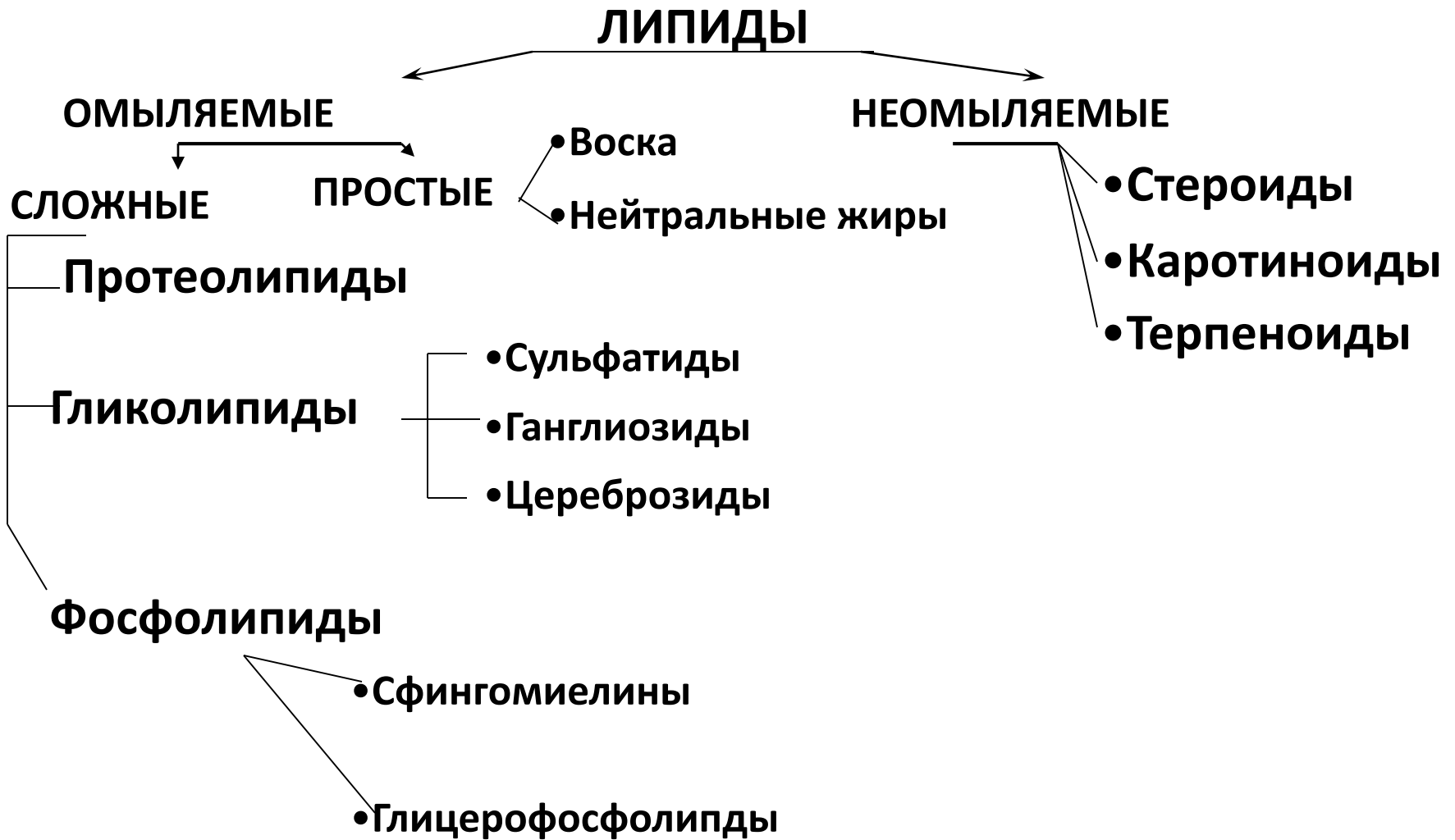




# ОБМЕН И ФУНКЦИИ ЛИПИДОВ



# Структурная классификация липидов



*Классификация по физико-химическим свойствам*

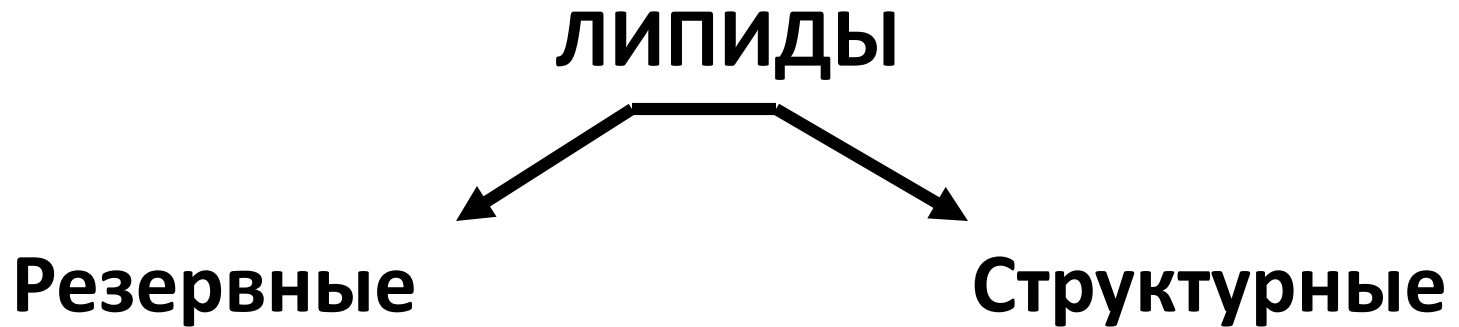
**ЛИПИДЫ**

```
graph TD; A[ЛИПИДЫ] --> B[Неполярные]; A --> C[Полярные]; B --- D["(не имеющие заряда)"]; C --- E["(несущие заряд)"];
```

**Неполярные**  
**(не имеющие заряда)**

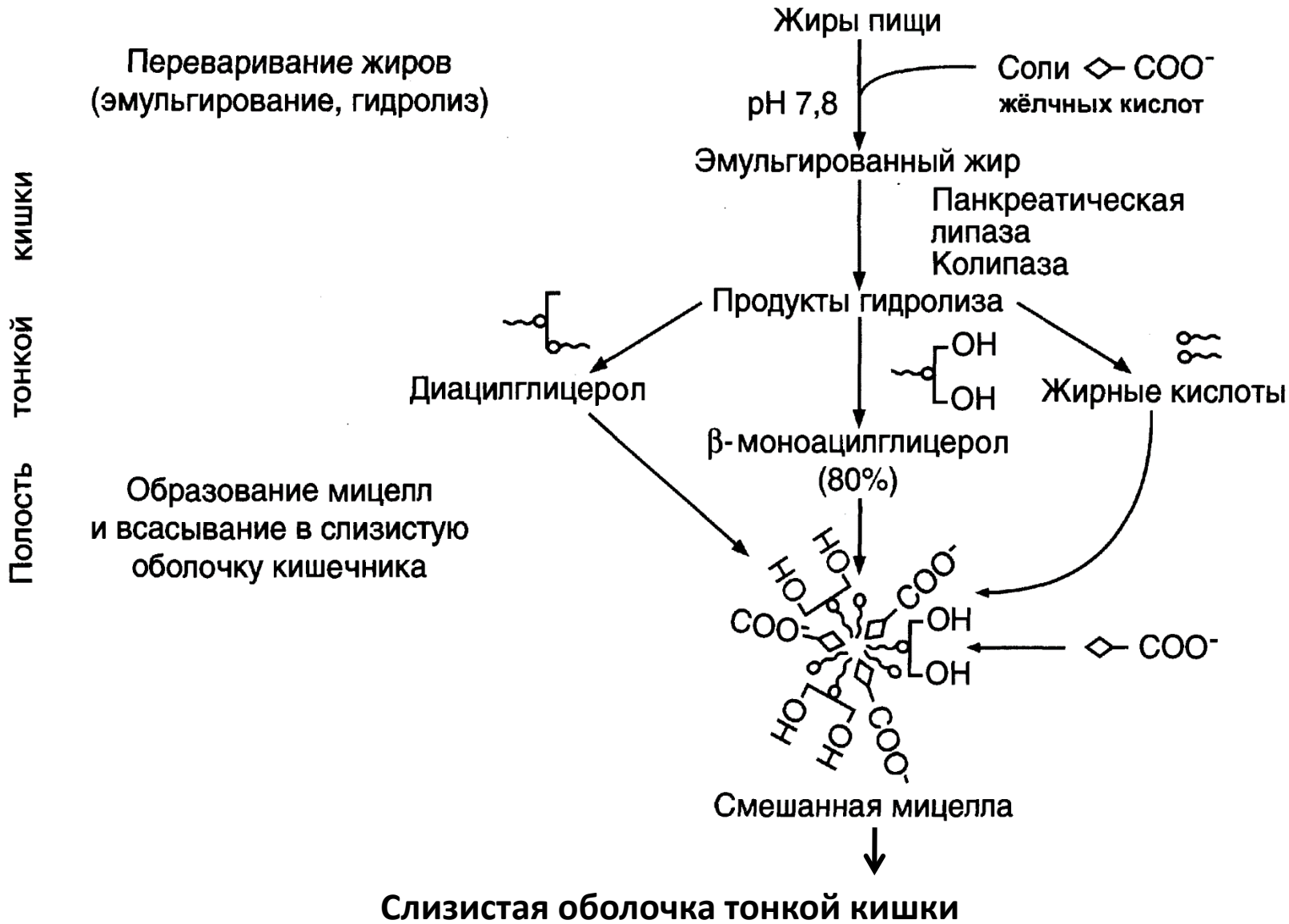
**Полярные**  
**(несущие заряд)**

*Классификация по физиологическому значению*

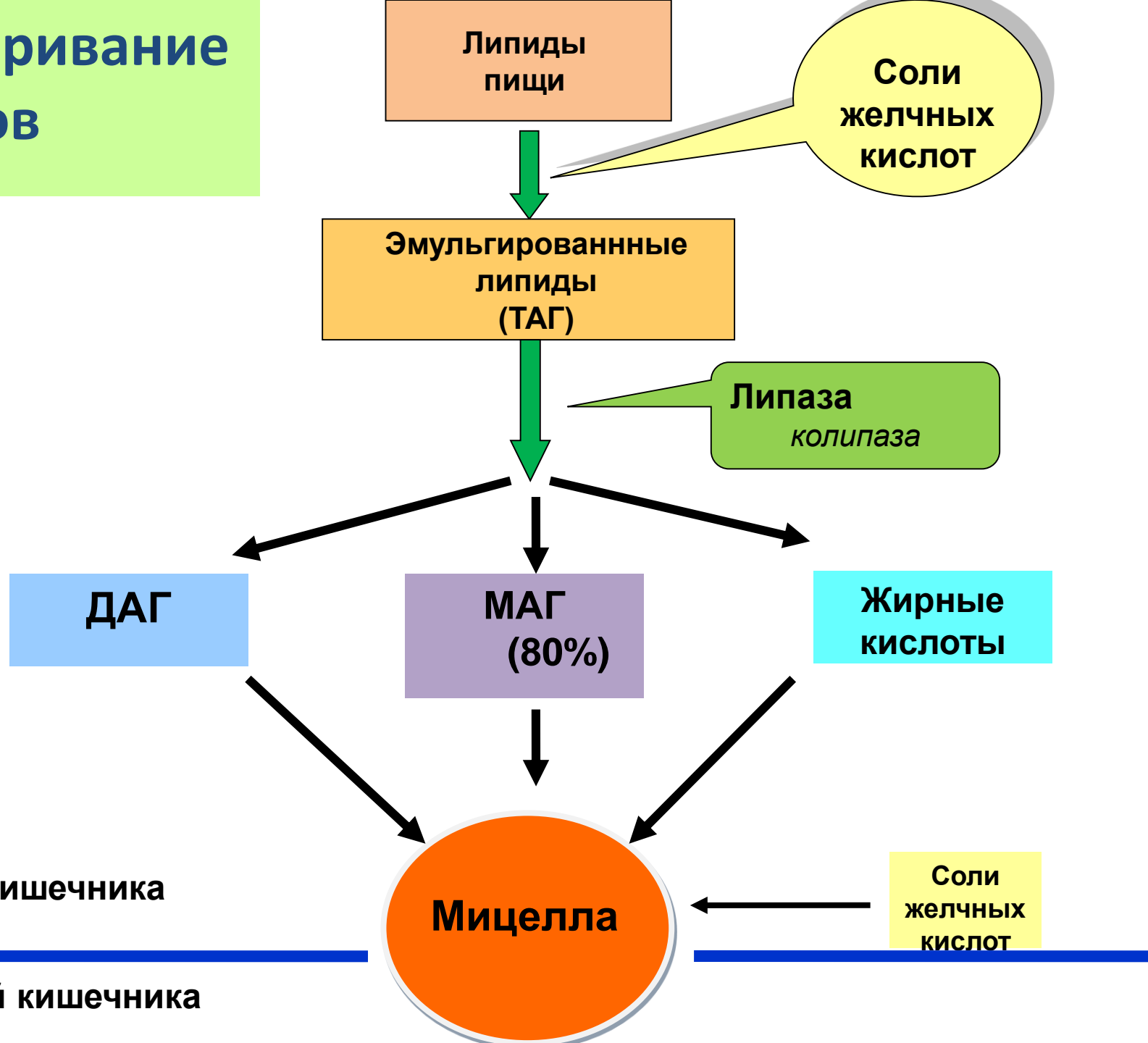


## ***ФУНКЦИИ ЛИПИДОВ***

- **субстратно-энергетическая**
- **структурная**
- **транспортная**
- **механическая защита**
- **теплоизолирующая**
- **электроизолирующая**
- **эмульгирующая**
- **гормональная**
- **витаминная**
- **растворяющая**
- **источники эндогенной воды**



# Переваривание липидов



Липиды  
пищи

Соли  
желчных  
кислот

Эмульгированные  
липиды  
(ТАГ)

Липаза  
колипаза

ДАГ

МАГ  
(80%)

