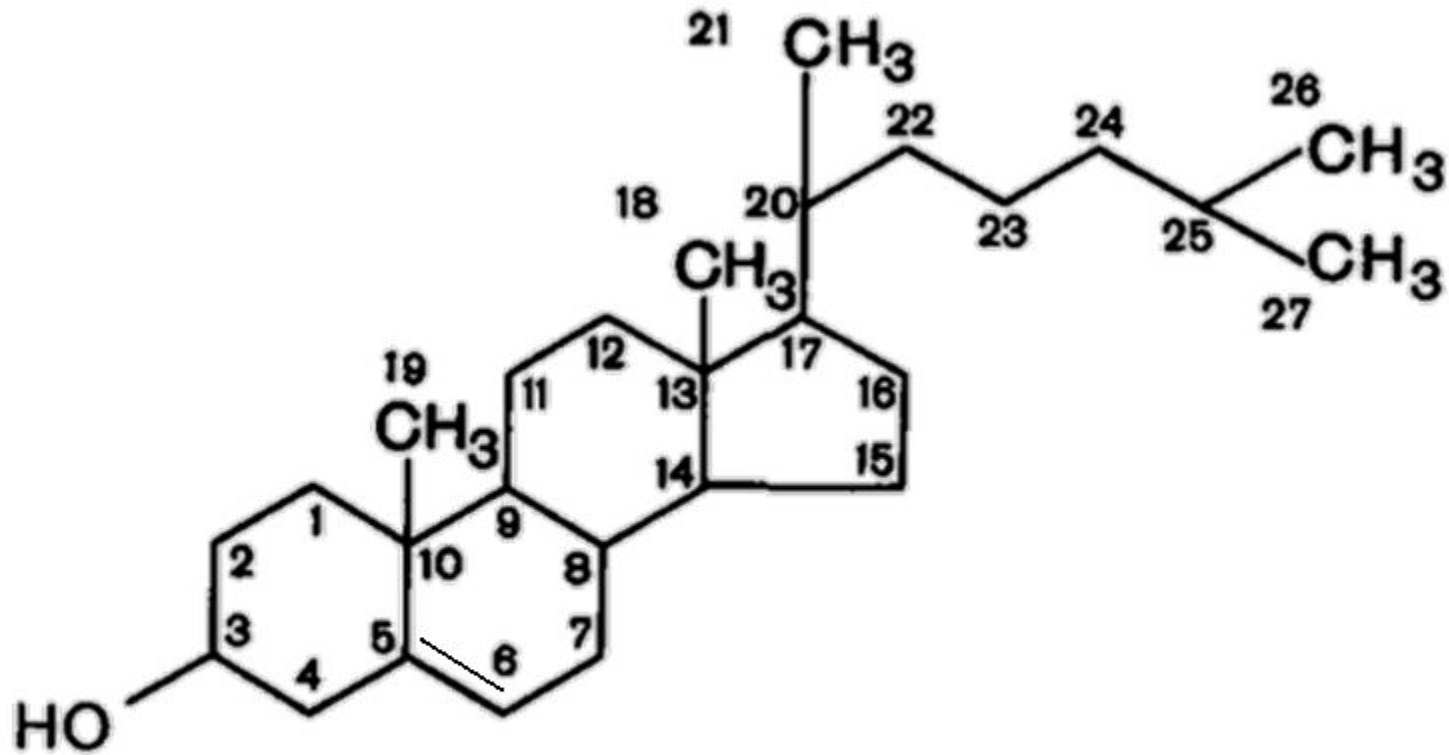


# Суне БЕРГСТРЁМ



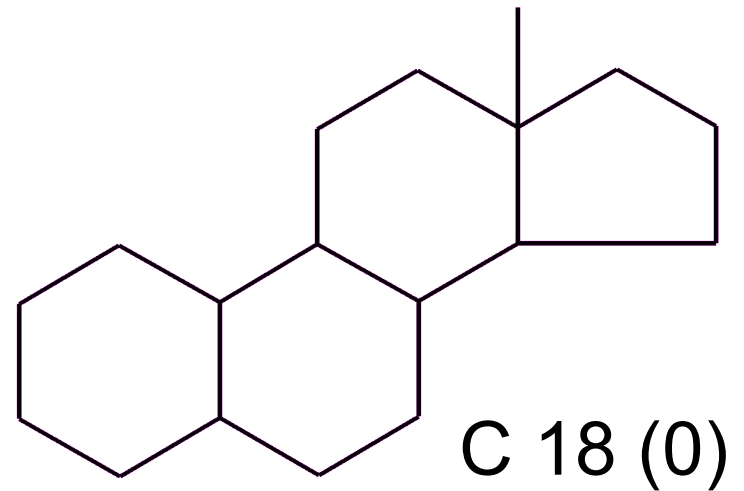
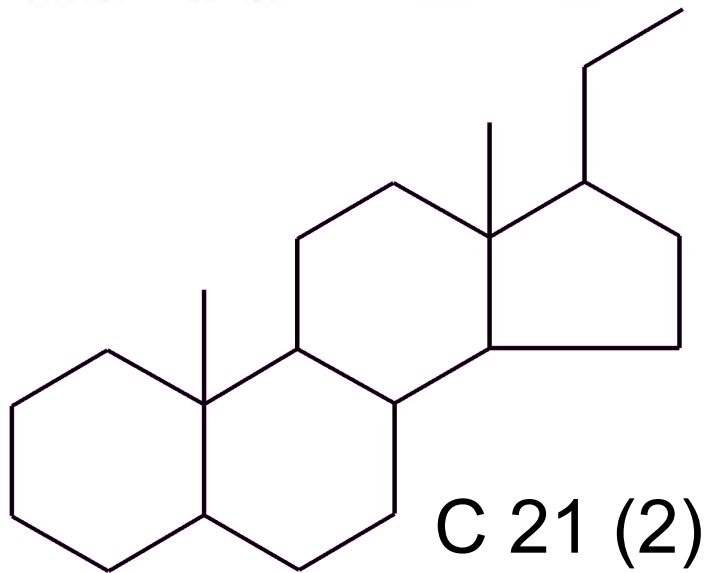
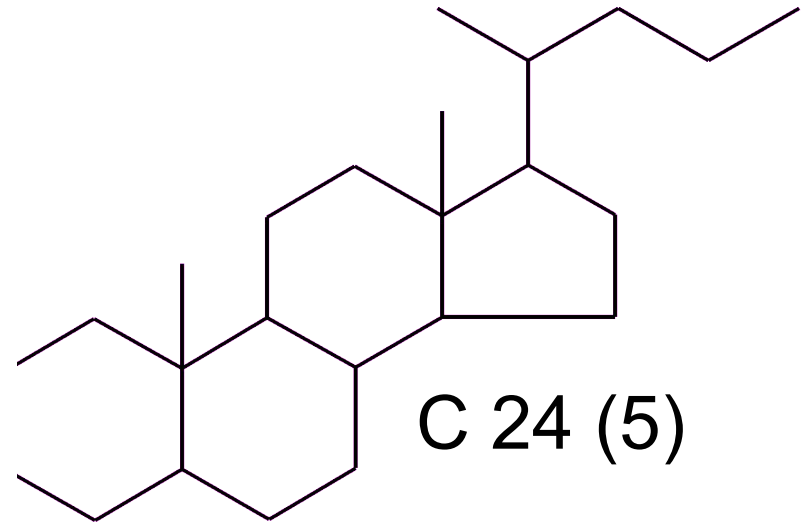
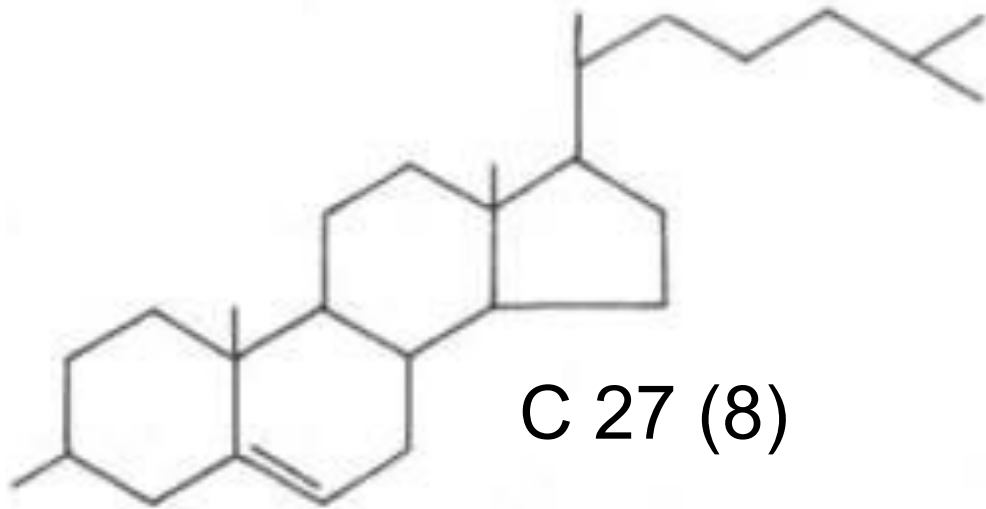
Нобелевская премия по физиологии и медицине, 1982 г. совместно с Б. Самуэльсоном и Д. Вейном за открытия, касающиеся простагландинов и близких к ним биологически активных веществ

