Биохимия и молекулярная биология

Лекция **7.** *Катаболизм пищевых и тканевых липидов*

План лекции

- Липолитические ферменты
- Эмульгирование липидов
- Расщепление пищевых липидов
- Транспорт липидов из кишечника
- Расщепление тканевых триацилглицеринов

Расщепление липидов

- Взрослый человек должен принимать около 100 – 150 г липидов в сутки. 40% энергии, необходимой организму обеспечивается липидами.
- Главными пищевыми липидами являются триацилглицерины (триглицериды), которые составляют большую часть жиров и масел (90%), диета содержит также холестерин и фосфолипиды.

Липолитические ферменты

1. Липазы.
   - Лингвальная липаза.
   - Липаза желудка.
   - Панкреатическая липаза.
2. Фосфолипазы.
3. Сфингомиелиназы.
4. Холестеринэстеразы.

Липолитические ферменты относятся к классу гидролаз.

Панкреатическая липаза

1. Липазы.
   - Лингвальная липаза.
   - Липаза желудка.
   - Панкреатическая липаза.
2. Фосфолипазы.
3. Сфингомиелиназы.
4. Холестеринэстеразы.

Липолитические ферменты относятся к классу гидролаз.

Панкреатическая липаза

1. Панкреатическая липаза секретируется ПЖЖ**,** является главной липазой**,** участвующей в расщеплении пищевых липидов в ЖКТ человека и животных**.**

2. Превращает ТАГ в МАГ и жирные кислоты**.**

3. Катализирует реакцию

ТАГ **+ 2**H_2O → МАГ **+ 2** жирные кислоты**.**

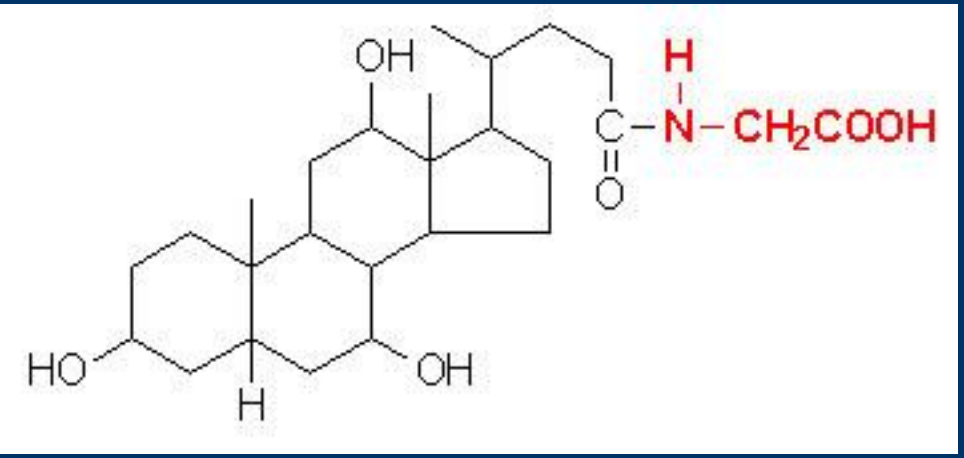
4. Активируется в присутствии колипазы**.**

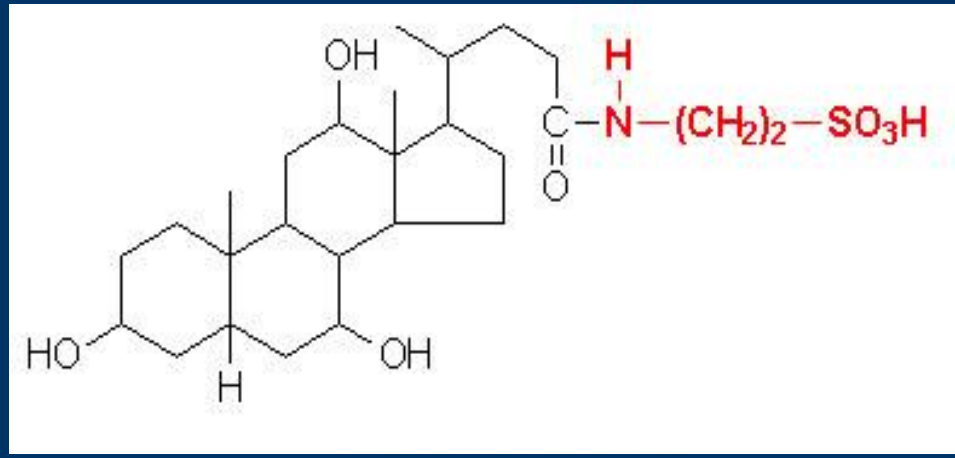
Липолитические ферменты

Для расщепления липидов пищи, кроме ферментов, необходимы желчные кислоты, которые синтезируются в печени, поступают в желчный пузырь, а из него – в тонкий кишечник, где происходит основное расщепление пищевых липидов.

Желчные кислоты участвуют в эмульгировании липидов, активации панкреатической липазы, образовании смешанных мицелл из продуктов переваривания липидов.