Жирные  
кислоты

Просвет кишечника

Мицелла

Соли  
желчных  
кислот

Эпителий кишечника

# Жирные кислоты, характерные для липидов человека

- **Насыщенные (пальмитиновая, стеариновая)**



- **Мононенасыщенные (пальмитоолеиновая, олеиновая)**

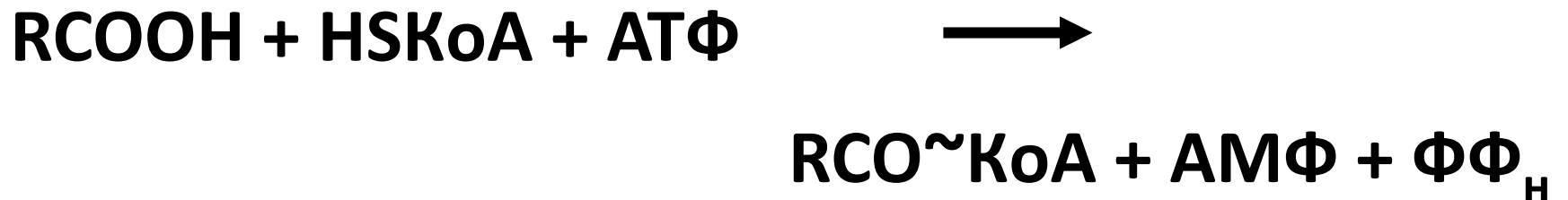


- **Полиненасыщенные (линолевая, линоленовая, арахидоновая.)**



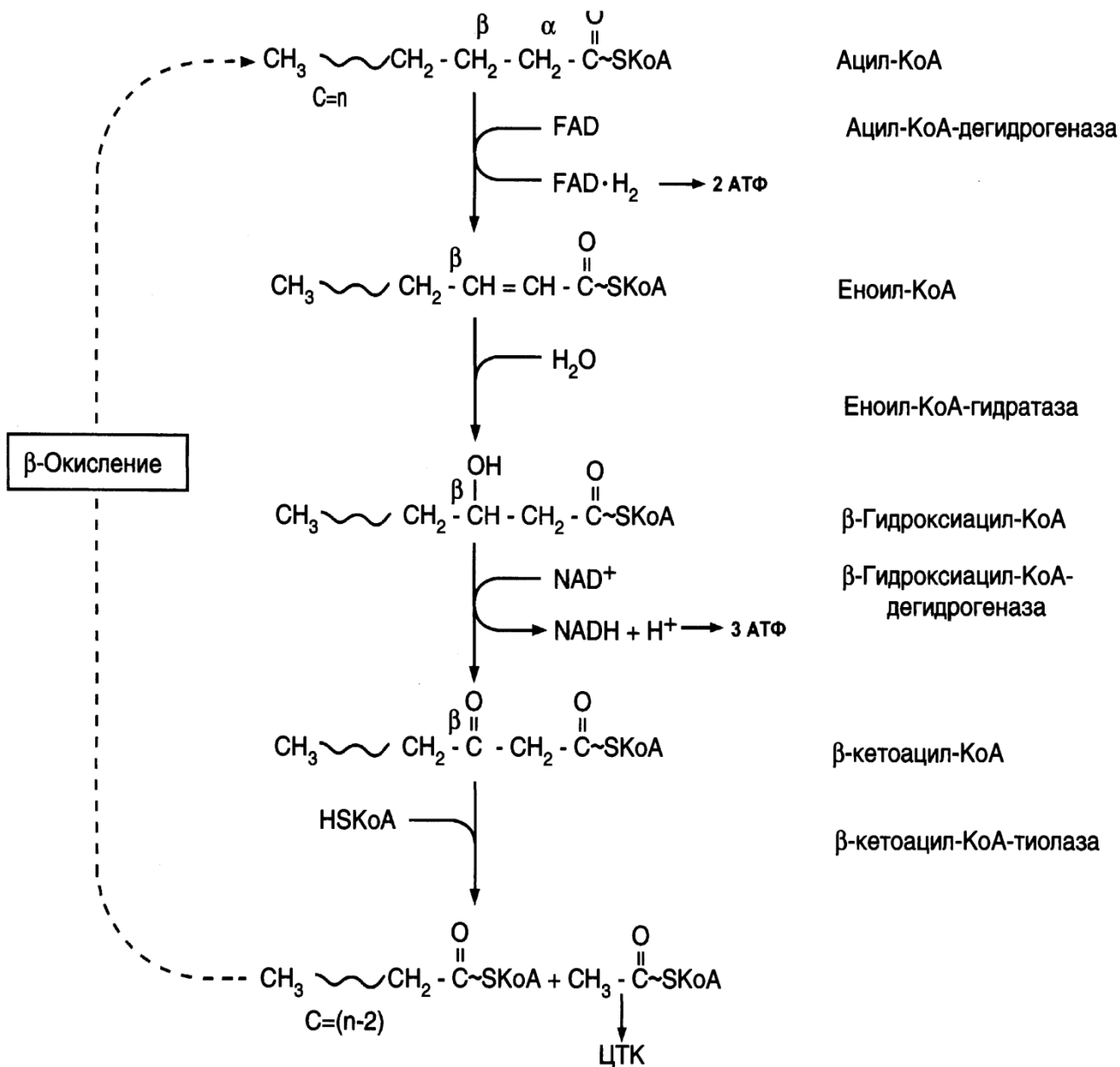


# Активация жирных кислот

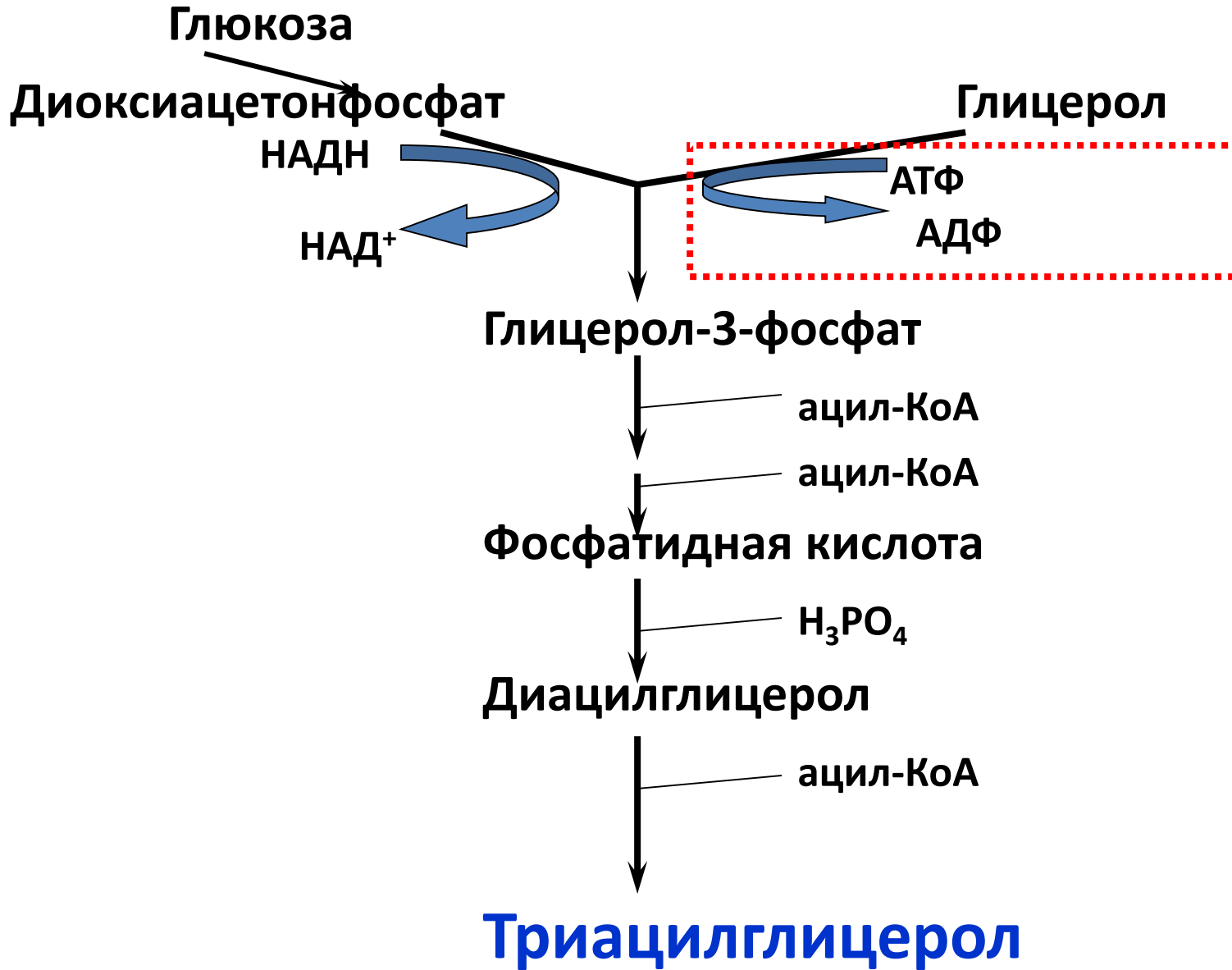


фермент : ацил-КоА-синтетаза

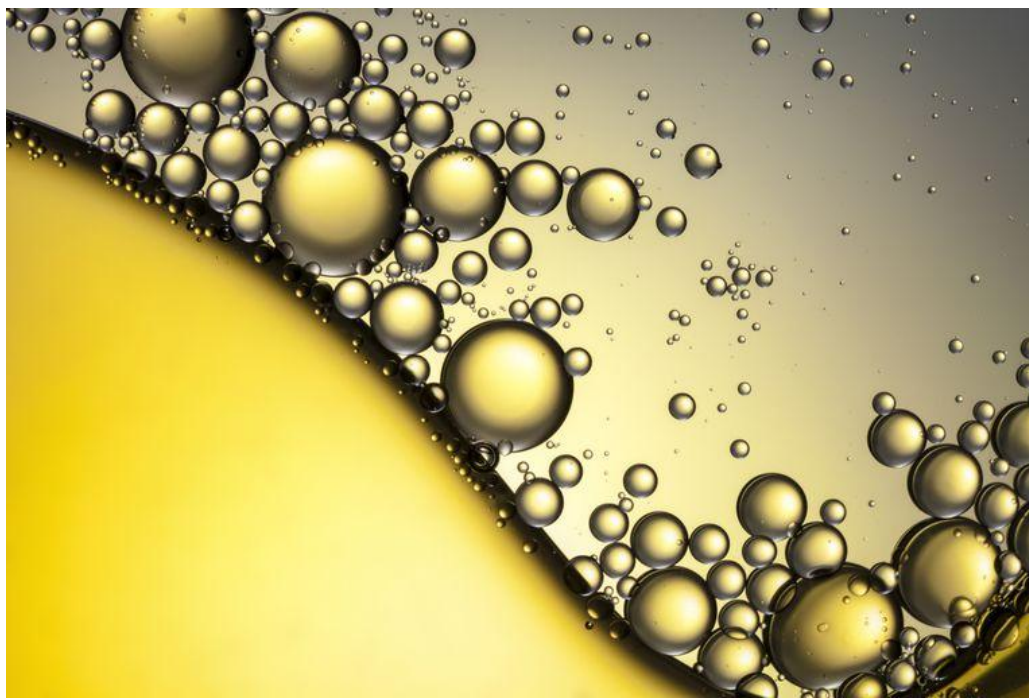
# β-окисление жирных кислот



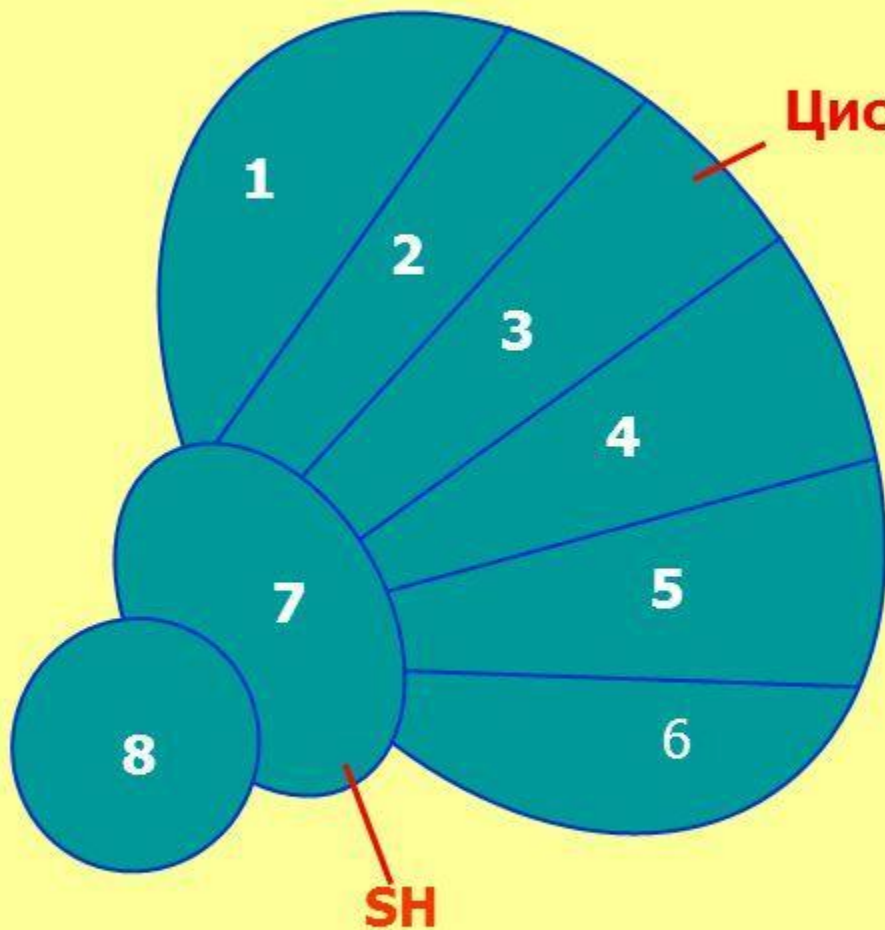
# СИНТЕЗ ТРИАЦИЛГЛИЦЕРОЛОВ



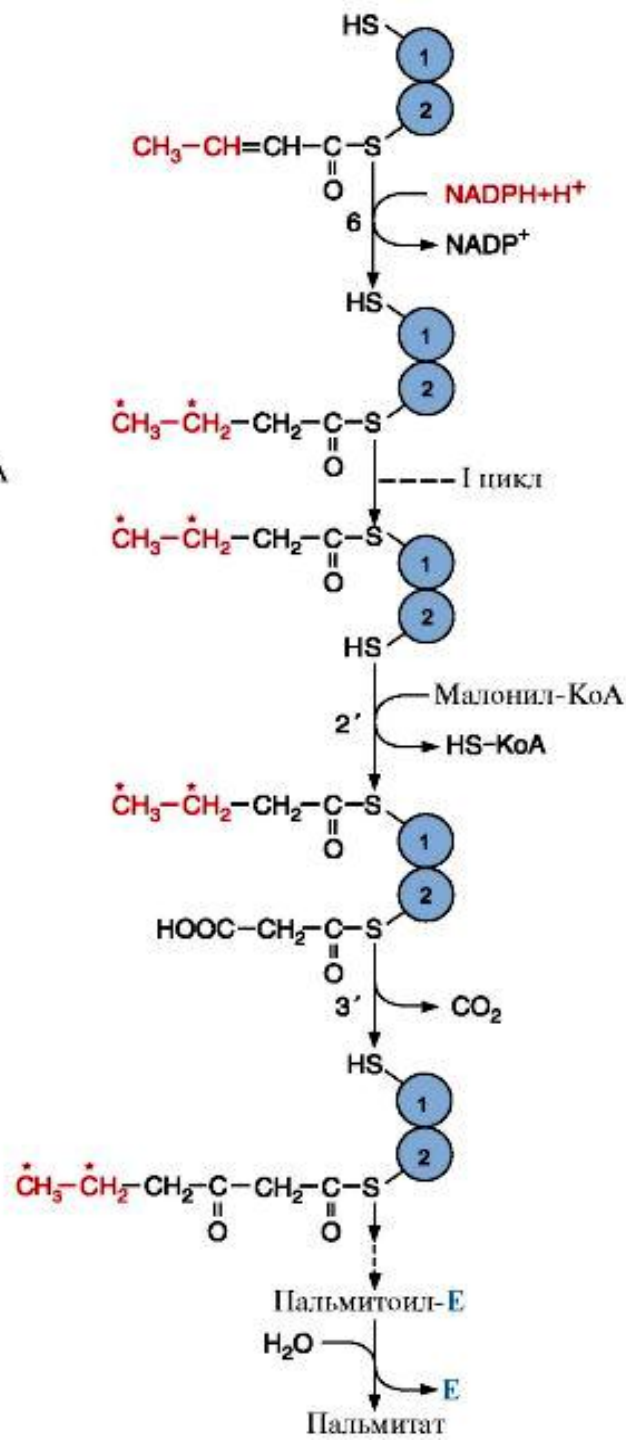
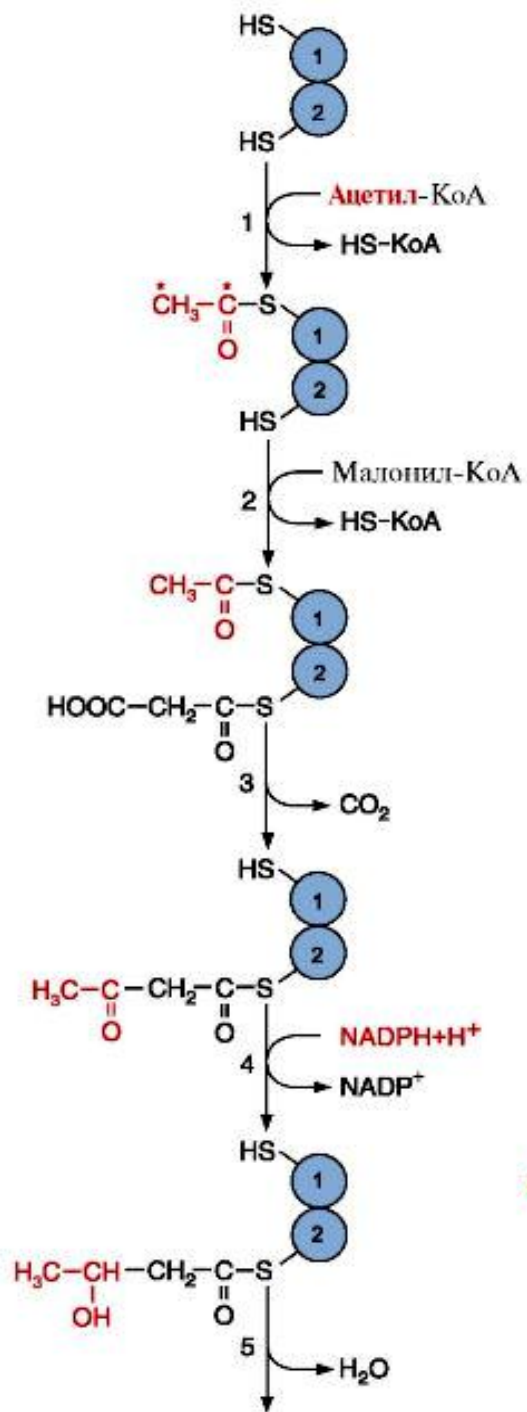
# СИНТЕЗ ЖИРНЫХ КИСЛОТ