# Холестерин и его эфир



Остаток жирной  
кислоты

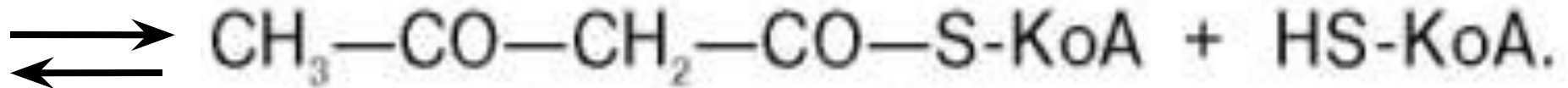
# Классификация стероидов



# Синтез холестерина

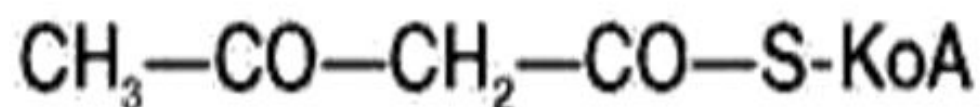


Ацетил-КоА-  
ацетилтрансфераза



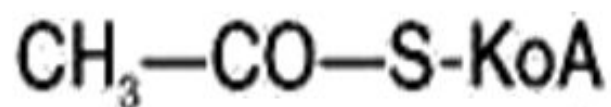
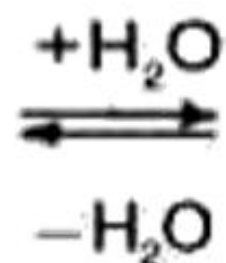
Ацетоацетил-КоА