Желчные кислоты

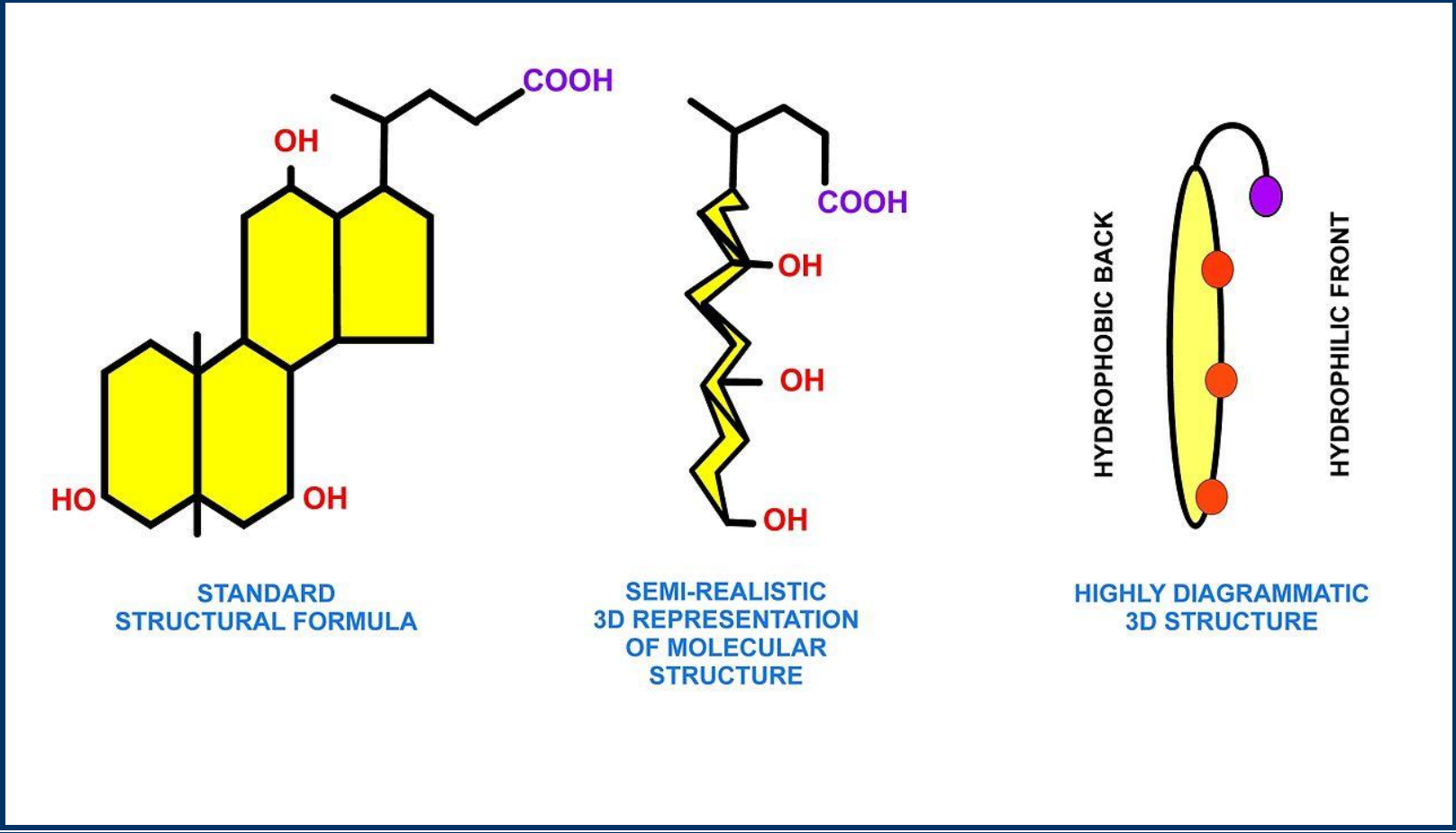




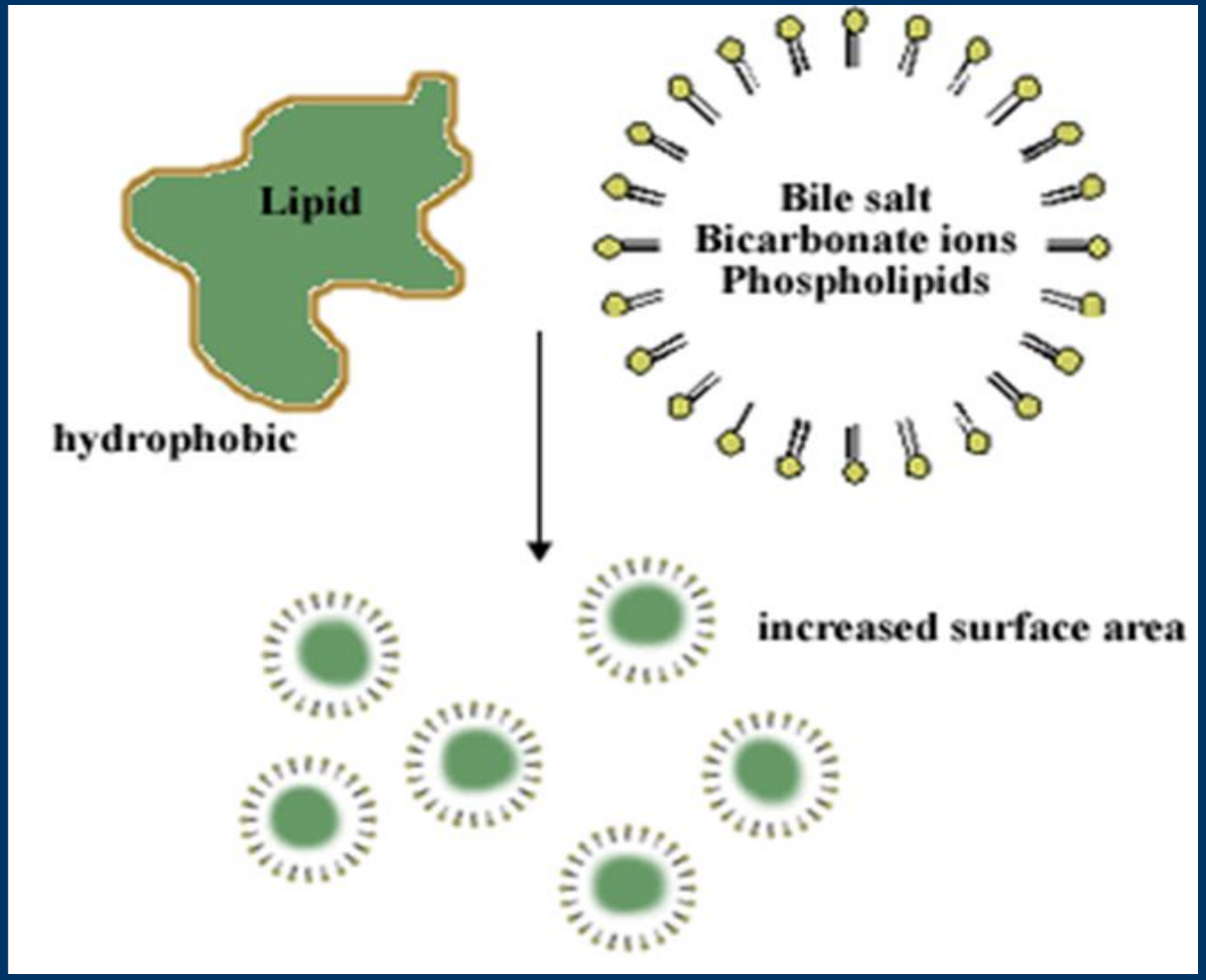
Гликохолевая кислота

Таурохолевая кислота

Холевая кислота

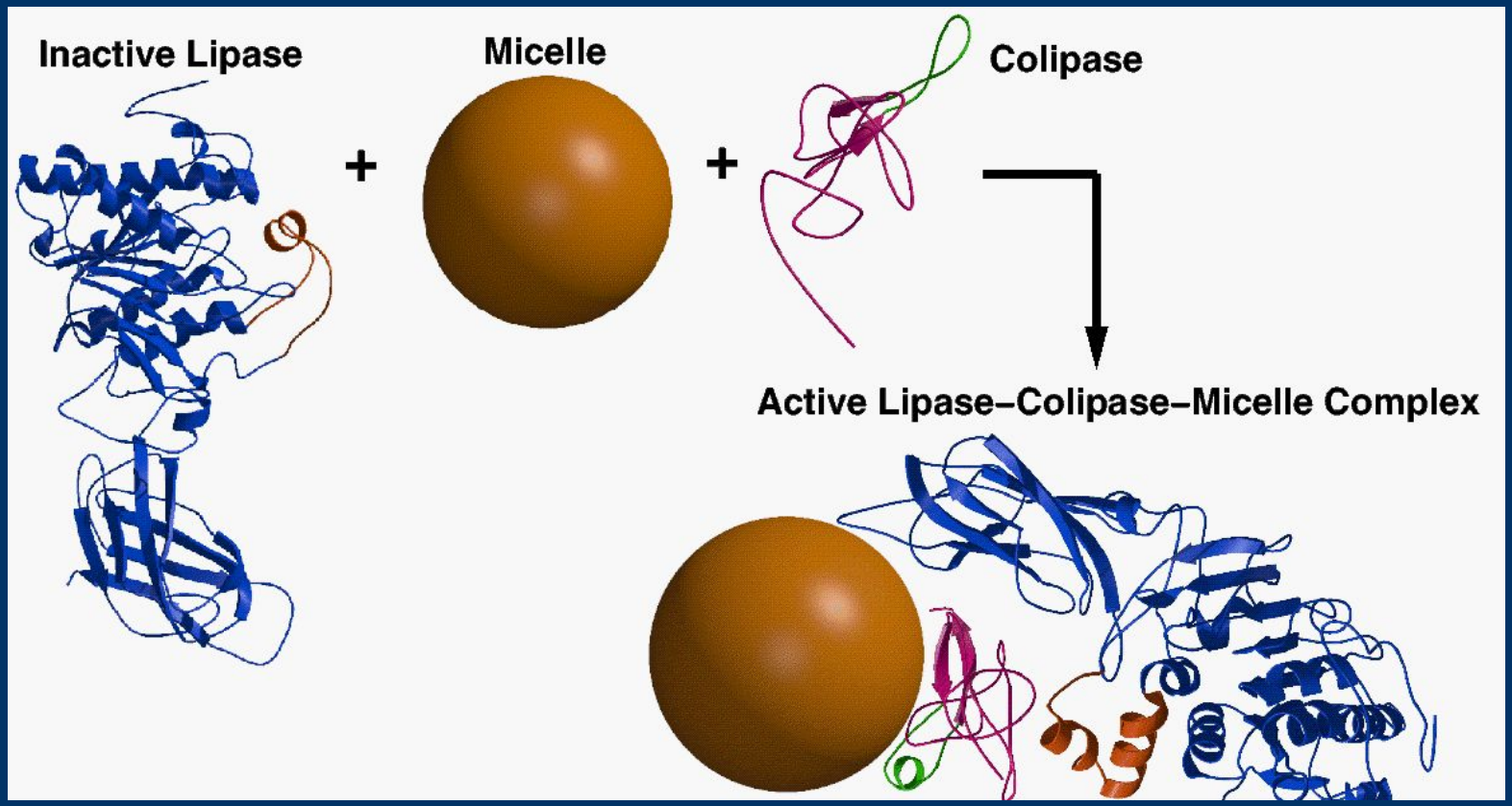


Эмульгирование липидов

