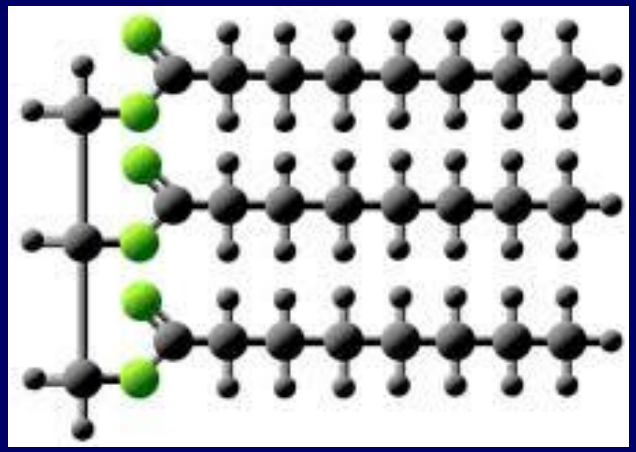
ОБМЕН ЛИПИДОВ



КЛАССИФИКАЦИЯ ЛИПИДОВ

ПРОСТЫЕ

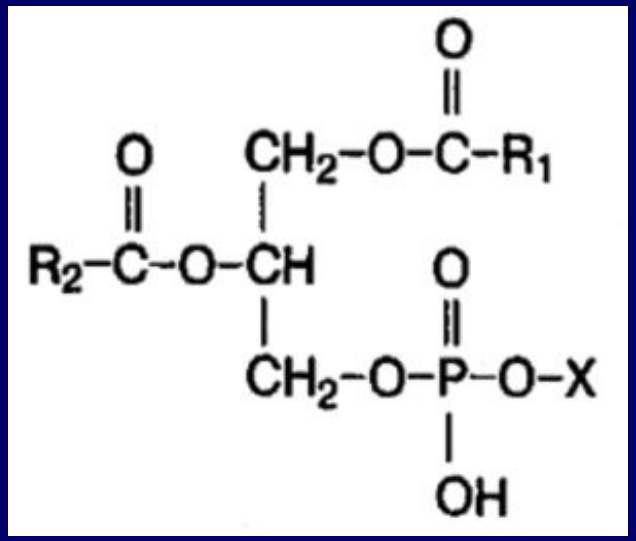
СЛОЖНЫЕ

ПРЕДШЕСТВЕННИКИ И ПРОИЗВОДНЫЕ

1. ТРИГЛИЦЕРИДЫ
2. ВОСКА

1. ФОСФОЛИПИДЫ
   - А) ГЛИЦЕРОФОСФОЛИПИДЫ
   - Б) СФИНГОЛИПИДЫ
2. ГЛИКОЛИПИДЫ
3. СТЕРОИДЫ

1. ФОСФОЛИПИДЫ

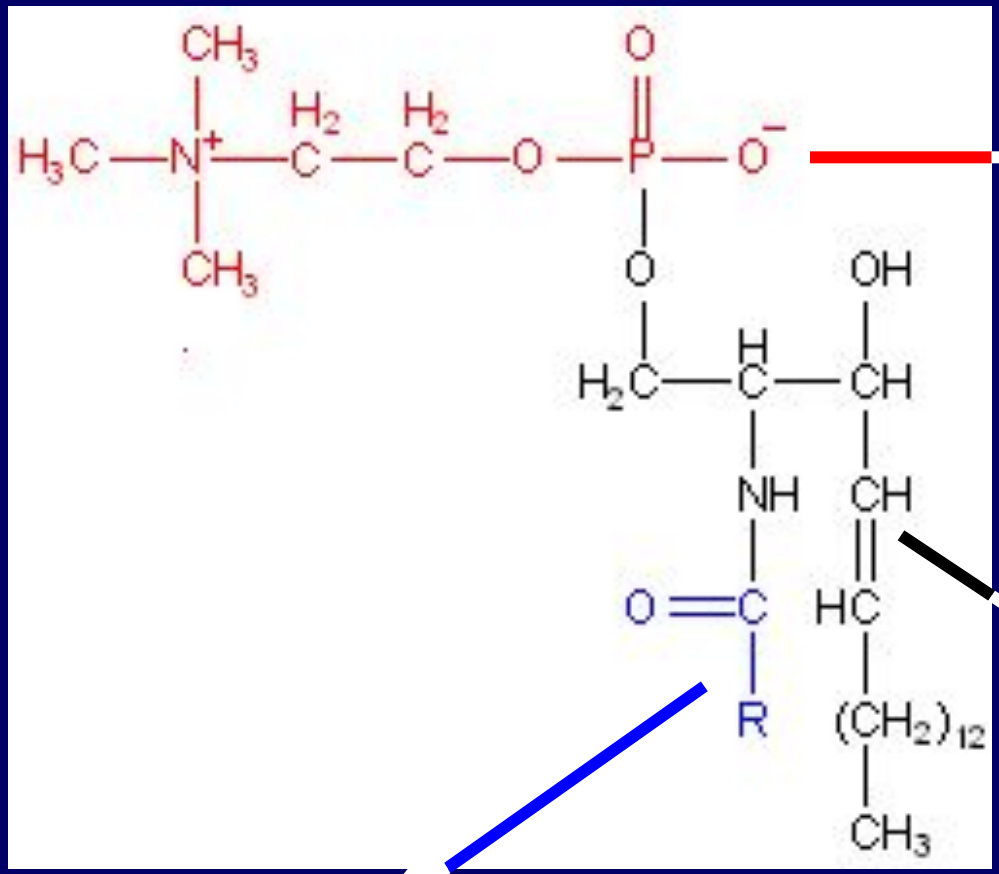


А**)** ГЛИЦЕРОФОСФОЛИПИДЫ

- ФОСФАТИДИЛХОЛИНЫ **(**ЛЕЦИТИНЫ**)**
- ФОСФАТИДИЛЭТАНОЛАМИНЫ
- ФОСФАТИДИЛСЕРИНЫ
- ФОСФАТИДИЛИНОЗИТОЛЫ

Б) СФИНГОЛИПИДЫ (СФИНГОФОСФОЛИПИДЫ)