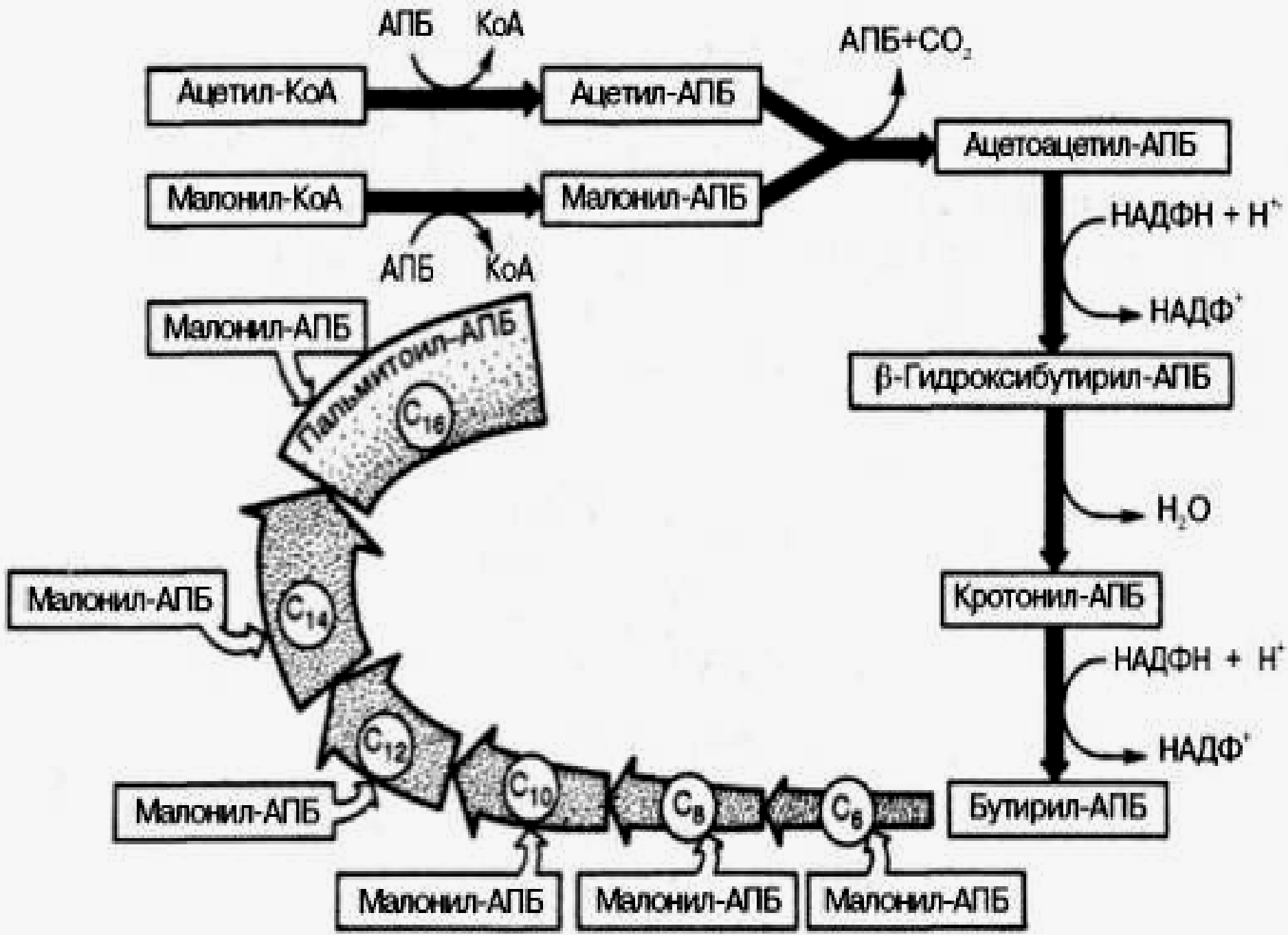
# СТРОЕНИЕ МУЛЬТИФЕРМЕНТНОГО КОМПЛЕКСА



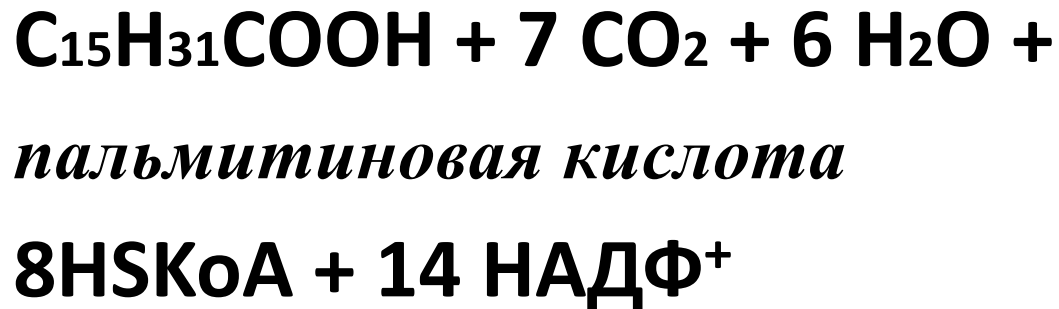
- 1 – АПБ-ацетилтрансфераза
- 2 – АПБ-малонилтрансфераза
- 3 – 3-кетоацил-АПБ-синтаза
- 4 – 3-кетоацил-АПБ-редуктаза
- 5 – 3-гидроксиацил-АПБ-дегидратаза
- 6 – еноил-АПБ-редуктаза
- 7 – АПБ (4-фосфопантетеин ( $B_3$ ))
- 8 – тиоэстераза



## Схема синтеза пальмитиновой кислоты

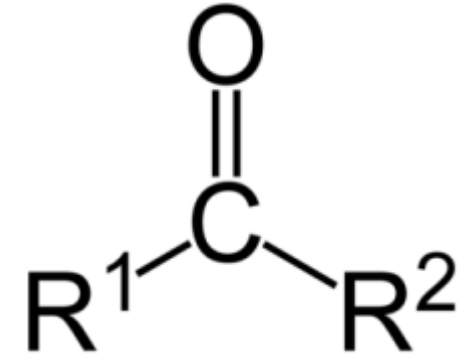


# Суммарное уравнение синтеза пальмитиновой кислоты





# ОБМЕН КЕТОНОВЫХ ТЕЛ

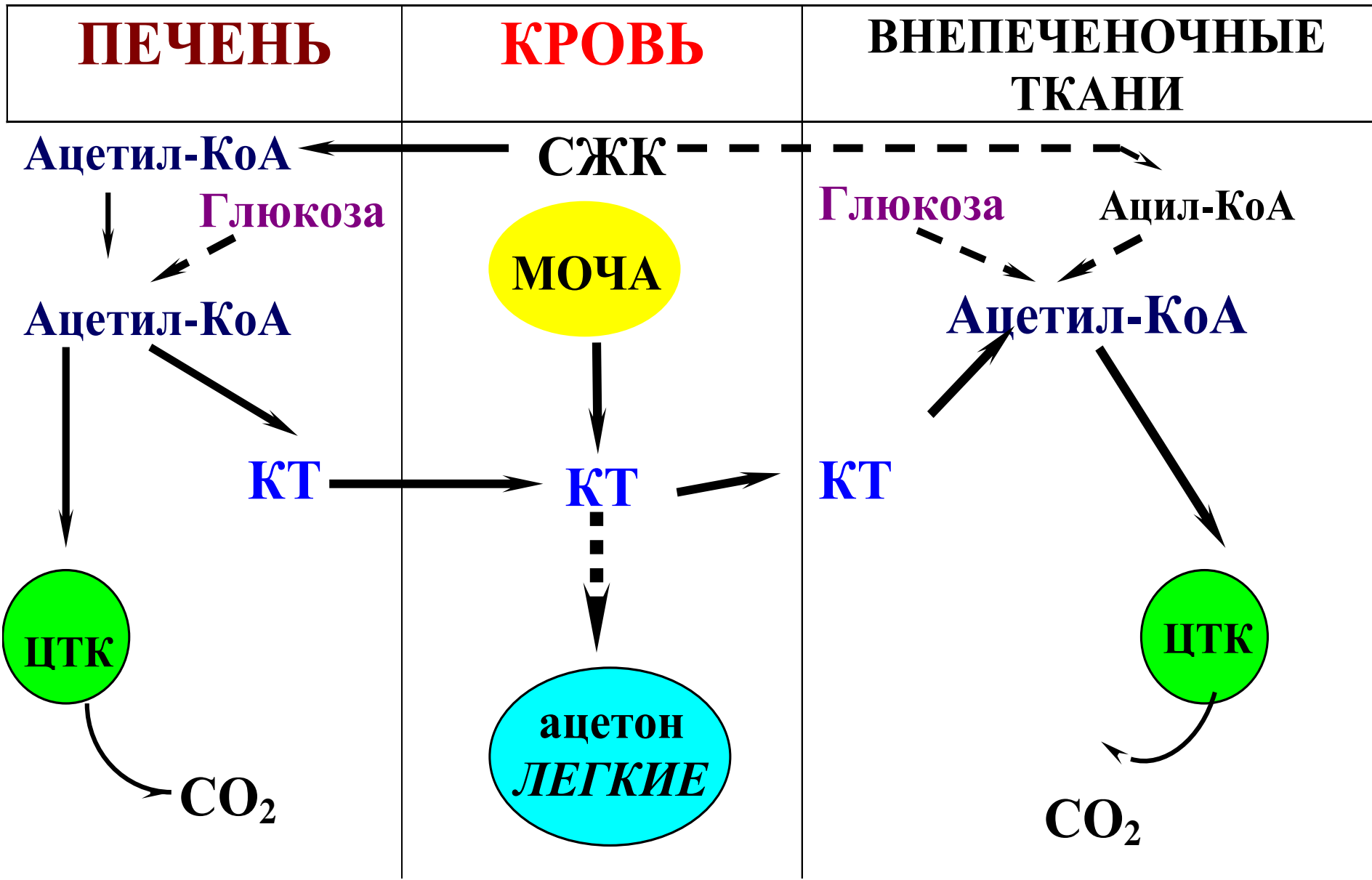


**К кетоновым телам относятся:**

- 1. Ацетоуксусная кислота**
- 2.  $\beta$ -оксимасляная кислота**
- 3. Ацетон**

**Кетоновые тела синтезируются в печени, а утилизируются  
во внепеченочных тканях**

# ОБРАЗОВАНИЕ, УТИЛИЗАЦИЯ И ВЫВЕДЕНИЕ КТ



# **Липопротеины**

# ЛИПОПРОТЕИНЫ

ЛПВП

$\alpha$ -липопротеины

ЛПОНП

пре- $\beta$ -липопротены

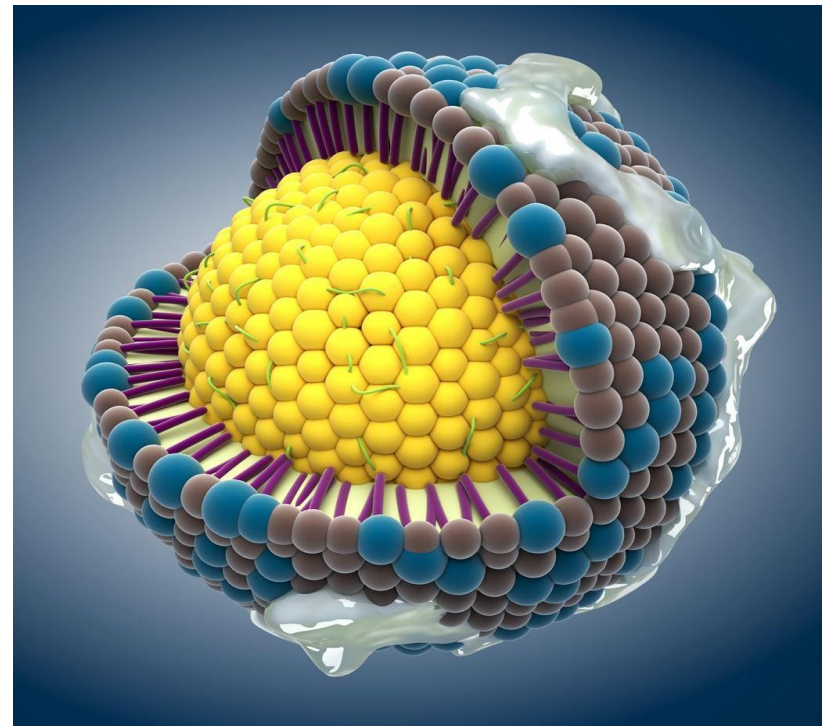
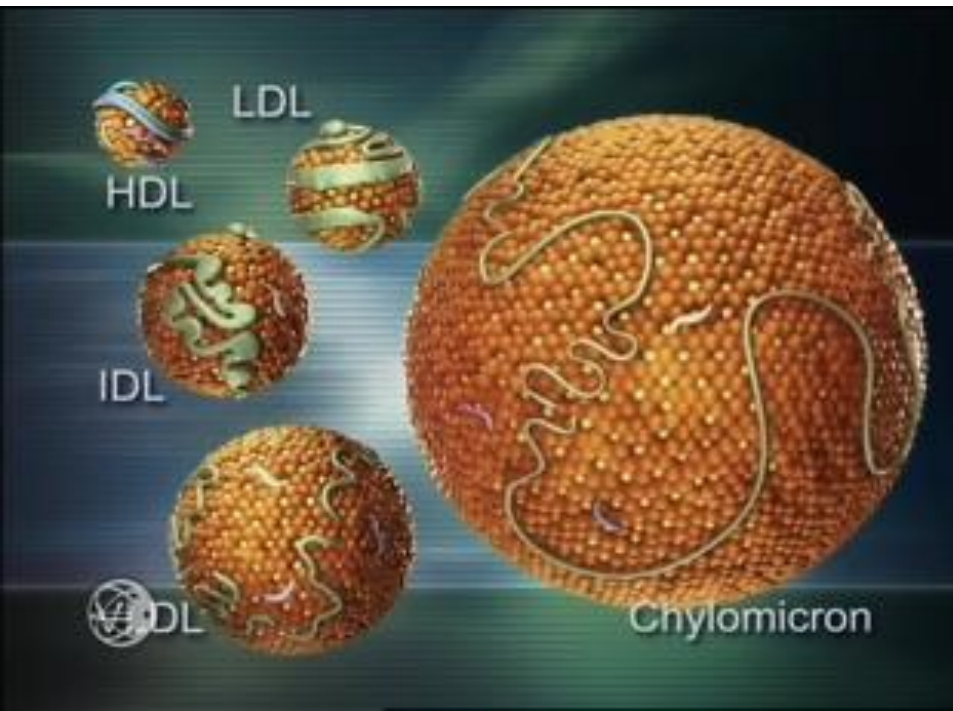
ЛППП

ЛПНП

$\beta$ -липопротеины

ХМ

ХМ



<b>ЛП</b>	<b>Источник</b>	<b>Основные функции</b>
<b>Хиломикроны (ХМ)</b>	<b>Кишечник</b>	<b>Транспорт экзогенных триглицеридов</b>
<b>ЛПОНП</b>	<b>Печень</b>	<b>Транспорт эндогенных триглицеридов</b>
<b>ЛППП</b>	<b>Кровь (катаболизм ЛПОНП)</b>	<b>Предшественник ЛПНП</b>
<b>ЛПНП</b>	<b>Кровь (катаболизм ЛПОНП)</b>	<b>Транспорт холестерина к тканям</b>
<b>ЛПВП</b>	<b>Печень</b>	<b>Обратный транспорт холестерина (от тканей)</b>

## **СОСТАВ ЛИПОПРОТЕИНОВ (в %)**

<b>Компоненты</b>	<b>ХМ</b>	<b>ЛПОНП</b>	<b>ЛПНП</b>	<b>ЛПВП</b>
<b>Белки</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>22</b>	<b>50</b>
<b>ФЛ</b>	<b>3</b>	<b>18</b>	<b>21</b>	<b>27</b>
<b>Холестерол</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>4</b>
<b>Эфиры холестерола</b>	<b>3</b>	<b>10</b>	<b>42</b>	<b>16</b>
<b>ТАГ</b>	<b>85</b>	<b>55</b>	<b>7</b>	<b>3</b>

A 3D anatomical illustration of a blood vessel, likely an artery, showing atherosclerosis. The vessel is cut open to reveal a yellowish, fatty plaque (atheroma) that has built up on the inner wall, narrowing the lumen. Red blood cells are visible within the remaining open space of the vessel. The surrounding tissue is shown in shades of red and pink, with a textured appearance.