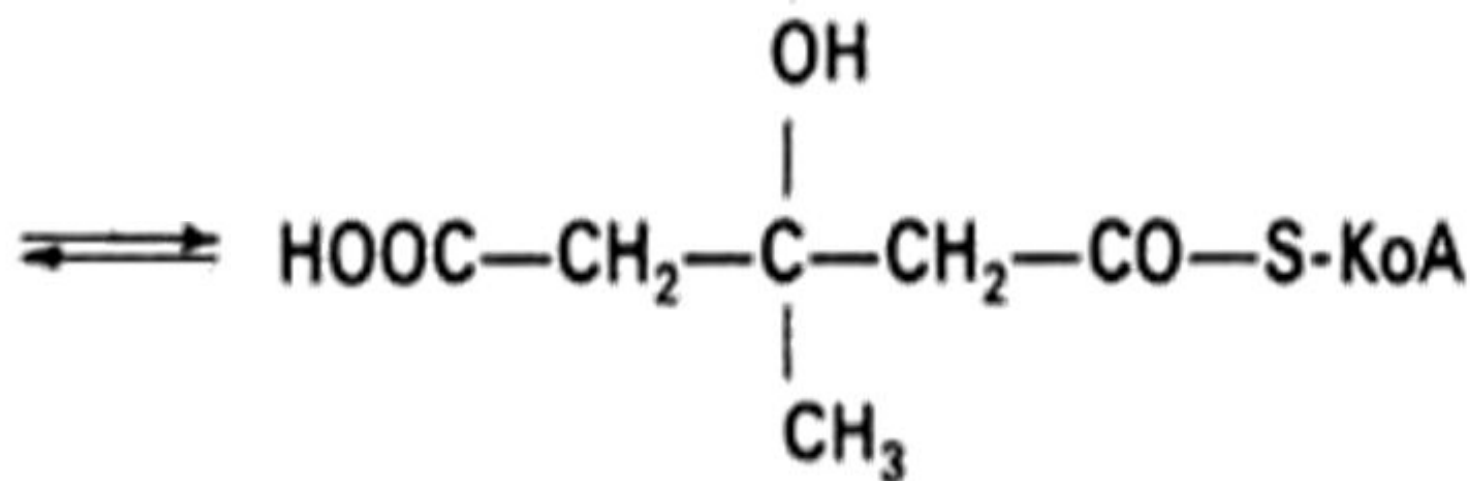
Ацетоацетил-КоА

+

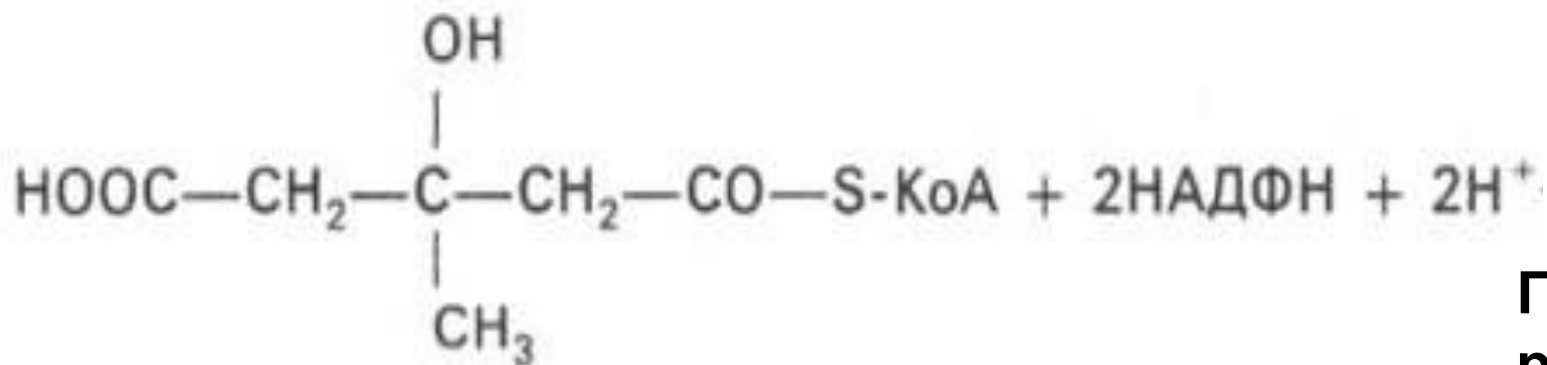


Ацетил-КоА

ГМГ-КоА-синтаза

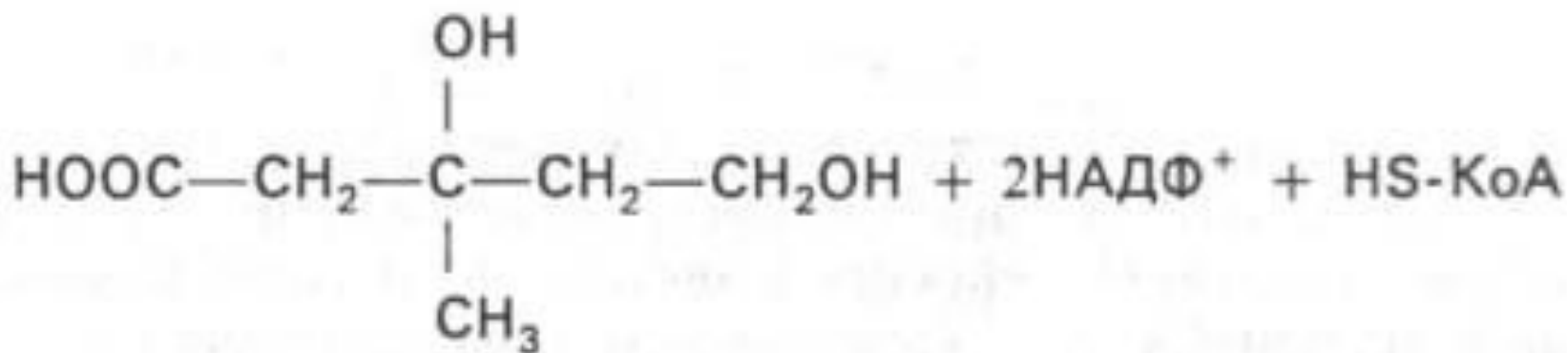


$\beta$ -Гидрокси- $\beta$ -метилглутарил-КоА



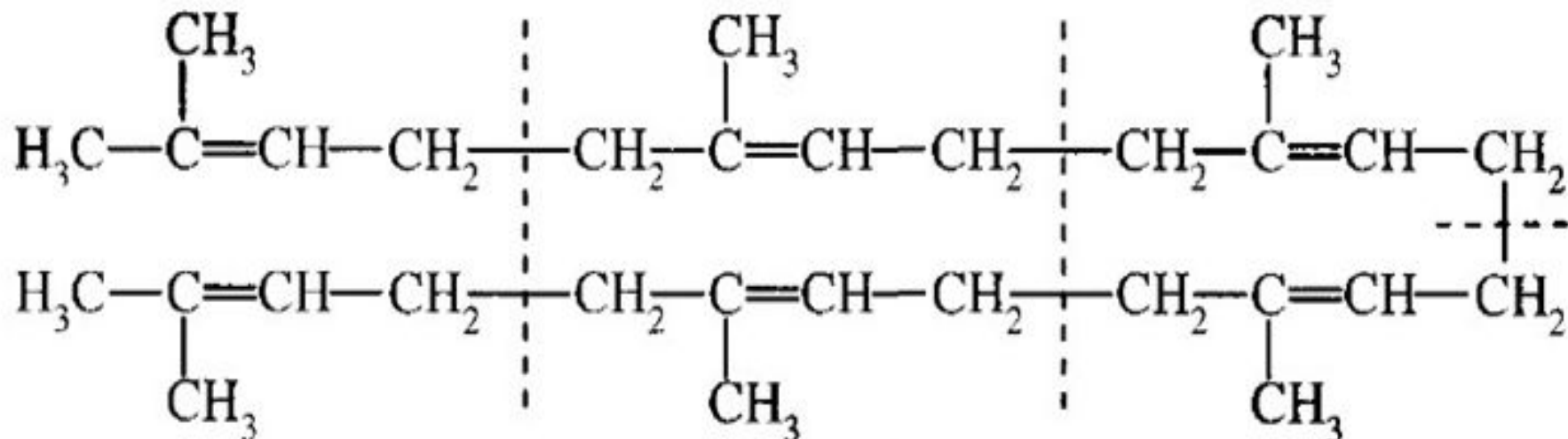
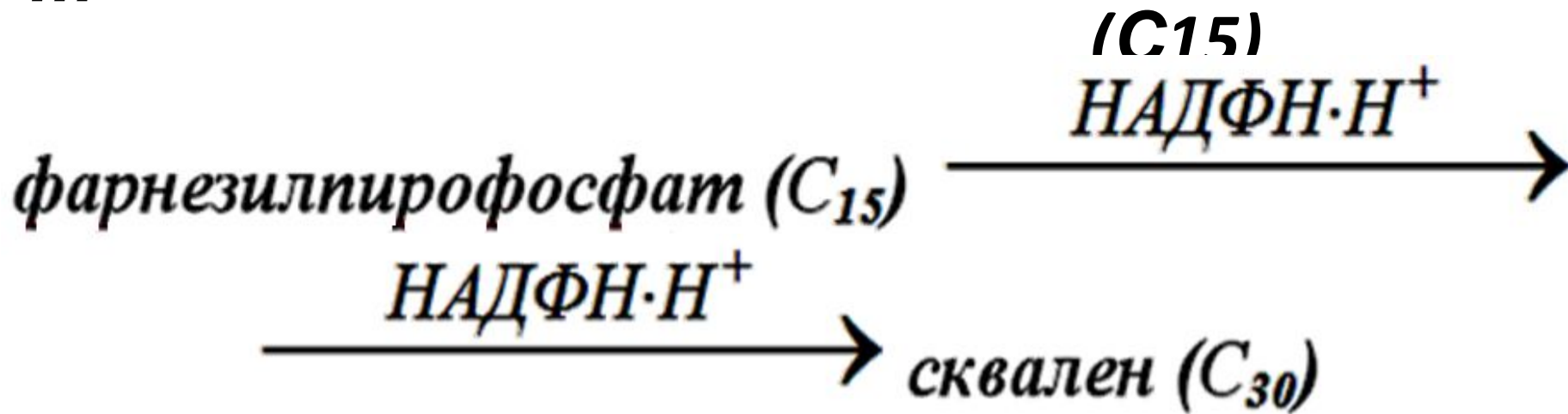
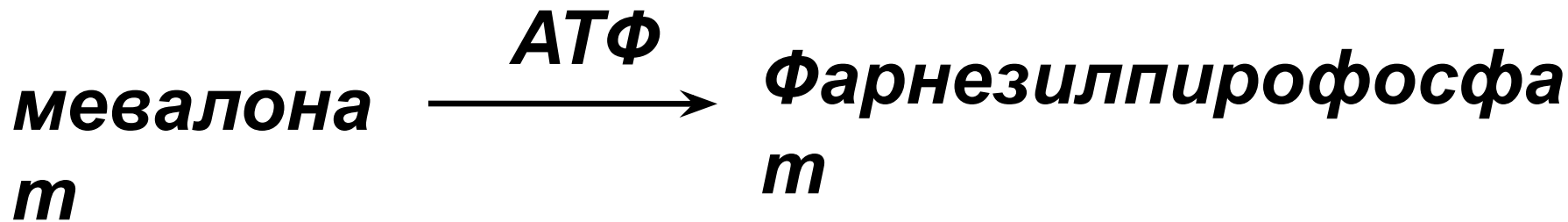
β-Гидрокси-β-метилглутарил-КоА

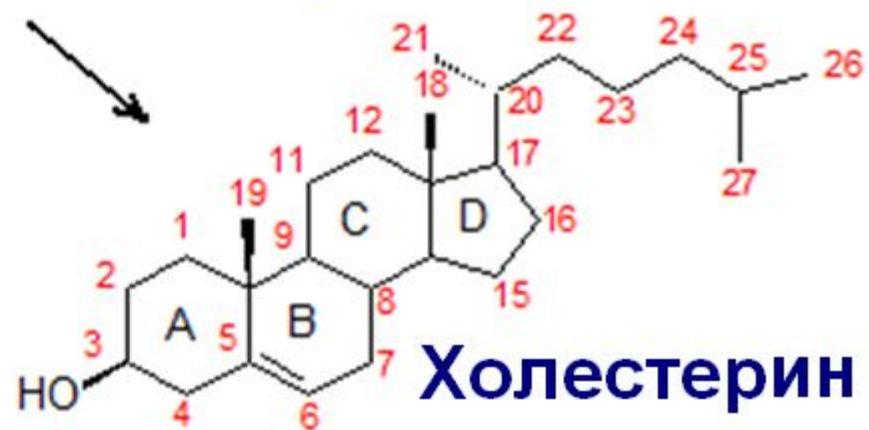
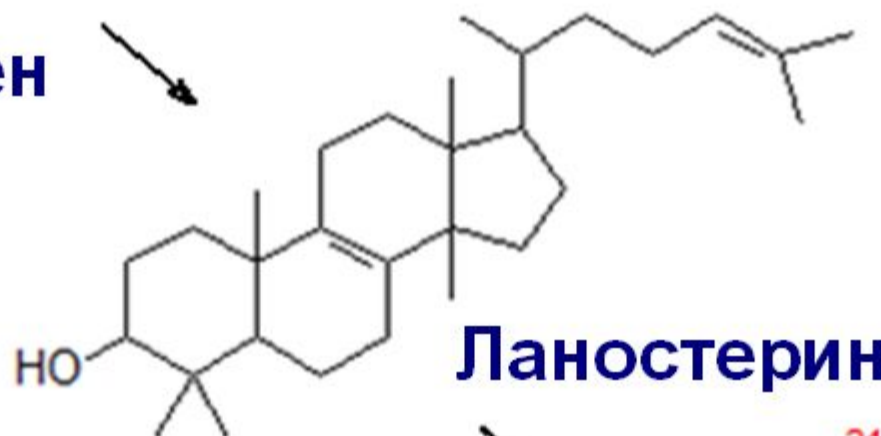
ГМГ-КоА-  
редуктаза



