

Жировой обмен

ЖИРЫ В ПОВСЕДНЕВНОЙ ЖИЗНИ

Насыщенные жирные кислоты.

Твердые сыры, сливочное, пальмовое и кокосовое масла, а также жирные мясные продукты.

Мононенасыщенные жирные кислоты.

Оливковое и рапсовое масла, авокадо, орехи, семечки (они также содержат незаменимые полиненасыщенные жирные кислоты)



Транс-изомеры жирных кислот.

Твердые маргарины, пирожные, пироги, печенье и чипсы



Омега-6 на основе линолевой кислоты.

Оливковое и подсолнечное масла.

Полиненасыщенные жирные кислоты.

Растительные масла, рыбий жир и жирная рыба.

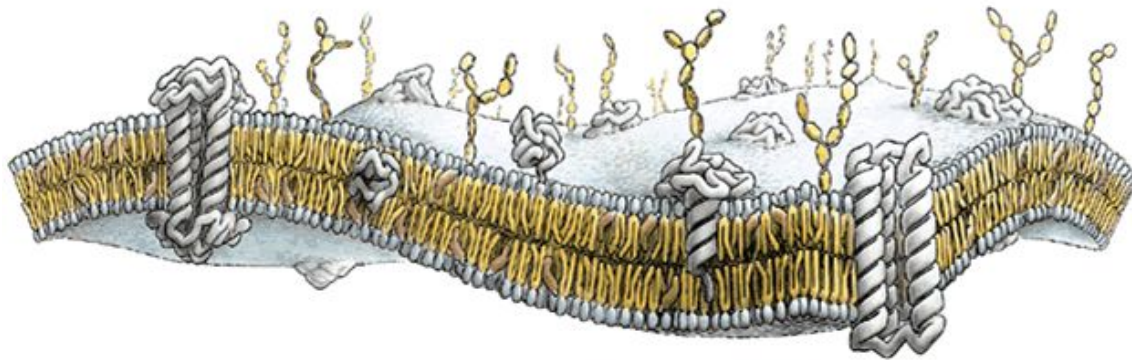
Незаменимые жирные кислоты составляют два семейства:

Омега-3 на основе линоленовой кислоты.

Соевые бобы, рапсовое масло, грецкие орехи, жирная рыба (сардины, скумбрия и лососевые).

Функции липидов

1. **Основная функция липидов — энергетическая.** Калорийность липидов выше, чем у углеводов. В ходе расщепления 1 г жиров до CO_2 и H_2O освобождается 38,9 кДж.
2. **Структурная.** Липиды принимают участие в образовании клеточных мембран. В составе мембран находятся фосфолипиды, гликолипиды, липопротеины.



3. **Запасающая.** Это особенно важно для животных, впадающих в холодное время года в спячку или совершающих длительные переходы через местность, где нет источников питания. Семена многих растений содержат жир, необходимый для обеспечения энергией развивающееся растение.

Функции липидов

- 4. Терморегуляторная.** Жиры являются хорошими термоизоляторами вследствие плохой теплопроводимости. Они откладываются под кожей, образуя у некоторых животных толстые прослойки. Например, у китов слой подкожного жира достигает толщины 1 м.
- 5. Защитно-механическая.** Скапливаясь в подкожном слое, жиры защищают организм от механических воздействий.

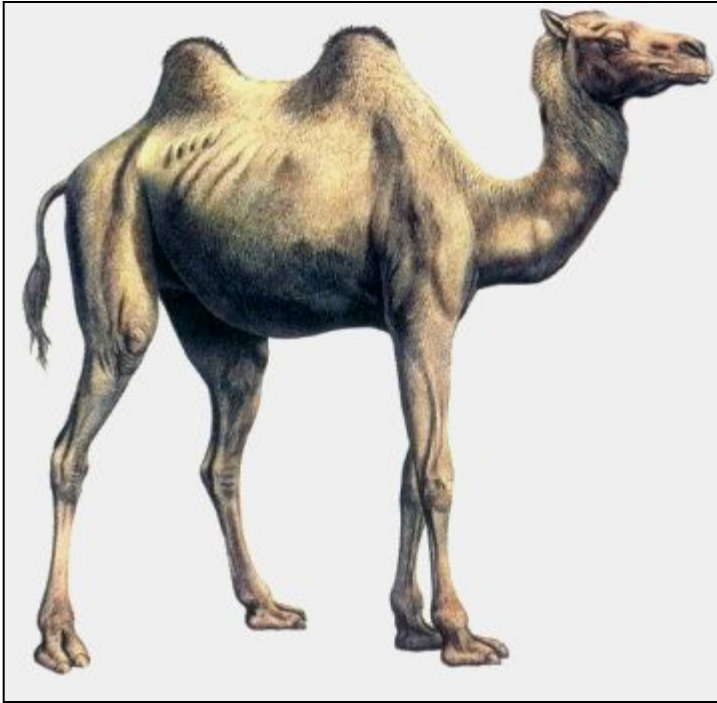


Функции липидов

6. **Каталитическая.** Эта функция связана с жирорастворимыми витаминами (А, D, Е, К). Сами по себе витамины не обладают каталитической активностью. Но они являются коферментами, без них ферменты не могут выполнять свои функции.

7. **Источник метаболической воды.** Одним из продуктов окисления жиров является вода. Эта метаболическая вода очень важна для обитателей пустынь. Так, жир, которым заполнен горб верблюда, служит в первую очередь не источником энергии, а источником воды (при окислении 1 кг жира выделяется 1,1 кг воды).

8. **Повышение плавучести.** Запасы жира повышают плавучесть водных животных.



Липиды выполняют функцию-
естественных растворителей.

Они обеспечивают всасывание в кишечнике
незаменимых жирных кислот и
жирорастворимых витаминов.

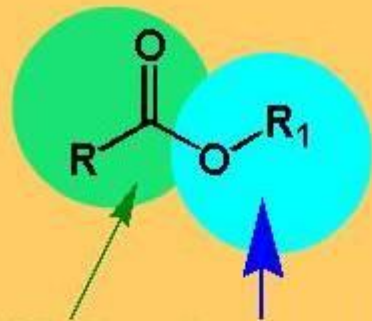
Фосфолипиды являются
**предшественниками эйкозаноидов:
простагландинов, тромбоксанов,
простациклинов, лейкотриенов**

Характеристика липидов

В зависимости от особенности строения молекул различают:

1. *Простые липиды*, представляющие собой двухкомпонентные вещества, являющиеся сложными эфирами высших жирных кислот и какого-либо спирта.
2. *Сложные липиды*, имеющие многокомпонентные молекулы: фосфолипиды, липопротеины, гликолипиды.
3. *Липоиды*, к которым относится **стероиды – полициклический спирт холестерин и его производные.**

