

# 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  
$$\text{ТАГ} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{МАГ} + 2 \text{ жирные кислоты.}$$
- 4.** Активируется в присутствии колипазы.

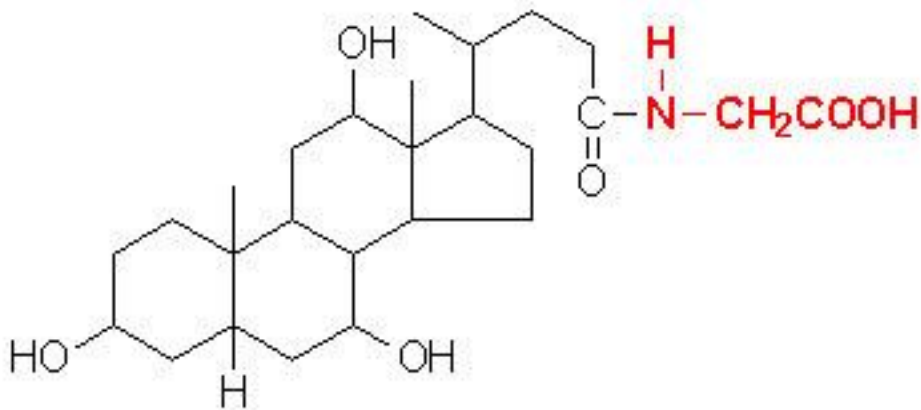
## *Липолитические ферменты*

---

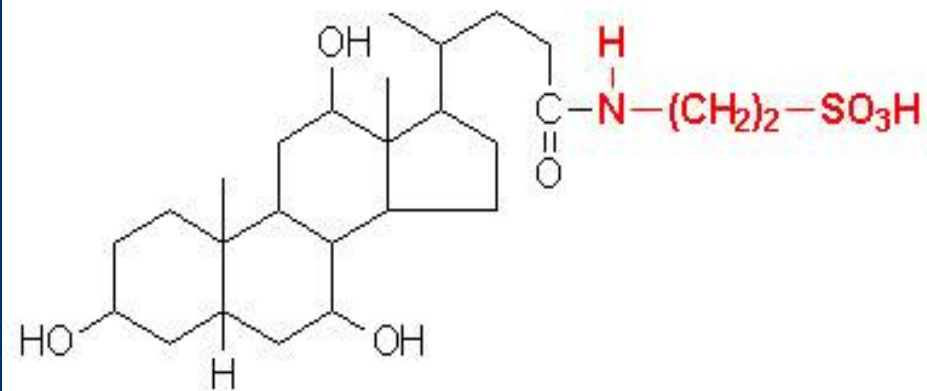
**Для расщепления липидов пищи, кроме ферментов, необходимы желчные кислоты, которые синтезируются в печени, поступают в желчный пузырь, а из него – в тонкий кишечник, где происходит основное расщепление пищевых липидов.**