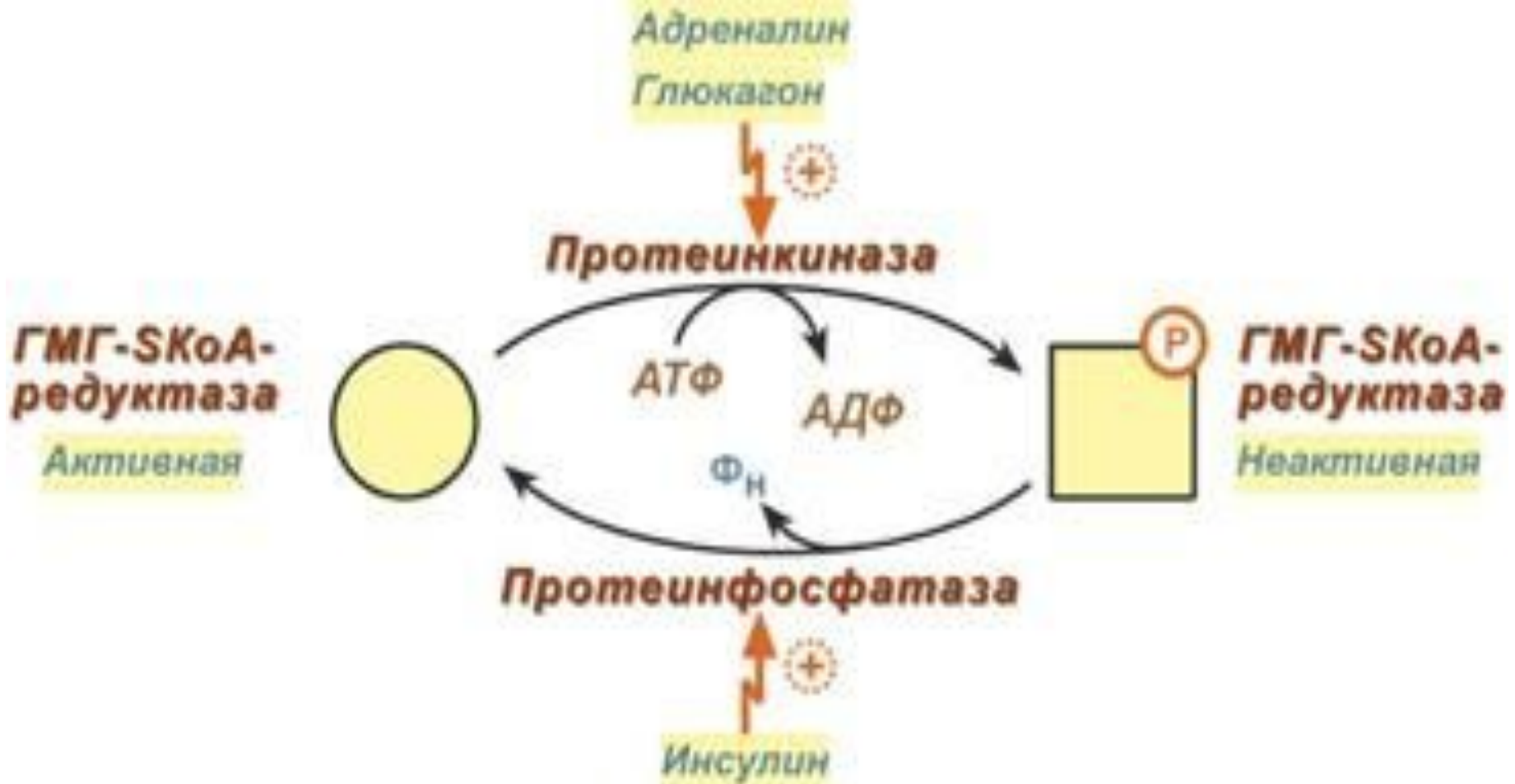
Мевалоновая кислота







# Регуляция синтеза холестерина



# Регуляция синтеза

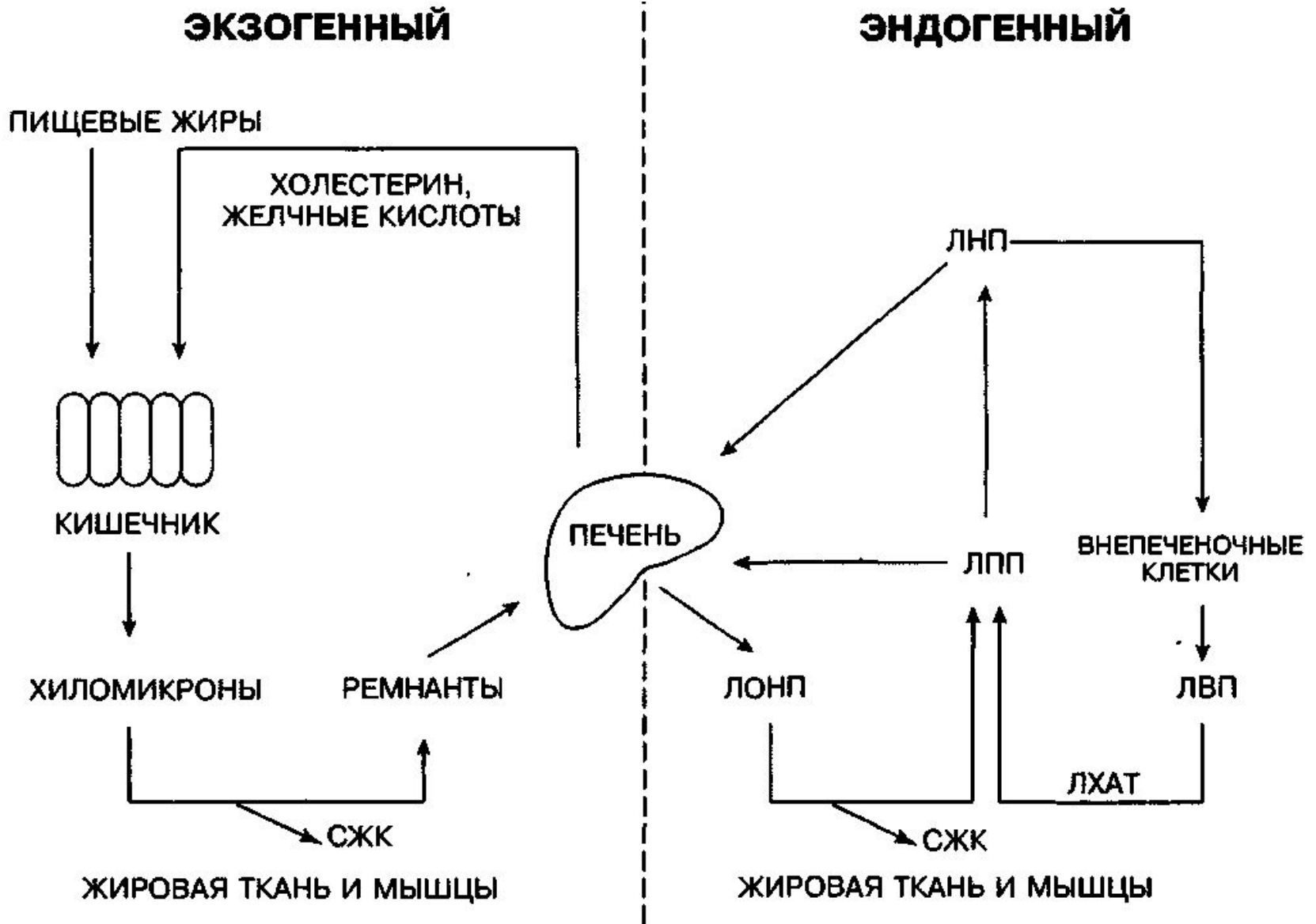
## холестерина



# Обмен холестерина в клетке

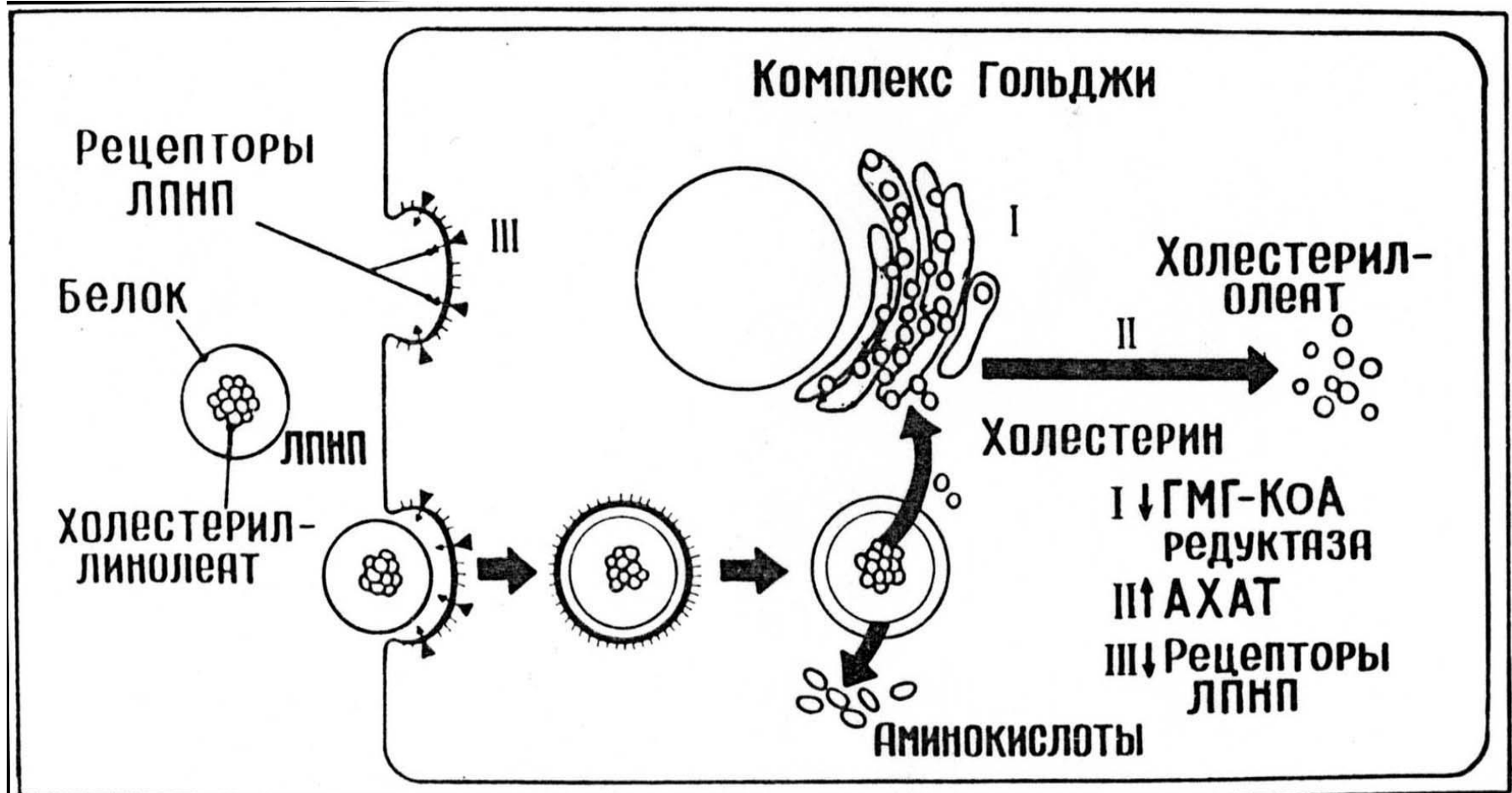


# Транспорт холестерина





# Рецепторы ЛПНП



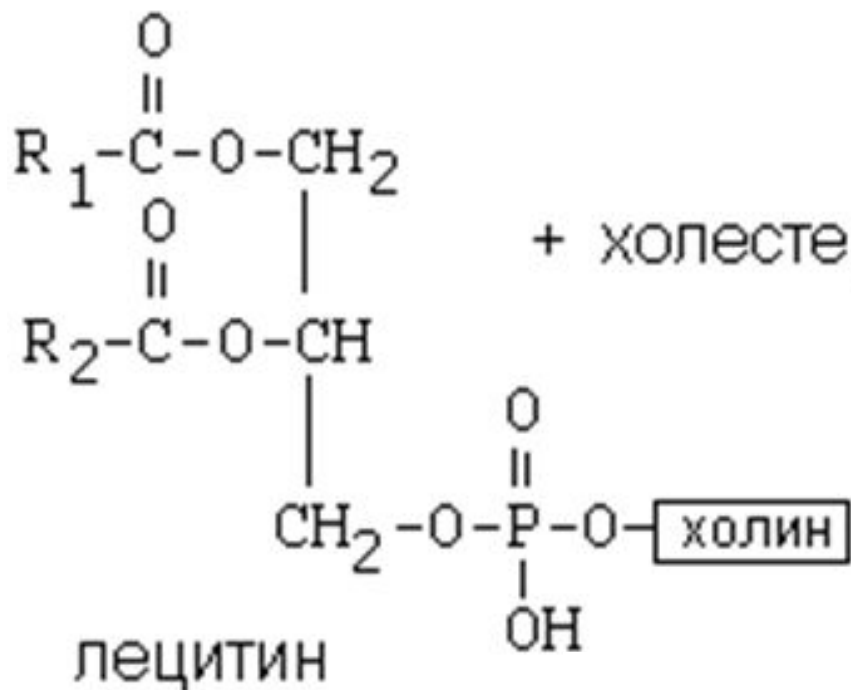
Связывание ЛПНП

Интернализация

Лизосомный гидролиз

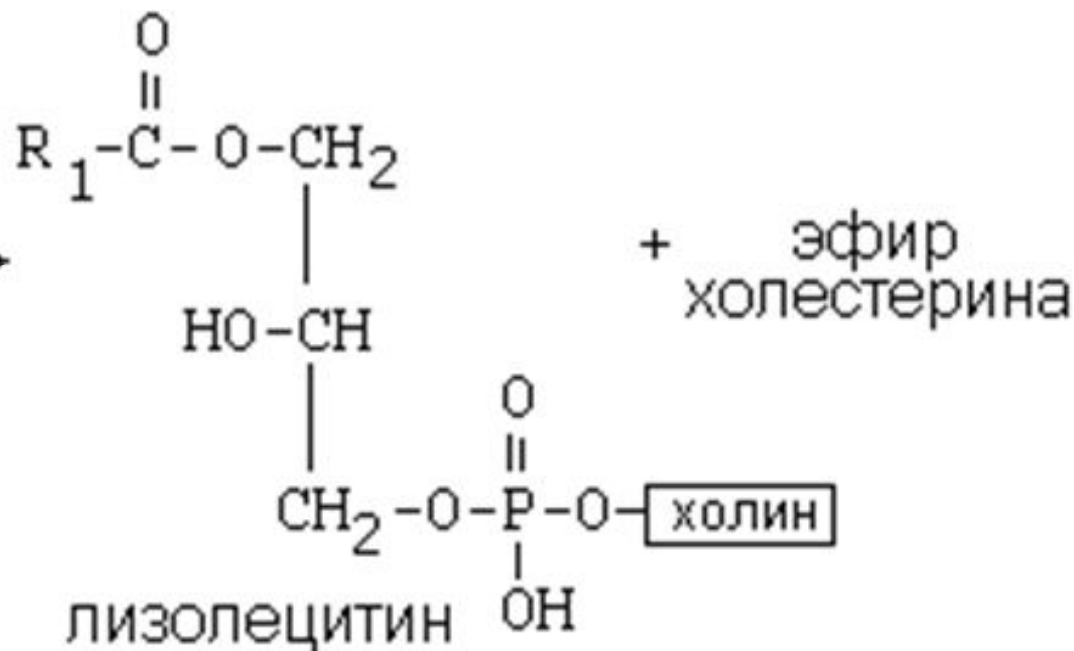
Регуляторные действия

# Образование эфира холестерина в крови

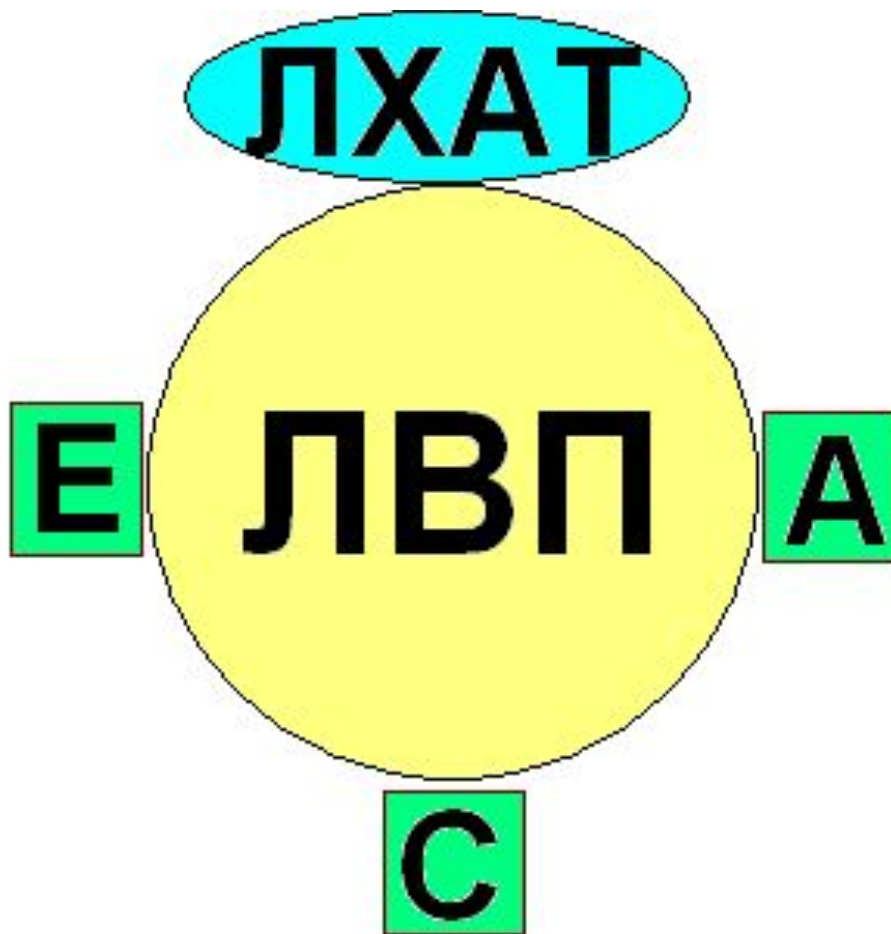


+ холестерин  $\longrightarrow$

**ЛХАТ**  $\longrightarrow$



# Транспорт холестерина



# Синтез желчных кислот

**Холестерин**

↓ *7-α-гидроксилаза*

**7-α-гидроксихолестерин**

*восстановление,  
гидроксילирование*

*окисление  
боковой цепи*

**3-α,7-α-диол**

→

**3-α,7-α,12-α-диол**

*окисление  