*Биохимия  
атеросклероза*

# Факторы риска атеросклероза

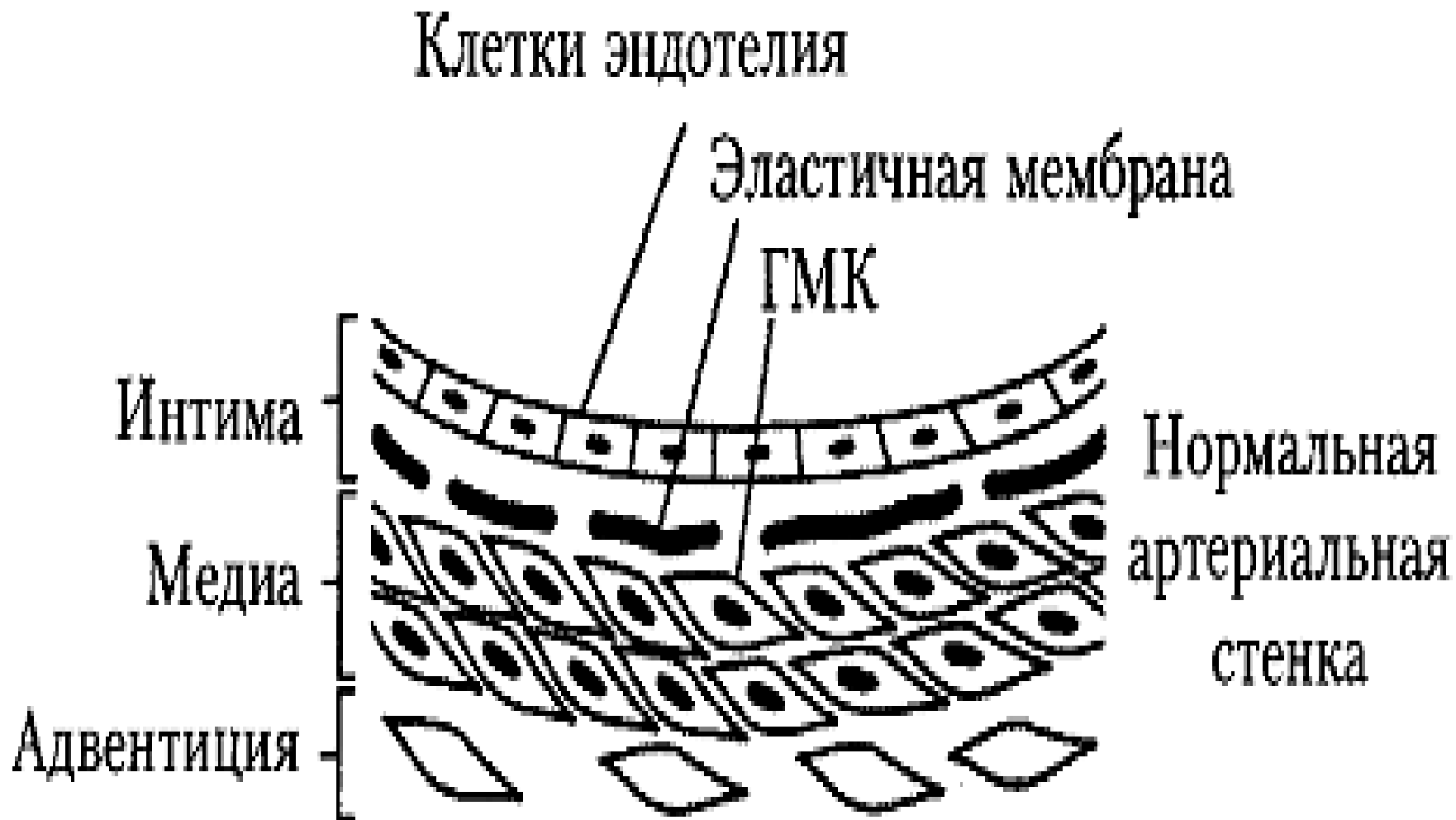
- **дислиппротеинемии**
- **гипертензия**
- **сахарный диабет**
- **курение**
- **принадлежность к мужскому полу**
  
- **ожирение, гиподинамия, хронический стресс, гиперурикемия**



# Модификация ЛП

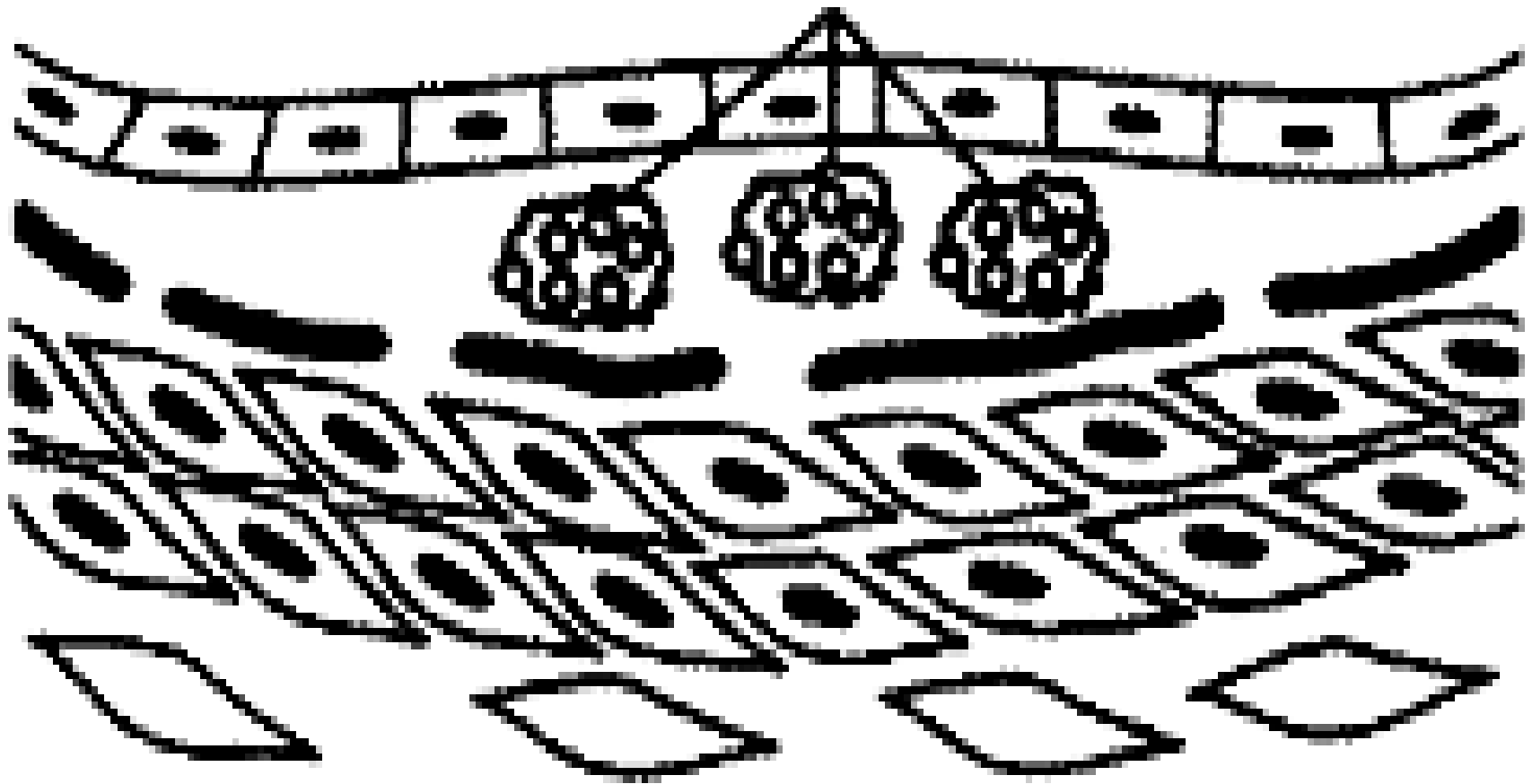
- **гликозилирование**
- **перекисная модификация**
- **взаимодействие с антителами**
- **ограниченный протеолиз**
- **комплексы с гликозаминогликанами**
- **агрегация**

# Нормальная стенка артерий



# Формирование жировых полосок

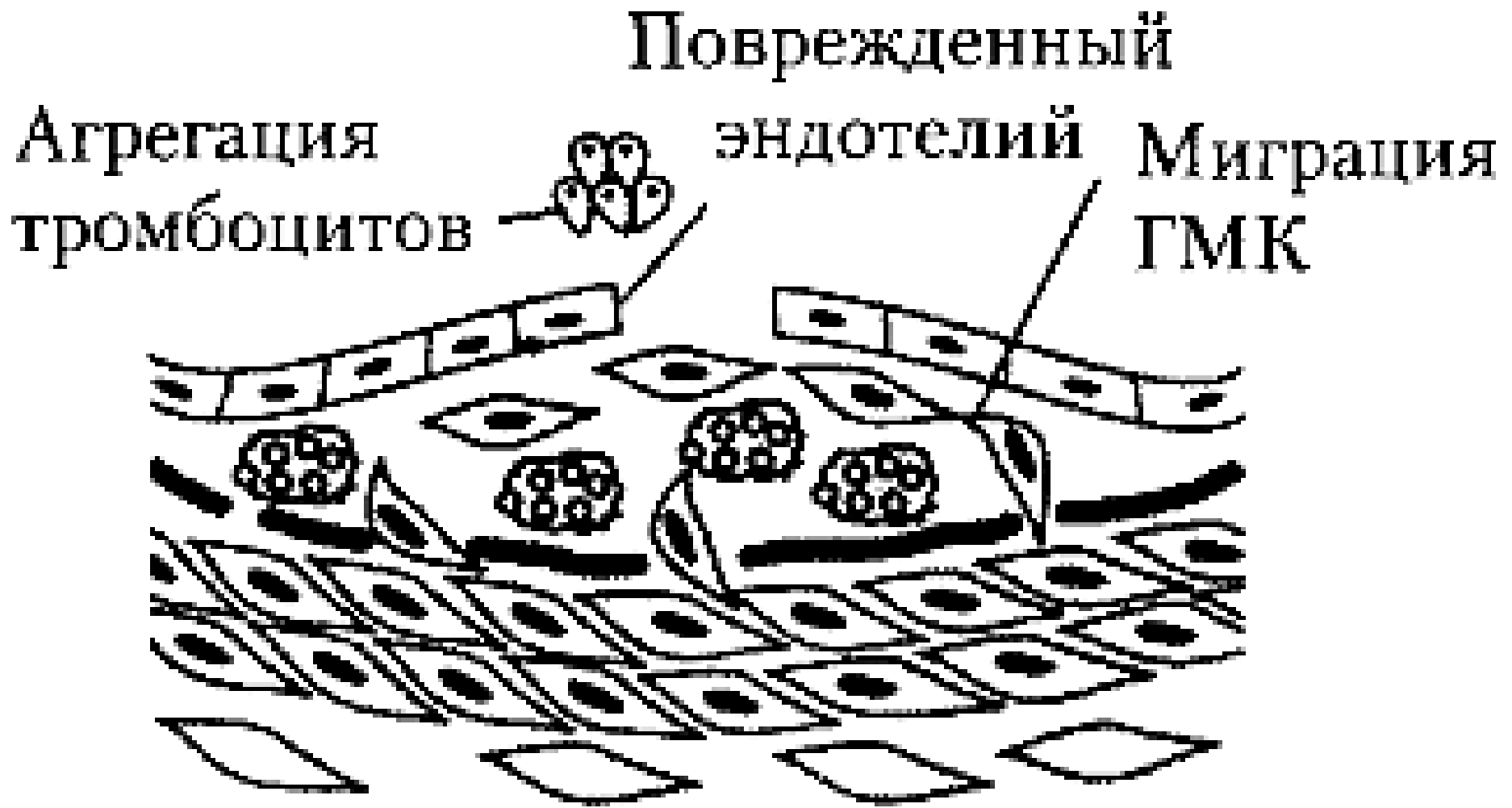
## «Пенистые клетки»



**Пролиферация и миграция клеток гладкой мускулатуры.**

**Повреждение эндотелия.**

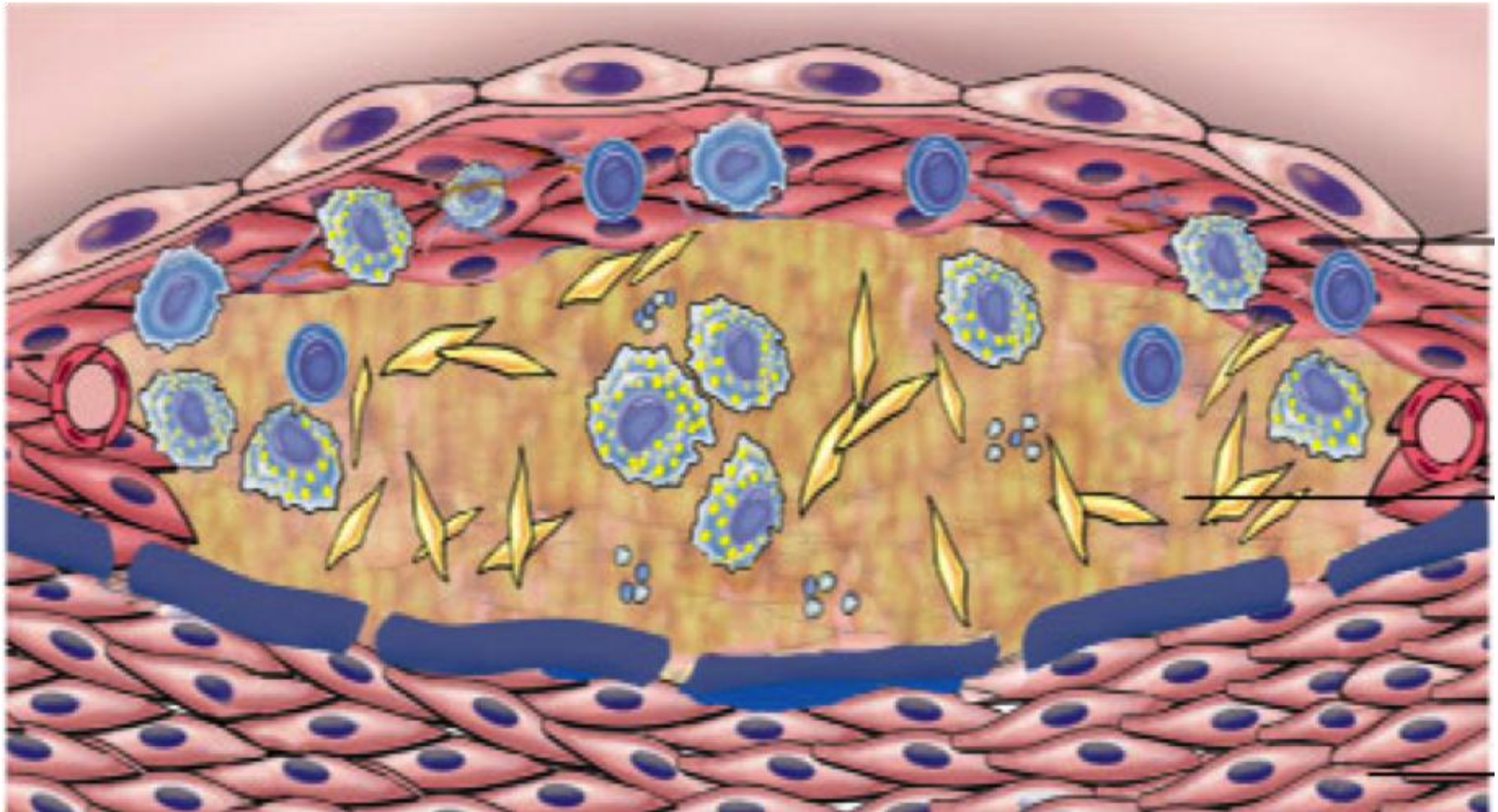
**Активация агрегации тромбоцитов**



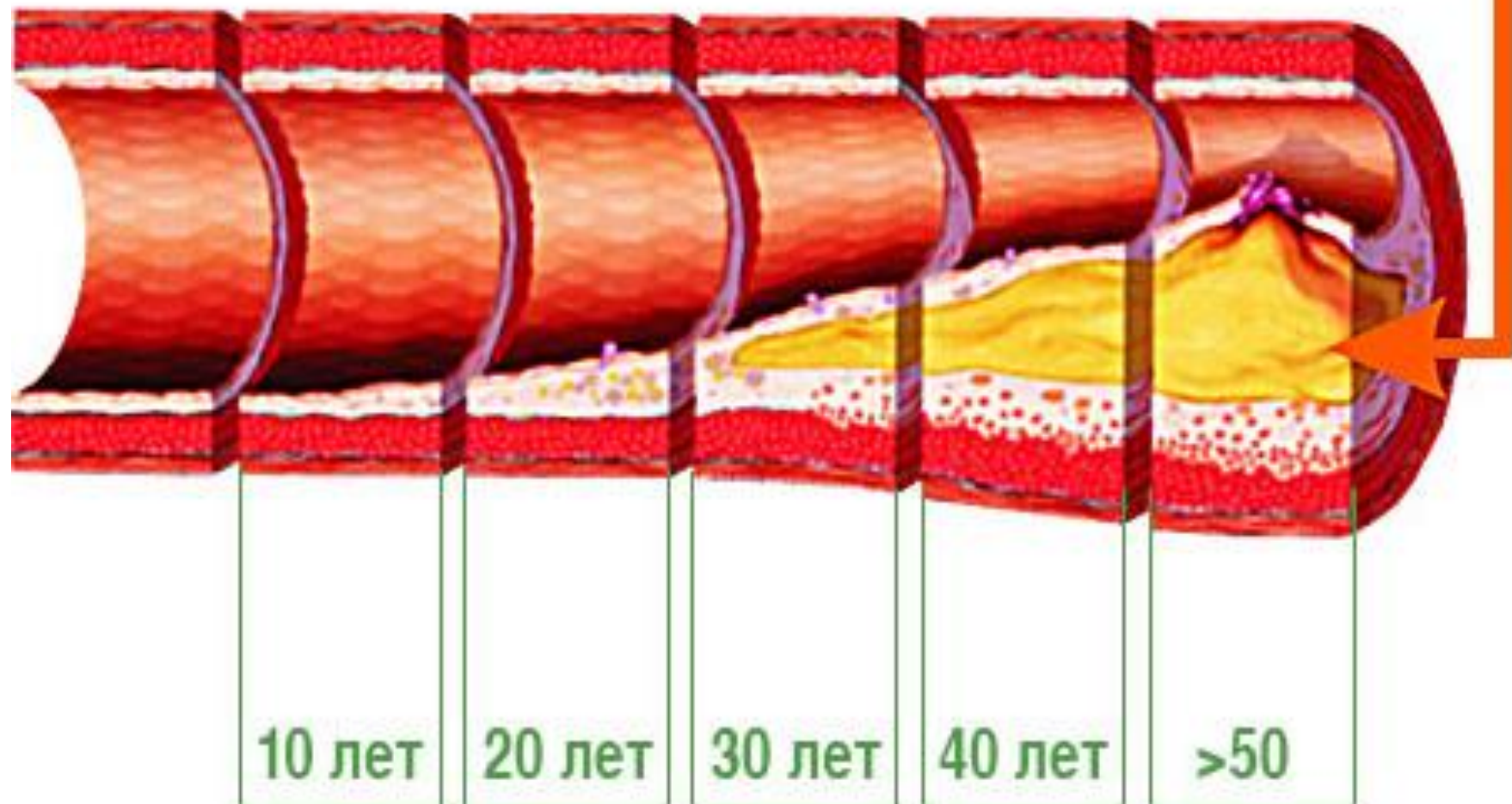
**Образование фиброзной бляшки (клетки секретируют коллаген и другие белки – образуется фиброзная оболочка, внутри которой происходит некроз клеток)**