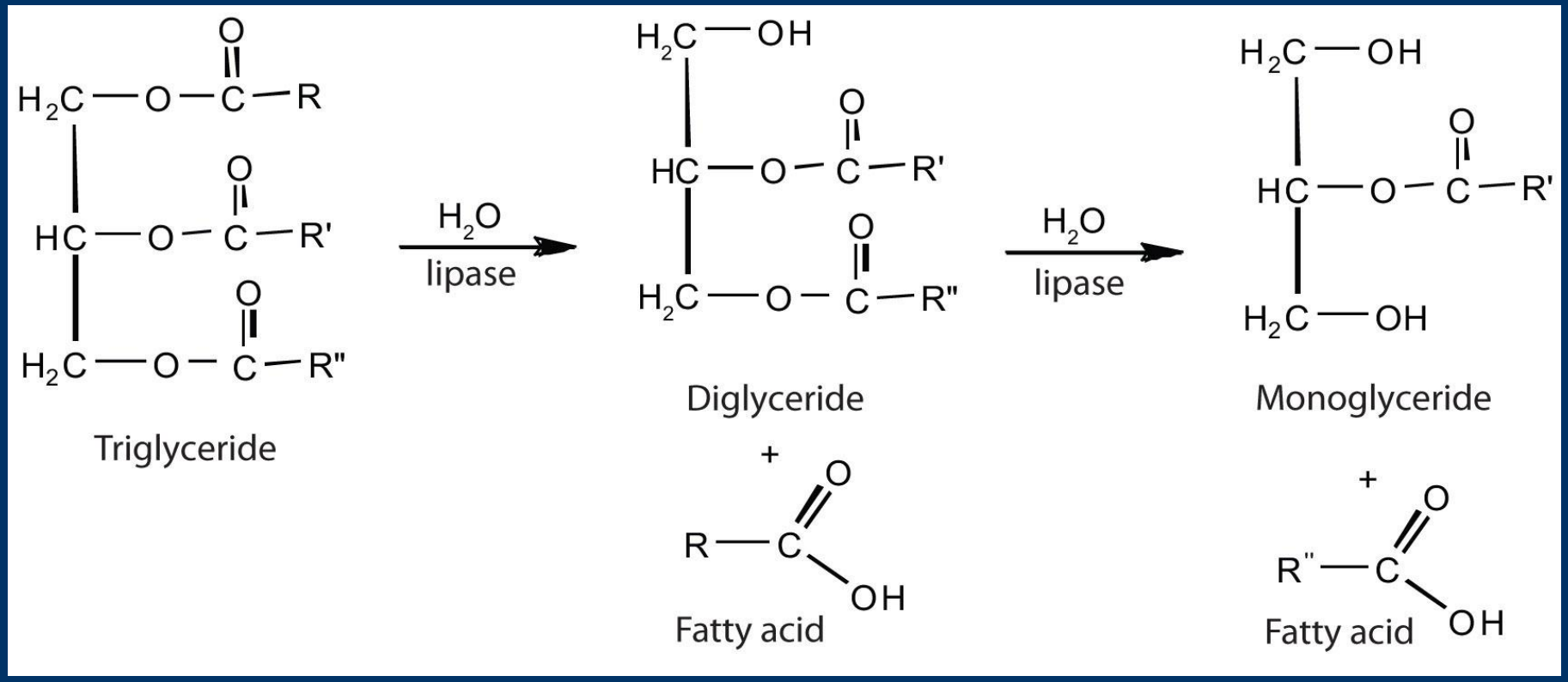


Рррррррррррррррр
Аллалалалалалллал
Аопопопопопопопопо
опопопопопопопопо

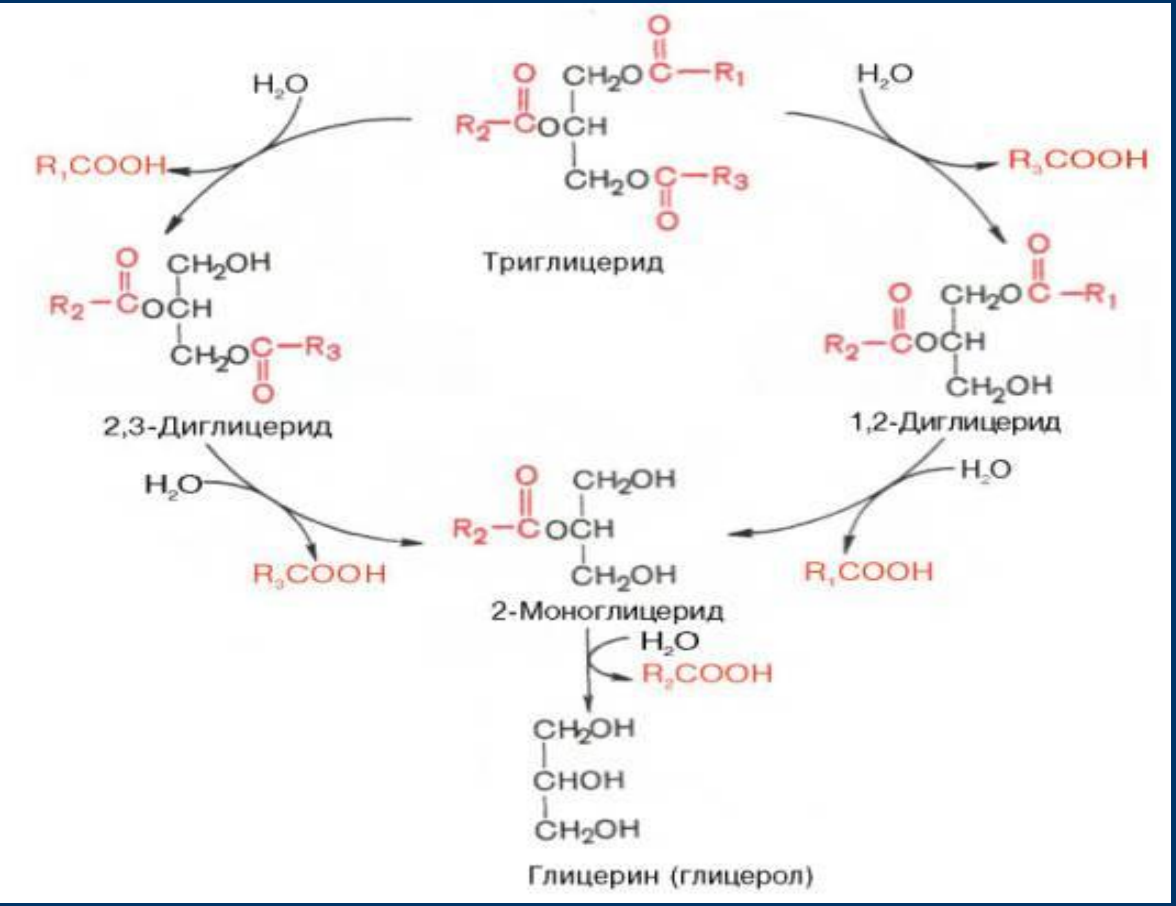
Взаимодействие неактивной панкреатической липазы, мицеллы и колипазы