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

## Желчные кислоты



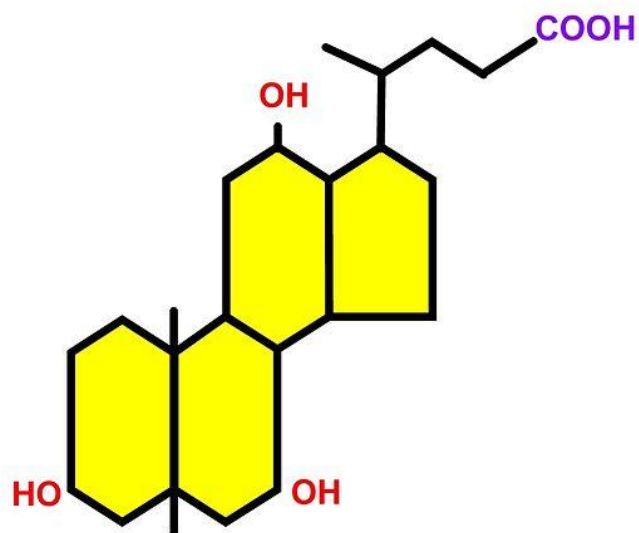
Гликохолевая кислота



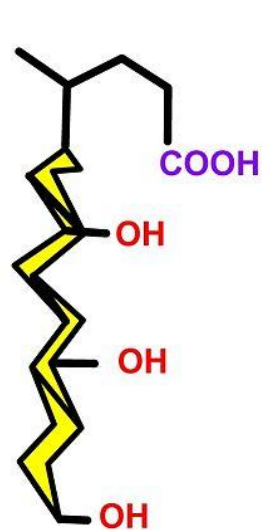
Таурохолевая кислота



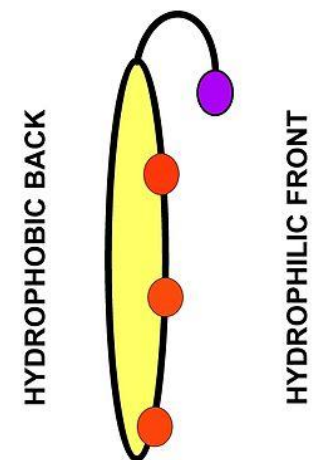
## Холевая кислота



STANDARD  