В атеросклеротической бляшке накапливаются  
омертвевшие клетки, пропитанные  
холестеролом.  
Происходит её кальцификация



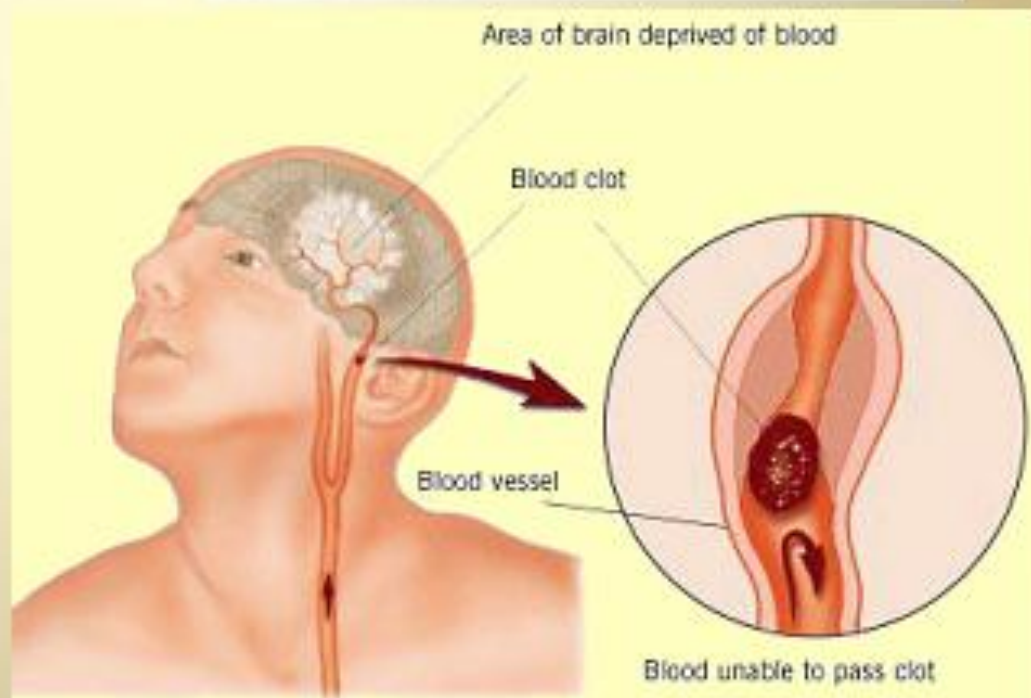
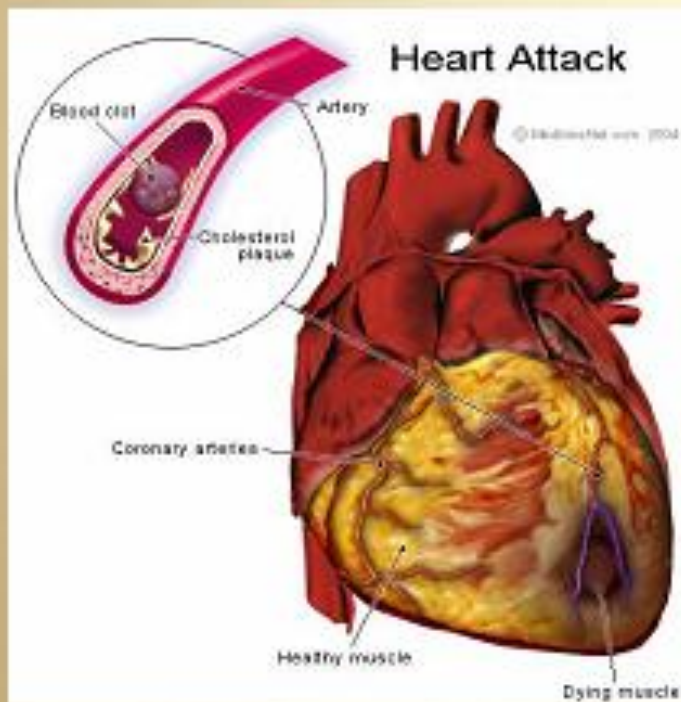
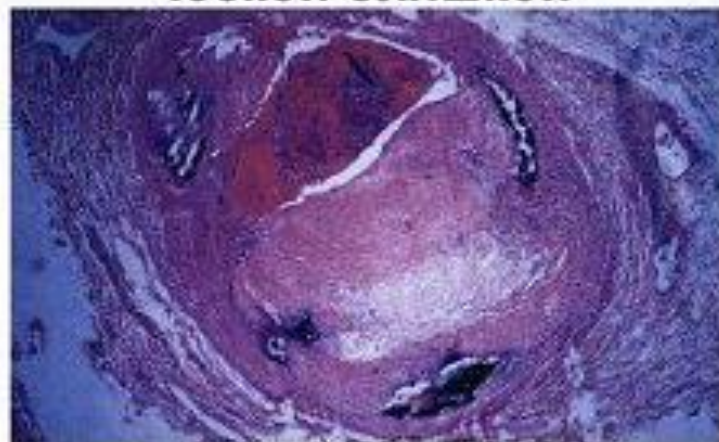
Накопление холестерина в сосудистой стенке —  
атеросклеротическая бляшка



## Просвет артерии здорового человека

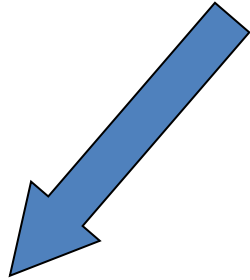


## Просвет артерии, пере- крытый атеросклероти- ческой бляшкой

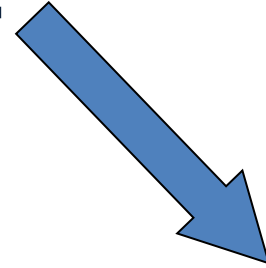




**ОЖИРЕНИЕ**



**ГИПЕРПЛАСТИЧЕСКОЕ**



**ГИПЕРТРОФИЧЕСКОЕ**



67 г

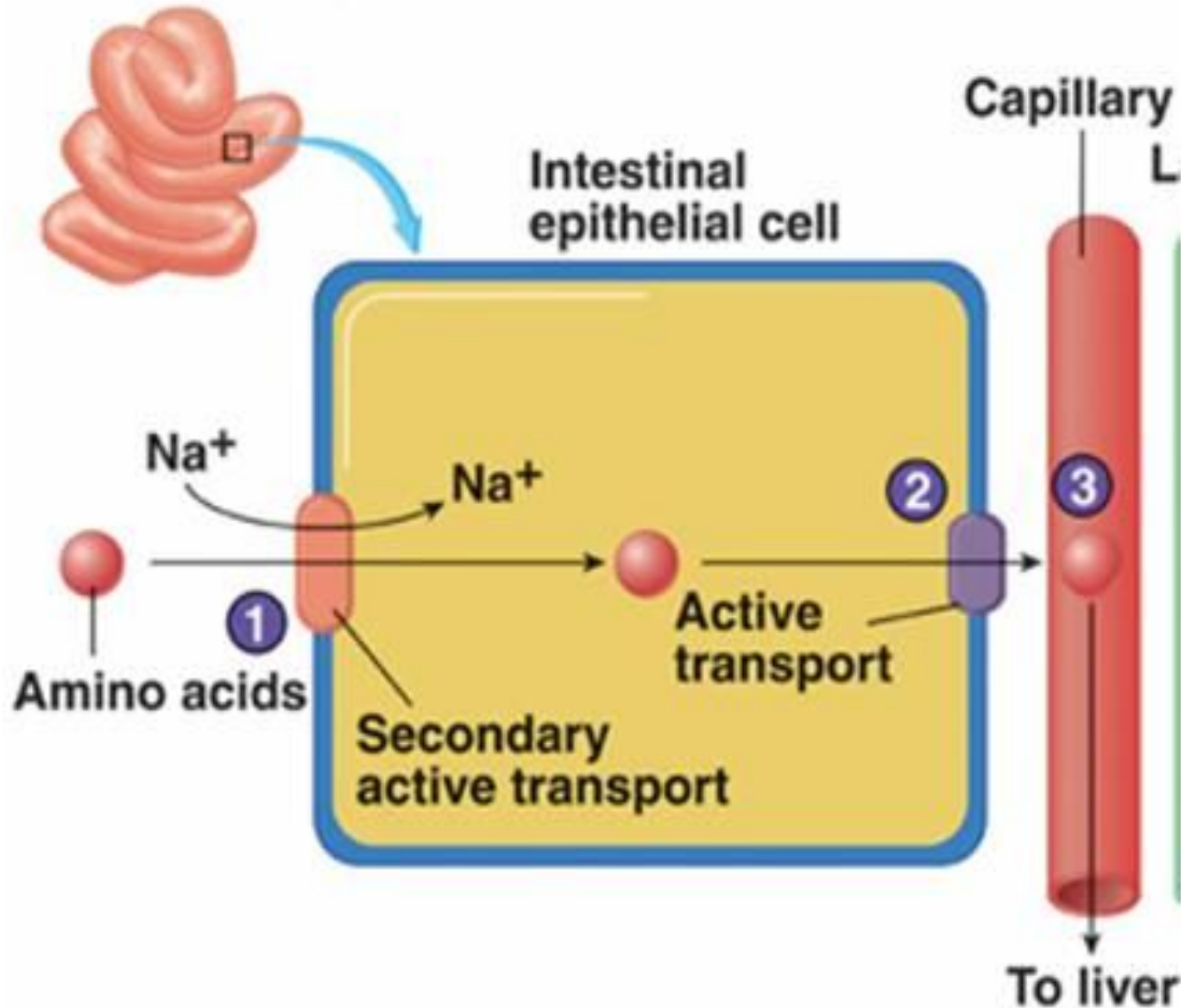


35 г

# **ОБМЕН И ФУНКЦИИ АМИНОКИСЛОТ**

# Всасывание аминокислот

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



# Общие пути превращения аминокислот:

- **дезаминирование**
- **трансаминирование**
- **декарбоксилирование**

**фенилаланин**

**тирозин**

**йодтиронины**

**Щитовидная железа**

**ДОФА**

**Дофамин**

**Норадреналин**

**Адреналин**

**надпочечники**

**нервная ткань**

**ДОФА**

**ДОФАхром**

**меланины**

**меланоциты**

**Пара-гидрокси-фенилпируват**

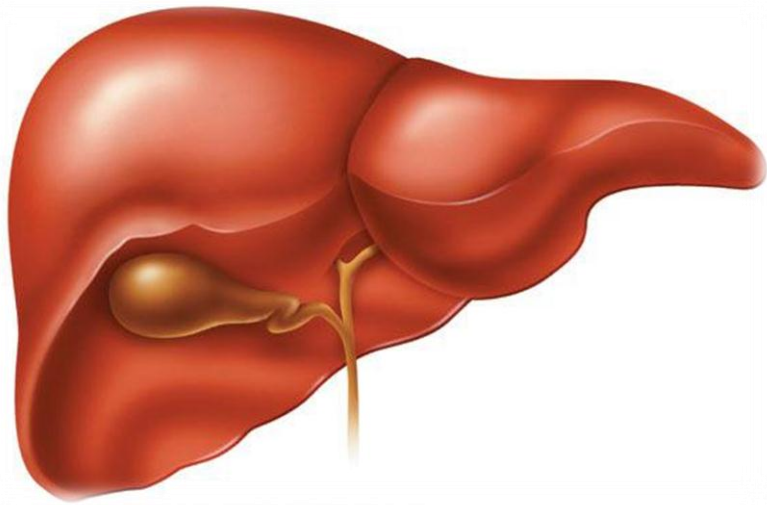
**Гомогентизиновая кислота**

**Фумарил-ацетоацетат**

**фумарат**

**ацетоацетат**

**печень**



# БИОХИМИЯ ПЕЧЕНИ

# **РОЛЬ ПЕЧЕНИ В УГЛЕВОДНОМ ОБМЕНЕ**

- **УЧАСТВУЕТ В ПОДДЕРЖАНИИ НОРМОГЛИКЕМИИ**
- **НАЛИЧИЕ В ПЕЧЕНИ ФЕРМЕНТА ГЛЮКОКИНАЗЫ**
- **СИНТЕЗ И РАСПАД ГЛИКОГЕНА**
- **АКТИВНО ПРОТЕКАЕТ ГЛЮКОНЕОГЕНЕЗ**
- **ПРЕВРАЩЕНИЕ ФРУКТОЗЫ и ГАЛАКТОЗЫ В  
ГЛЮКОЗУ**
- **СИНТЕЗ ГЛЮКУРОНОВОЙ КИСЛОТЫ**



# РОЛЬ ПЕЧЕНИ В ЛИПИДНОМ ОБМЕНЕ

- синтез желчных кислот и образование желчи
- $\beta$ -окисление жирных кислот
- биосинтез жирных кислот
- биосинтез кетоновых тел
- биосинтез и распад триацилглицеролов
- биосинтез и распад фосфолипидов
- биосинтез холестерина и его эфиров
- биосинтез ЛПОНП и ЛПВП
- гидроксилирование витамина Д

# РОЛЬ ПЕЧЕНИ В ОБМЕНЕ БЕЛКОВ И АМИНОКИСЛОТ

- биосинтез белков плазмы крови
  - 100 % альбуминов
  - 75-90 %  $\alpha$ -глобулинов
  - 50 %  $\beta$ -глобулинов
- биосинтез белков свертывания крови
  - фибриноген, протромбин, проконвертин, проакцелерин
- биосинтез мочевины
- биосинтез мочевой кислоты
- глюконеогенез из гликогенных аминокислот
- кетогенез из кетогенных аминокислот
- образование  $\alpha$ -кетокислот путем трансаминирования и дезаминирования аминокислот
- синтез креатина и холина