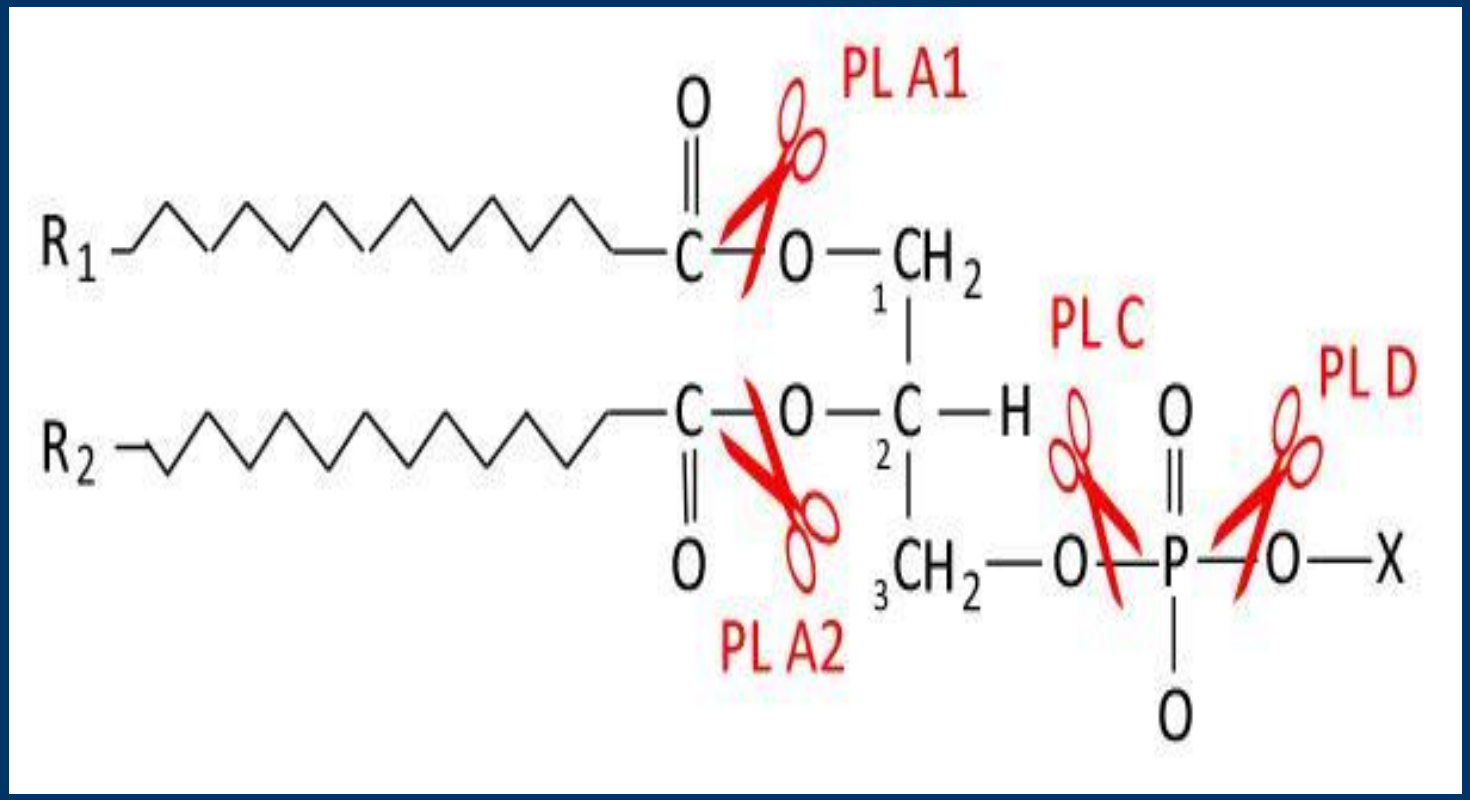
Расщепление триацилглицерина панкреатической липазой



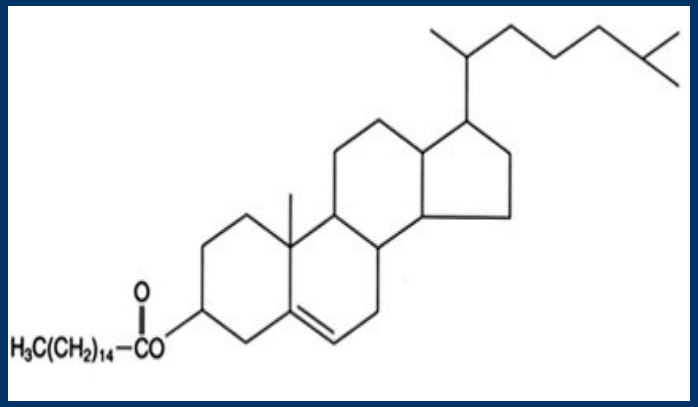
Расщепление триацилглицеринов



Расщепление фосфолипида фосфолипазой A_1, A_2, С и Д

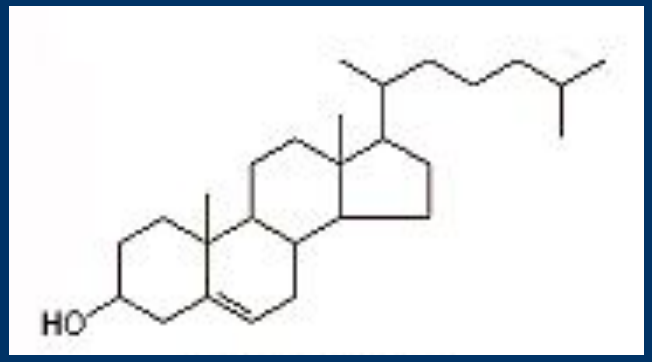


Этапы расщепления пищевых липидов



$$+ \; H_2O \; \rightarrow \; CH_3(CH_2)_{14}COOH$$

$$+$$



холестерол

Расщепление эфира холестерина холестеринэстеразой

Адсорбция липидов

Конечными продуктами расщепления пищевых липидов являются:

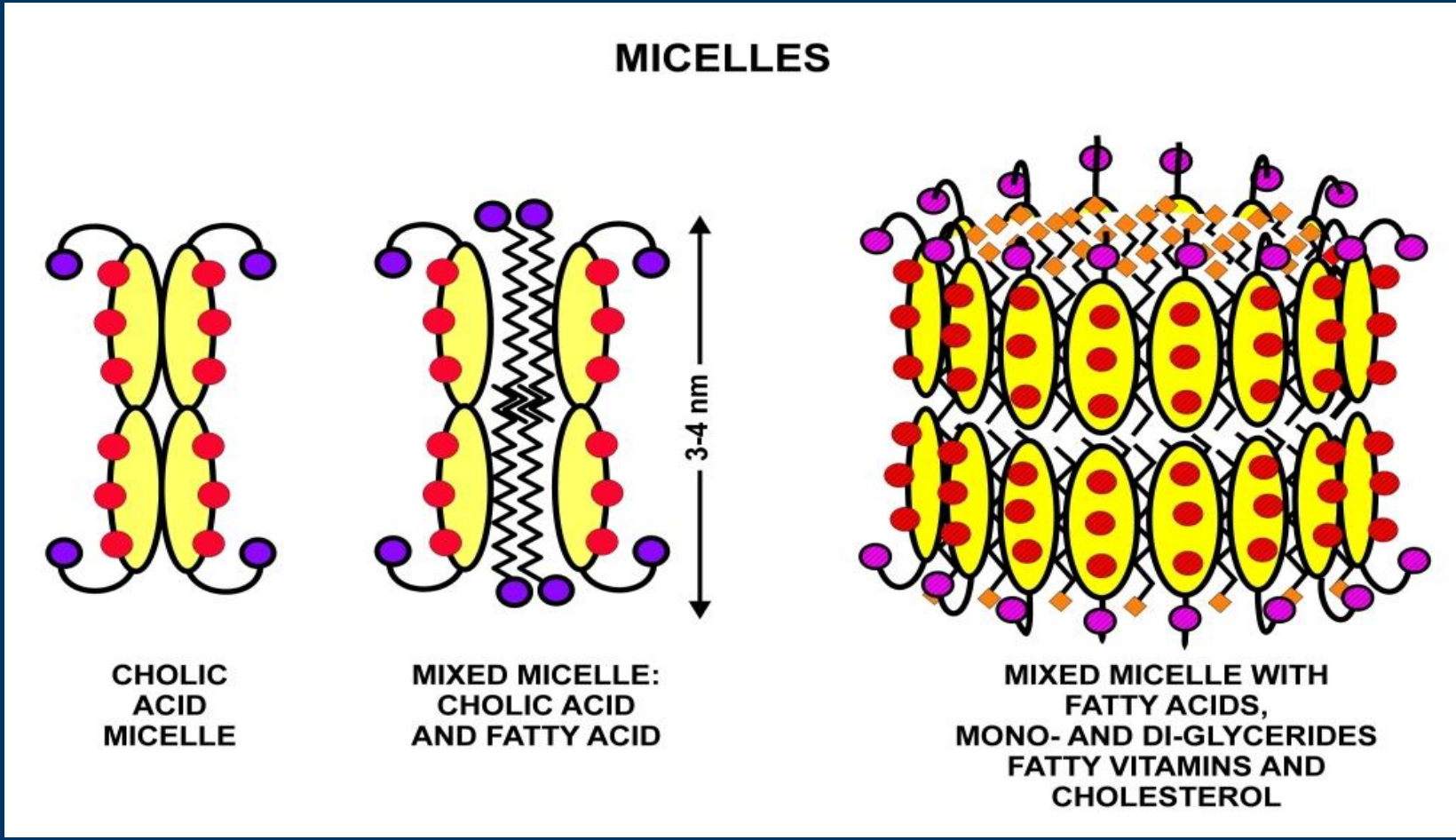
- моноацилглицерины;
- жирные кислоты с различной длиной углеводородной цепи;
- глицерин;
- лизофосфолипиды;
- холестерин.