Простые липиды

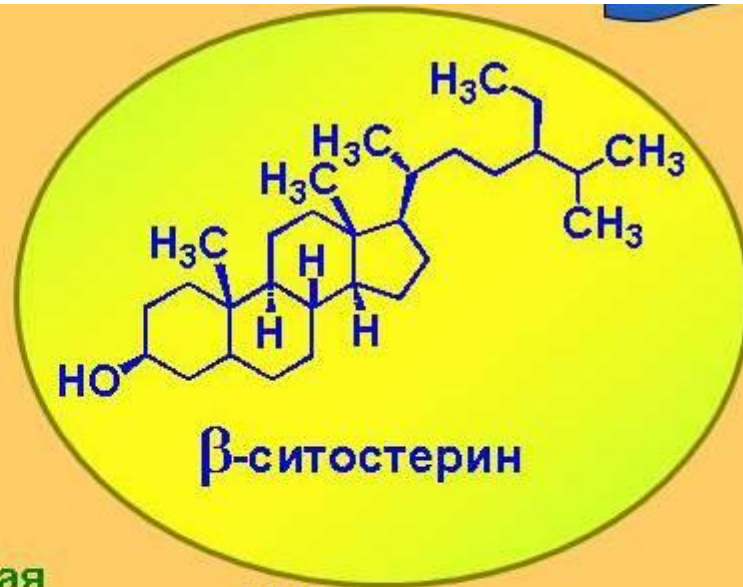


остаток
карбоновой
кислоты

остаток
спирта

$C_{15}H_{31}COOH$ - пальмитиновая

$C_{25}H_{51}COOH$ - церотиновая

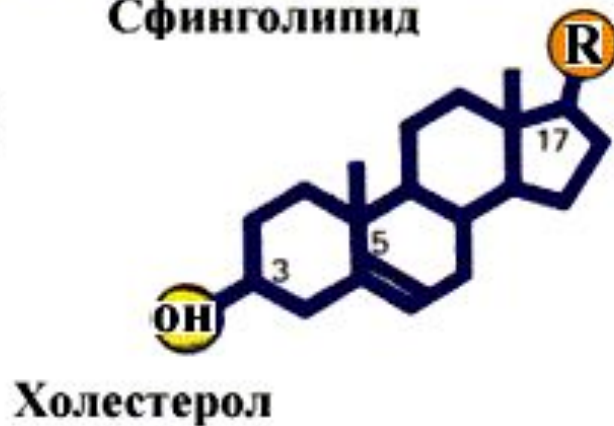


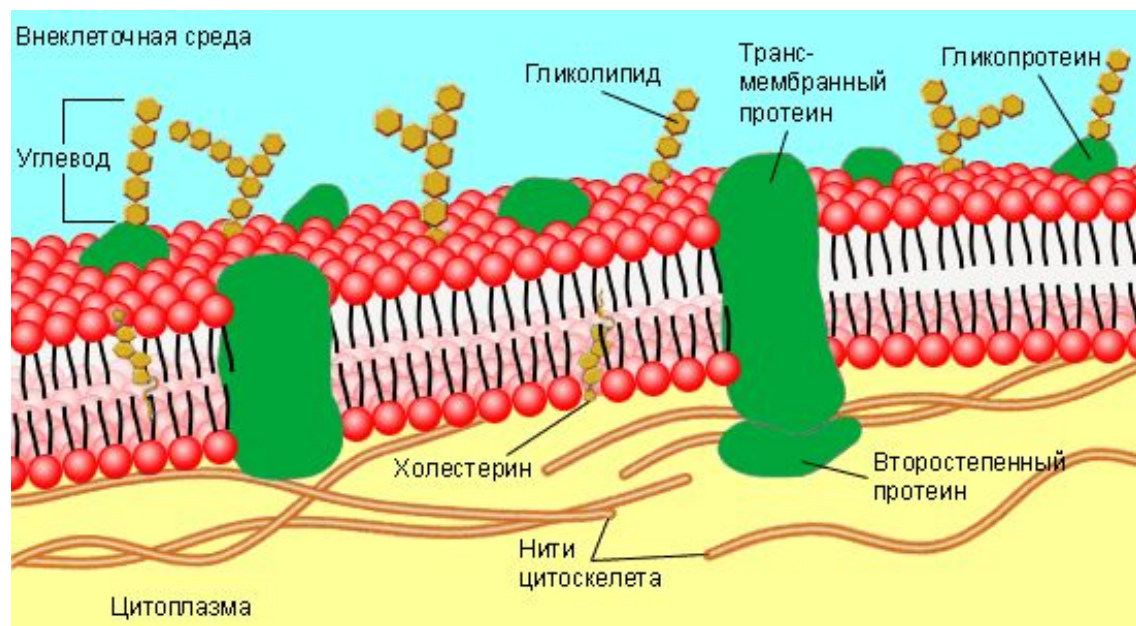
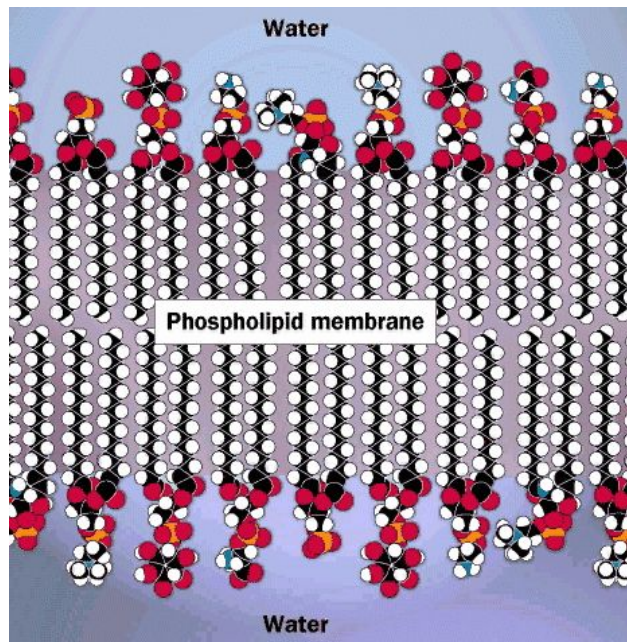
β -ситостерин

$C_{19}H_{39}-\overset{OH}{\underset{|}{CH}}-C_6H_{11}$ - жюнон

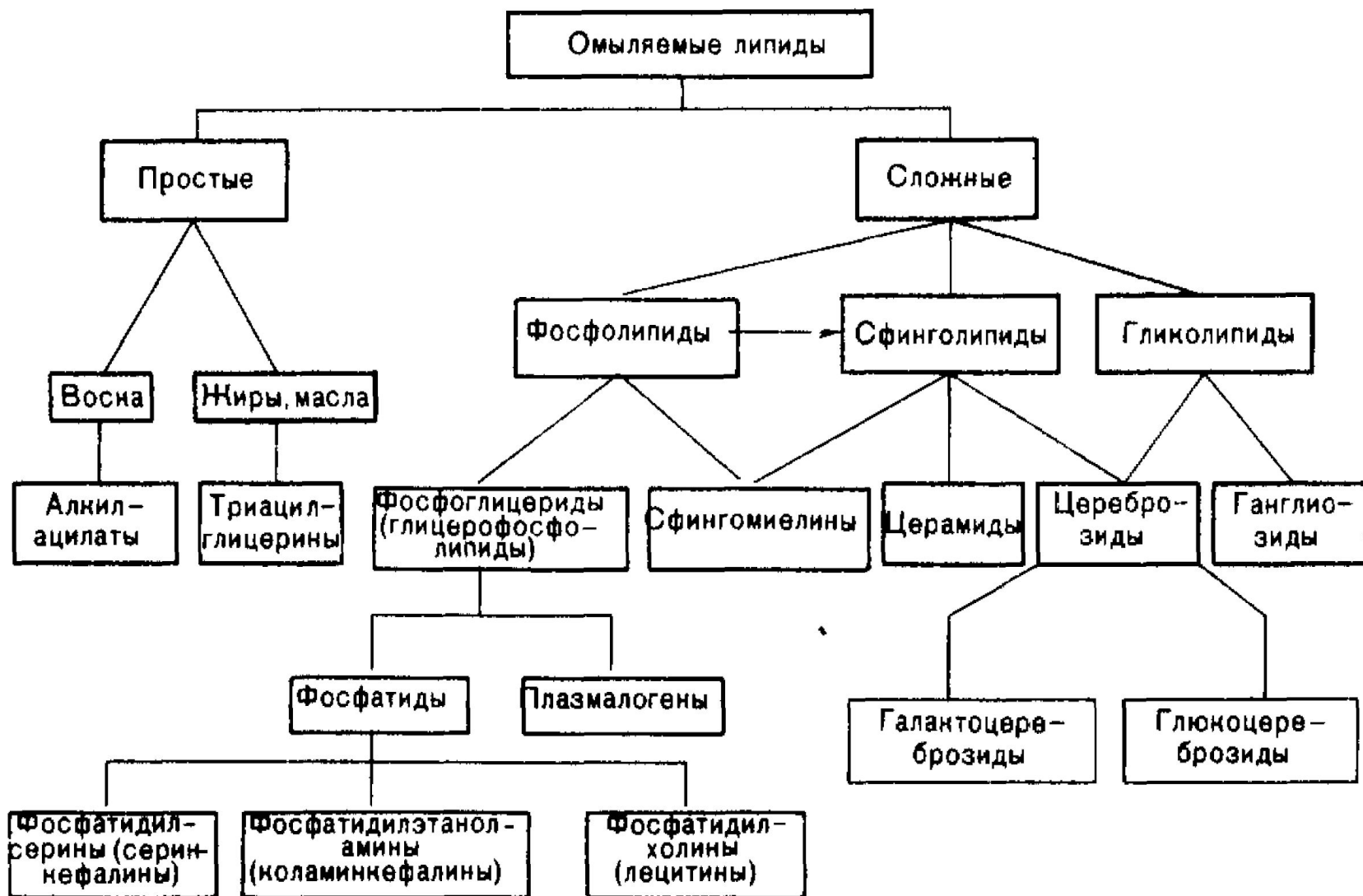
$n-C_{30}H_{61}OH$ - триаконтанол

Сложные липиды



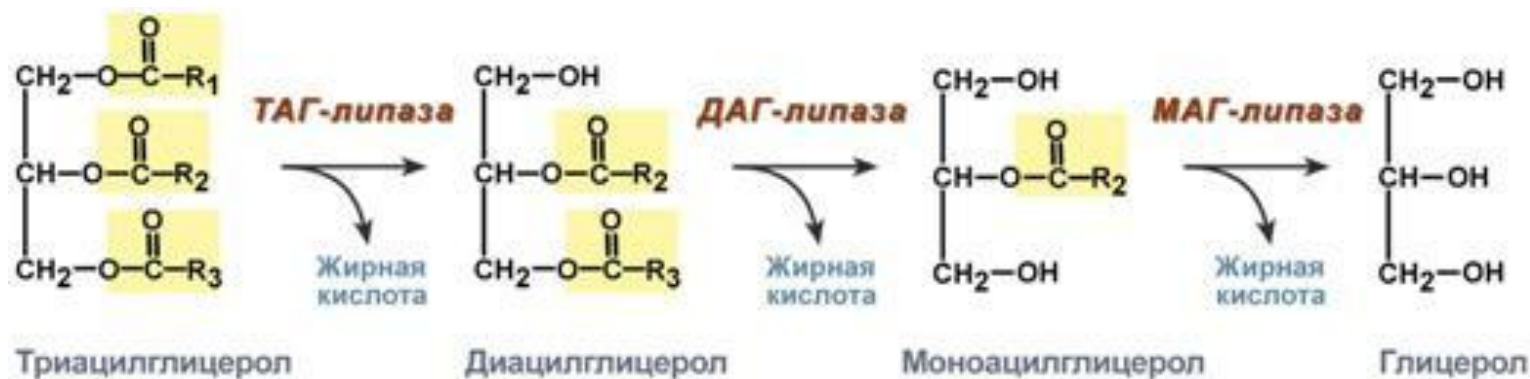


Омыляемые- это производные жирных кислот.

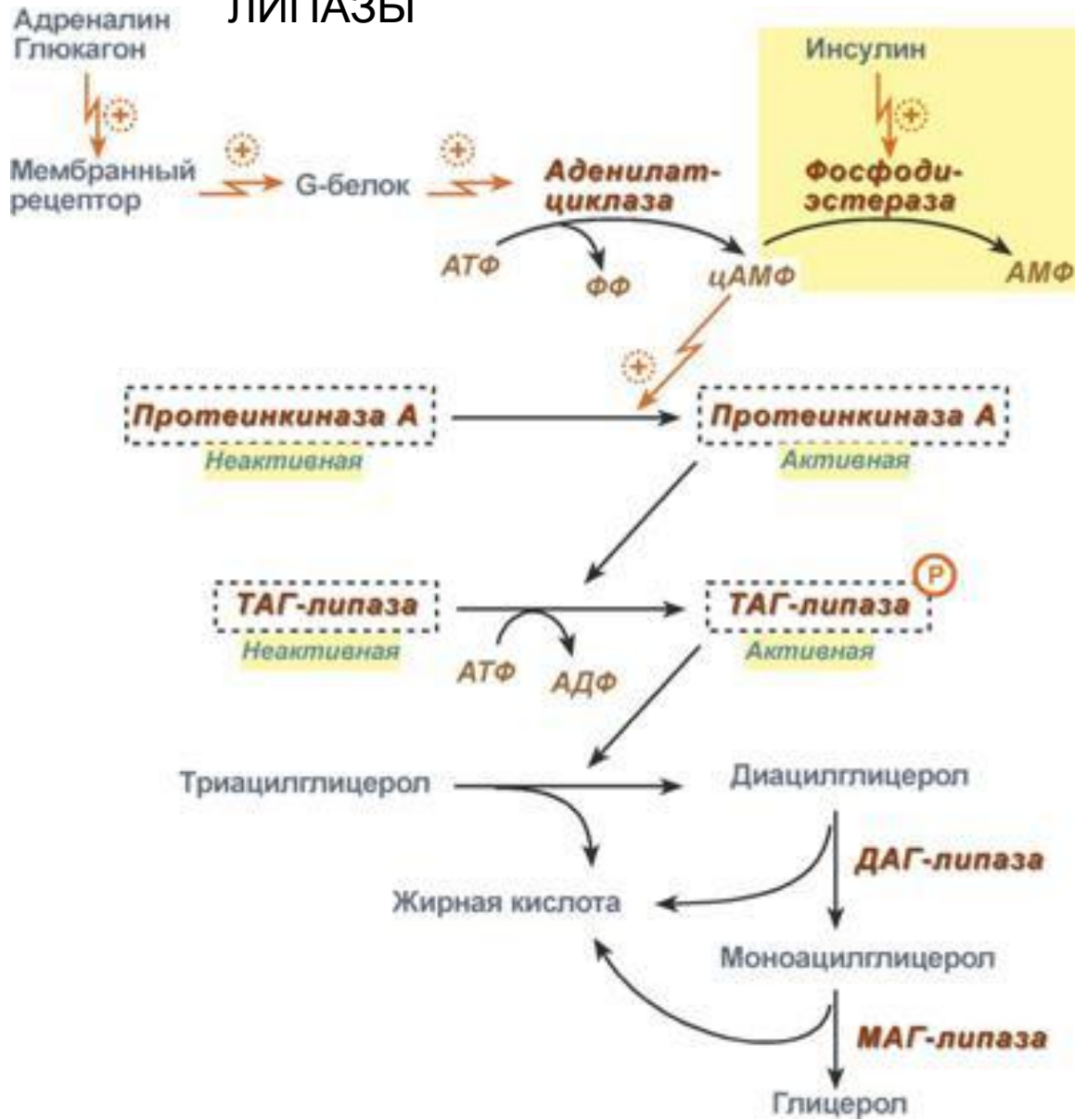


ПЕРЕВАРИВАНИЕ ЖИРОВ В ЖКТ

Для последующего всасывания **ТАГ** сначала должны подвергнуться ферментативному гидролизу до свободных жирных кислот (**СЖК**) и моноацилглицеролов (**МАГ**).