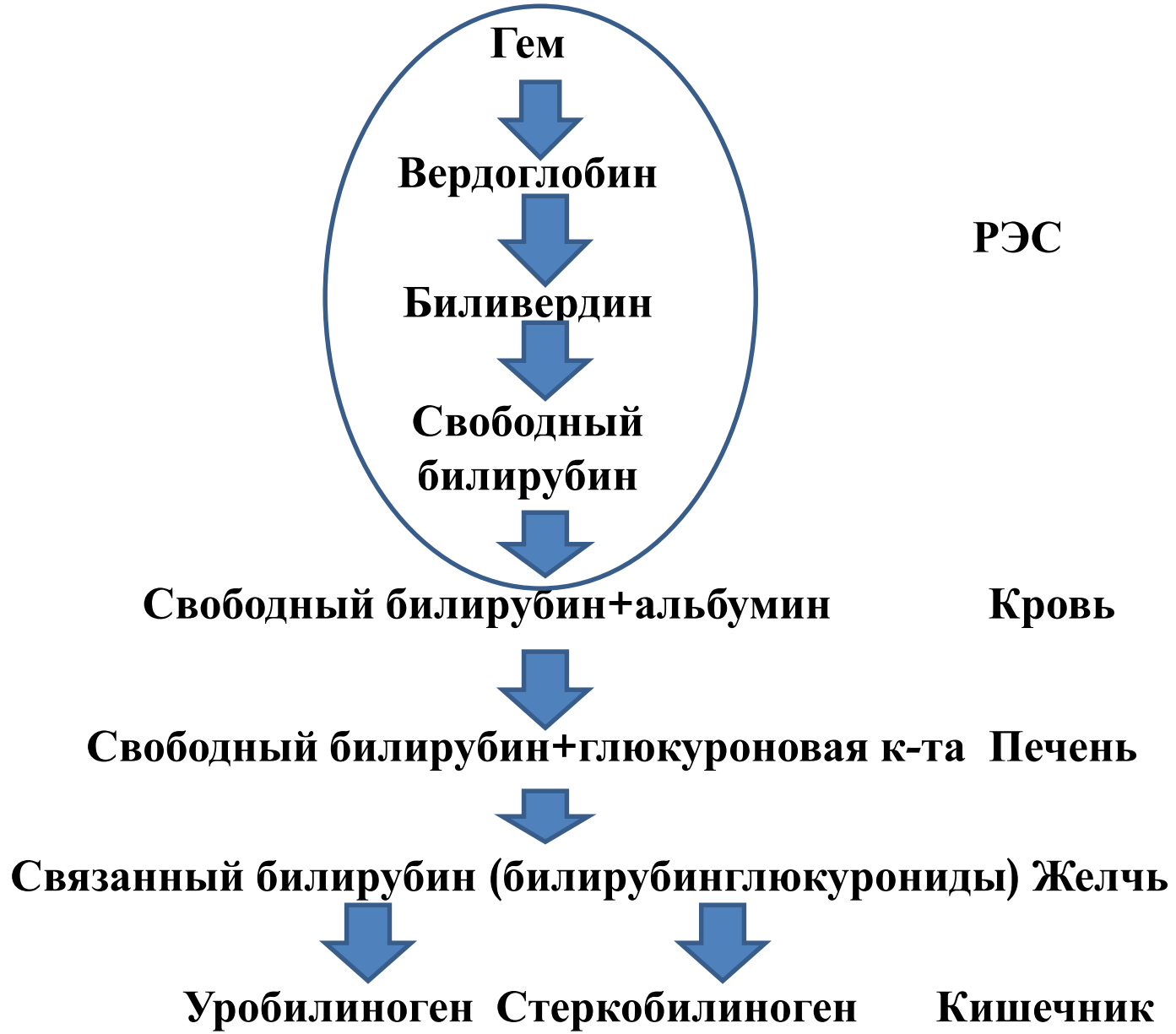
# ОБЕЗВРЕЖИВАЮЩАЯ ФУНКЦИЯ ПЕЧЕНИ

**Печени принадлежит важнейшая роль в обезвреживании как поступающих в организм чужеродных веществ (ксенобиотиков), так и естественных (образующихся в самом организме) метаболитов**

## **ОБЕЗВРЕЖИВАНИЕ ЕСТЕСТВЕННЫХ МЕТАБОЛИТОВ**

- **Пигментов (билирубин)**
- **Аммиака (биосинтез мочевины)**
- **Инактивация гормонов**

# МЕТАБОЛИЗМ БИЛИРУБИНА

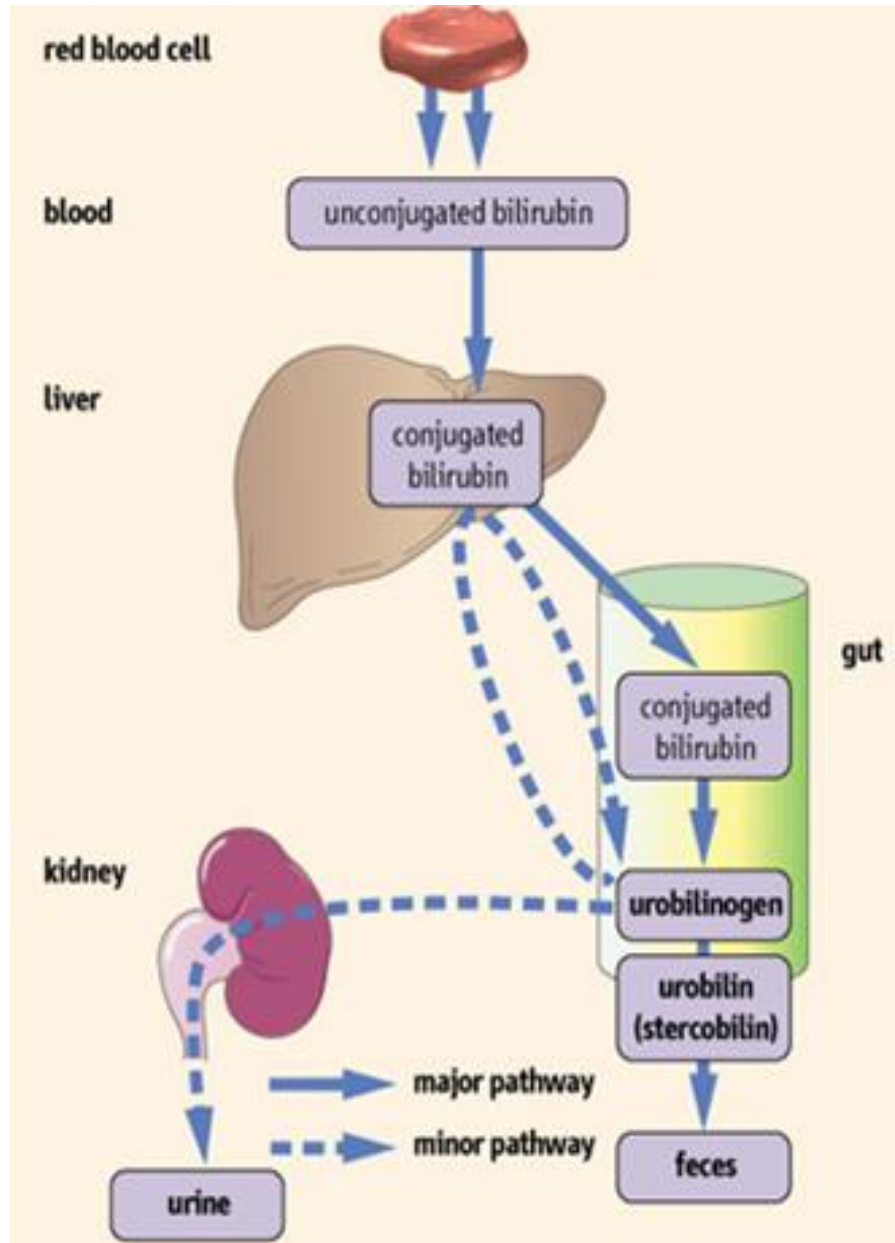


# **ЖЕЛТУХИ (ГИПЕРБИЛИРУБИНЕМИИ)**

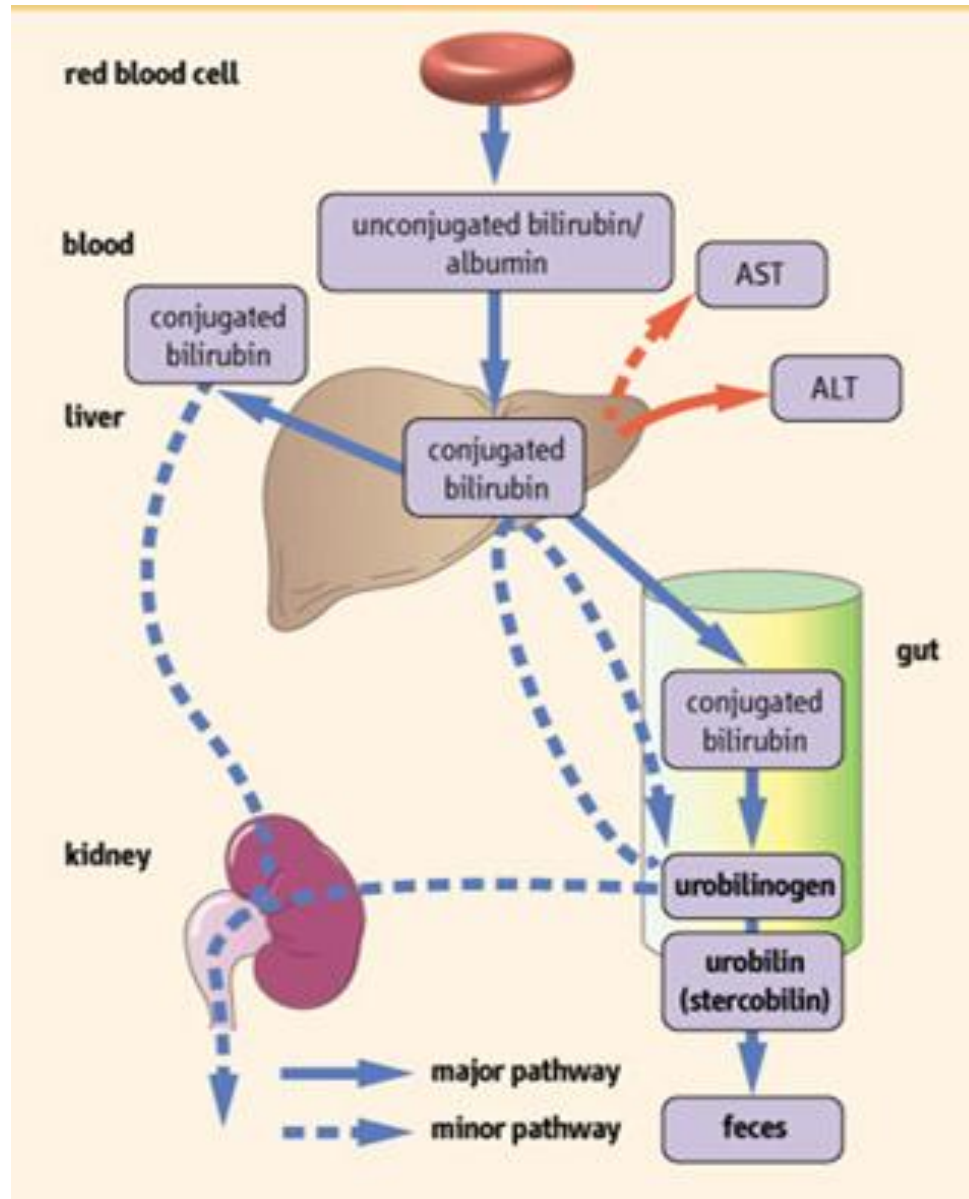
- ГЕМОЛИТИЧЕСКАЯ (НАДПЕЧЕНОЧНАЯ)**
- ПАРЕНХИМАТОЗНАЯ (ПЕЧЕНОЧНАЯ)**
- ОБТУРАЦИОННАЯ (ПОДПЕЧЕНОЧНАЯ,  
МЕХАНИЧЕСКАЯ)**



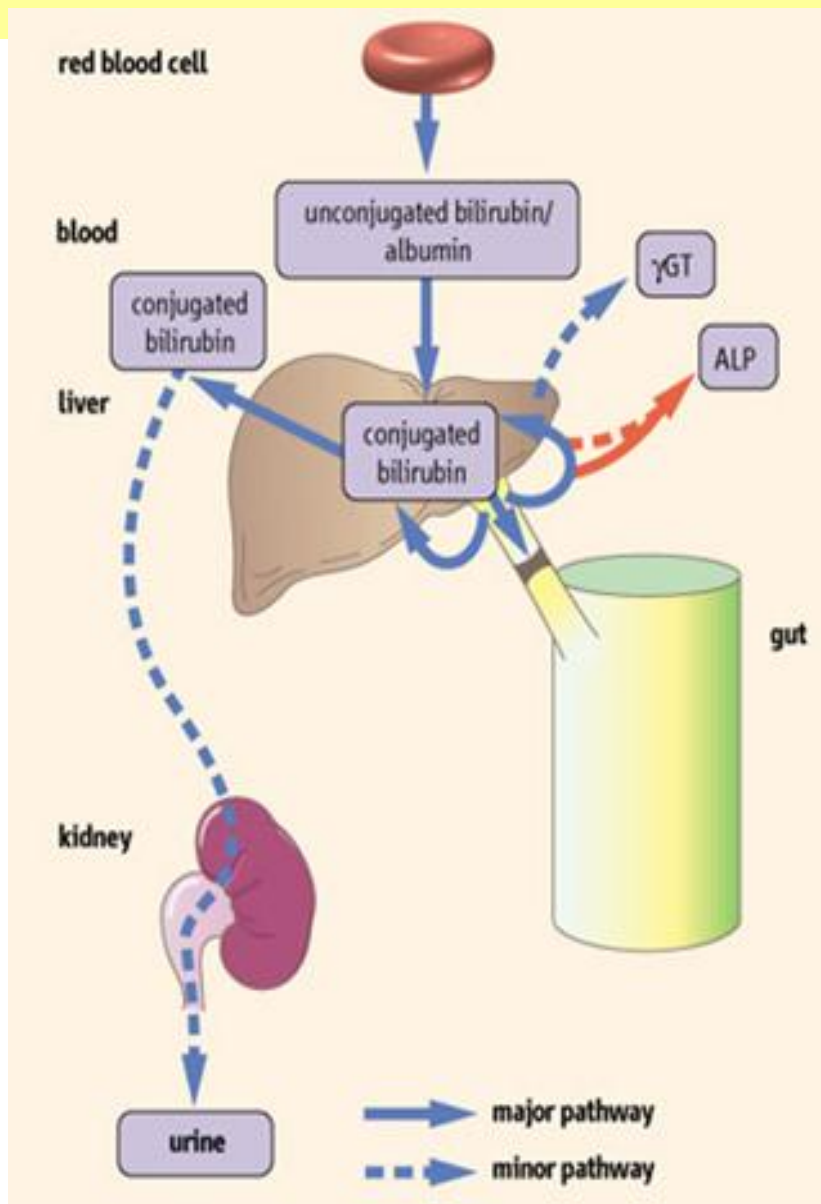
# ГЕМОЛИТИЧЕСКАЯ (НАДПЕЧЕНОЧНАЯ)



# ПАРЕНХИМАТОЗНАЯ (ПЕЧЕНОЧНАЯ)



# ОБТУРАЦИОННАЯ (ПОДПЕЧЕНОЧНАЯ, МЕХАНИЧЕСКАЯ)

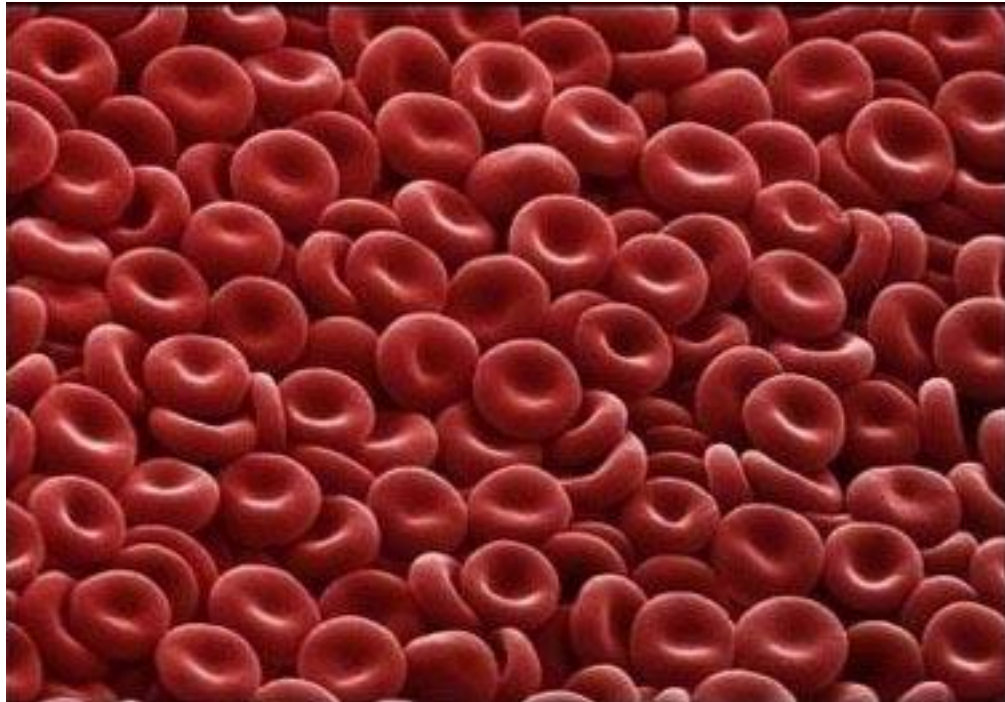




# ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА ЖЕЛТУХ

<b>ВИД ЖЕЛТУХ</b>	<b>КРОВЬ</b>		<b>МОЧА</b>			<b>КАЛ</b>
	Пр.б.	Непр.б.	Бил.	Стеркобил.	Уробил.	Стерко- билин
<b>норма</b>	±	+	-	+	-	+
<b>паренхима- тозная</b>	↑↑	↑	+	+	+	+
<b>обтурацион- ная</b>	↑↑↑	+	++	-	-	-
<b>гемолитичес- кая</b>	±	↑↑↑	-	↑↑	-	↑↑

# Биохимия крови



# Общая характеристика

- **Объем:**  
у женщин – 4 л, у мужчин – 5,2 л  
**pH:** 7,36 – 7,4.
- **Относительная плотность:**  
цельная кровь – 1,050- 1,065;  
плазма – 1,024-1,030.
- **Вязкость:** в 4-5 раз выше вязкости H<sub>2</sub>O.
- **Осм. давление** ~ 7,6 атм при 37°

# Химический состав крови

## Плазма (55%)

Вода (90%)

Сухой остаток (10%):

белки (7%),

углеводы, липиды,

органич. в-ва,

минер. в-ва (1%)

## Форменные элементы (45%)

Эритроциты (44%)

Лейкоциты

Лимфоциты } 1%

Тромбоциты }

# ФУНКЦИИ КРОВИ

- Дыхательная.
- Трофическая.
- Выделительная.
- Регуляторная.
- Защитная.
- Гемостатическая.
- Обезвреживающая.
- Регуляция осмоса.
- Регуляция pH.
- Терморегуляторная.