Адсорбция липидов

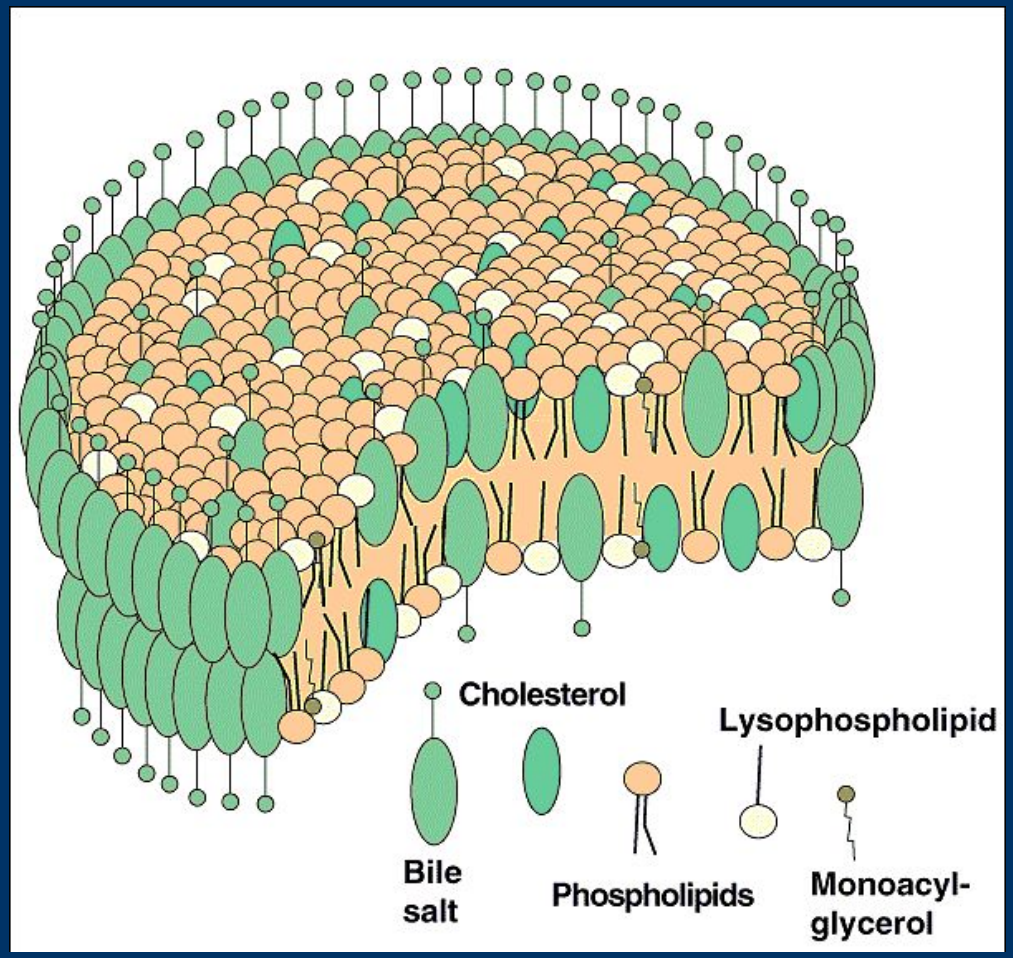
Короткоцепочесные жирные кислоты и глицерин растворимы в воде и проходят через портальную вену в печень. Длинноцепочечные жирные кислоты в энтероцитах активируются и используются для ресинтеза триацилглицеринов.

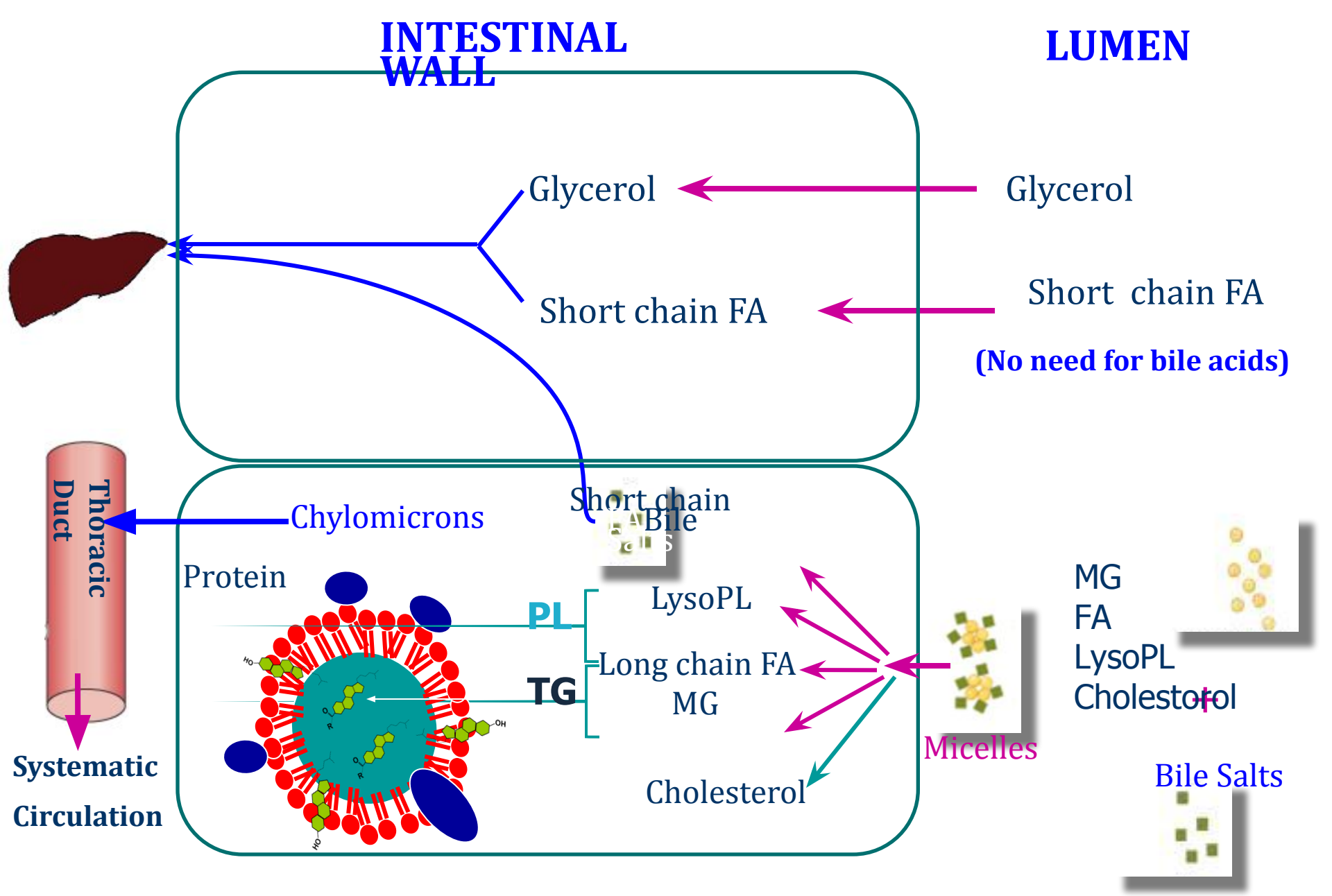
Другие липиды нерастворимы в воде. Они комбинируются с желчными солями с образованием водорастворимых комплексов – мицелл, которые поступают в энтероциты. **Желчные соли реабсорбируются и вновь поступают в печень.**