СФИНГОМИЕЛИН



ОСТАТОК ХОЛИНА И ФОСФОРНОЙ КИСЛОТЫ

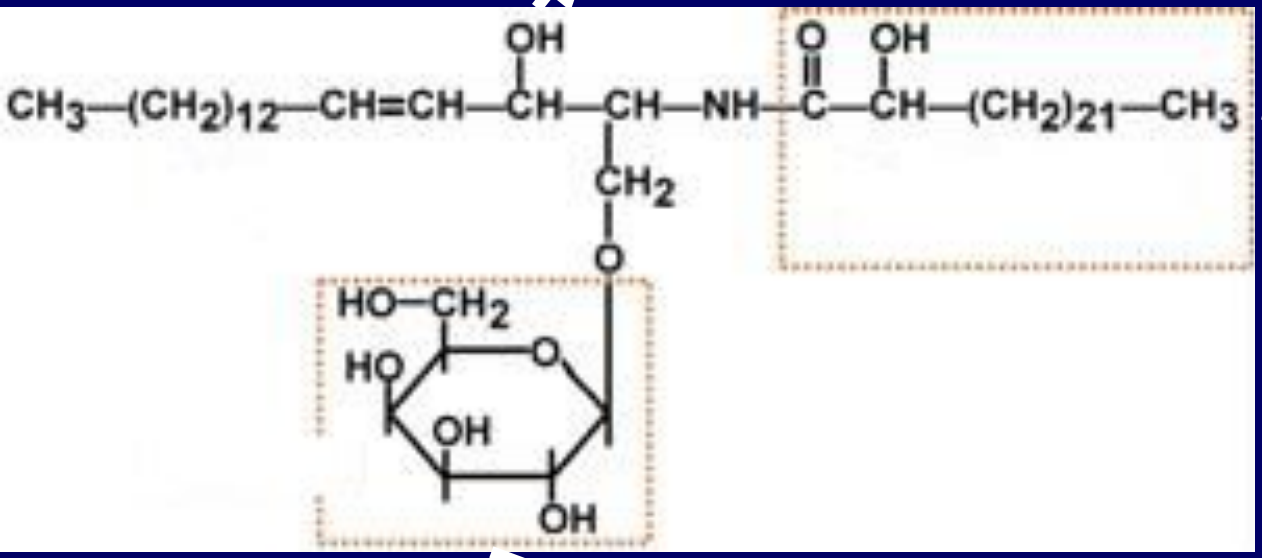
СФИНГОЗИН

ЖИРНАЯ КИСЛОТА

2. ГЛИКОЛИПИДЫ

ГАЛАКТОЗИЛЦЕРАМИД

СФИНГОЗИН

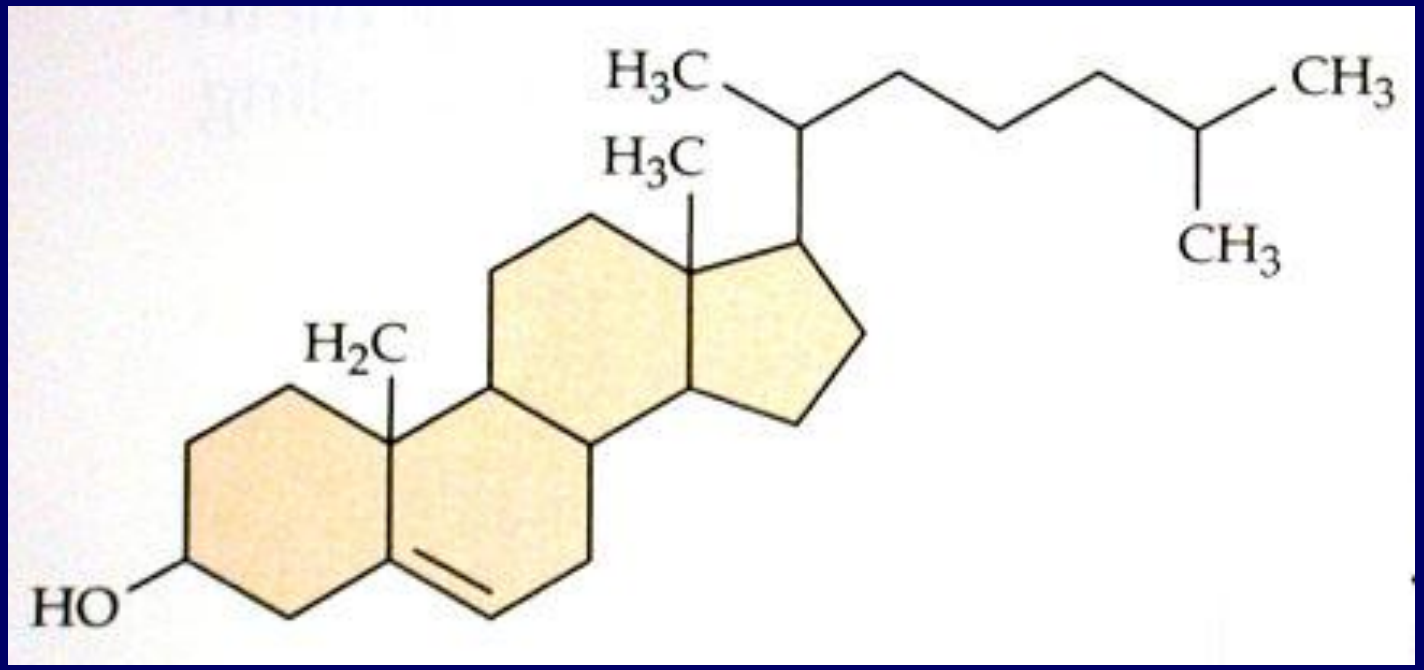


ЦЕРЕБРОНОВАЯ КИСЛОТА

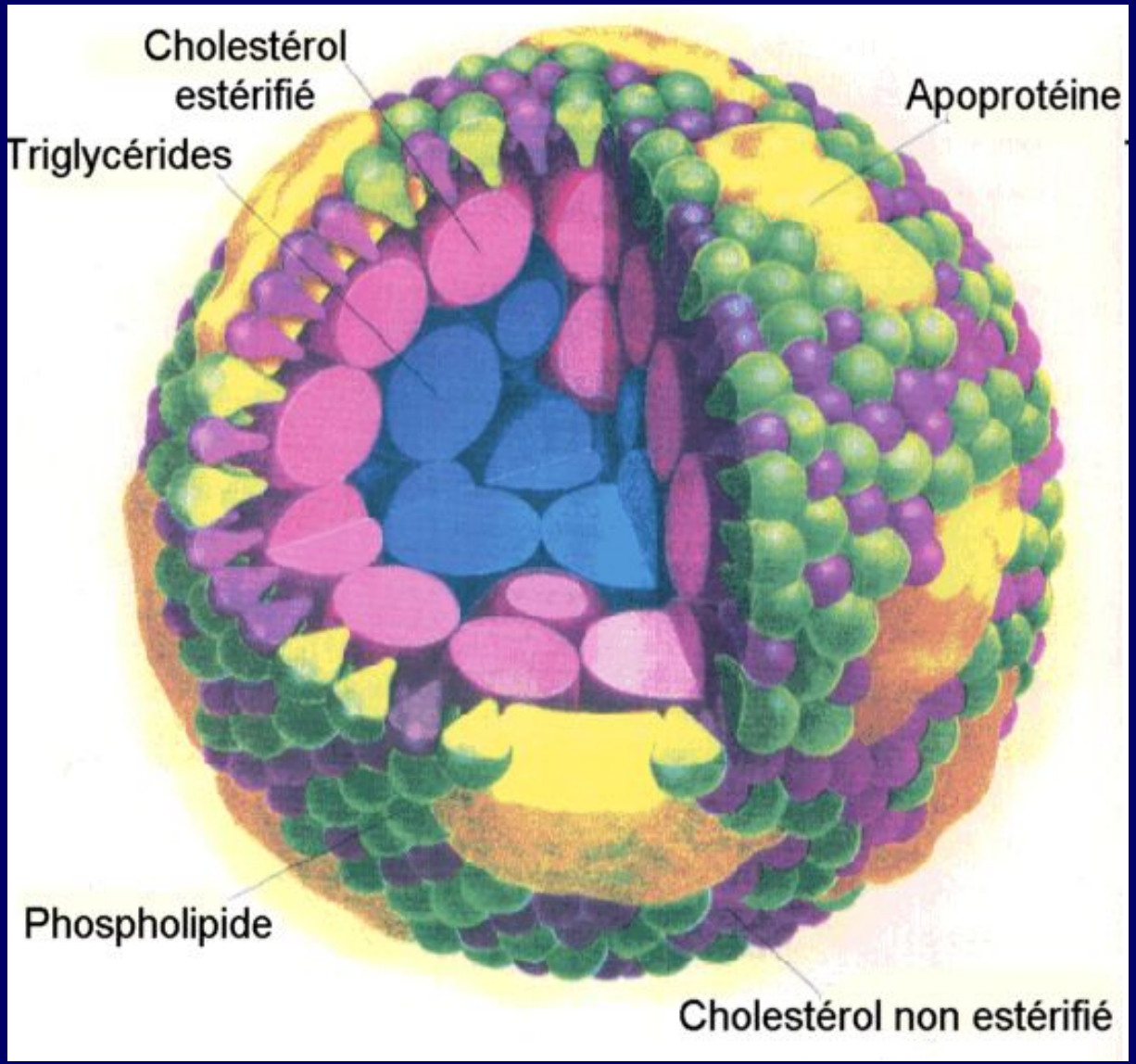
ГАЛАКТОЗА

3. СТЕРОИДЫ

ХОЛЕСТЕРИН



ЛИПОПРОТЕИНЫ



- ХИЛОМИКРОНЫ (ХМ)
- ЛИПОПРОТЕИНЫ ОЧЕНЬ НИЗКОЙ ПЛОТНОСТИ (ЛОНП)
- ЛИПОПРОТЕИНЫ НИЗКОЙ ПЛОТНОСТИ (ЛНП)
- ЛИПОПРОТЕИНЫ ВЫСОКОЙ ПЛОТНОСТИ (ЛВП)