## ОБМЕН ЖЕЛЕЗА

**В организме взрослого чел-ка – 3-5 г Fe.**

**70% – гемоглобин;**

**25% – ферритин;**

**4% – миоглобин мышц;**

**0,1 – трансферрин (в плазме крови);**

**~ 1% – Fe-содержащие ферменты.**

### **Источники Fe:**

- **Fe пищи;**
- **Fe, освобождающееся при распаде гемоглобина, миоглобина, ферментов.**

**Fe<sup>3+</sup> пищи (5-15 мг/сут)**

**кишечник (1-2 мг/сут), Fe<sup>2+</sup>**

**плазма**

**Трансферрин**

**Ферритин**

**гемоглобин и др.**

**Распад**

**Реутилизация  
(25 мг/сут)**

**Выведение**

**(1 мг/сут)**

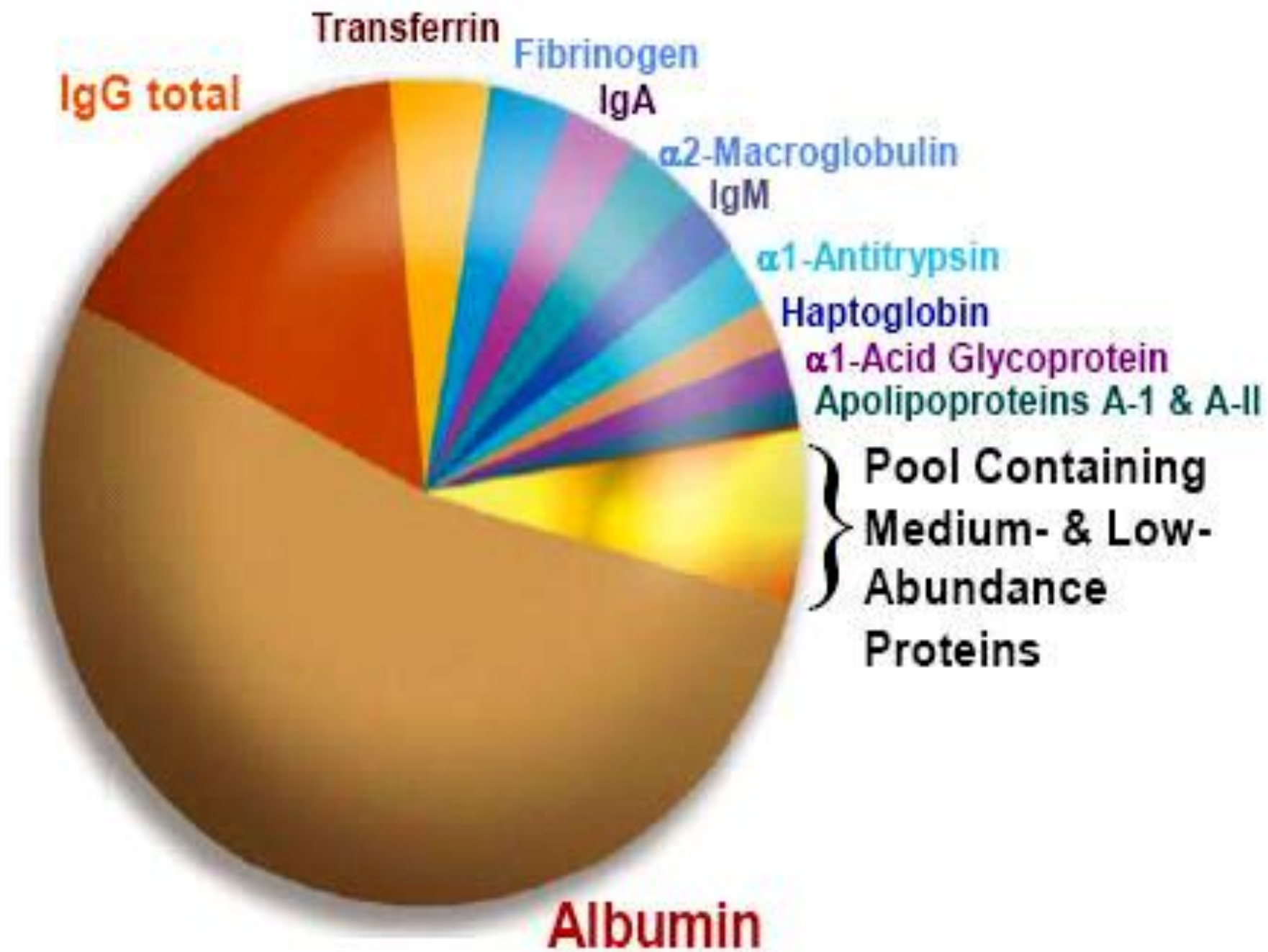
**кал, моча, желчь,**

# БЕЛКИ ПЛАЗМЫ КРОВИ

## Функции:

- Транспортная.
- Поддержание онкотического давления крови.
- Поддержание рН крови.
- Защитная:
  - белки системы свертывания крови;
  - $\gamma$ -глобулины;
  - белки системы комплемента.
- Резерв аминокислот для организма.





# Характеристика белков сыворотки

## Белки системы комплемента:

- защитная функция (лизис бактерий);
- регуляция проницаемости и тонуса сосудов;
- обеспечивают хемотаксис клеток;
- обеспечивают взаимодействие между клетками.

## **Белки кининовой системы:**

- **сосудорасширяющее действие;**
- **снижают артериальное давление;**
- **повышают проницаемость капилляров;**
- **раздражают болевые рецепторы;**
- **участвуют в развитии воспалительных реакций;**
- **стимулируют сокращения миокарда;**
- **вызывают сокращение гладких мышц бронхов, матки, кишечника.**

## **Белки – ингибиторы протеолиза:**

**$\alpha_1$ -антитрипсин. Норма: 2,5-4 г/л.**

**При воспалении: 5-7 г/л.**

## **Белки системы свертывания крови**

**Белки фибринолиза: плазмин,  
ативаторы плазмина, урокиназа.**

**Иммуноглобулины (G, A, M, D, E).**

## **Белки острой фазы:**

- С-реактивный белок;
- гаптоглобин;
- кислый гликопротеин;
- $\alpha_1$ -антитрипсин.

# Биохимия почек и мочи

## Функции почек:

- мочеобразовательная и экскреторная;
- гомеостатическая:
  - регуляция водно-солевого баланса;
  - регуляция осмоляльности и объема внеклеточной жидкости;
  - регуляция КОР;
- эндокринная (кальцитриол, ренин, эритропоэтин, простагландины);
- метаболическая.

# Особенности метаболизма почек

- **Высокая интенсивность энергетического обмена (8-10% O<sub>2</sub>).**
- **Основной источник энергии – жирные кислоты.**
- **Глюкоза обеспечивает 10% энергопотребностей почек.**
- **В корковом слое – аэробный гликолиз, в мозговом – анаэробный.**



- **ГНГ (при голодании – 75% глюкозы).**
- **Липидный состав: до 85% - ХС, ФЛ; 15% - ТАГ.**
- **Высокая скорость биосинтеза белков.**
- **Катаболизм белков плазмы (Mr 5-6 кДа).**
- **Катаболизм гормонов (инсулин).**
- **Происходит начальная реакция синтеза креатина (глицинамидинотрансфераза).**
- **Основной орган окислительного метаболизма инозитола.**
- **Высокая активность глутаминазы.**

# Биохимия мочи

## Общие свойства мочи:

- Объем (диурез)– 1200 мл у женщин  
1500 мл у мужчин;  
менее 100 мл – *анурия*,  
менее 400 мл – *олигоурия*,  
более 2,1 л – *полиурия*.

- **Плотность мочи:**

**1,015 – 1,022 кг/л**

**↓ при хронич. нефрите, несах. диабете;**

**↑ при остром нефрите, сах. диабете.**

- **Цвет мочи:**

**в норме желтый (уроухром, уроэритрин);**

**при патологиях:**

- **розово-красный – кровяные пигменты;**
- **коричневый – билирубин, уробилиноген;**
- **черный – алкаптонурия.**

- **Прозрачность мочи:**

в норме – прозрачная;

мутность – бактерии, эпителий, слизь, кровь, соли.

- **Реакция мочи (pH):**

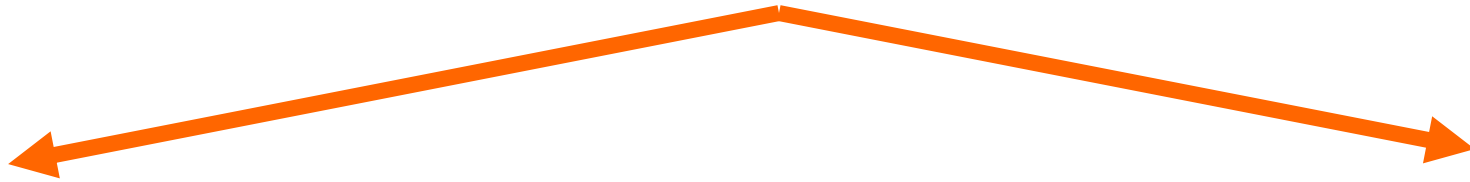
5,3 – 6,5.

↓ при сах. диабете, голодании;

↑ при воспал. процессах в мочевыв. путях

# Химический состав мочи

Плотные вещества (60 г/сут)



*Органич. в-ва*

*Неорганич. в-ва*

Неорганич. в-ва (15-25 г/сут):

натрий, калий, кальций, хлор, магний;  
бикарбонаты, фосфаты, сульфаты.

## Органические вещества (35-45 г/сут):

- Мочевина ~ 30 г/сут.
- Мочевая кислота ~ 0,7 г/сут.
- Креатинин.
- Аминокислоты ~ 1,1 г/сут.

**гипераминоацидурия –при травмах, опухолях, повреждениях паренхимы печени.**

- **Безазотистые органические компоненты: щавелевая, молочная, лимонная, янтарная, масляная кислоты.**
- **Пигменты: урохром, стеркобилиноген.**
- **Гормоны и продукты их катаболизма .**

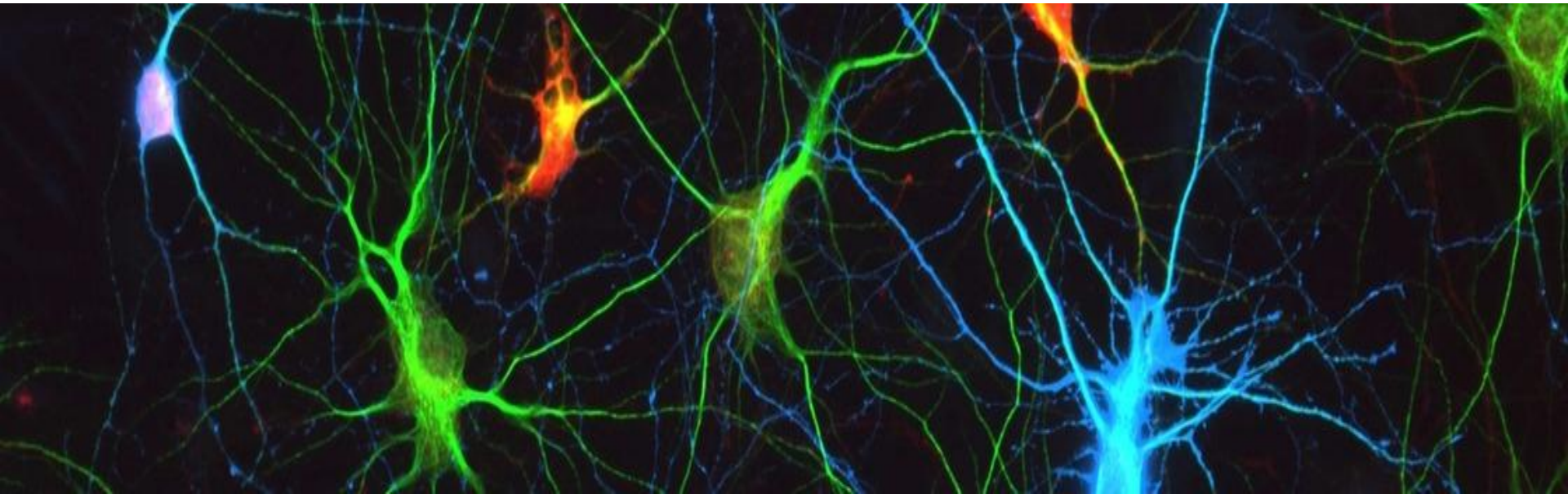
## **Патологические компоненты мочи:**

- **Белок** – при нефритах, нефрозах, цистите, беременности, повышении  $P_{арт}$
- **Глюкоза** – при сах. диабете, стрессе, тиреотоксикозе, поражении почек.
- **Фруктоза, галактоза** – фруктозурия, галактоземия.
- **Эритроциты** – гематурия:  
почечная – при остром нефрите;  
внепочечная – при воспалении или травмировании мочевыв. путей.



- **Гемоглобин** – при гемолизе.
- **Кетоновые тела** – при сах. диабете, голодании, инфекц. заболеваниях.
- **Желчные пигменты** – билирубин, уробилиноген.
- **Порфирины** – заболевания печени, злокачественная анемия.
- **Креатин.**
- **Фениллактат, фенилпироват** – фенилкетонурия.

# Биохимия нервной ткани

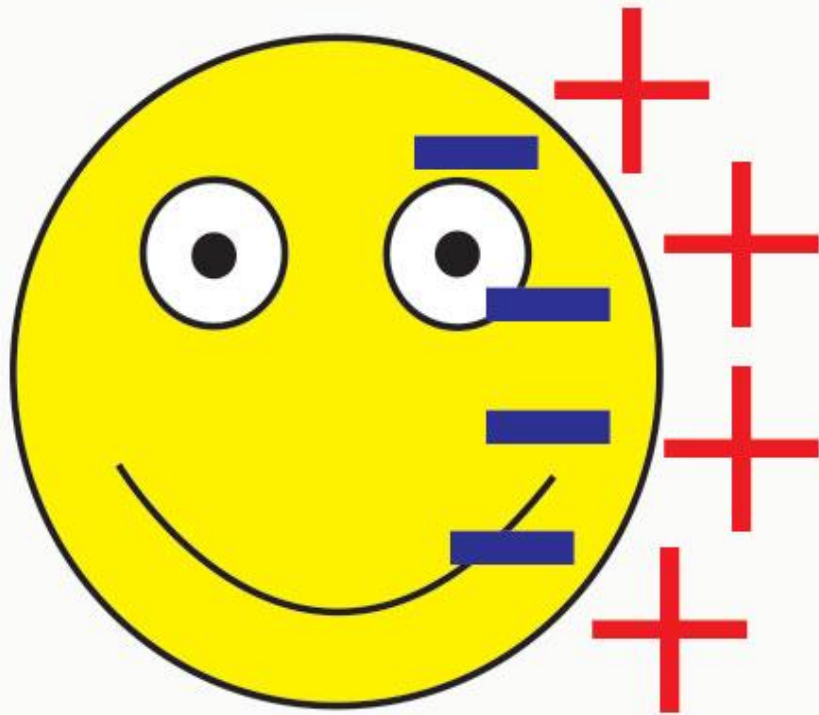


# **Возникновение и проведение нервного импульса**

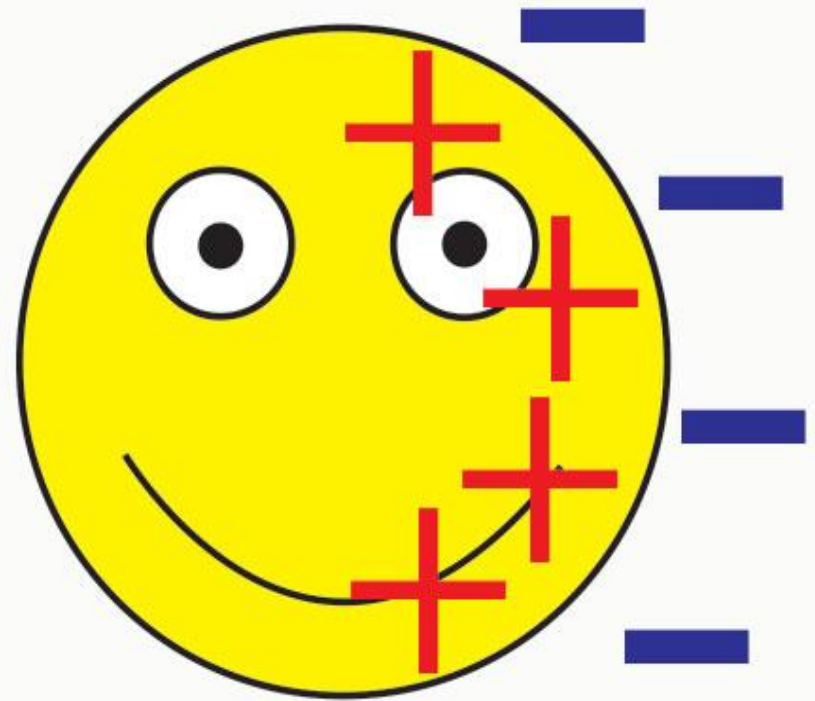
**В состоянии покоя по разные стороны  
мембраны существует разность  
потенциалов**