Строение мицелл



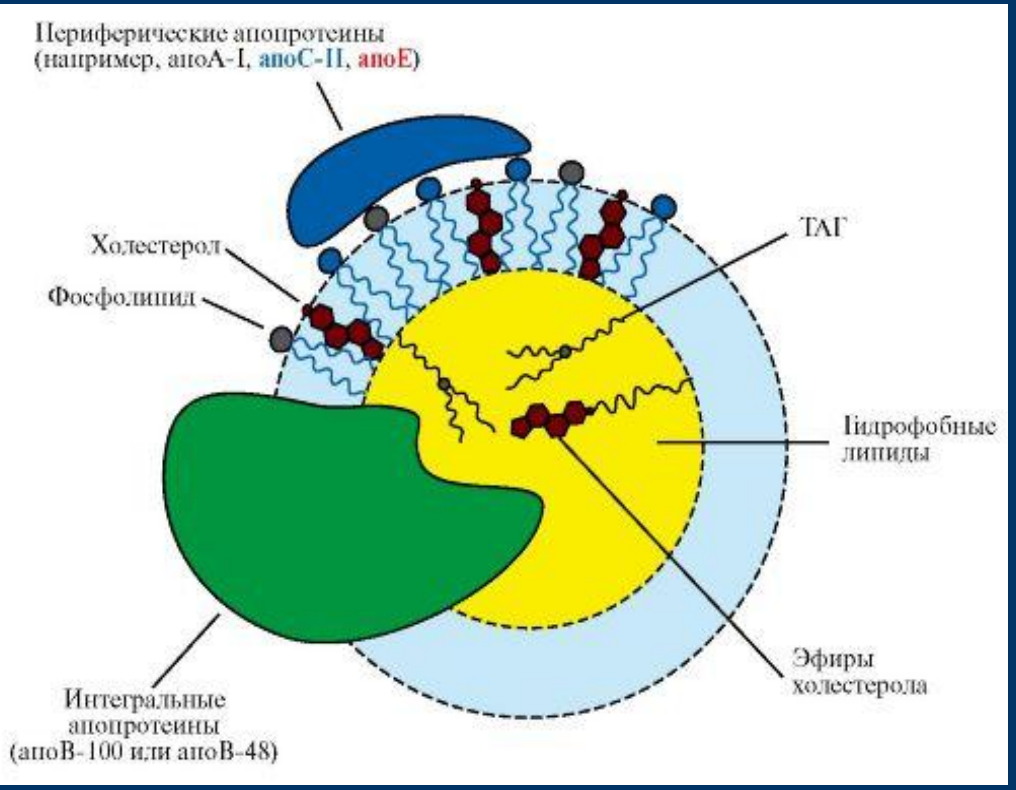
Строение смешанной мицеллы

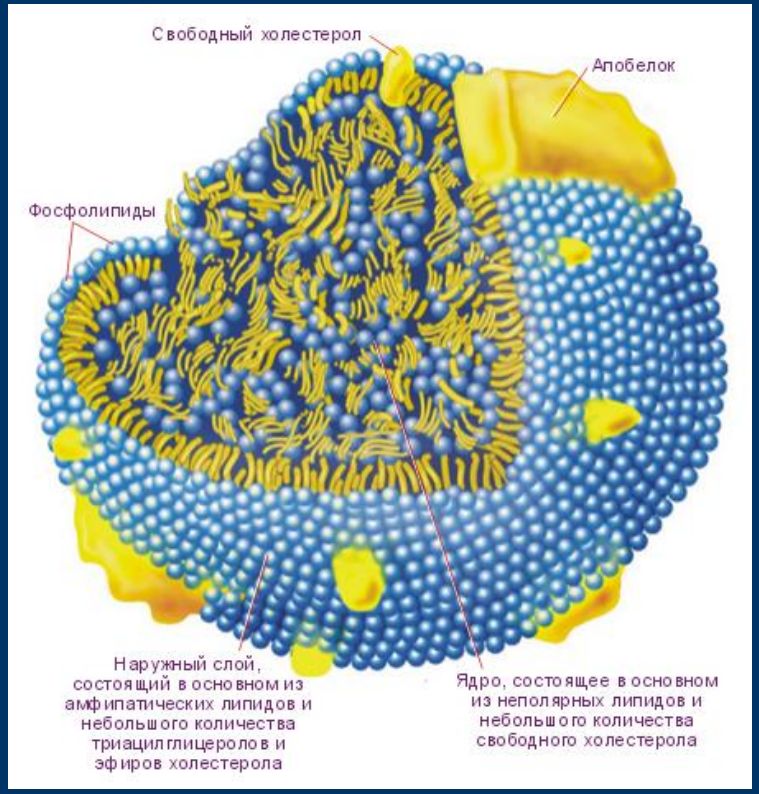




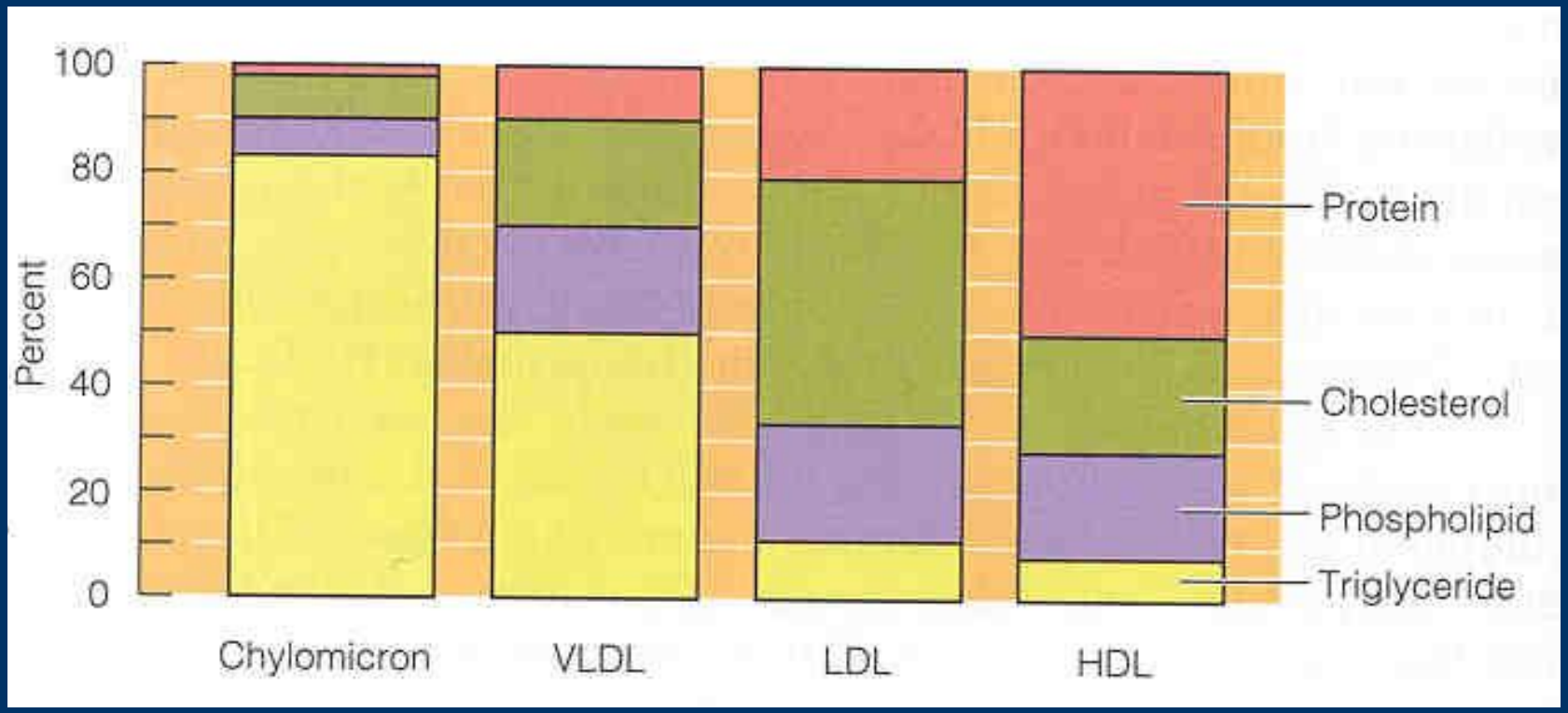
Absorption of lipids

Строение хиломикрона