ОКИСЛЕНИЕ ЖИРНЫХ КИСЛОТ

1. АКТИВАЦИЯ**:**

R-COOH + HS-KoA + ATP →

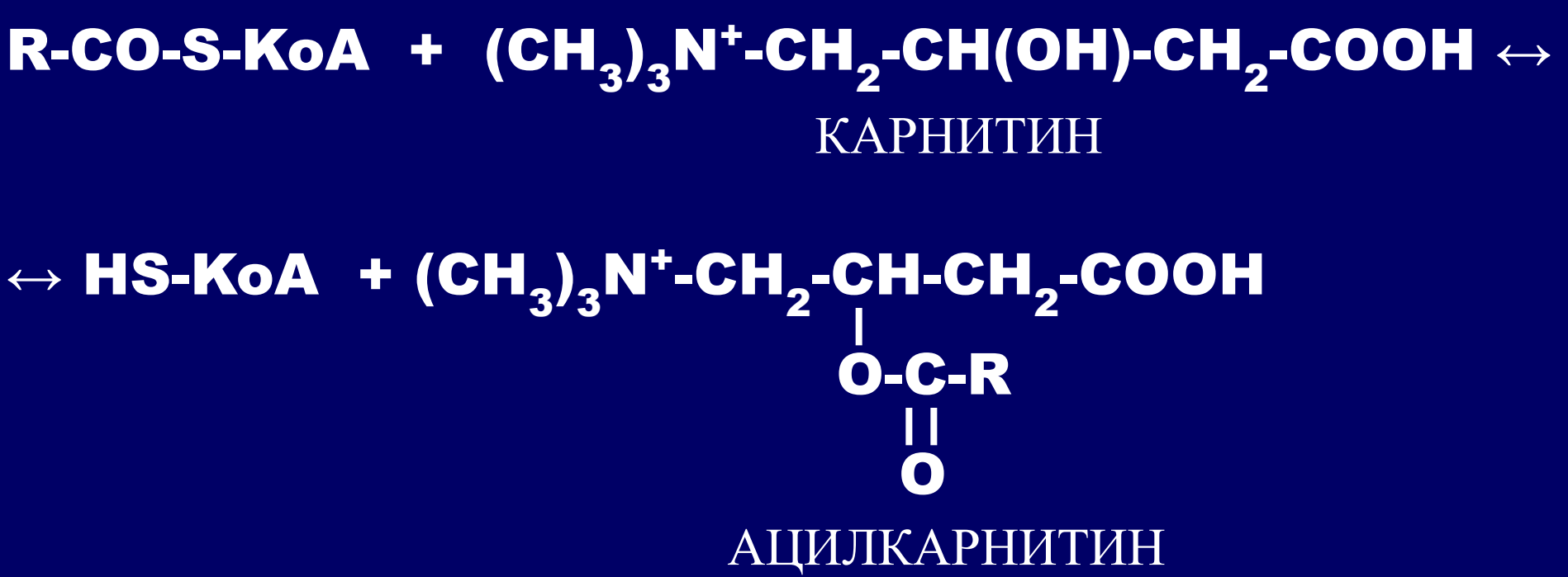
ЖИРНАЯ КИСЛОТА

→ R-CO-S-KoA + AMP + PP_i

АЦИЛ-**S-KoA**

ФЕРМЕНТ - АЦИЛ-**KoA-**СИНТЕТАЗА

2. ТРАНСПОРТ ВНУТРЬ МИТОХОНДРИЙ**:**



ФЕРМЕНТ - ЦИТОПЛАЗМАТИЧЕСКАЯ КАРНИТИН-АЦИЛТРАНСФЕРАЗА

АЦИЛКАРНИТИН **+ HS-KoA →**

→ АЦИЛ**-KoA + КАРНИТИН**

ФЕРМЕНТ - МИТОХОНДРИАЛЬНАЯ КАРНИТИН-АЦИЛТРАНСФЕРАЗА

3. ВНУТРИМИТОХОНДРИАЛЬНОЕ ОКИСЛЕНИЕ:

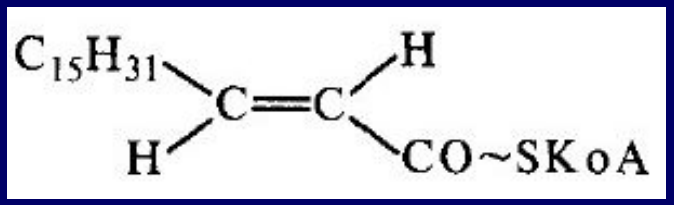
А) ДЕГИДРИРОВАНИЕ

СТЕАРИЛ-**KoA**

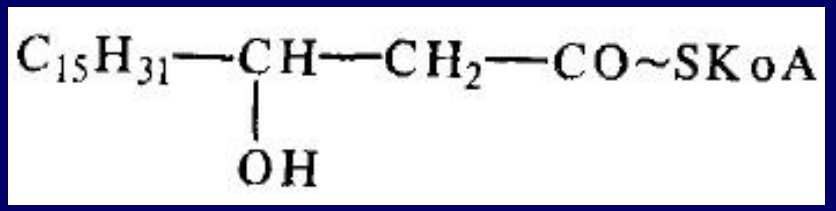
α, β - ДЕГИДРО-СТЕАРИЛ-**KoA**

ФЕРМЕНТ - АЦИЛ-**KoA**-ДЕГИДРОГЕНАЗА

Б) ГИДРАТАЦИЯ



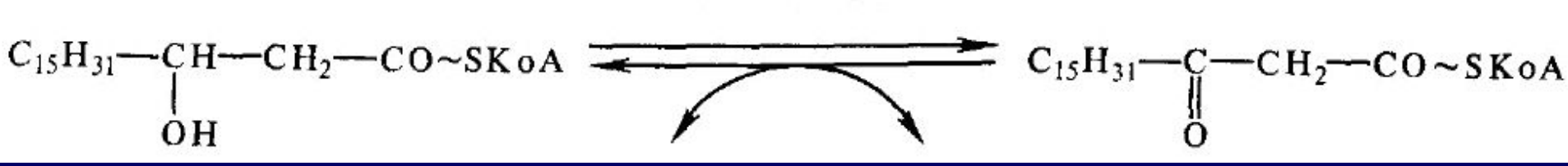
+ H_2O ↔



L, β **-** ОКСИ-
СТЕАРИЛ-**KoA**

ФЕРМЕНТ **-** ЕНОИЛ-**KoA**-ГИДРАТАЗА

В) ДЕГИДРИРОВАНИЕ

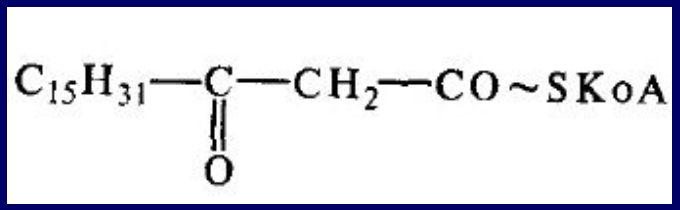


NAD⁺ **NADH+H⁺**

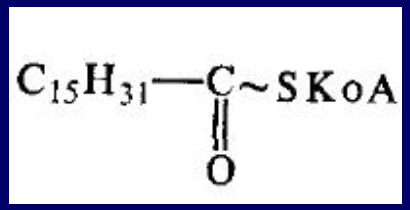
β - КЕТО-СТЕАРИЛ-**KoA**

ФЕРМЕНТ - **3**-ГИДРОКСИАЦИЛ-**KoA**-ДЕГИДРОГЕНАЗА

Г) ТИОЛАЗНАЯ РЕАКЦИЯ



+ HS-KoA →



+ CH_3-CO-S-KoA

ПАЛЬМИТИЛ-**KoA**

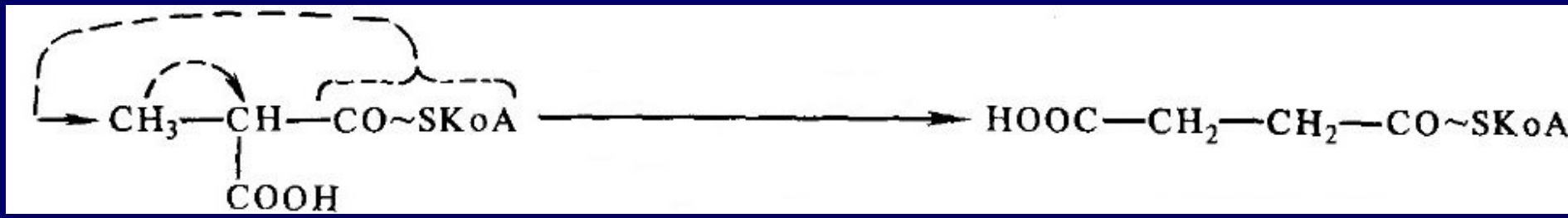
АЦЕТИЛ-**KoA**

ФЕРМЕНТ -
АЦЕТИЛ-**KoA**-АЦИЛТРАНСФЕРАЗА

ОКИСЛЕНИЕ ЖИРНЫХ КИСЛОТ С НЕЧЕТНЫМ ЧИСЛОМ АТОМОВ УГЛЕРОДА

ПРОПИОНИЛ-**KoA** МЕТИЛМАЛОНИЛ-**KoA**

ФЕРМЕНТ - ПРОПИОНИЛ-**KoA**-КАРБОКСИЛАЗА



СУКЦИНИЛ-**KoA**

ФЕРМЕНТ - МЕТИЛМАЛОНИЛ-**KoA**-КАРБОНИЛМУТАЗА

ЛИПОГЕНЕЗ

1).