АКТИВАЦИЯ ТРИАЦИЛГЛИЦЕРОЛ - ЛИПАЗЫ



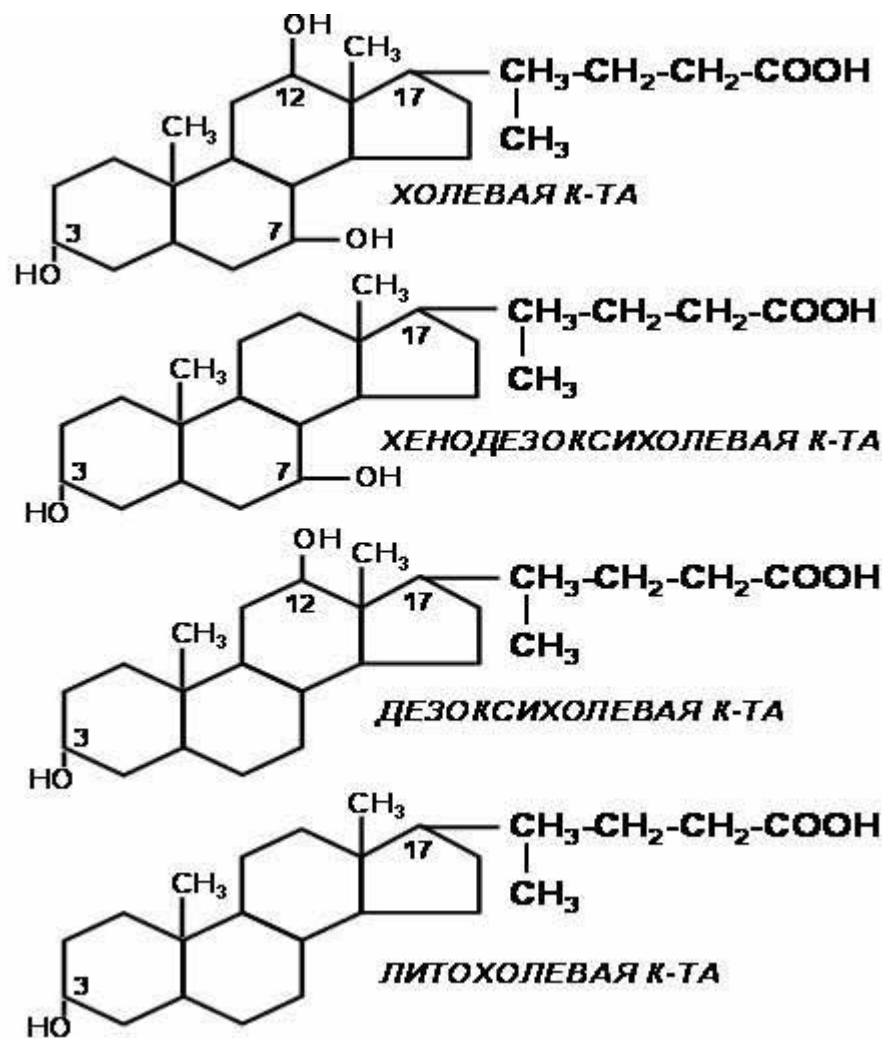
АКТИВАТОРЫ И ИНГИБИТОРЫ СЕКРЕЦИИ ПОДЖЕЛУДОЧНОГО СОКА

■ АКТИВАТОРЫ

- **ВАЗОИНТЕСТИНАЛЬНЫЙ ПЕПТИД (ВИП)**
- **СЕКРЕТИН**
- **ХОЛЕЦИСТОКИНИН**
- **ИНСУЛИН**
- **БОМБЕЗИН**
- **СУБСТАНЦИЯ P**
- **ГАСТРИН**
- **СОЛЯНАЯ КИСЛОТА**
- **АЦЕТИЛХОЛИН**
- **СЕРОТОНИН**
- **ПРОДУКТЫ ГИДРОЛИЗА**

■ ИНГИБИТОРЫ

- **СОМАТОСТАТИН**
- **КАЛЬЦИТОНИН**
- **ГЛЮКАГОН**
- **ЖЕЛУДОКИНГИБИРУЮЩИЙ ПЕПТИД**
- **ПАНКРЕАТИЧЕСКИЙ ПОЛИПЕПТИД**
- **НОРАДРЕНАЛИН**
- **ЗНКЕФАЛИНЫ**



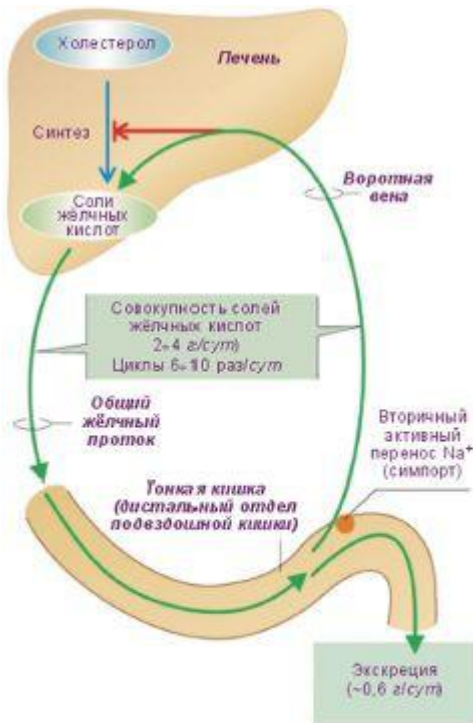


Эмульсия представляет собой взвесь в водной среде частиц неполярных липидов. По сути дела эмульгирование заключается в дроблении крупных липидных частиц на более мелкие.

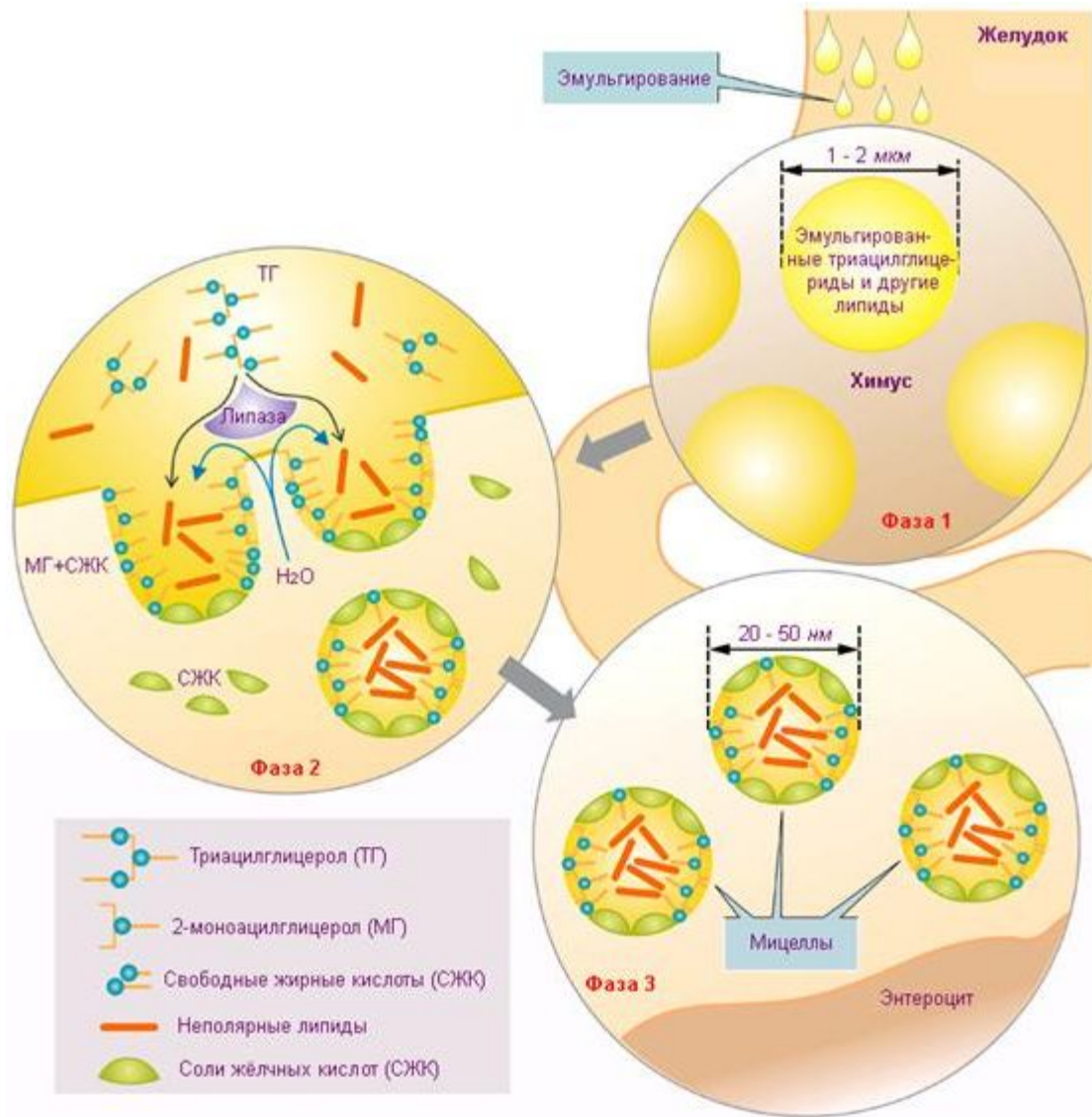
Процесс эмульгирования протекает быстро благодаря:

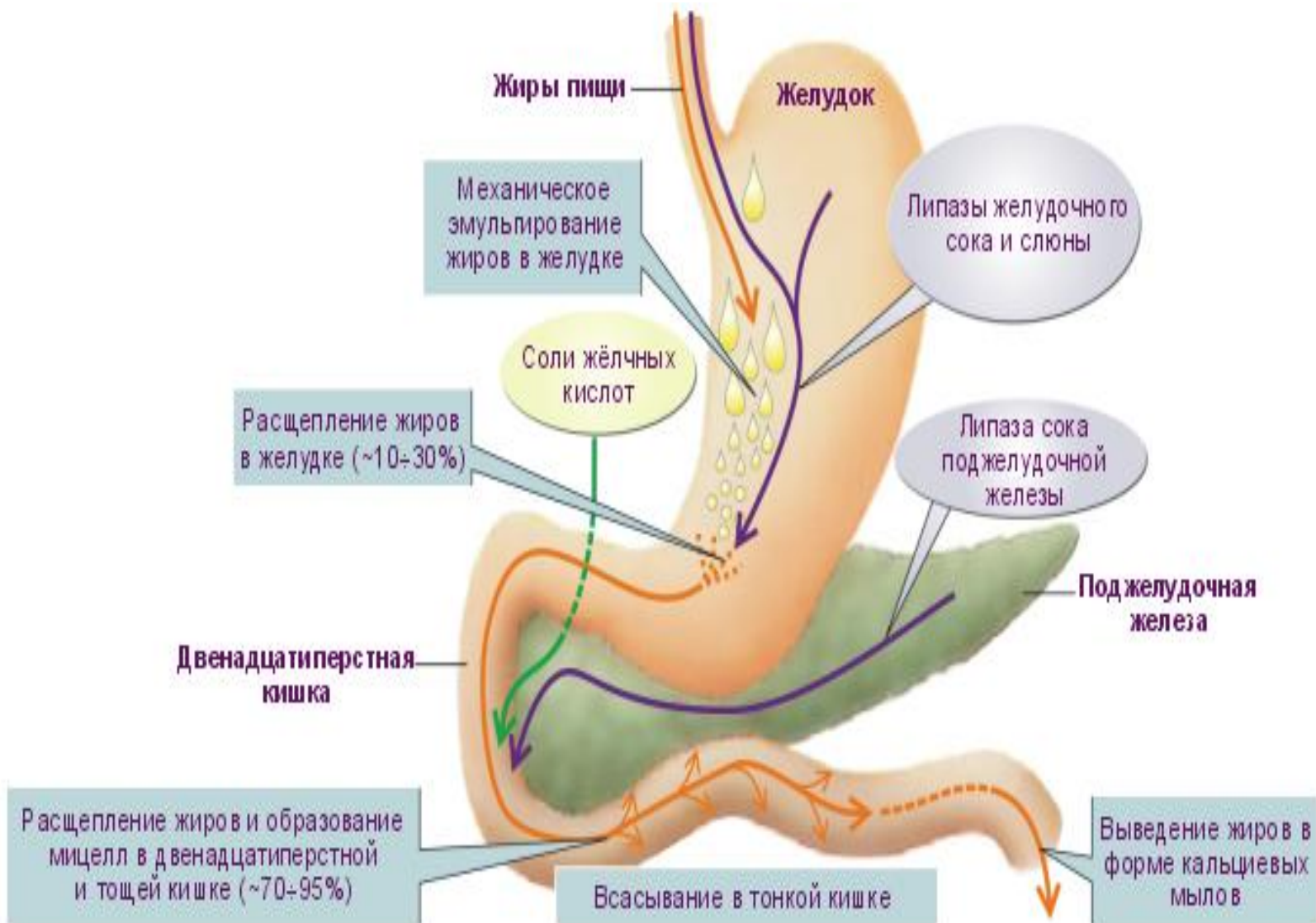
- 1) перистальтике кишечника, которая способствует перемешиванию и дроблению жировых капель;
- 2) углекислому газу;
- 3) желчным кислотам

Состав желчи

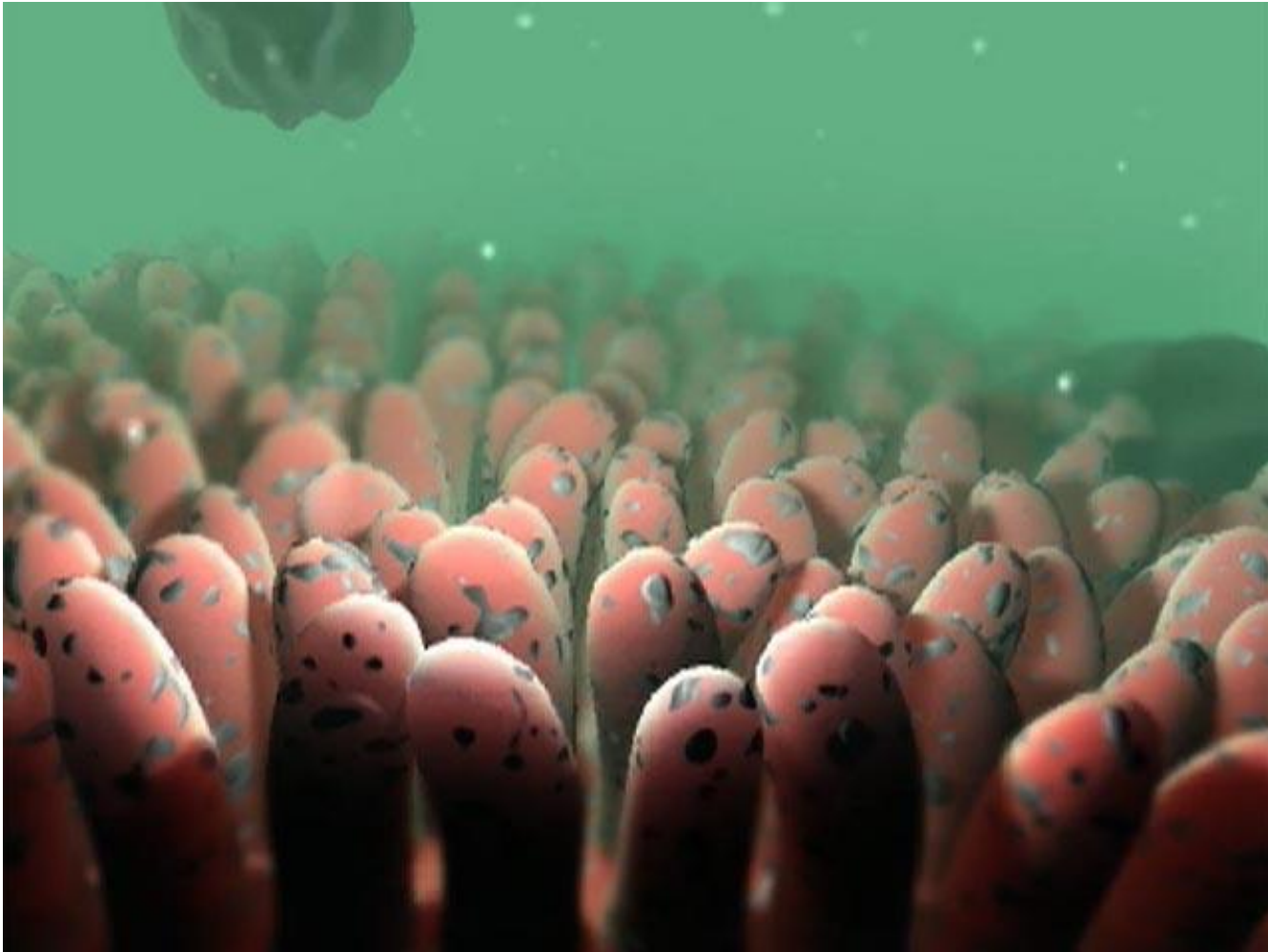


- **Первичные желчные кислоты (тригидроксихолевая и дигидроксихолевая)** синтезируются из холестерина и превращаются в желчные соли в гепатоцитах
- **Вторичные желчные кислоты** формируются путем деконъюгации и дегидроксилирования первичных желчных солей **интестинальными бактериями** с образованием деоксихолевого и литохолевого кислот.
- **Желчные пигменты. Билирубин и биливердин**, два основных желчных пигмента, являются метаболитами гемоглобина.
- **Фосфолипиды (преимущественно, лецитины)** являются, после желчных солей, наиболее обильным органическим компонентом желчи.
- **Холестерол.** Секреция холестерина с желчью это один из немногих путей регуляции запасов холестерина.
- **Электролиты.** Электролитный состав желчи такой же, как электролитный состав панкреатического сока и плазмы крови.