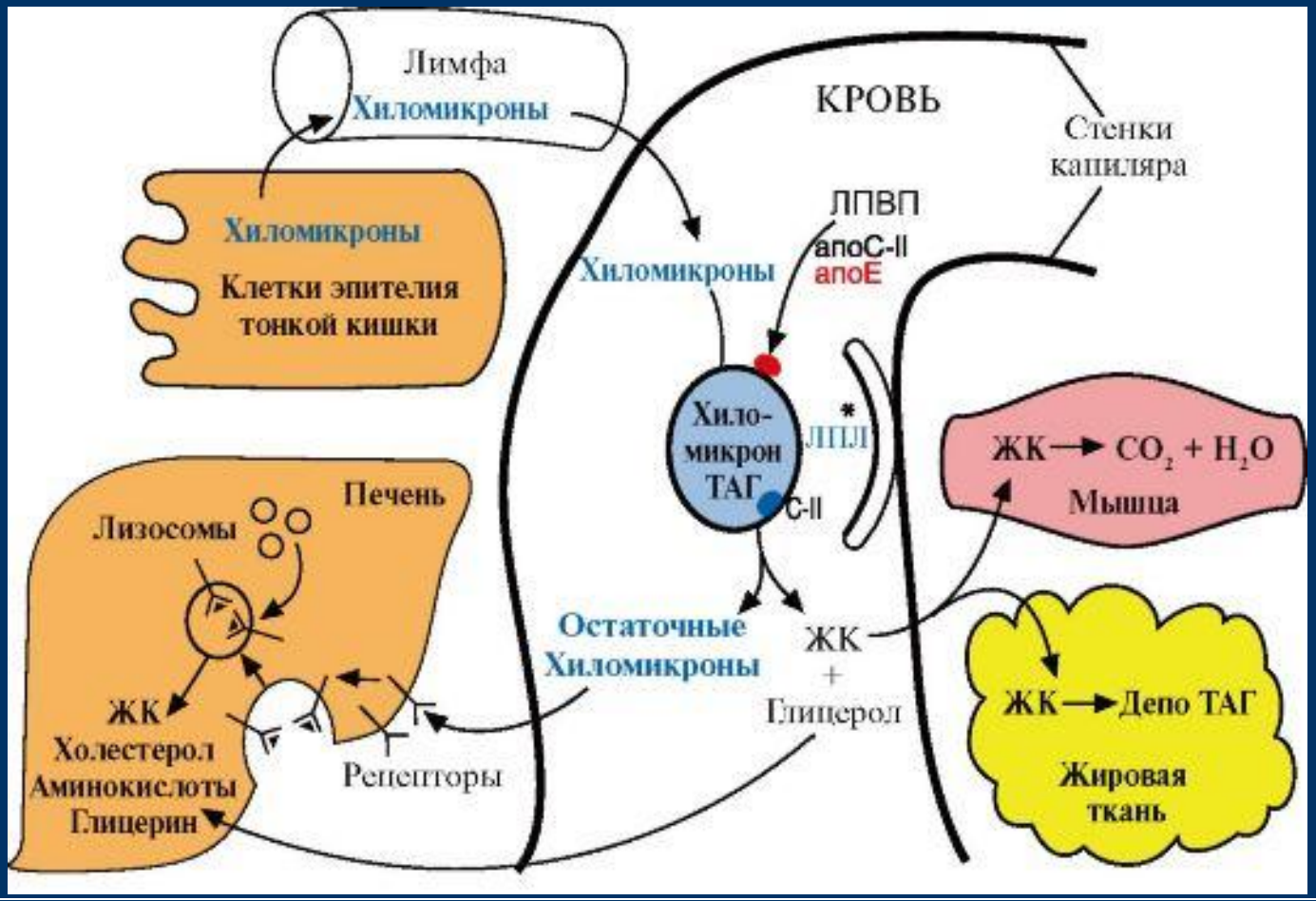


Липопротеины плазмы крови



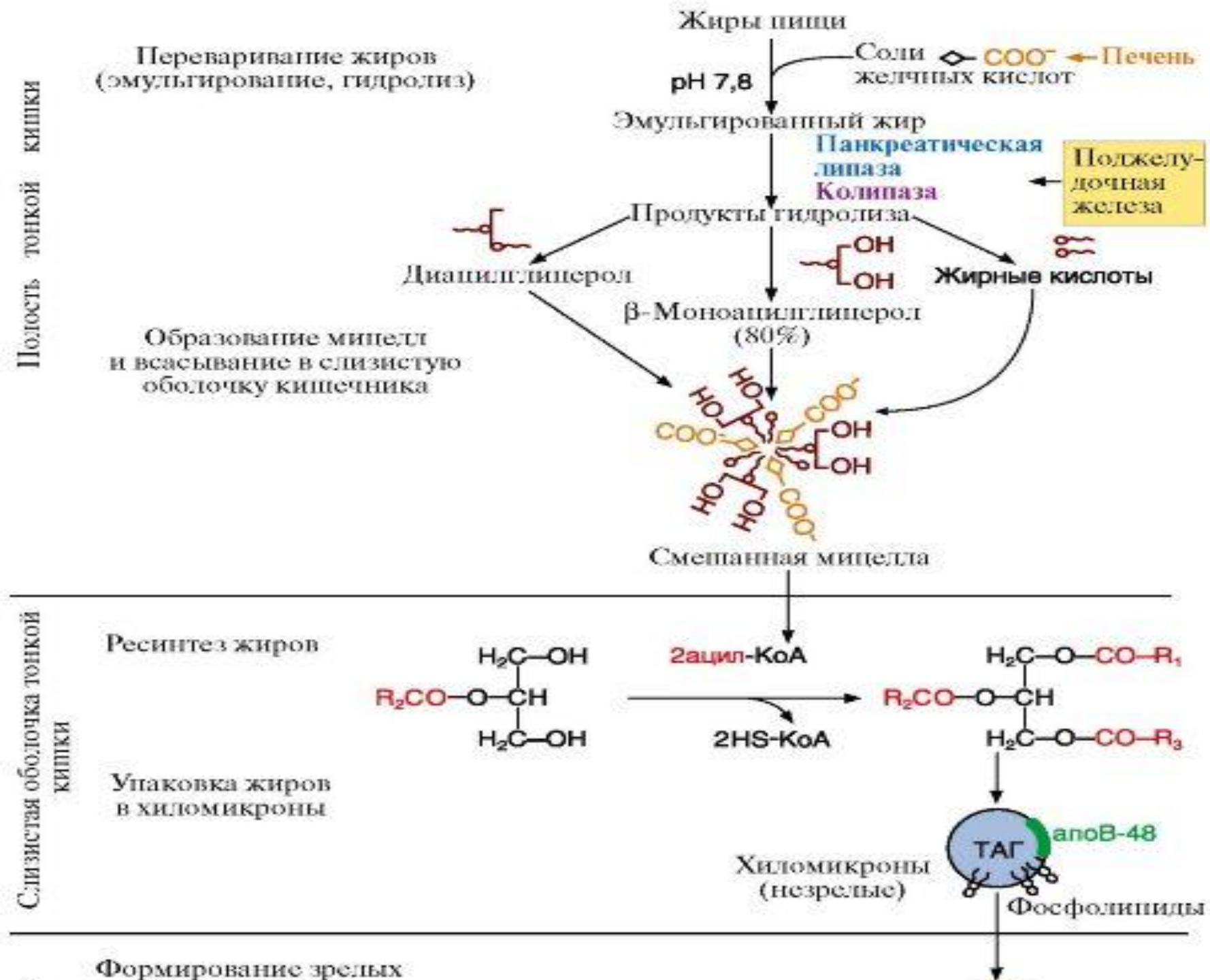
VLDL – липопротеины очень низкой плотности**; LDL –** липопротеины низкой плотности**; HDL -** липопротеины высокой плотности**.**