CO_2 **+ ATP +** БИОТИН**-**ФЕРМЕНТ →

→ КАРБОКСИБИОТИН**-**ФЕРМЕНТ **+ ADP +** P_i

ФЕРМЕНТ **-**
АЦЕТИЛ**-KoA-**КАРБОКСИЛАЗА

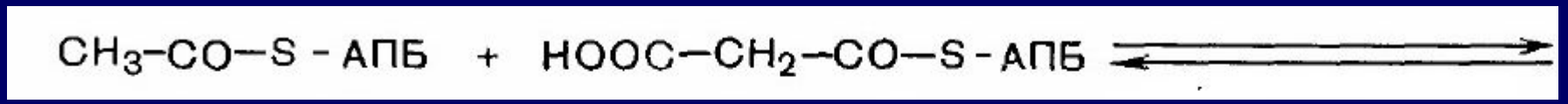
КАРБОКСИБИОТИН**-**ФЕРМЕНТ **+** CH_3**-CO-S-KoA** →

→ **HOOC-**CH_2**-CO-S-KoA +** БИОТИН**-**ФЕРМЕНТ

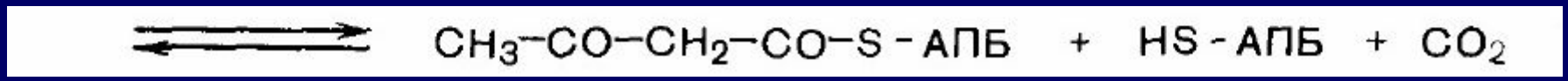
МАЛОНИЛ**-KoA**

2). СОЕДИНЕНИЕ АЦЕТИЛ-**КоА** И МАЛОНИЛ-**КоА** С АЦИЛПЕРЕНОСЯЩИМ БЕЛКОМ **(**АПБ**)**

3).



АЦЕТИЛ-АПБ МАЛОНИЛ-АПБ



АЦЕТО-АЦЕТИЛ-АПБ

ФЕРМЕНТ - АЦИЛ-МАЛОНИЛ-АПБ

4).

CH_3-**CO-**CH_2-**S-**АПБ **+ NADPH + H^+** ↔

↔ CH_3-**CH(OH)-**CH_2-**CO-S-**АПБ **+ $NADP^+$**

β-ГИДРОКСИБУТИРИЛ-АПБ

ФЕРМЕНТ - β-КЕТОАЦИЛ-АПБ-РЕДУКТАЗА

5).

CH_3-**CH(OH)-**CH_2-**CO-S-**АПБ ↔

↔ CH_3-**CH=CH-CO-S-**АПБ **+ H_2O**

КРОТОНИЛ-АПБ

ФЕРМЕНТ - β-ГИДРОКИСАЦИЛ-АПБ-ДЕГИДРАТАЗА

6).