Внутрикишечное пристеночное пищеварение



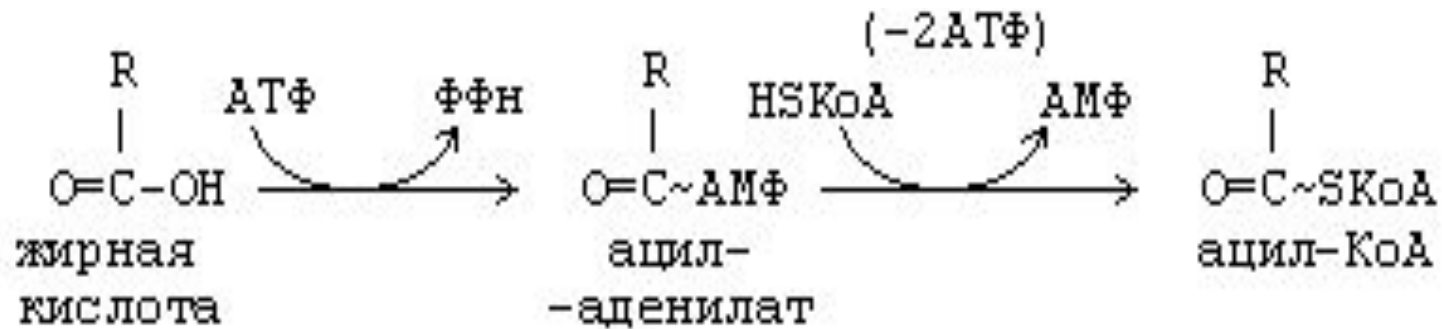
Промежуточный обмен липидов

Биосинтез нейтральных жиров

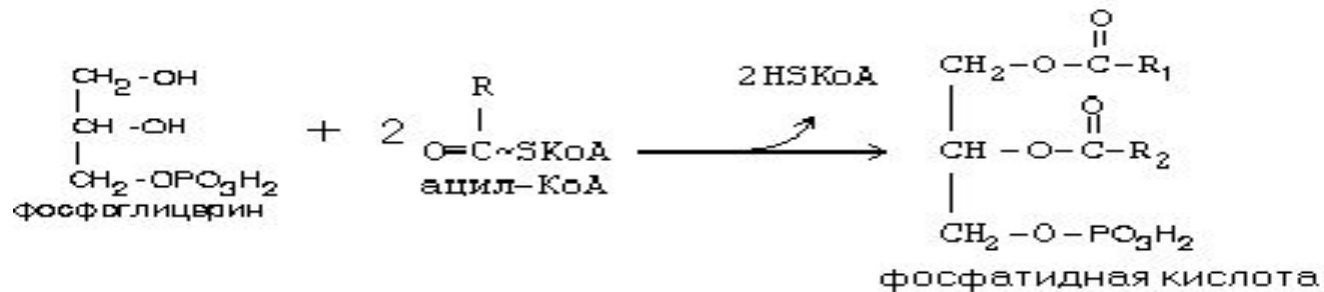


В жировой ткани на синтез нейтральных жиров расходуются метаболиты гликолиза

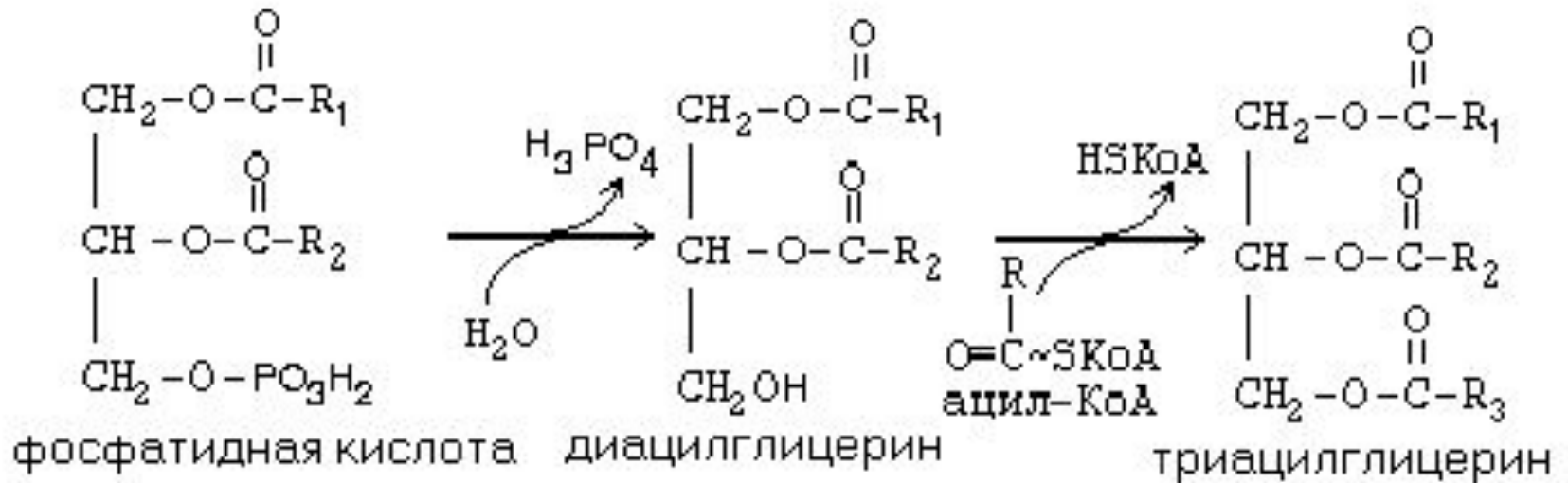




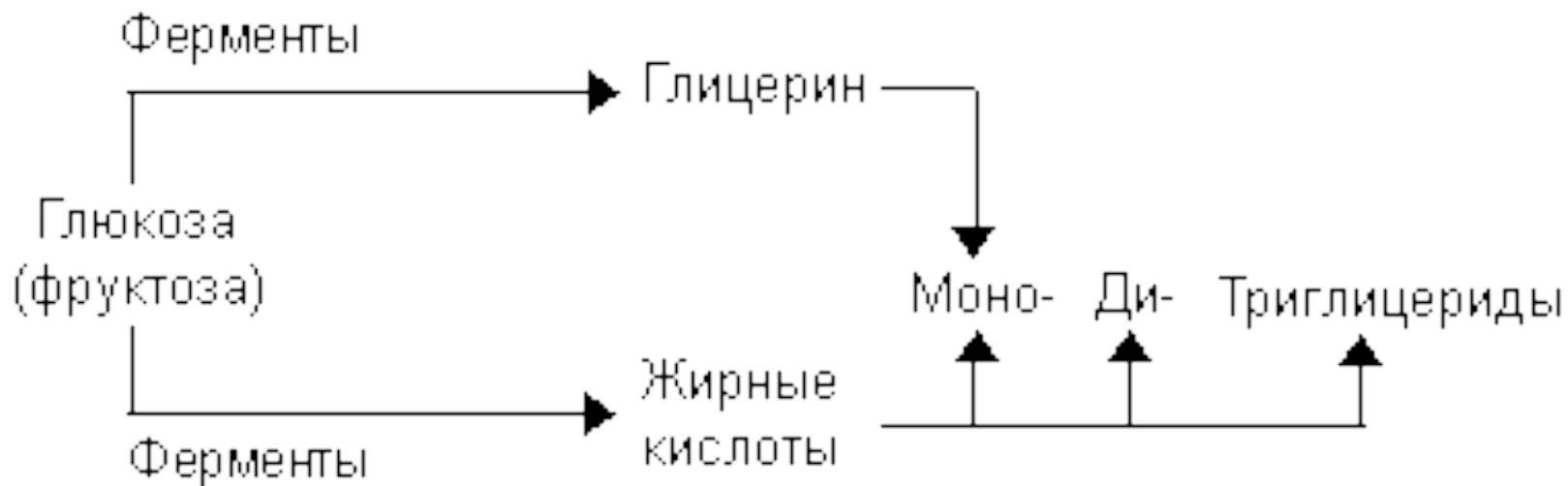
Реакция катализируется ключевым ферментом липогенеза – глицерол-3-фосфатацилтрансферазой.



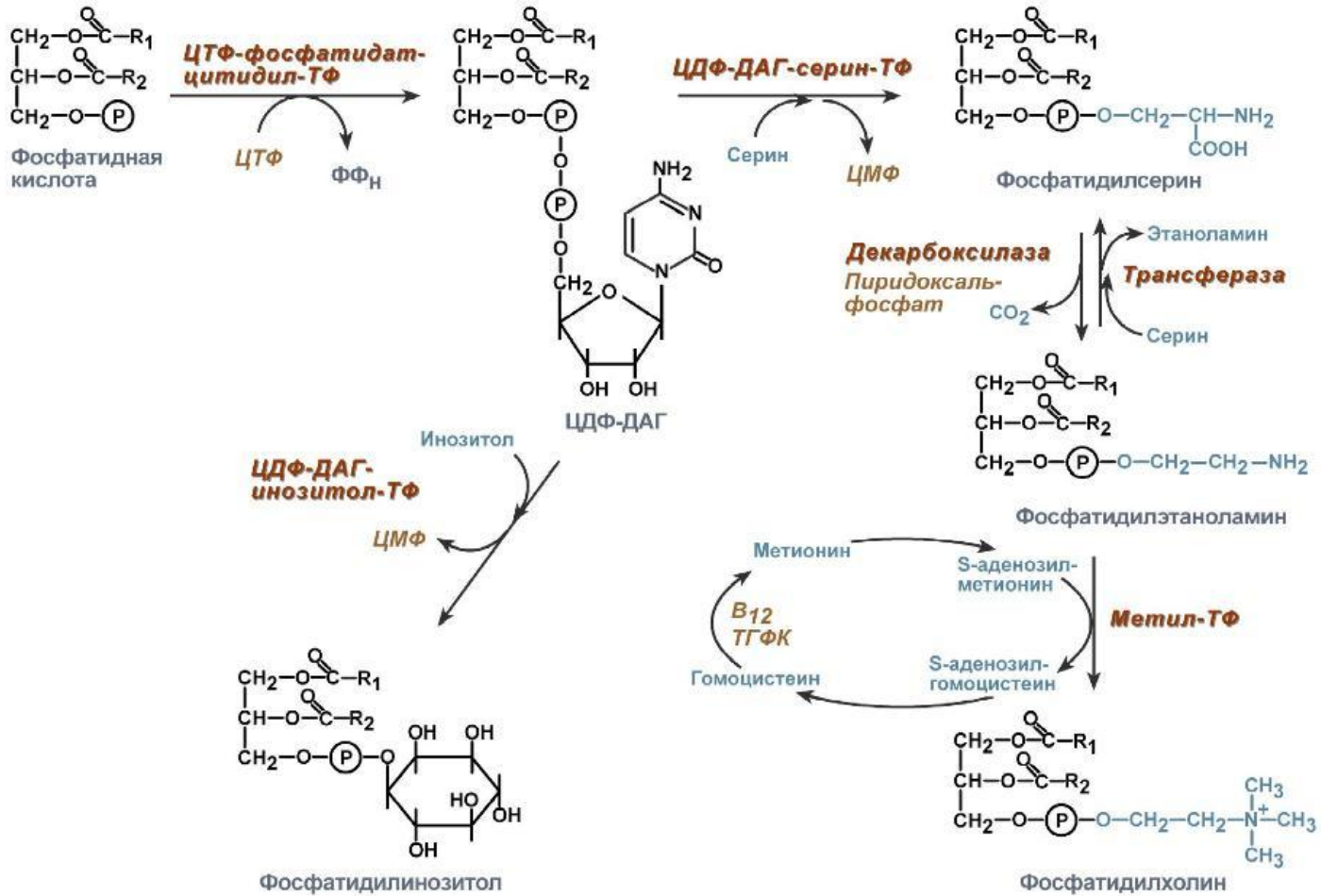
Две последующие реакции являются завершающими в синтезе **триацилглицерина**.