STRUCTURAL FORMULA



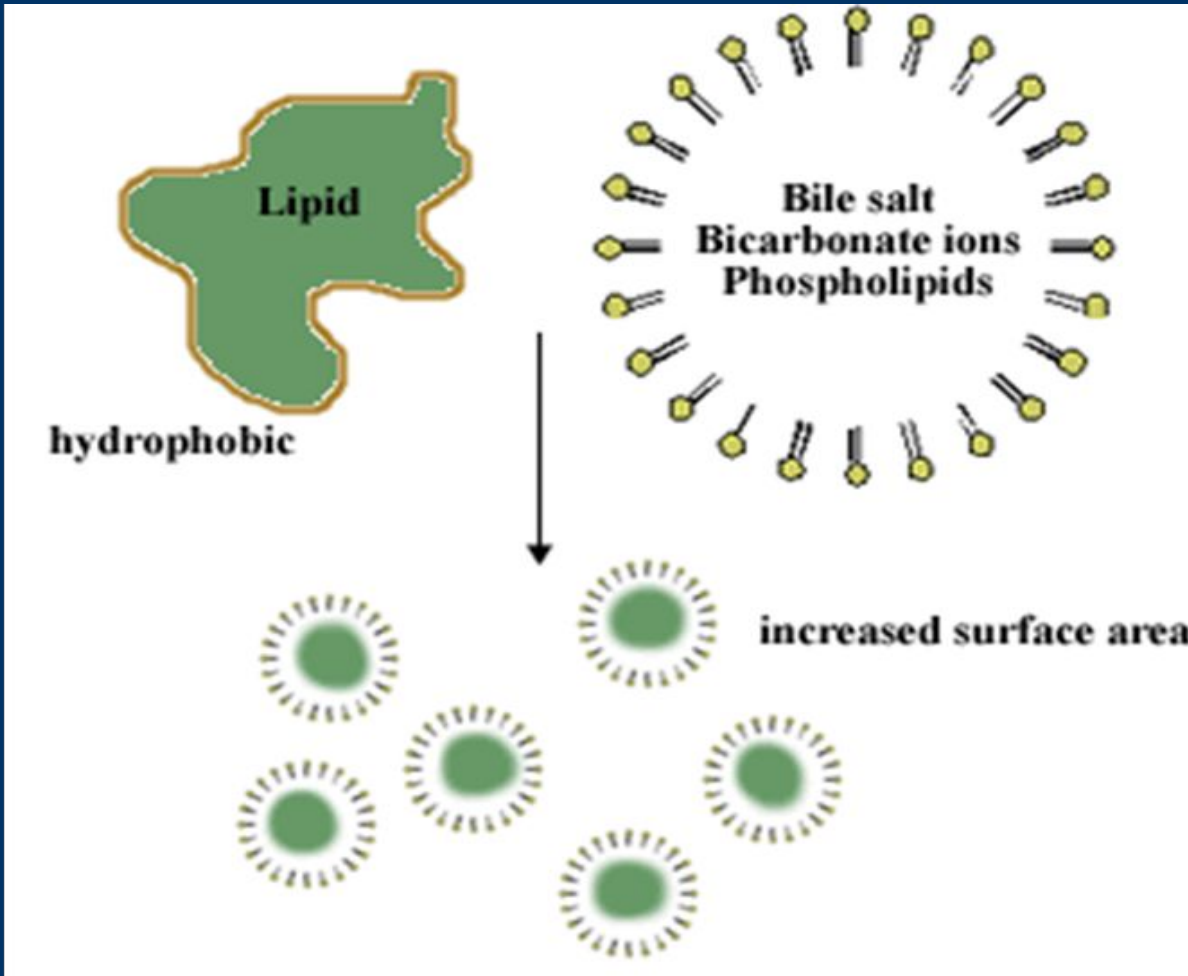
SEMI-REALISTIC  
3D REPRESENTATION  
OF MOLECULAR  
STRUCTURE



HIGHLY DIAGRAMMATIC  
3D STRUCTURE

# Этапы расщепления пищевых липидов

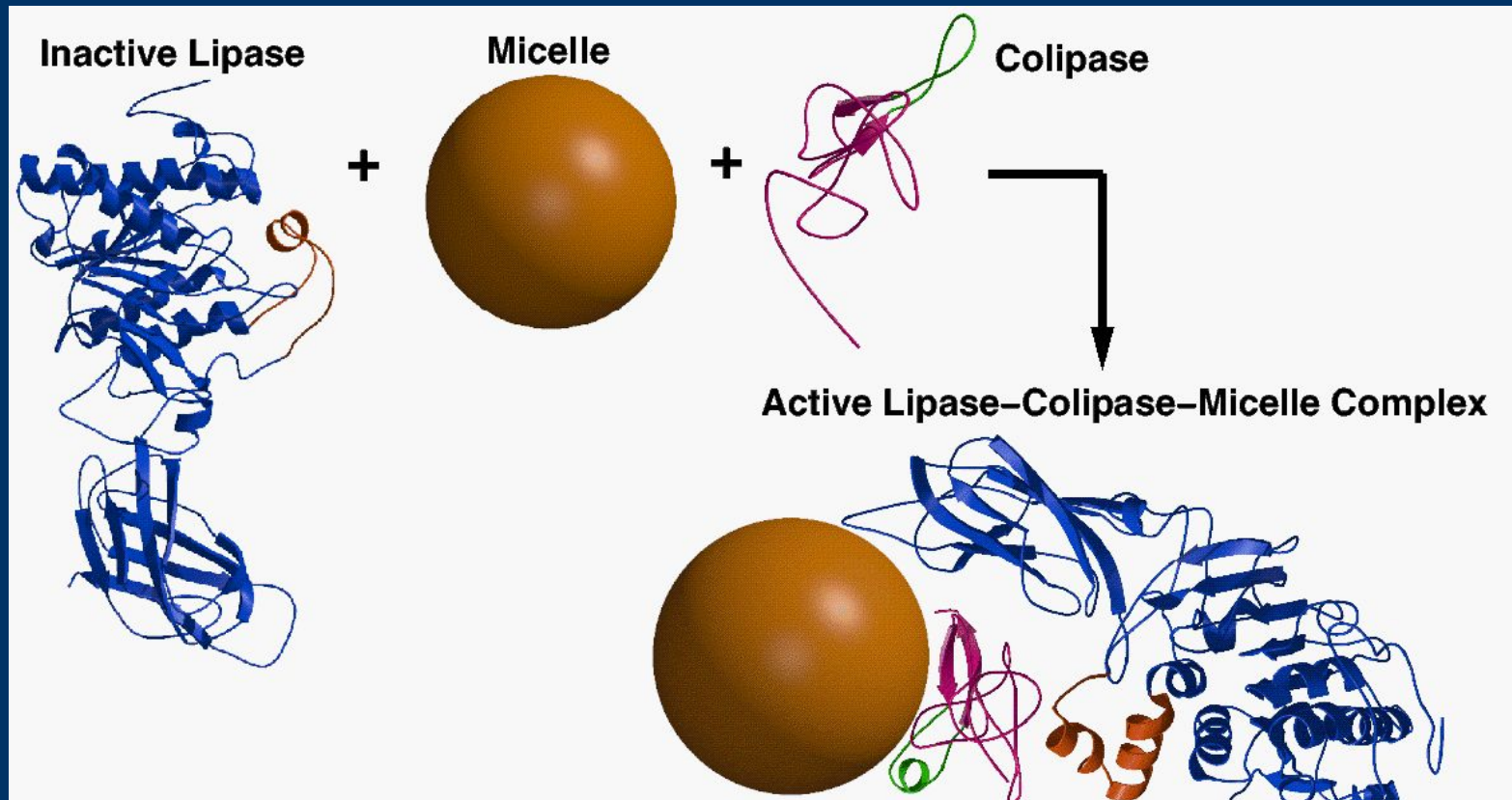