CH_3-CH=CH-CO-S-АПБ + HADPH + H^+ ↔

↔ CH_3-CH_2-CH_2-CO-S-АПБ + $NADP^+$

БУТИРИЛ-АПБ

ФЕРМЕНТ - ЕНОИЛ-АПБ-РЕДУКТАЗА

ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНАЯ СТАДИЯ

CH_3-$(CH_2)_{14}$-CO-S-АПБ + H_2O → $CH_3(CH_2)_{14}COOH$

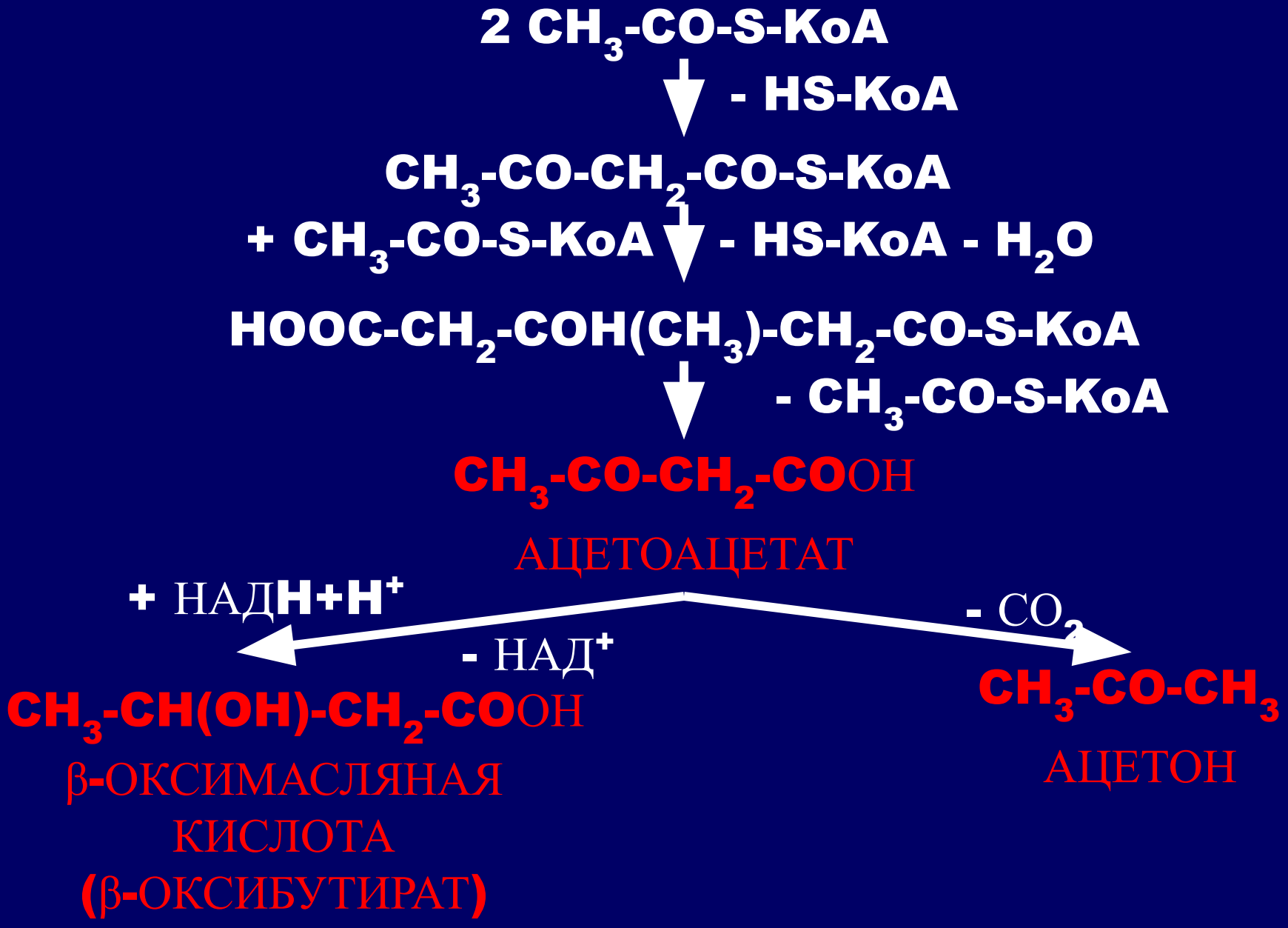
ПАЛЬМИТОИЛ-АПБ

→ $CH_3(CH_2)_{14}COOH$ + HS-АПБ

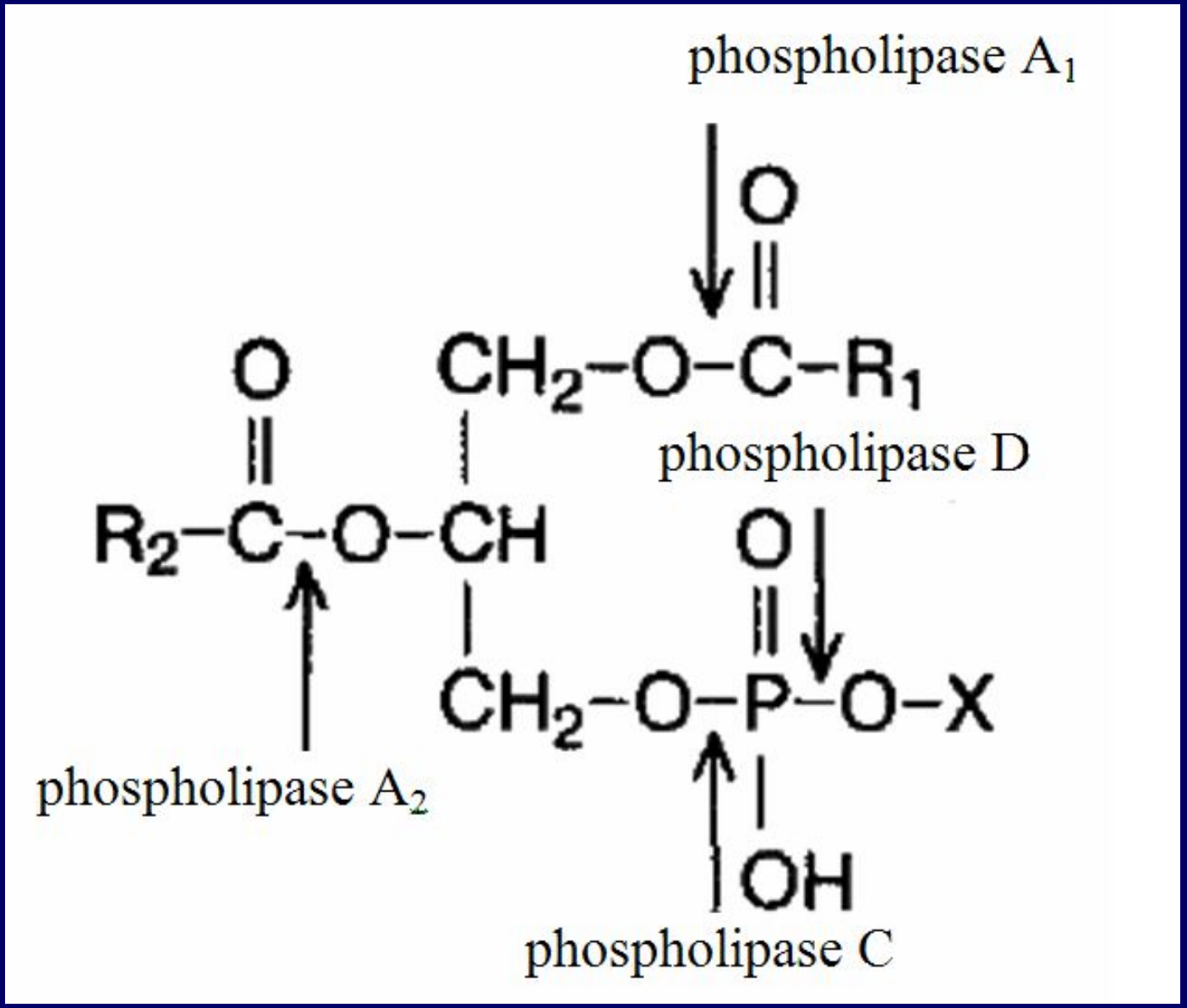
ПАЛЬМИТИНОВАЯ КИСЛОТА