боковой цепи*

↓

**Хенодезоксихолевая  
кислота**

**кислота**

↓

**Холевая**

# Синтез желчных кислот

Холестерин

```
graph TD; A[Холестерин] --> B[Хенодезоксихолевая кислота]; A --> C[Холевая кислота]; B --> D[Литохолевая кислота]; C --> E[Дезоксихолевая кислота];
```

The diagram illustrates the synthesis of bile acids. It starts with Cholesterol (Холестерин) in a blue box at the top. Two lines lead down to two light green boxes: Xenodeoxycholic acid (Хенодезоксихолевая кислота) on the left and Cholic acid (Холевая кислота) on the right. From the left box, a line leads down to a light purple box: Lithocholic acid (Литохолевая кислота). From the right box, a line leads down to another light purple box: Deoxycholic acid (Дезоксихолевая кислота). The word 'печень' (liver) is positioned to the left of the first two boxes, and 'кишечник' (intestine) is at the bottom left.

печень

Хенодезоксихолевая кислота

Холевая кислота

Литохолевая кислота

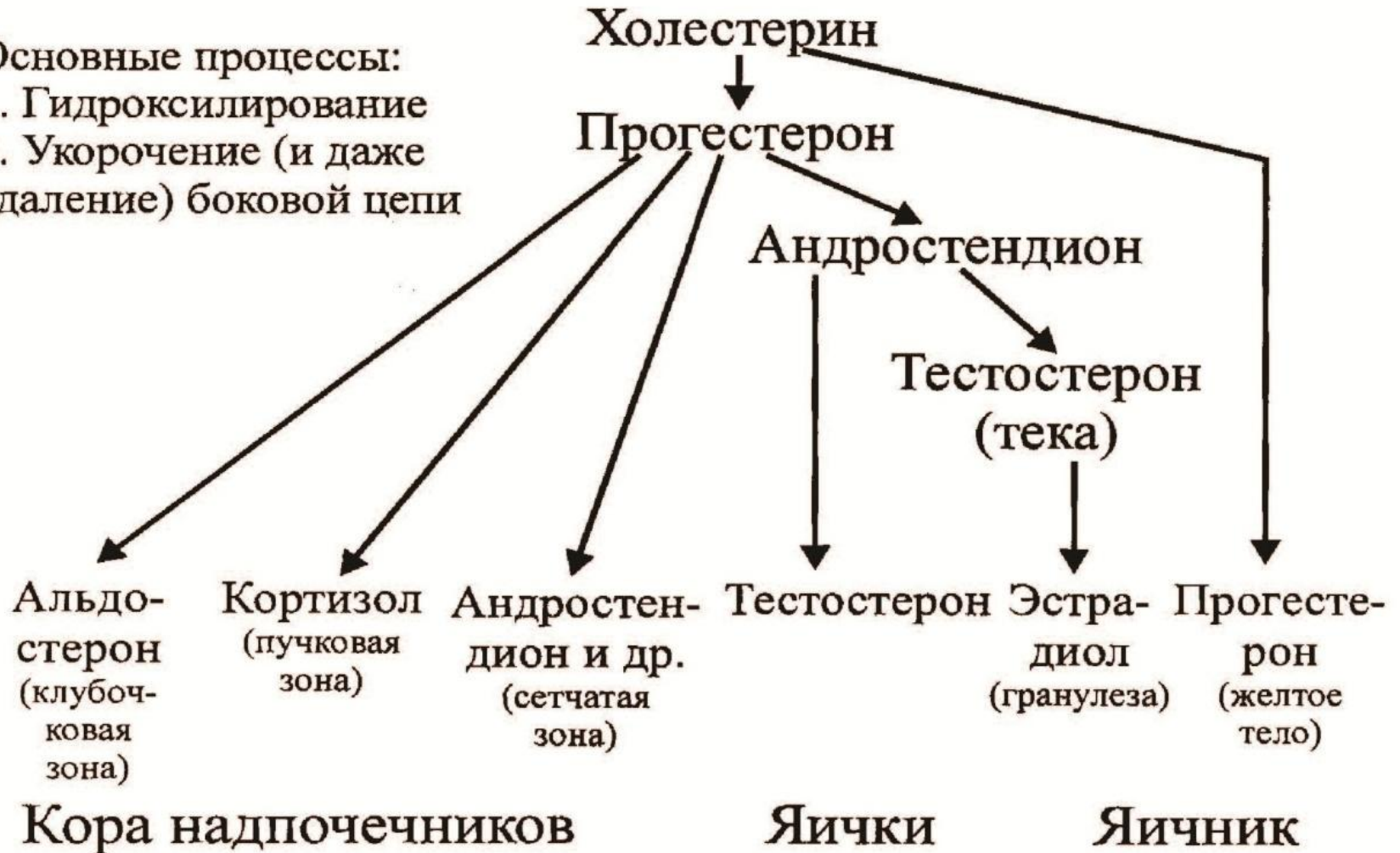
Дезоксихолевая кислота

кишечник

# Синтез стероидных гормонов

по углеводородному

Основные процессы:  
1. Гидроксилирование  
2. Укорочение (и даже удаление) боковой цепи



# Баланс холестерина

$$\begin{aligned} & (\text{Холестерин}_{\text{энд}} + \text{Холестерин}_{\text{экз}}) = \\ & = (\text{Холестерин}_{\text{экскр}} + \text{Желчные кислоты}_{\text{экскр}}) \end{aligned}$$

# Липидограмма

Показатель	Норма
Общий холестерин	3,2-5,6 ммоль/л
Триглицериды	0,41-1,8 ммоль/л
ЛПНП	
–Мужчины	2,25-4,82 ммоль/л
–Женщины	1,92-4,51 ммоль/л
ЛПВП	
–Мужчины	0,7-1,73 ммоль/л
–Женщины	0,86-2,28 ммоль/л
ЛПОНП	0,26-1,04 ммоль/л
Коэффициент атерогенности	2,2-3,5