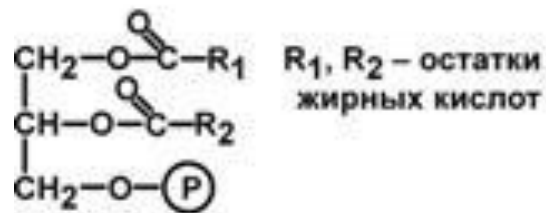


Жир образуется из глюкозы



синтез фосфолипидов

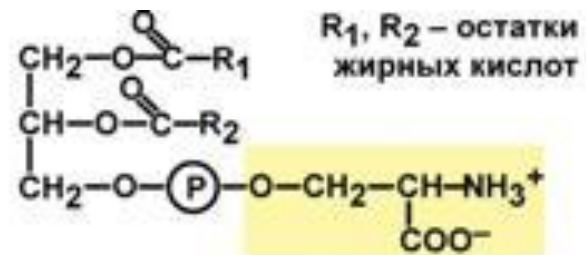




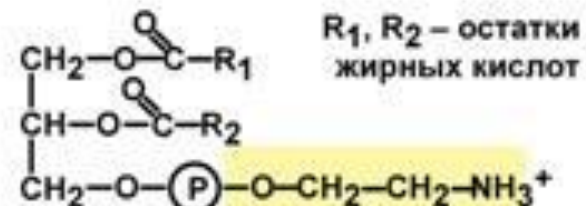
Фосфатидная кислота



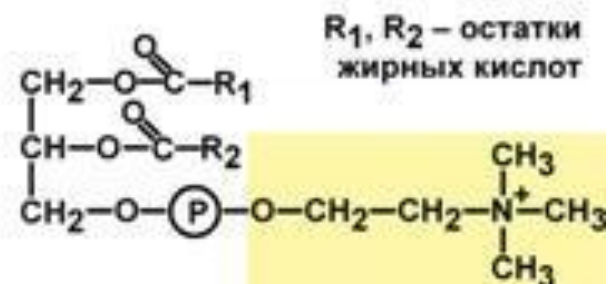
Лизофосфолипиды



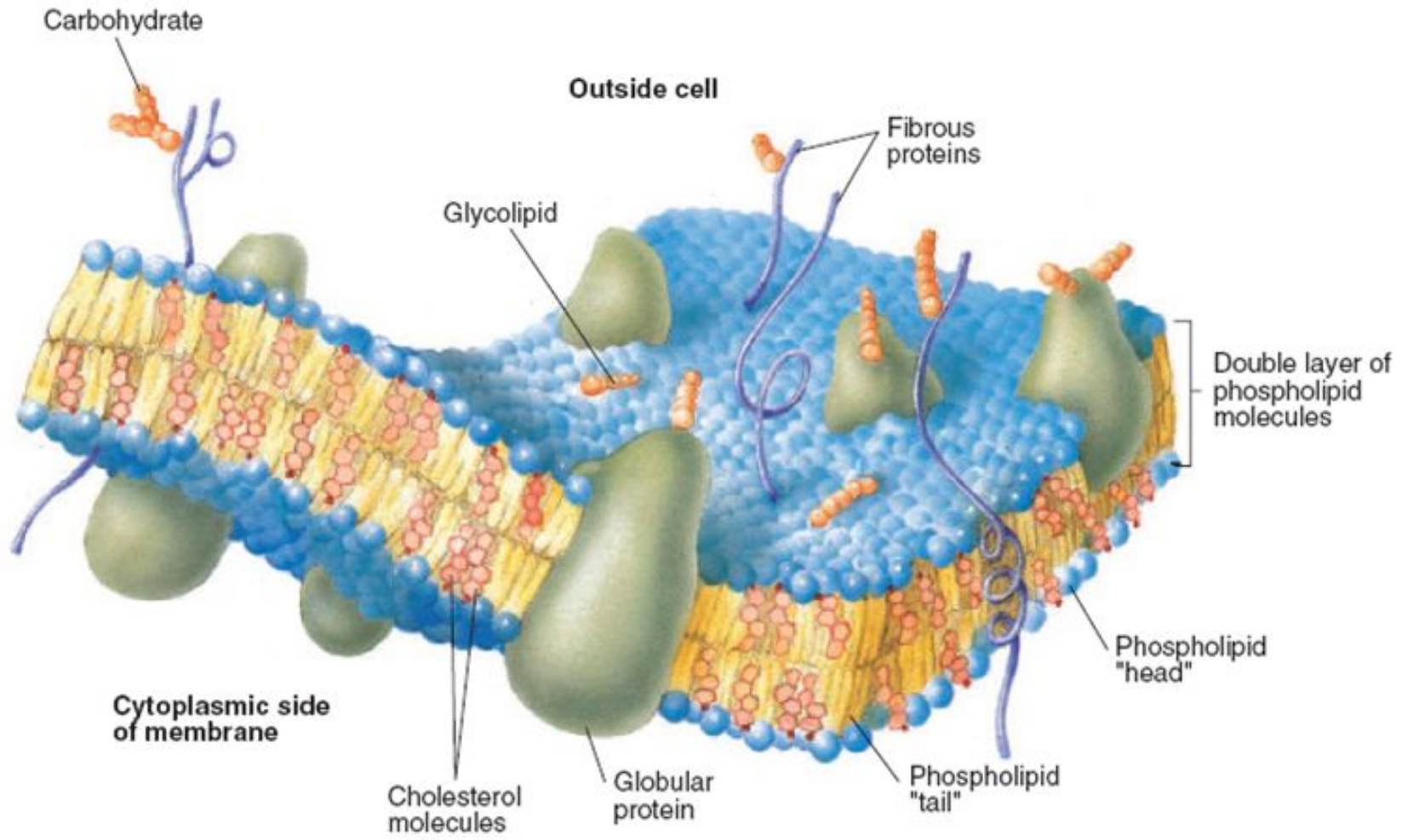
Фосфатидилсерин



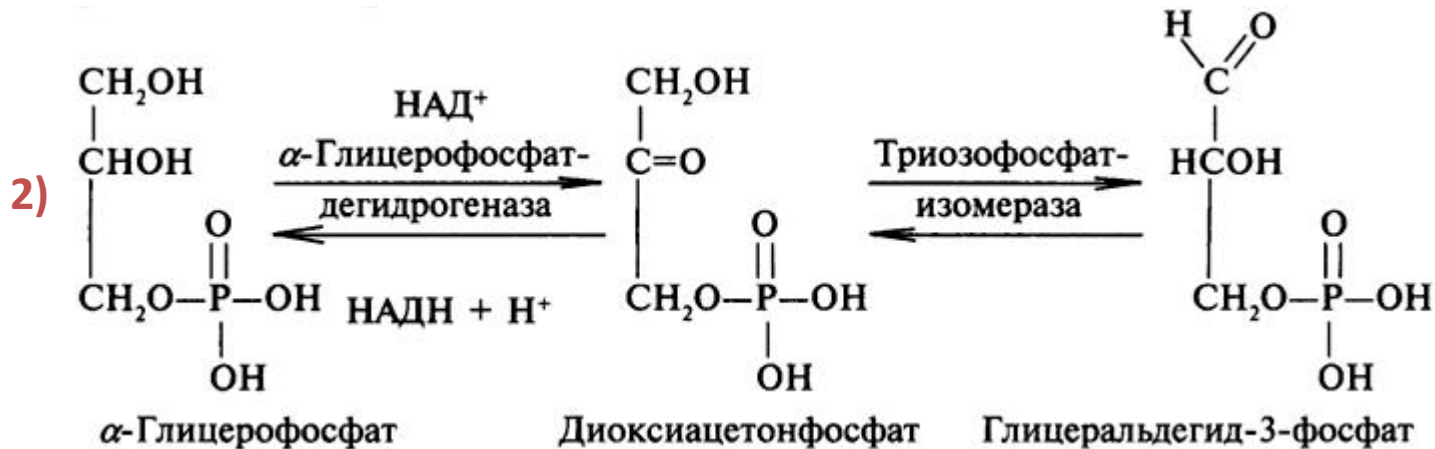
Фосфатидилэтаноламин



Фосфатидилхолин

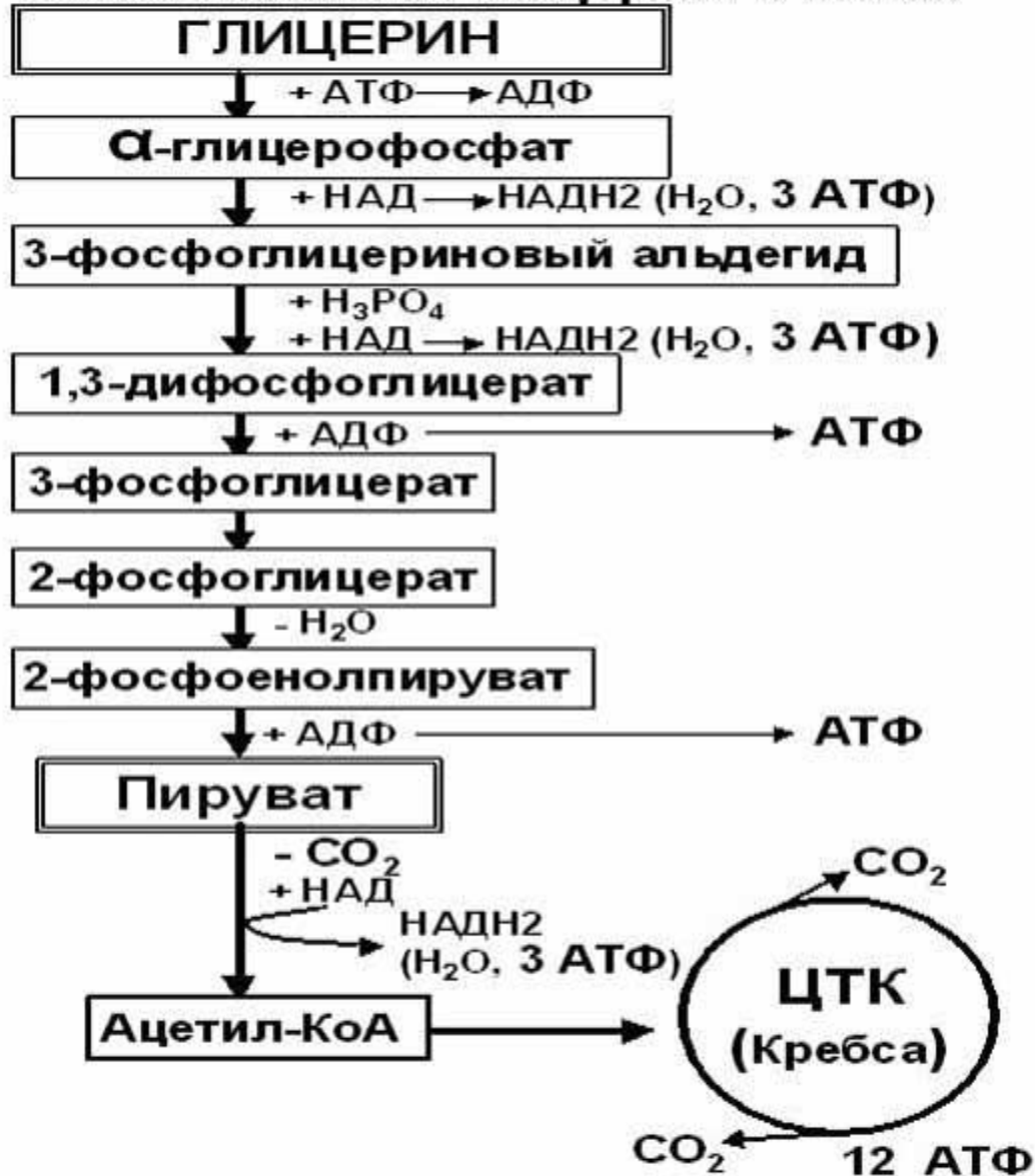


Окисление

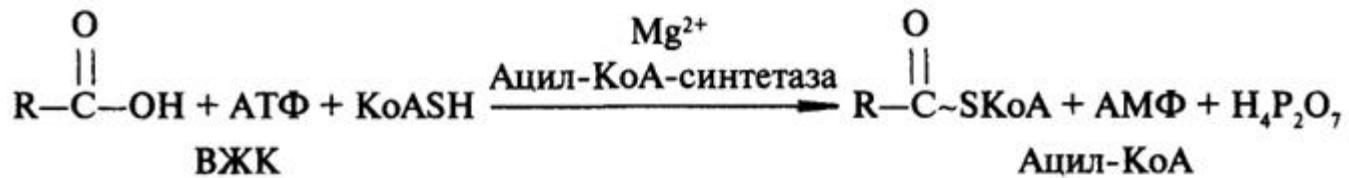


Обмен глицерина тесно связан с гликолизом!!!