ФЕРМЕНТ - ДЕАЦИЛАЗА

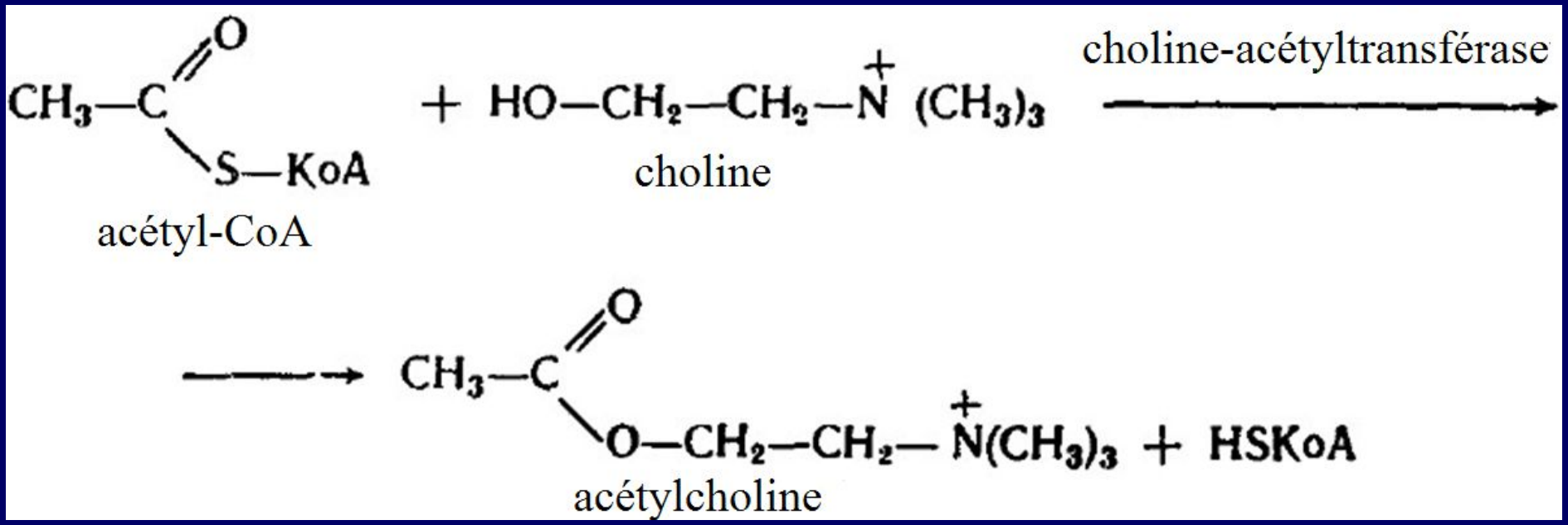
КЕТОНОВЫЕ ТЕЛА



ФОСФОЛИПАЗЫ



АЦЕТИЛИРОВАНИЕ ХОЛИНА

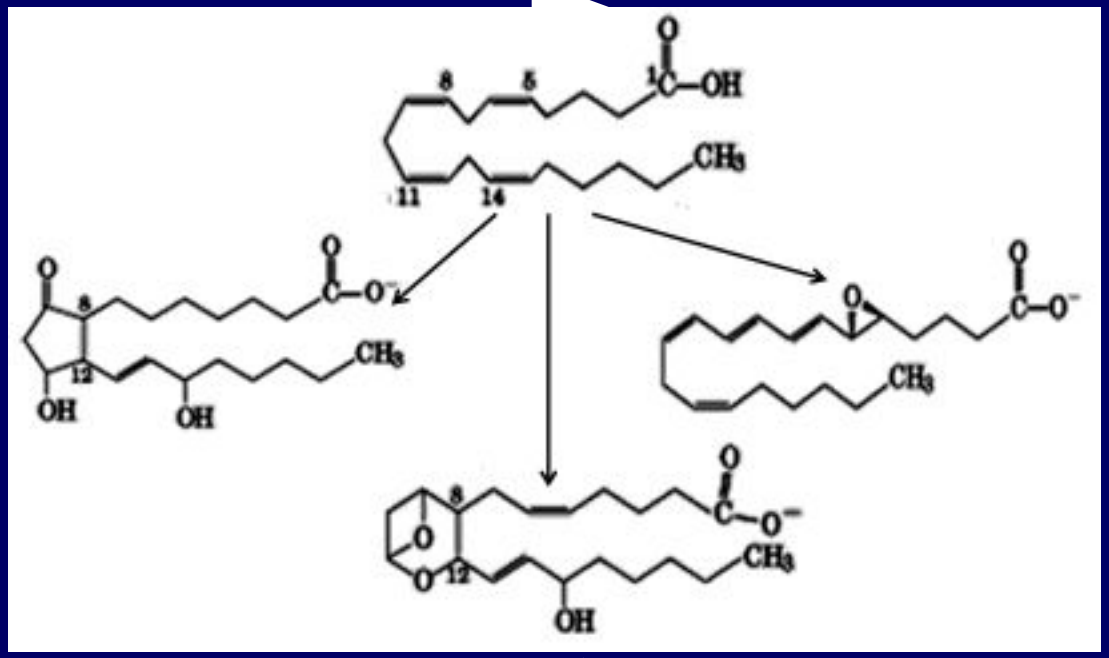


ЭЙКОЗАНОИДЫ

АРАХИДОНОВАЯ КИСЛОТА

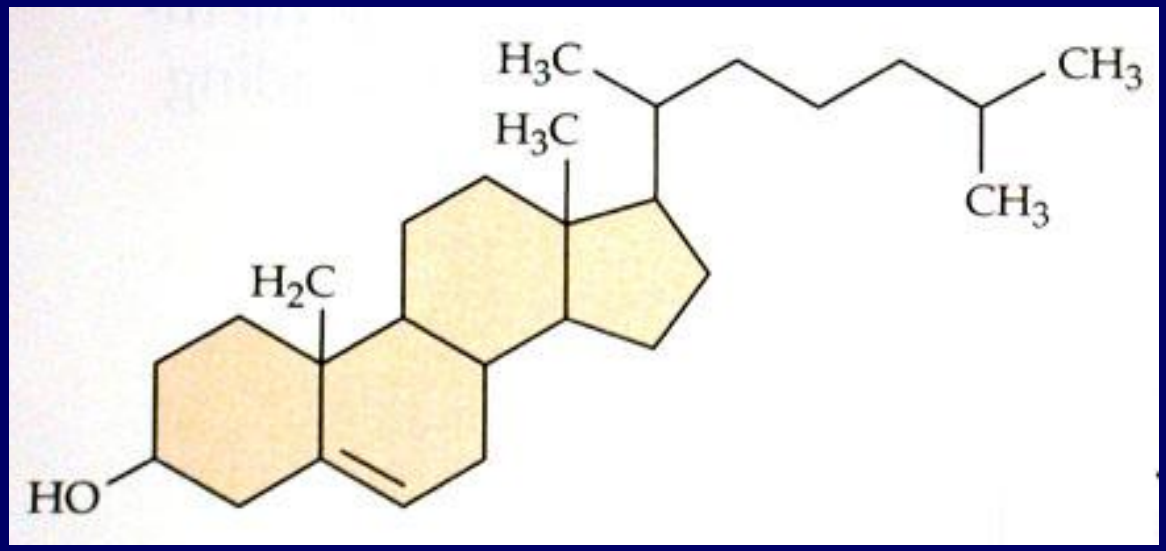
ПРОСТАГЛАНДИНЫ

ЛЕЙКОТРИЕНЫ

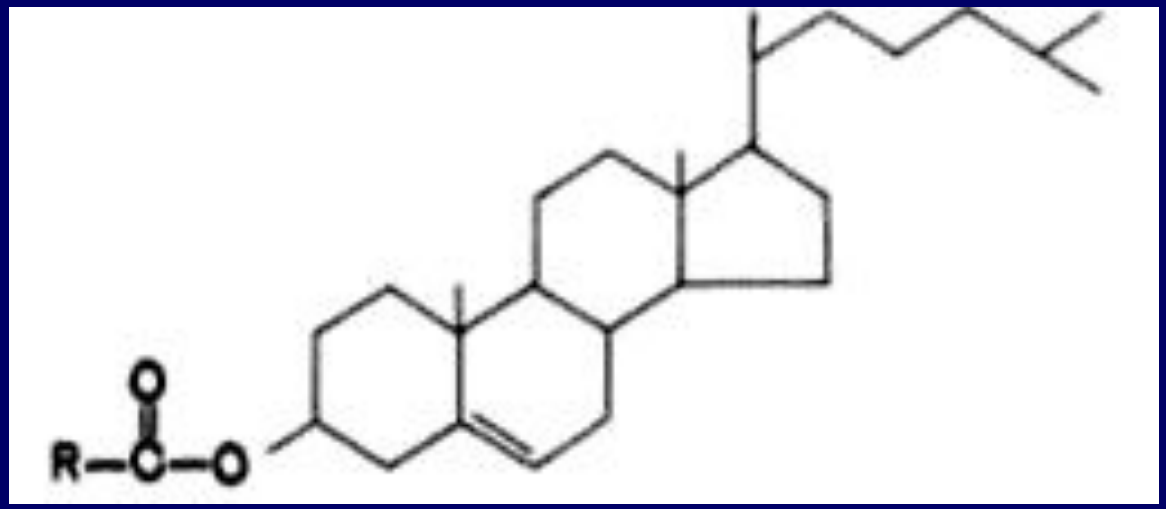


ТРОМБОКСАНЫ

ОБМЕН ХОЛЕСТЕРИНА



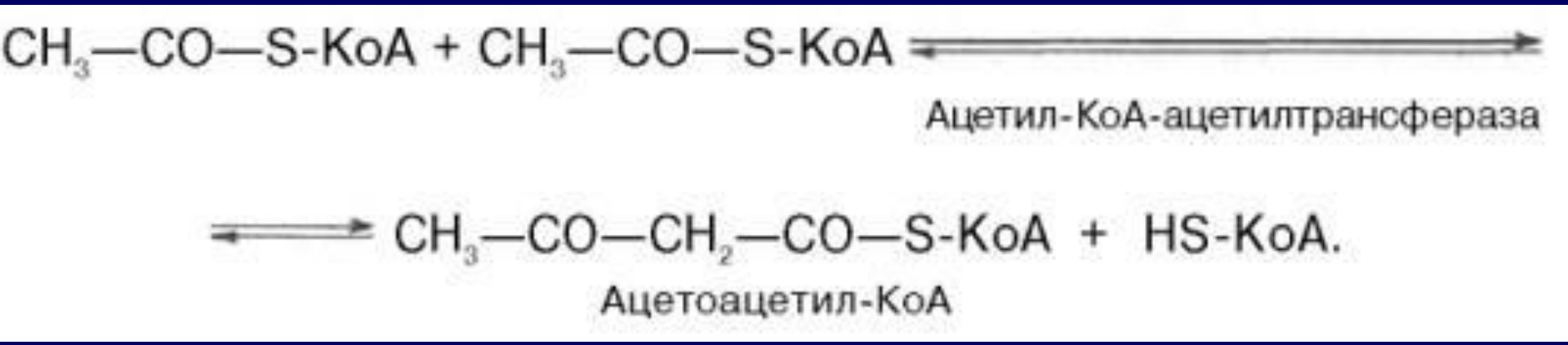
ХОЛЕСТЕРИН