# Классификация гиперлипидемий (ВОЗ) по Фредериксону

Фенотип	ХС плазмы	ТГ	Изменения липопротеинов	Атерогенность
I	Незначительно повышен	Повышены или в норме	↑ ХМ	Неатерогенный фенотип
IIa	Повышен	В норме	↑ ЛПНП	Высокая
IIb	Повышен	Повышены	↑ ЛПНП и ЛПОНП	Высокая
III	Повышен	Повышены	↑ ЛППП	Высокая
IV	Чаще в норме	Повышены	↑ ЛПОНП	Умеренная
V	Незначительно повышен	Повышены	↑ ХМ и ЛПОНП	Низкая

# Факторы риска развития атеросклероза

## Моделируемые:

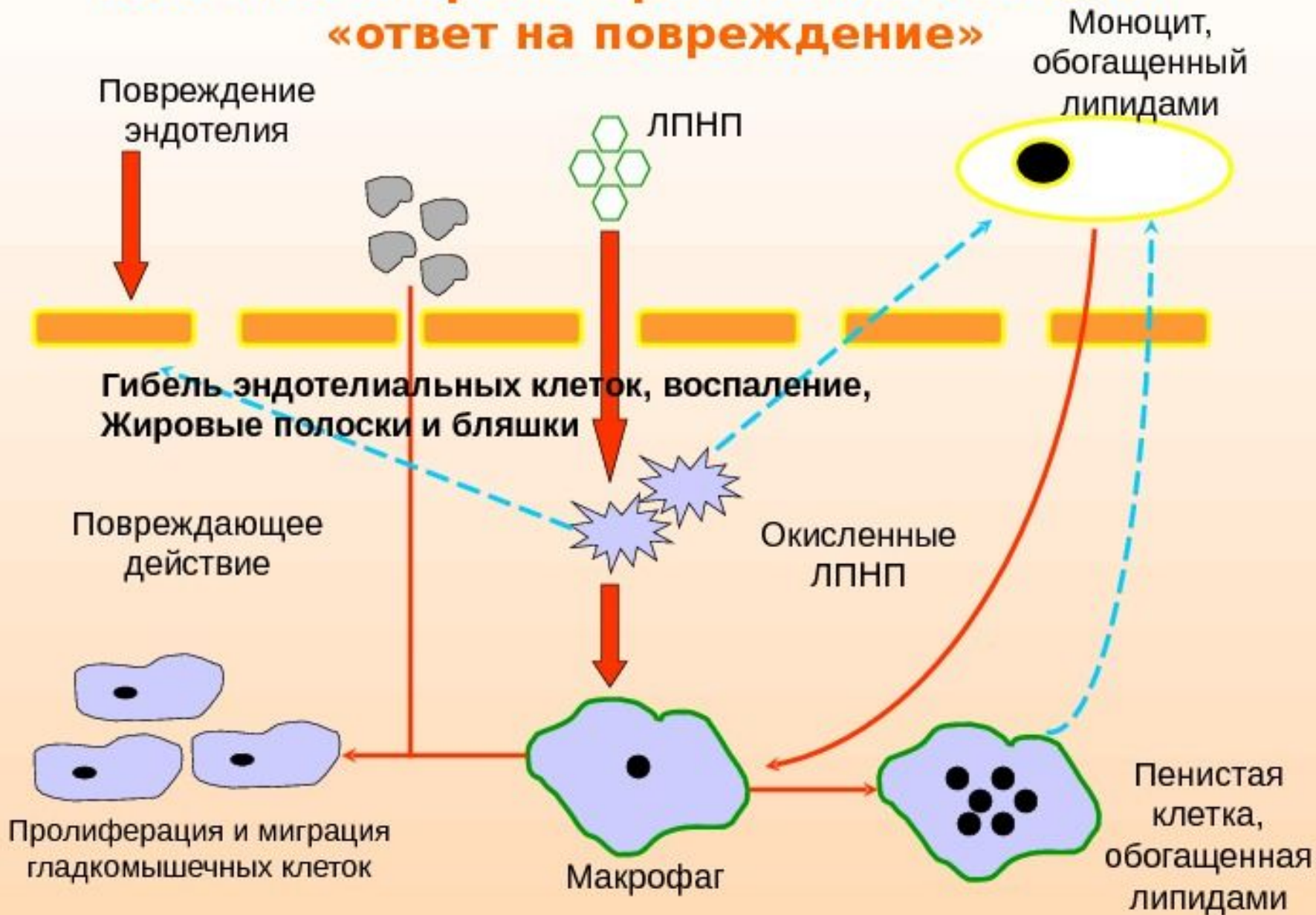
- курение ;
- стресс острый и хронический
- особенности питания.
- малоподвижный образ жизни ;

## Немоделируемые:

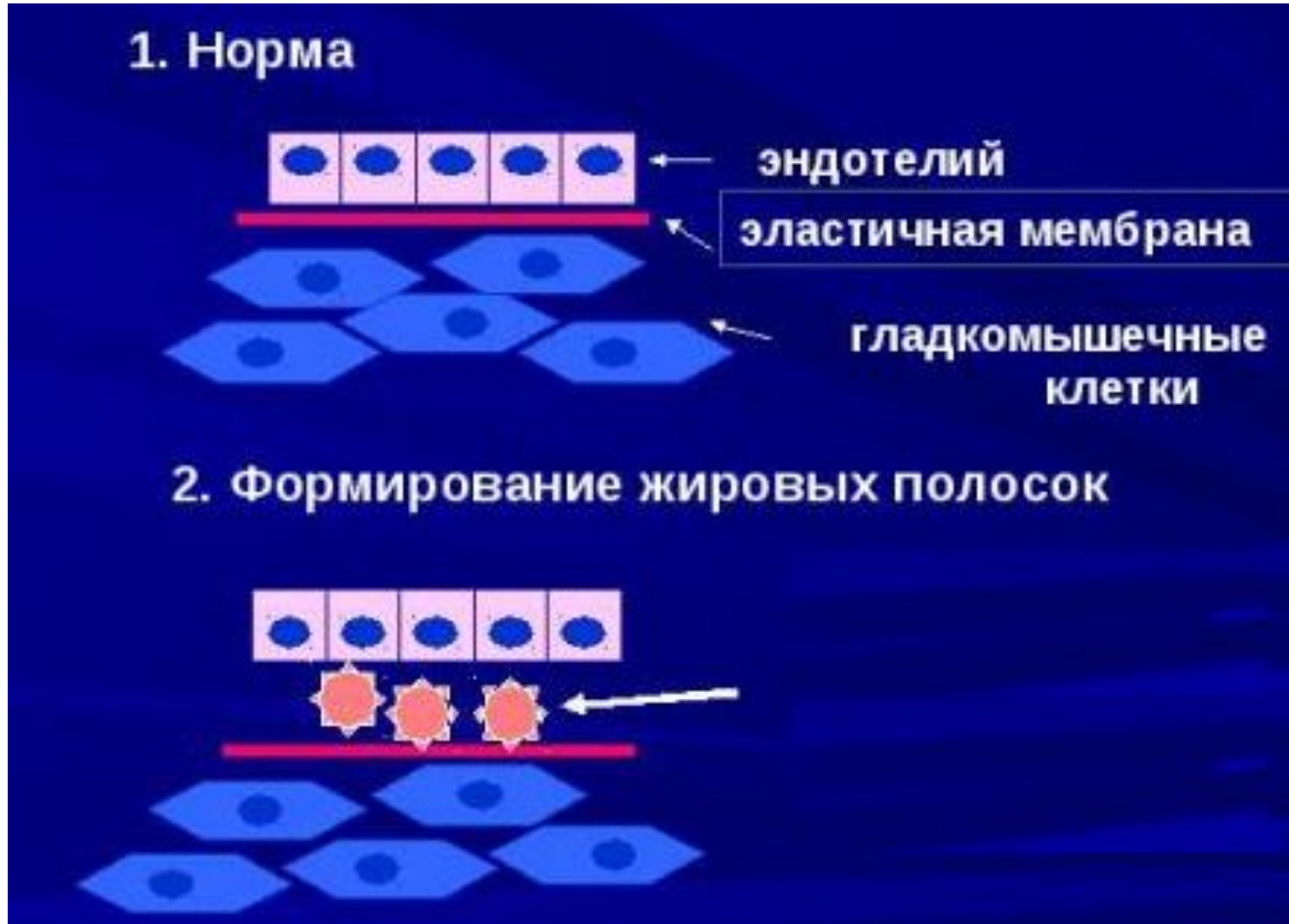
- гормональный дисбаланс;
- гипертензия;
- метаболический синдром, ожирение;
- свободные радикалы;
- инфекции;
- дислипидемии;
- электролитные нарушения.