Схема окисления глицерина в тканях

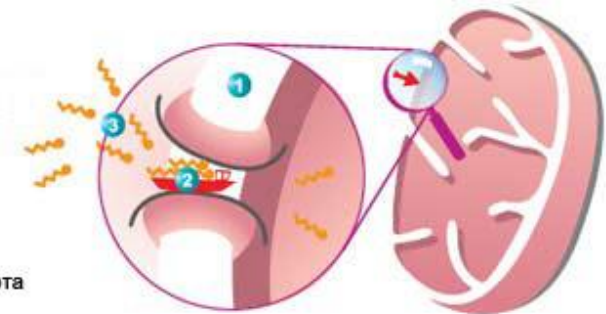
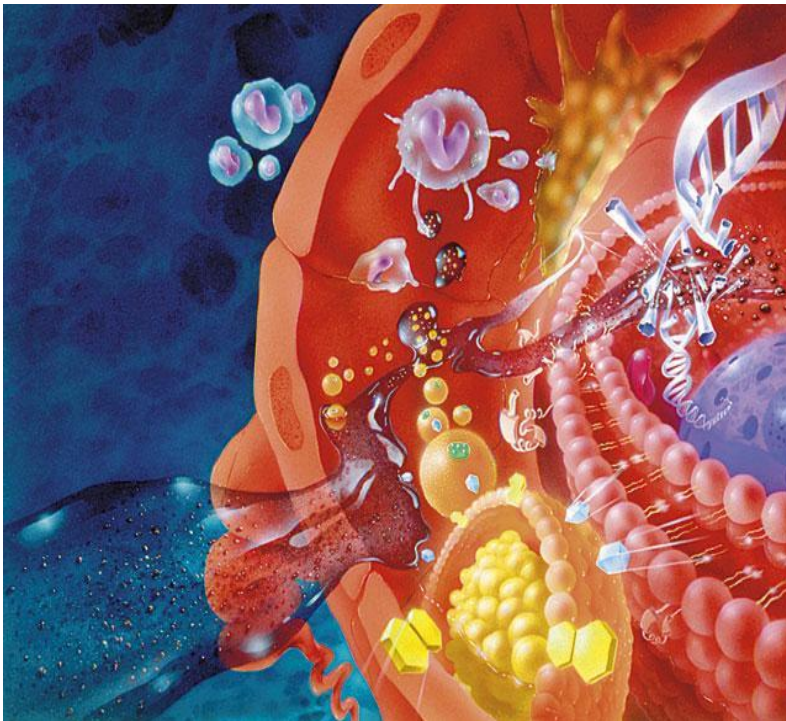


β-окисление высших жирных



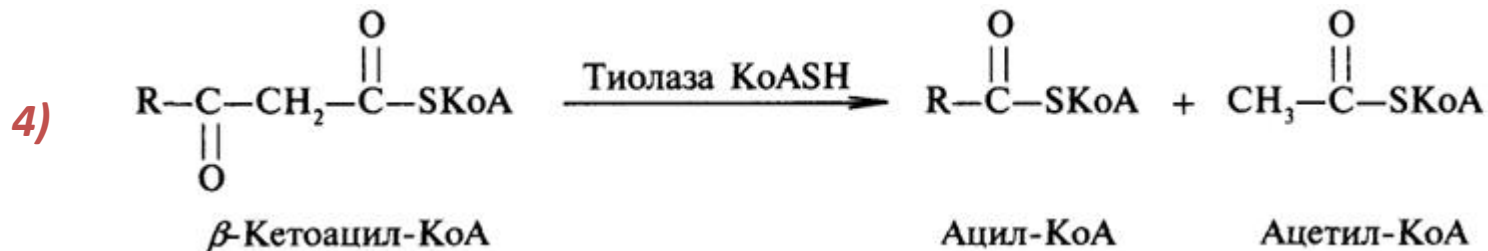
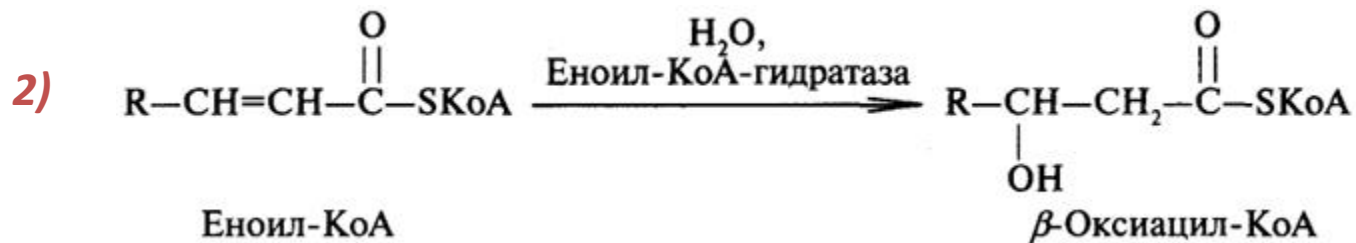
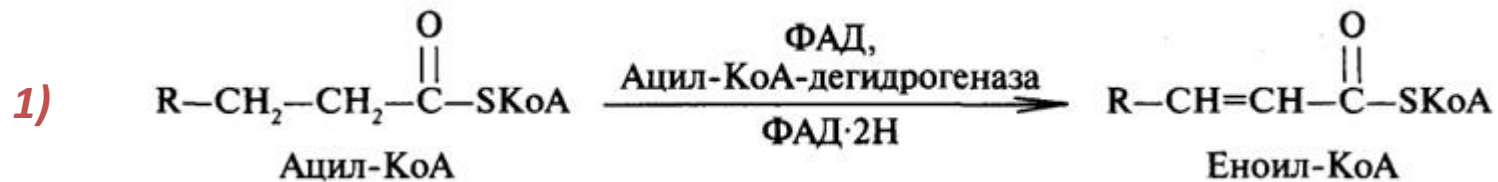
Карнитин - это витаминоподобное вещество, выполняющее ряд функций в организме, самой известной и жизненно важной из них является его роль в клеточном эн