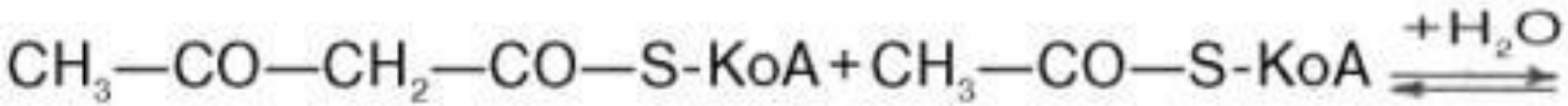


ЭФИР ХОЛЕСТЕРИНА

БИОСИНТЕЗ ХОЛЕСТЕРИНА

1. ПРЕВРАЩЕНИЕ АКТИВНОГО АЦЕТАТА В МЕВАЛОНОВУЮ КИСЛОТУ



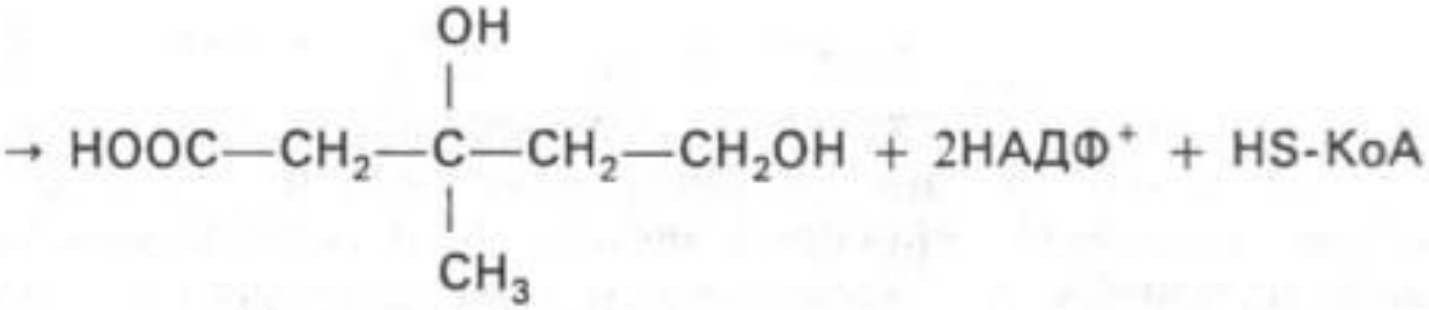


Ацетоацетил-КоА

Ацетил-КоА

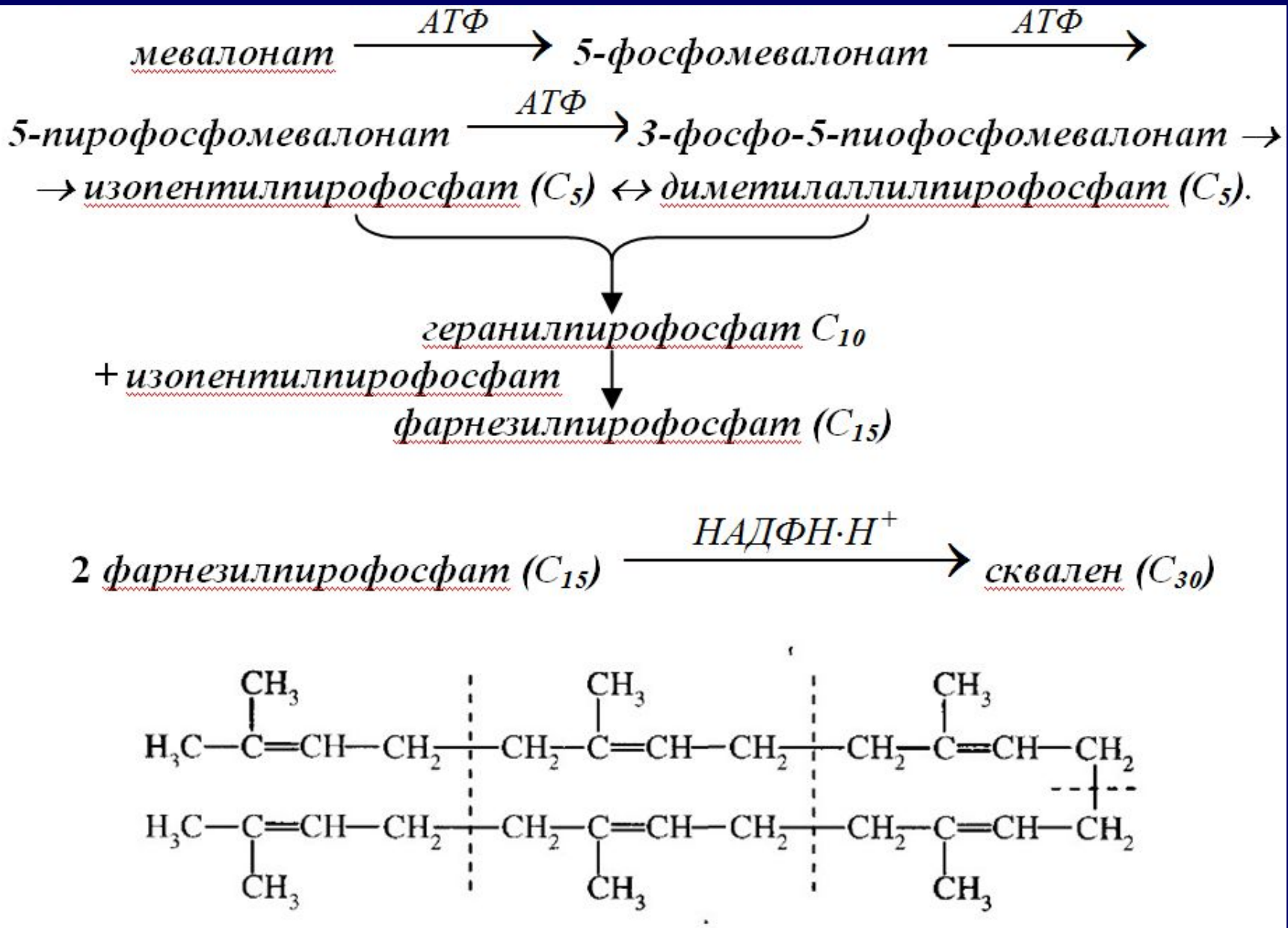
ГМГ-КоА-синтаза

β-Гидрокси-β-метилглутарил-КоА



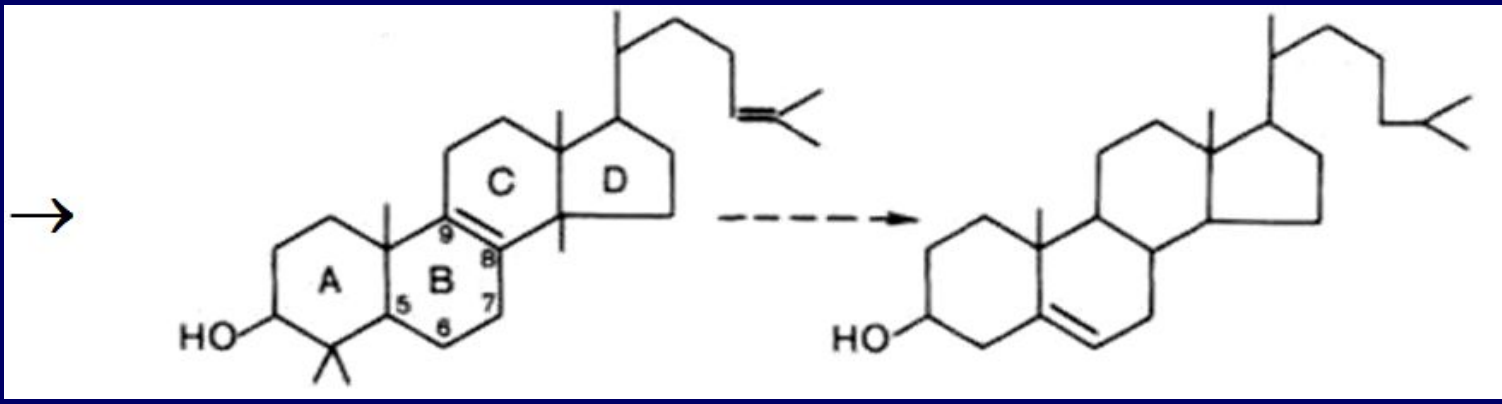
Мевалоновая кислота

2. ОБРАЗОВАНИЕ СКВАЛЕНА ИЗ МЕВАЛОНОВОЙ КИСЛОТЫ