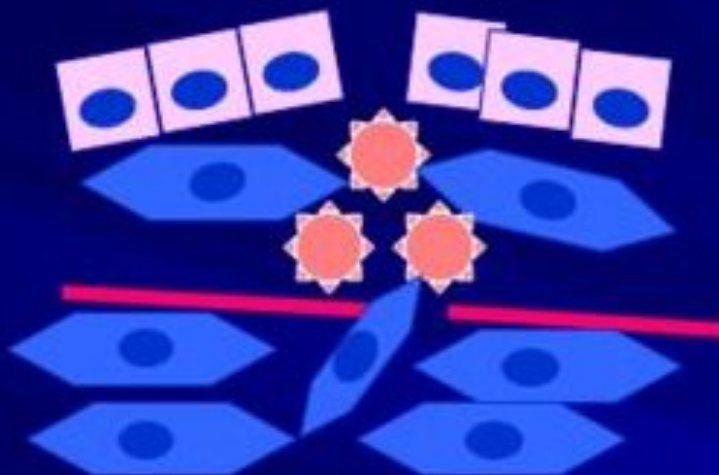
# Развитие атеросклеротической бляшки - «ответ на повреждение»



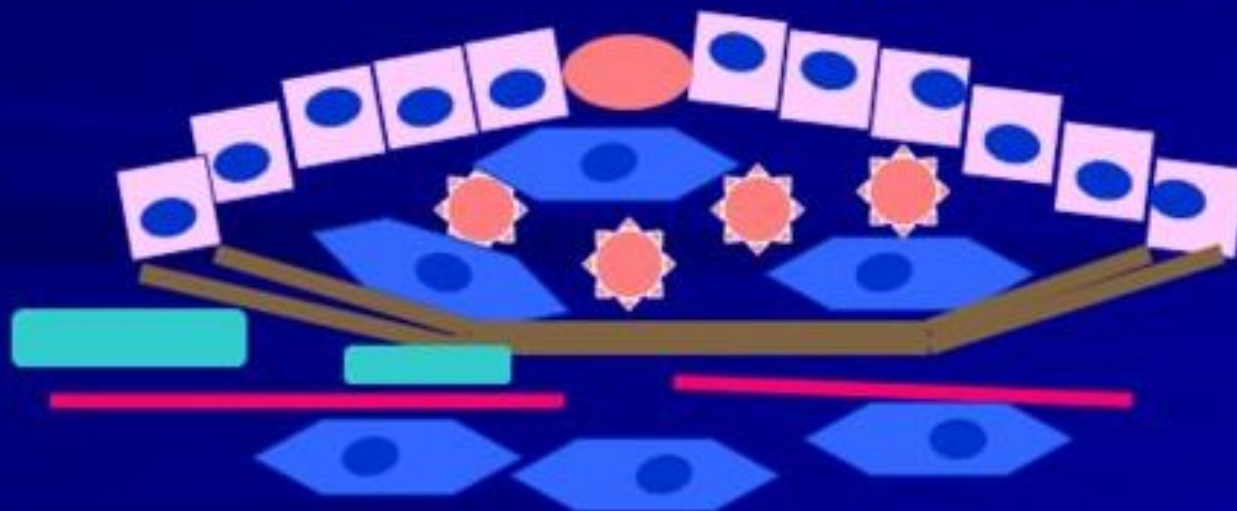
# Образование атеросклеротической бляшки



### 3. Миграция ГМК в область бляшки



### 4. Образование фиброзной бляшки



# Развитие атеросклеротического поражения сосуда

Здоровая артерия

Жировая полоска повреждение

Переходное

Атерома

Зрелая бляшка

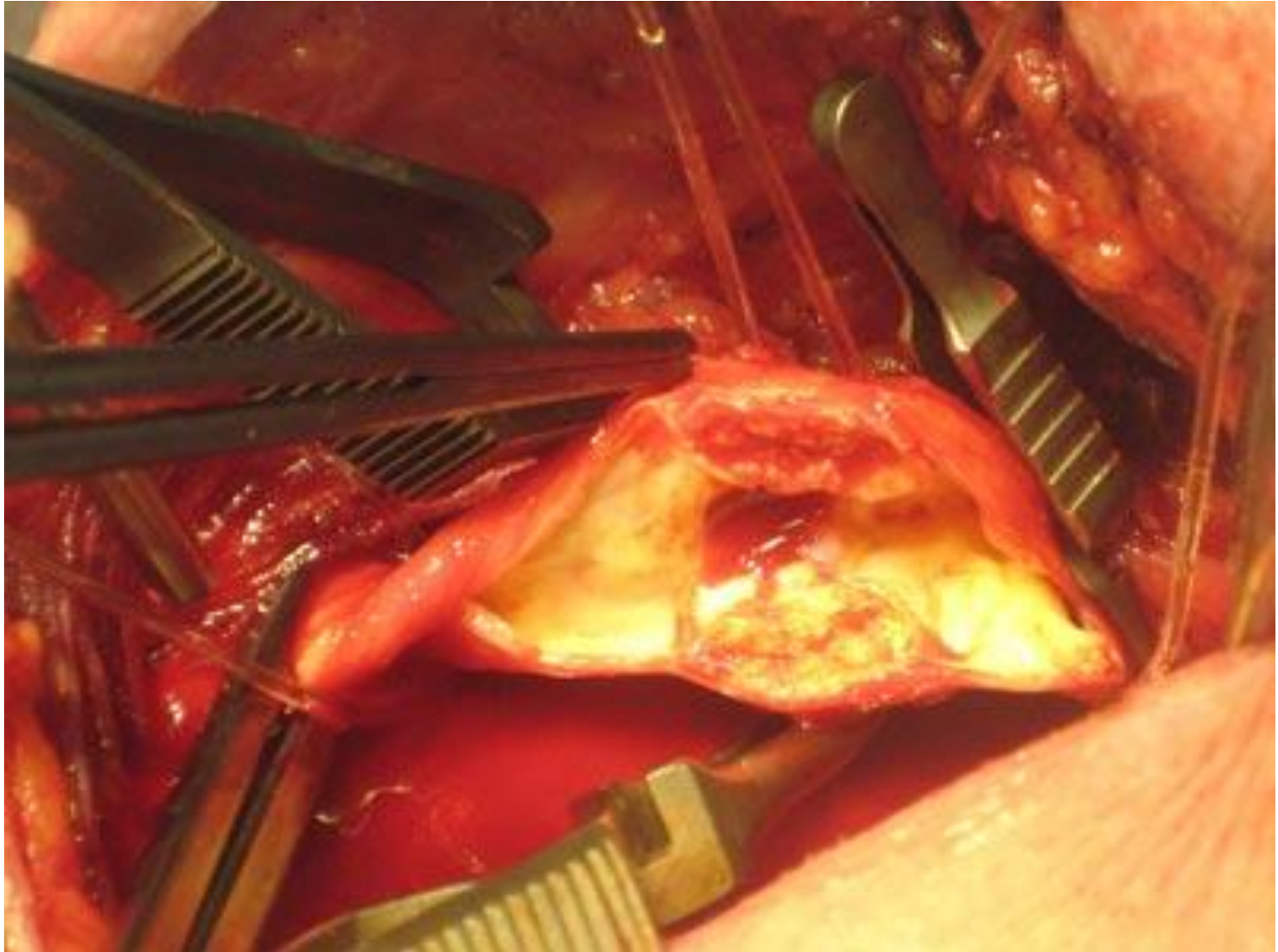
Разрыв бляшки  
Тромбоз



Действие факторов риска

Годы

# Удаление атеросклеротической бляшки





# Джозеф Леонард Голдштейн



Нобелевская премия  
по физиологии и  
медицине, 1985 г.  
за исследования в  
области метаболизма  
холестерина

# Желчнокаменная болезнь



# Механизм развития жировой инфильтрации

## печени



# Ксантоматоз