Действие L-карнитина

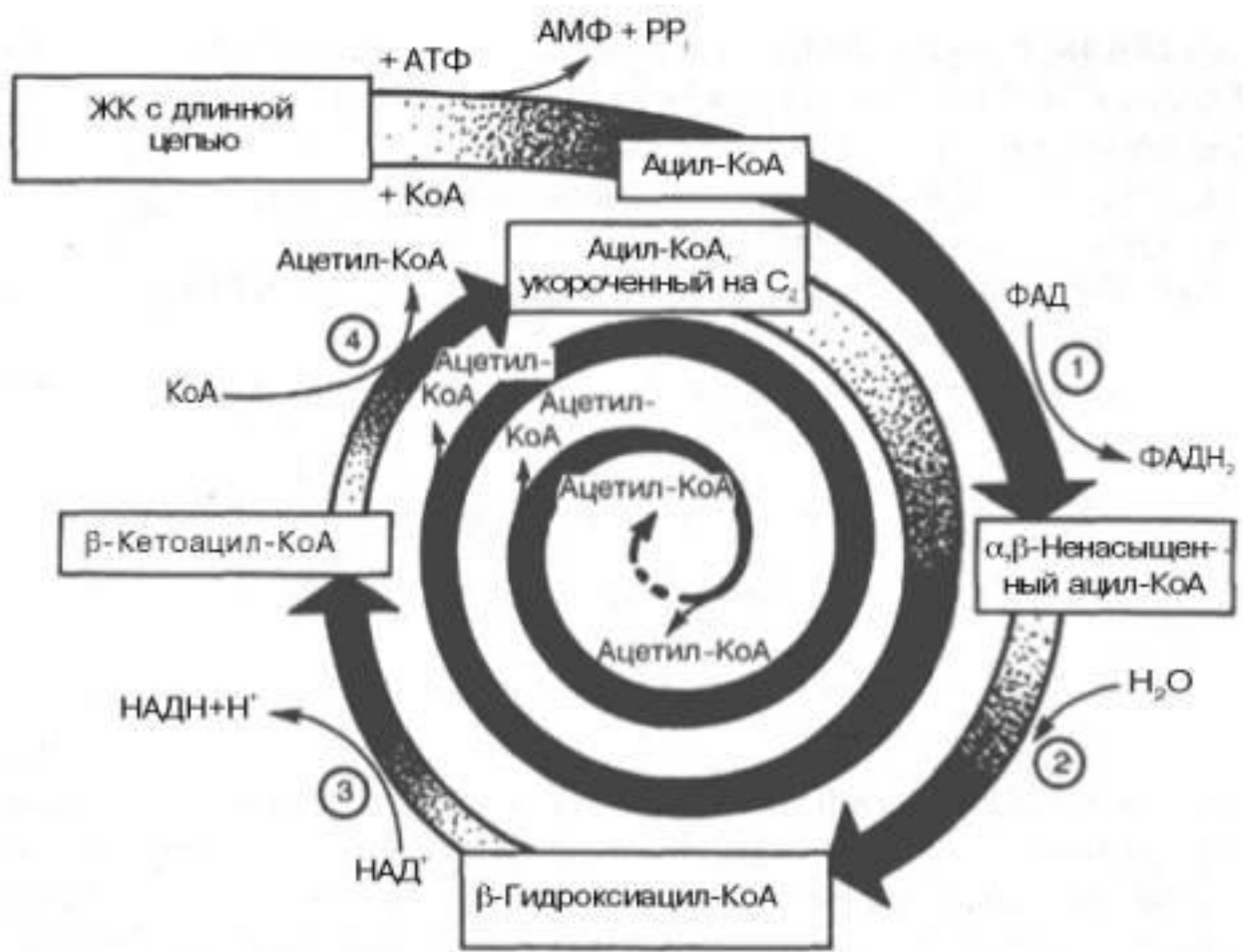


- 1 – мембрана митохондрии
- 2 – L-карнитин
- 3 – жирная кислота

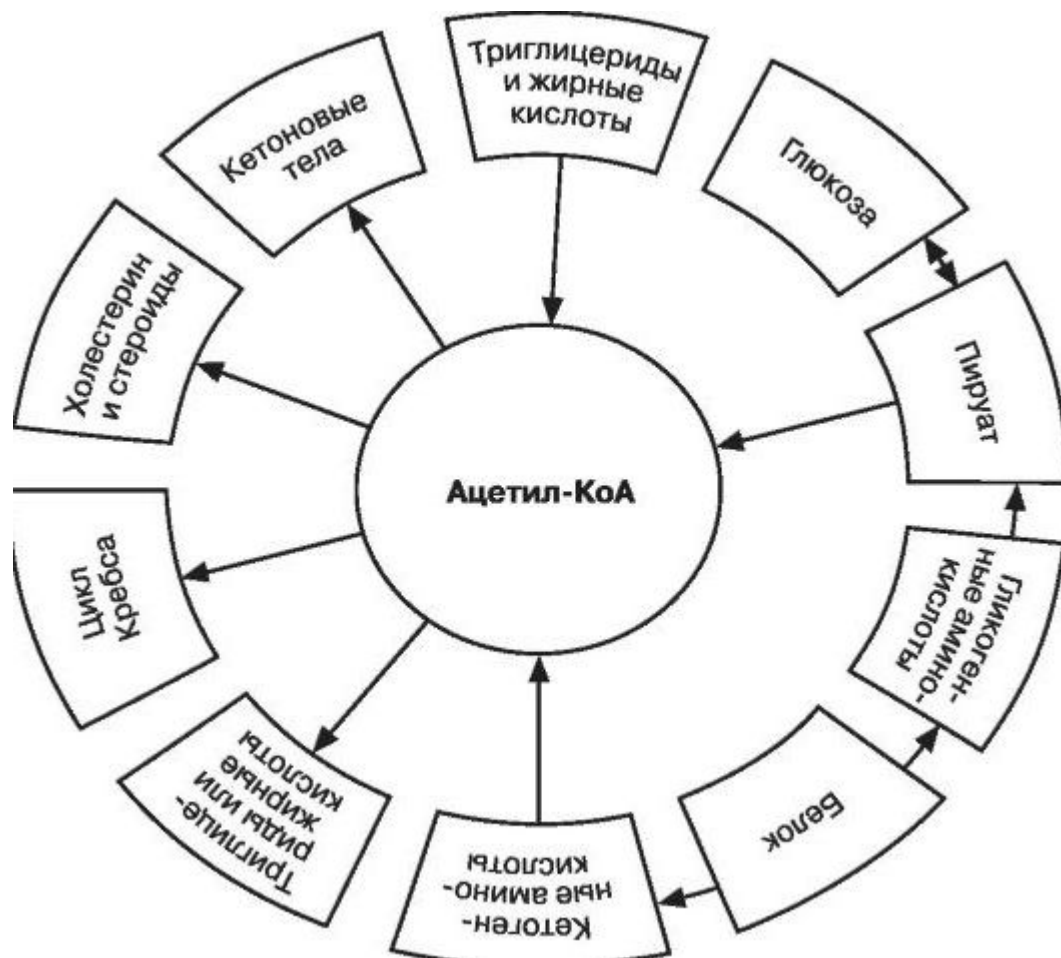
L-карнитин мобилизует жировые запасы в ткани, транспортируя жир через клеточную мембрану, благодаря чему он сжигается в митохондри



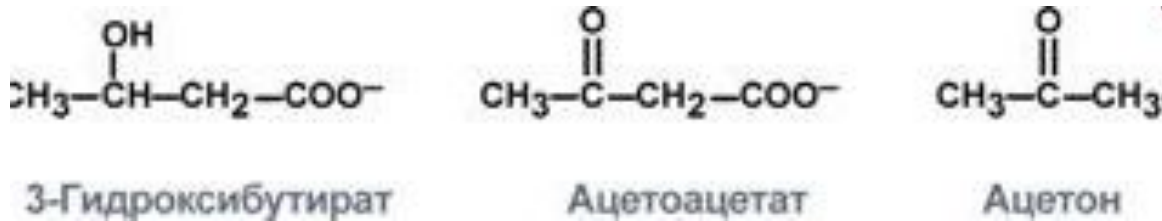
β -окисление - это циклический процесс!!!



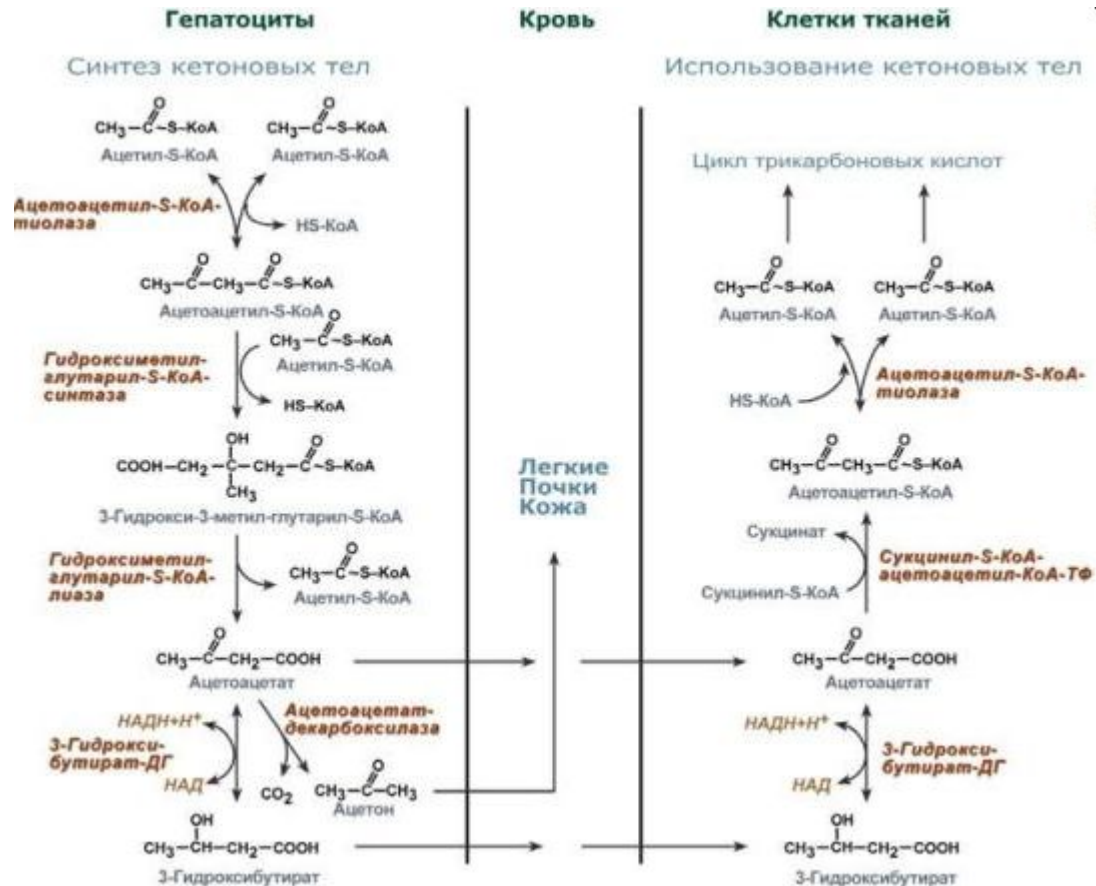
Кетогенез. Синтез кетоновых тел в организме



Кетоновые тела – способ транспортировки ацетильной группы.



Строение кетоновых тел

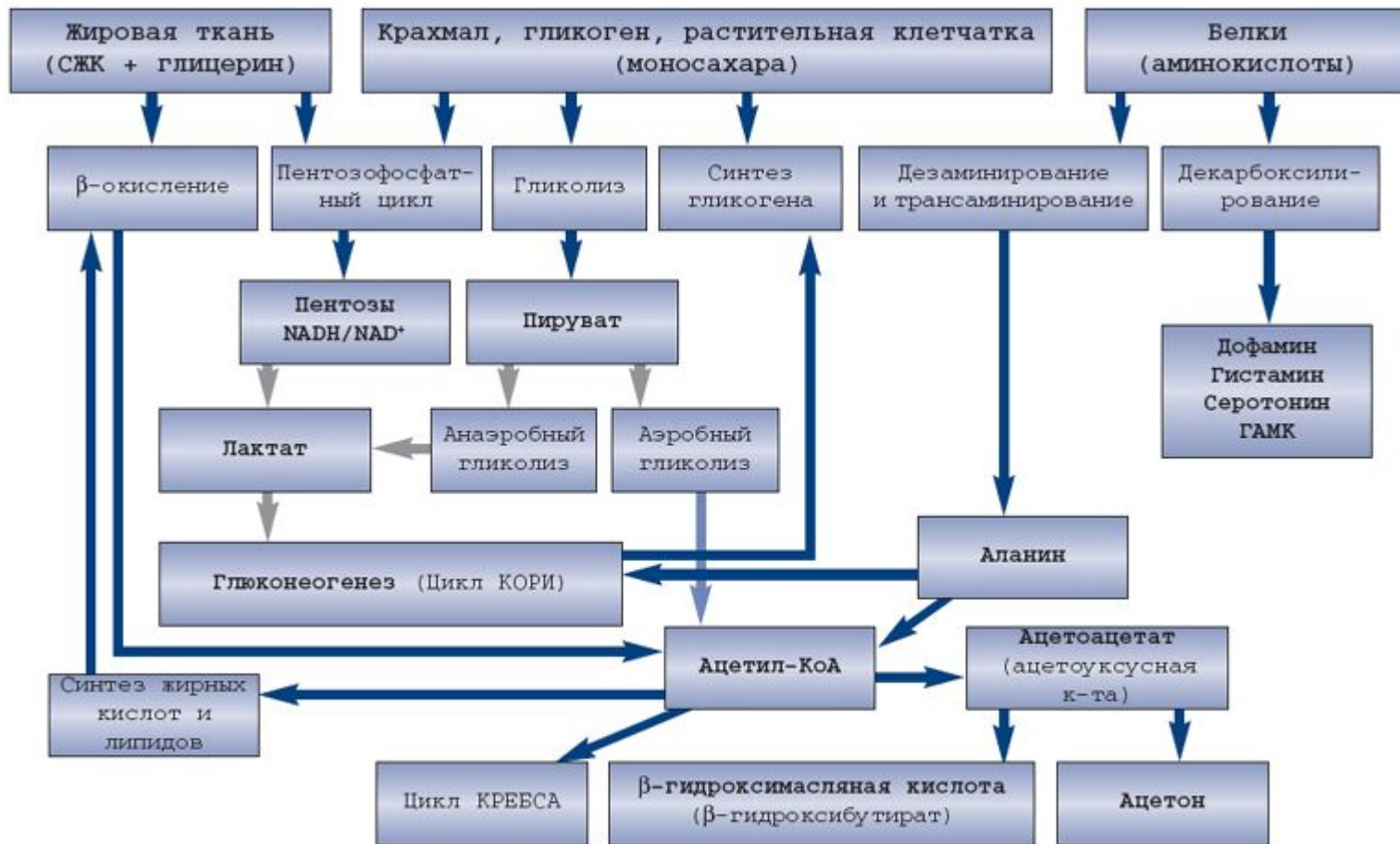


Синтез и использование кетоновых тел

ОКИСЛЕНИЕ КЕТОНОВЫХ ТЕЛ



Основная функция
кетонových тел
- энергетическая



Кетонемия - повышенное содержание в крови кетоновых тел. Возникает такое состояние при тяжёлой форме сахарного диабета или голодании.