3. ЦИКЛИЗАЦИЯ СКВАЛЕНА В ХОЛЕСТЕРИН

СКВАЛЕН →

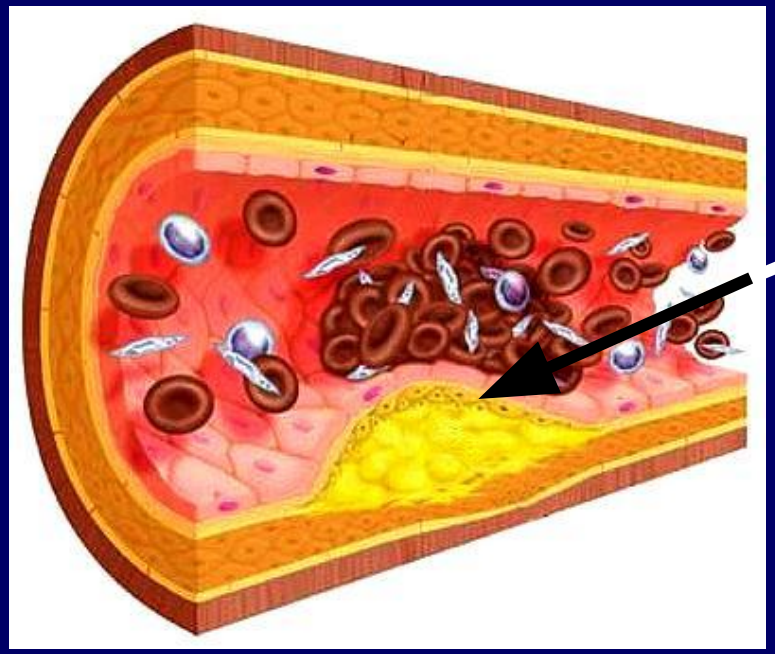


ЛАНОСТЕРИН

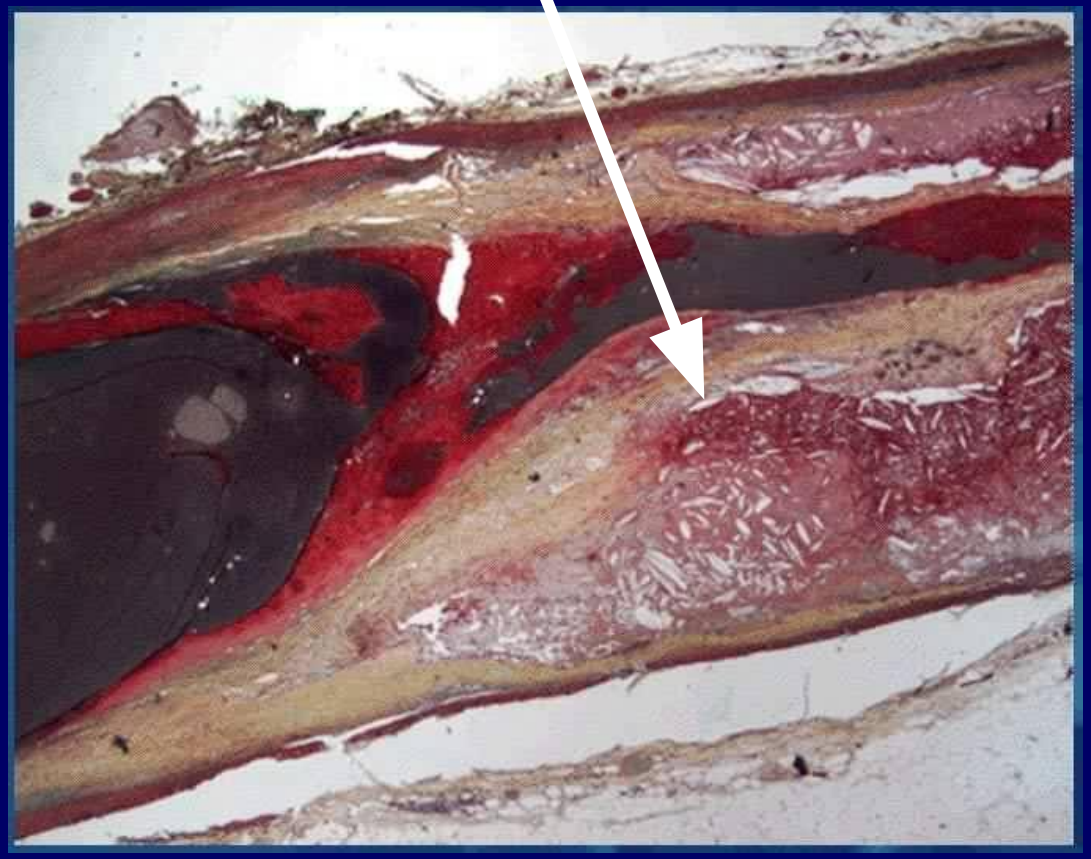
ХОЛЕСТЕРИН

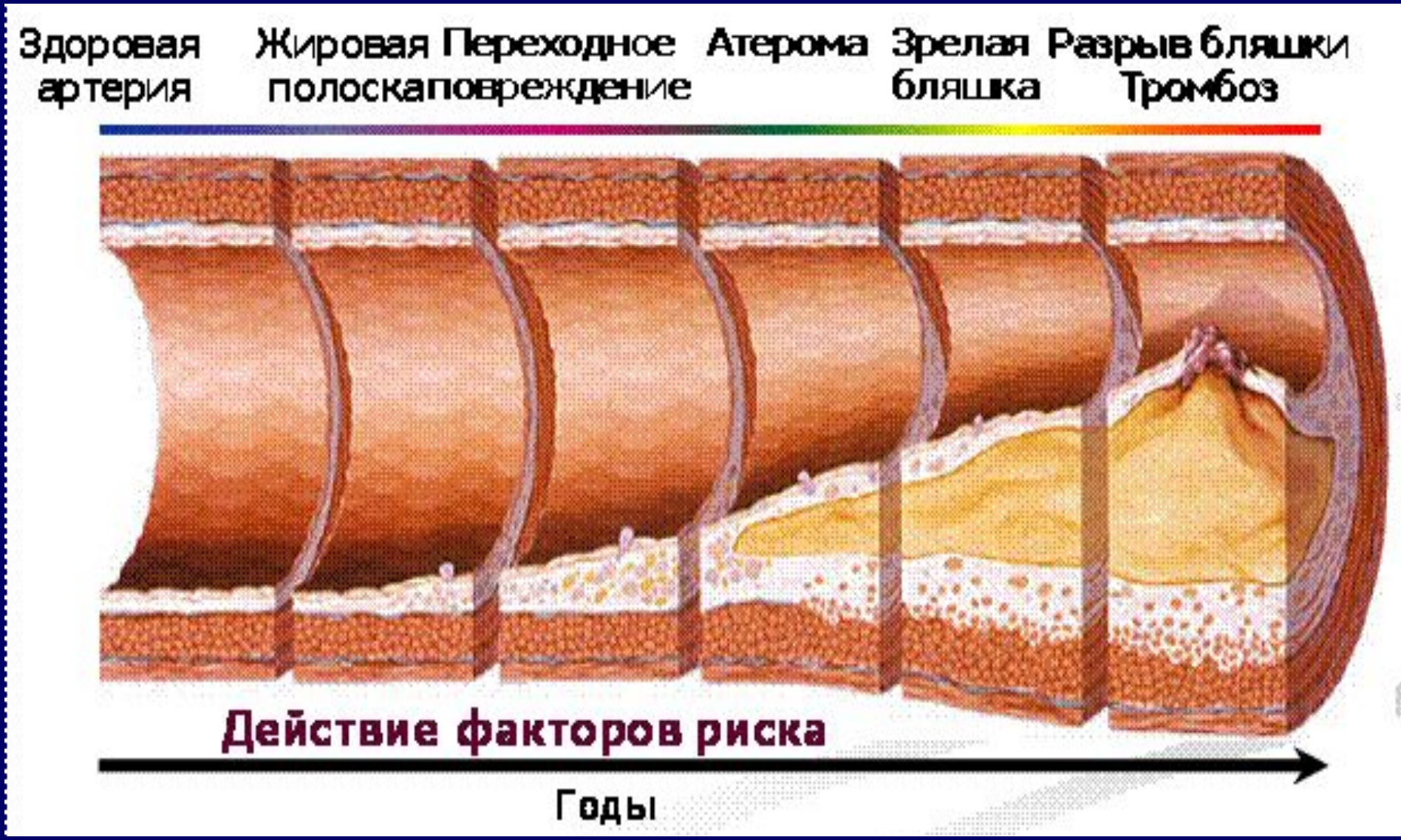
ЖЕЛЧНОКАМЕННАЯ БОЛЕЗНЬ

АТЕРОСКЛЕРОЗ



АТЕРОСКЛЕРОТИЧЕСКАЯ БЛЯШКА




Здоровая артерия
Жировая полоска
Переходное повреждение
Атерома
Зрелая бляшка
Разрыв бляшки Тромбоз
Действие факторов риска
Годы