**около 75 мВ (потенциал покоя) –  
отрицательный заряд расположен с  
внутренней стороны мембраны**

# КЛЕТКА - ГОРМА



Потенциал покоя

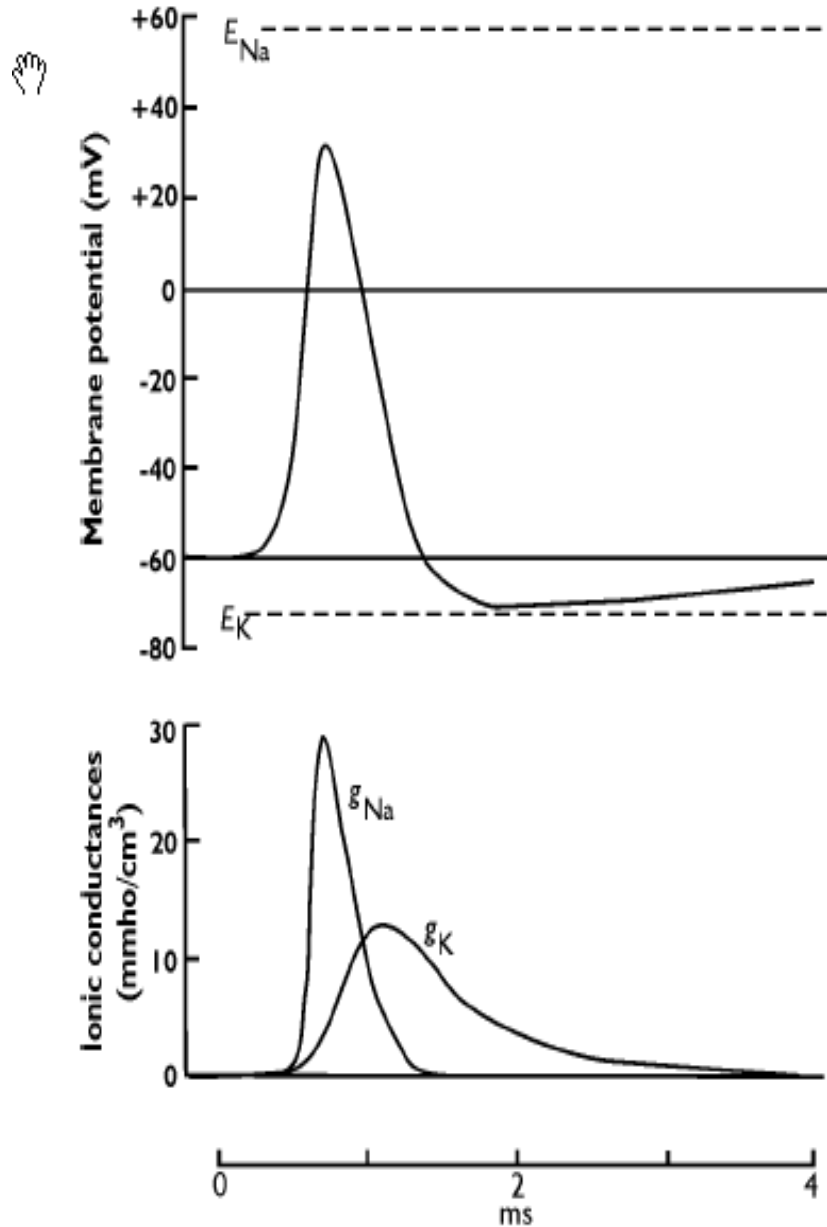


Потенциал действия

# Потенциал действия

1. Раздражение нерва вызывает локальную деполяризацию мембраны за счёт входа внутрь некоторого количества ионов  $\text{Na}^+$  .
2. Когда потенциал этого участка мембраны падает до порогового уровня (около - **50 Мв**), проницаемость мембраны для  $\text{Na}^+$  быстро возрастает.  $\text{Na}^+$  устремляется внутрь и заряд внутренней поверхности мембраны падает с - **75 Мв** до **+30 Мв** (+50 Мв).
3. Этот положительный заряд препятствует дальнейшему входу  $\text{Na}^+$ , проводимость для  $\text{Na}^+$  падает.
4. Натриевые каналы закрываются. Мембранный потенциал возвращается к уровню покоя. Весь цикл занимает 2 миллисекунды.

# Стадии формирования импульса



# Синапсы

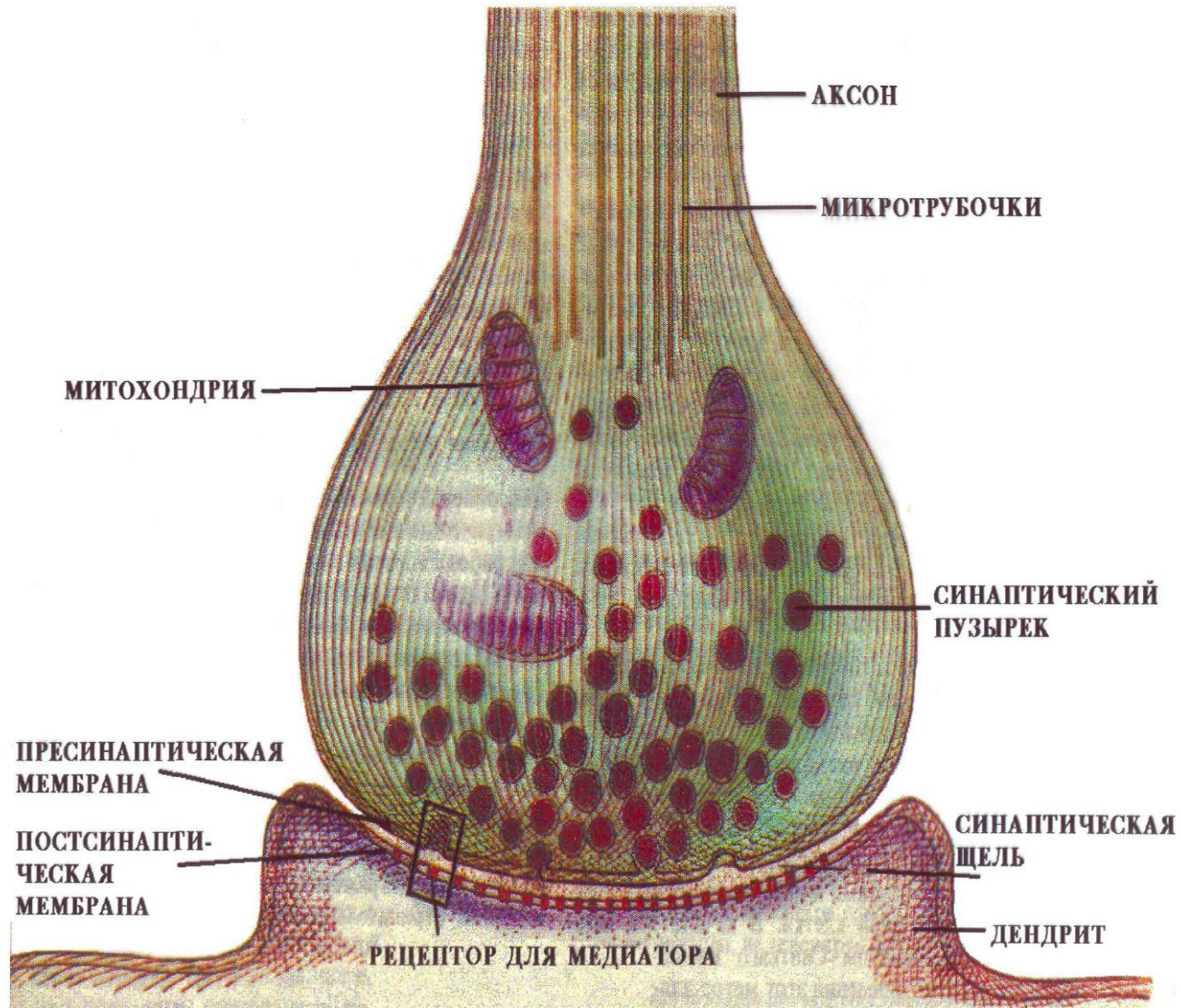
- **Электрические и химические**
- **Простые и специализированные**
- **Возбуждающие и тормозные**
- **С непосредственными и дистантными взаимодействиями**

## **РАЗЛИЧАЮТ ТРИ ГЛАВНЫХ КОМПОНЕНТА СТРУКТУРЫ ХИМИЧЕСКИХ СИНАПСОВ:**

- 1. Пресинаптическая область.**
- 2. Синаптическая щель.**
- 3. Постсинаптическая область.**



# СХЕМА СТРОЕНИЯ ЦЕНТРАЛЬНОГО СИНАПСА



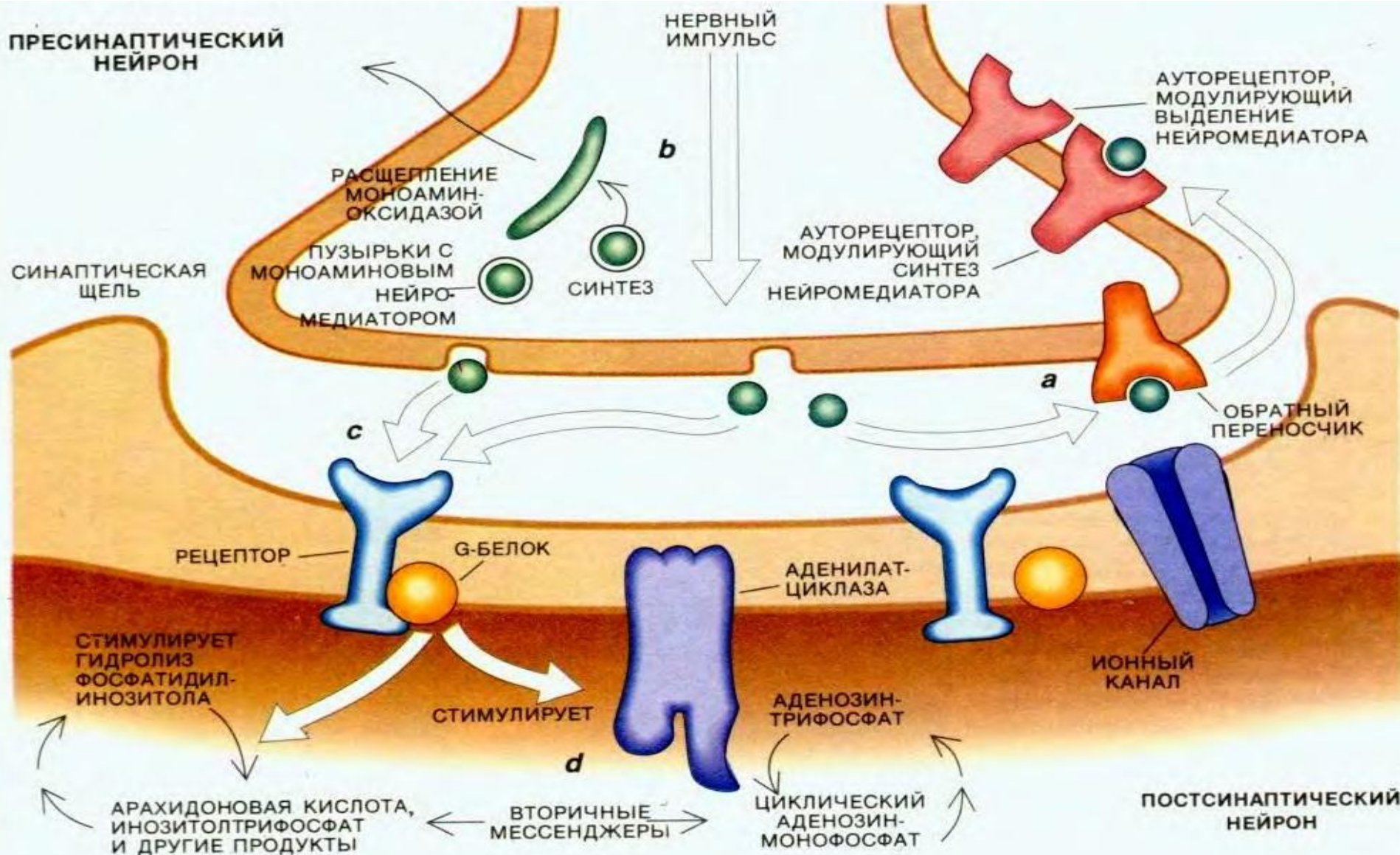
# ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ СИНАПТИЧЕСКОЙ ПЕРЕДАЧИ

1. ПРИХОД НЕРВНОГО ИМПУЛЬСА К ОБЛАСТИ ПРЕ - СМ.
2. ДЕПОЛЯРИЗАЦИЯ И ИЗМЕНЕНИЕ ПРОНИЦАЕМОСТИ ДЛЯ ИОНОВ ПРЕ-СМ.
3. ВХОД  $Ca^{2+}$  ВНУТРЬ ТЕРМИНАЛЕЙ.
4. Ca - ЗАВИСИМАЯ СЕКРЕЦИЯ СИНАПТИЧЕСКИХ ПУЗЫРЬКОВ (МЕДИАТОРА) В СИНАПТИЧЕСКУЮ ЩЕЛЬ.

# ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ СИНАПТИЧЕСКОЙ ПЕРЕДАЧИ

5. ДИФФУЗИЯ МЕДИАТОРА К ПОСТ-СМ И ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С РЕЦЕПТОРОМ.
6. ИЗМЕНЕНИЕ ИОННЫХ ТОКОВ В ОБЛАСТИ ПОСТ-СМ, ОБРАЗОВАНИЕ ПОСТСИНАПТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА, ГЕНЕРАЦИЯ ПОТЕНЦИАЛА ДЕЙСТВИЯ.
7. ИНАКТИВАЦИЯ ОТРАБОТАННОГО НЕЙРОМЕДИАТОРА.

# Механизм синаптической передачи в химическом синапсе



**Медиатор (синаптический передатчик, нейротрансмиттер) – физиологически активное вещество, которое секретируется из возбужденного нервного окончания в синаптическую щель и специфически действует на рецепторы постсинаптической мембраны.**

# НЕЙРОМЕДИАТОРЫ

-Ацетилхолин

-ГАМК

## Биогенные амины

-Дофамин

-НОРАДРЕНАЛИН

-АДРЕНАЛИН

-СЕРОТОНИН

# Особенности углеводного обмена в нервной ткани



**1. Функциональная активность мозга в наибольшей степени зависит от обмена углеводов.**

**2. Головной мозг в качестве энергетического материала использует почти исключительно глюкозу (70%).**

**3. Доминирующим путем метаболизма глюкозы в нервной ткани является аэробный распад (85-90%).**

**4. Необычайно важная роль для метаболизма мозга гексокиназы, как основного механизма вовлечения глюкозы в гликолиз.**



**5. Низкая активность ферментов ПФП (особенно в сером веществе).**

**6. Незначительная роль гликогена в качестве депо углеводов**

# **Особенности обмена аминокислот и белков в нервной ткани**



- 1. Содержание свободных аминокислот в головном мозге в 8 – 10 раз выше, чем в плазме крови.**
- 2. Существование высокого концентрационного градиента аминокислот между кровью и мозгом за счет избирательного активного переноса через ГЭБ.**
- 3. Высокое содержание глутамата, глутамина, аспарагиновой, N-ацетиласпарагиновой кислот и ГАМК - *75 % пула свободных аминокислот головного мозга.***
- 4. Выраженная региональность содержания аминокислот в различных отделах мозга и субклеточных структурах.**
- 5. Отсутствие орнитинового цикла мочевинообразования.**
- 6. Нейроактивная функция аминокислот.**

# Особенности обмена ЛИПИДОВ в нервной ткани



## **Для нервной ткани характерно:**

- **высокое содержание липидов (до 50% от сухой массы ткани).**
- **большое разнообразие и наличие специфических только для головного мозга индивидуальных липидов.**

- **Мозг обладает высокой способностью синтезировать жирные кислоты;**
- **В мозге не происходит  $\beta$ -окисления жирных кислот;**
- **Скорость липогенеза в головном мозге неодинакова в различные сроки постнатального периода;**
- **Низкая скорость обновления липидов в зрелом мозге;**

- **Фосфатидилхолин и фосфатидил-инозитол быстро обновляются;**
- **Метаболизм холестерина, цереброзидов, сфингомиелина, фосфатидилэтаноламина протекает медленно;**
- **Скорость синтеза холестерина в мозге высока в период его формирования. С возрастом активность этого процесса уменьшается.**
- **Синтез цереброзидов и сульфатидов наиболее активно протекает в период миелинизации.**