Путь экзогенных жиров и хиломикронов



Катаболизм пищевых и тканевых липидов

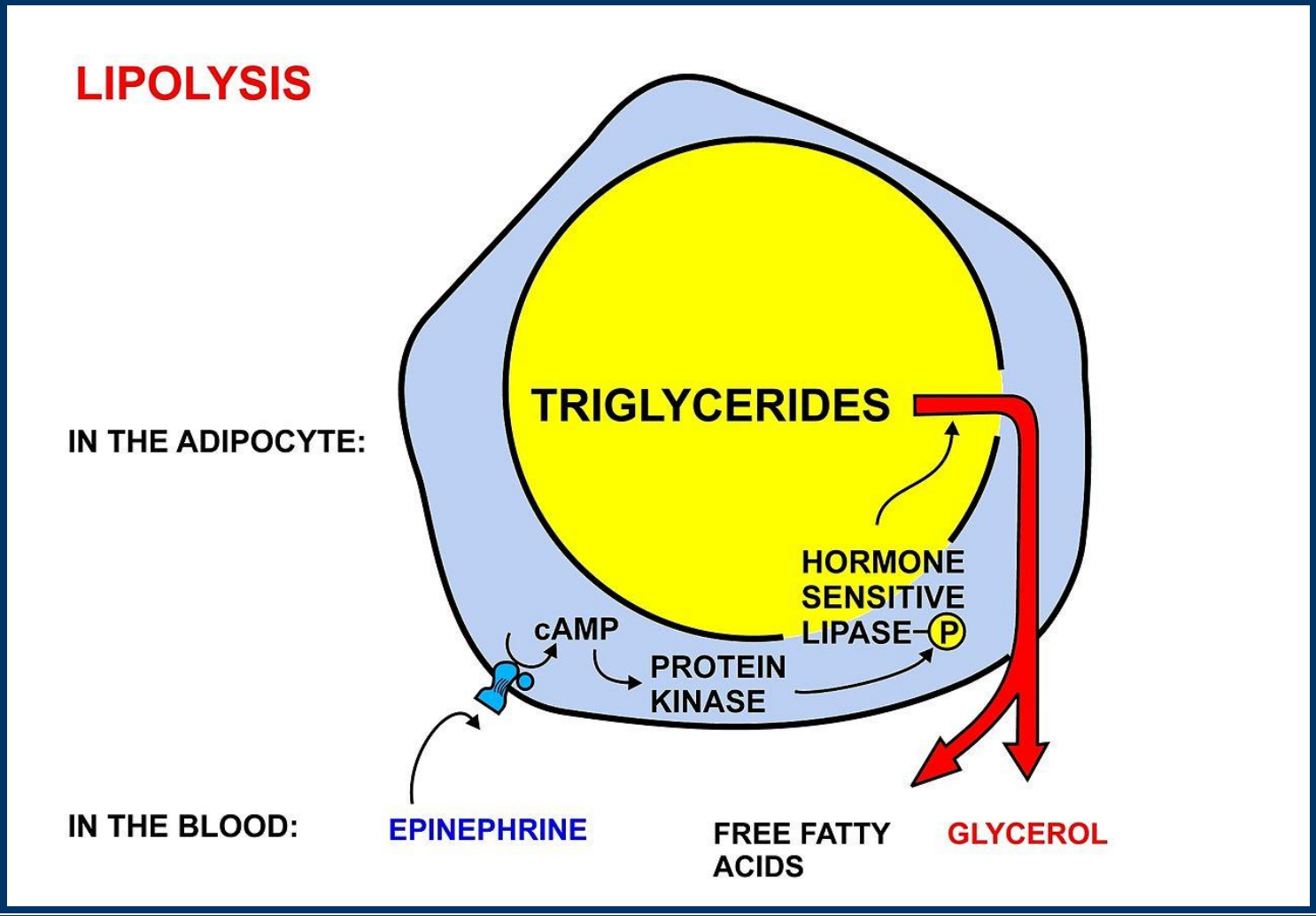
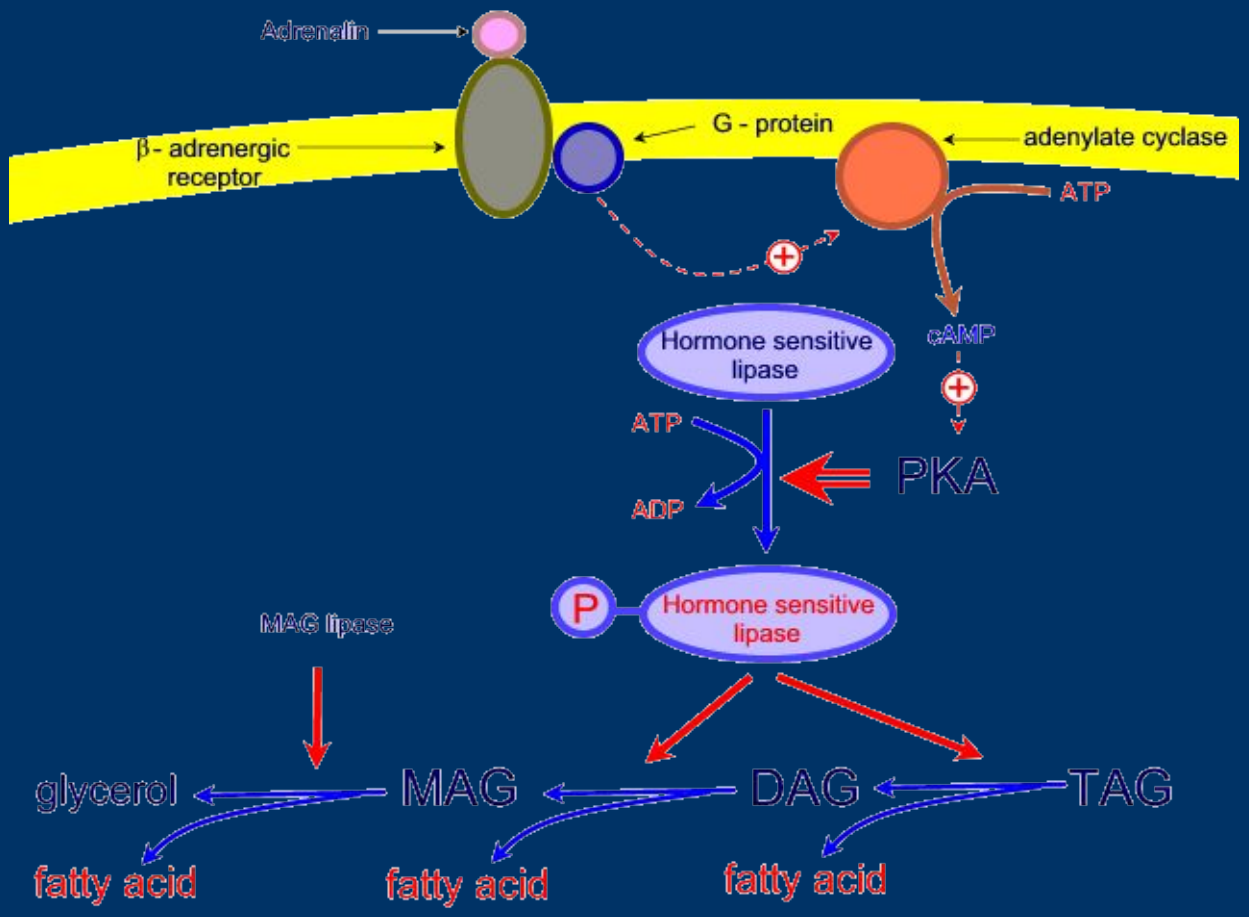
Взаимодействие хиломикрона с липопротеинлипазой


Полость тонкой кишки
Жиры пищи
Переваривание жиров
(эмульгирование, гидролиз)
pH 7,8
Соли желчных кислот
COO⁻
Печень
Эмульгированный жир
Панкреатическая липаза
Колипаза
Поджелудочная железа
Продукты гидролиза
Диацилглицерол
OH
OH
Жирные кислоты
β-Моноацилглицерол
(80%)
Образование мицелл
и всасывание в слизистую
оболочку кишечника
Смешанная мицелла
Слизистая оболочка тонкой кишки
Ресинтез жиров
2ацил-KoA
2HS-KoA
Упаковка жиров
в хиломикроны
ТАГ
апоB-48
Хиломикроны
(незрелые)
Фосфолипиды
Формирование зрелых

Ацилглицеринлипазы адипоцитов

- **Триацилглицеринлипаза (гормон-чувствительная)**
- **Диацилглицеринлипаза (гормон-чувствительная)**
- **Моноацилглицеринлипаза**

Липолиз в адипоците



Регуляция гормончувствительной липазы В адипоцитах