## Эмульгирование липидов



Rrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrr  
Аллалалалалалаллал  
Аопопопопопопопопо  
опопопопопопопопо

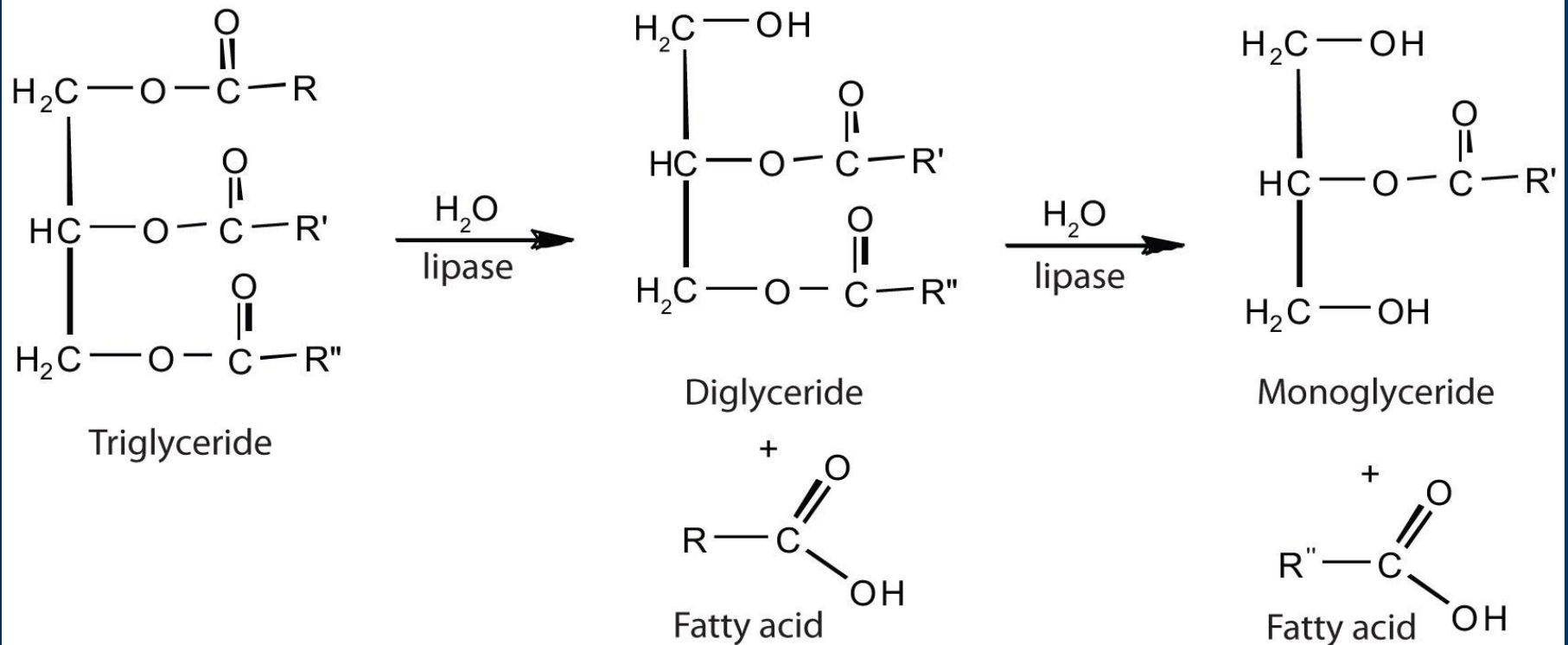
## Этапы расщепления пищевых липидов

### Взаимодействие неактивной панкреатической липазы, мицеллы и колипазы



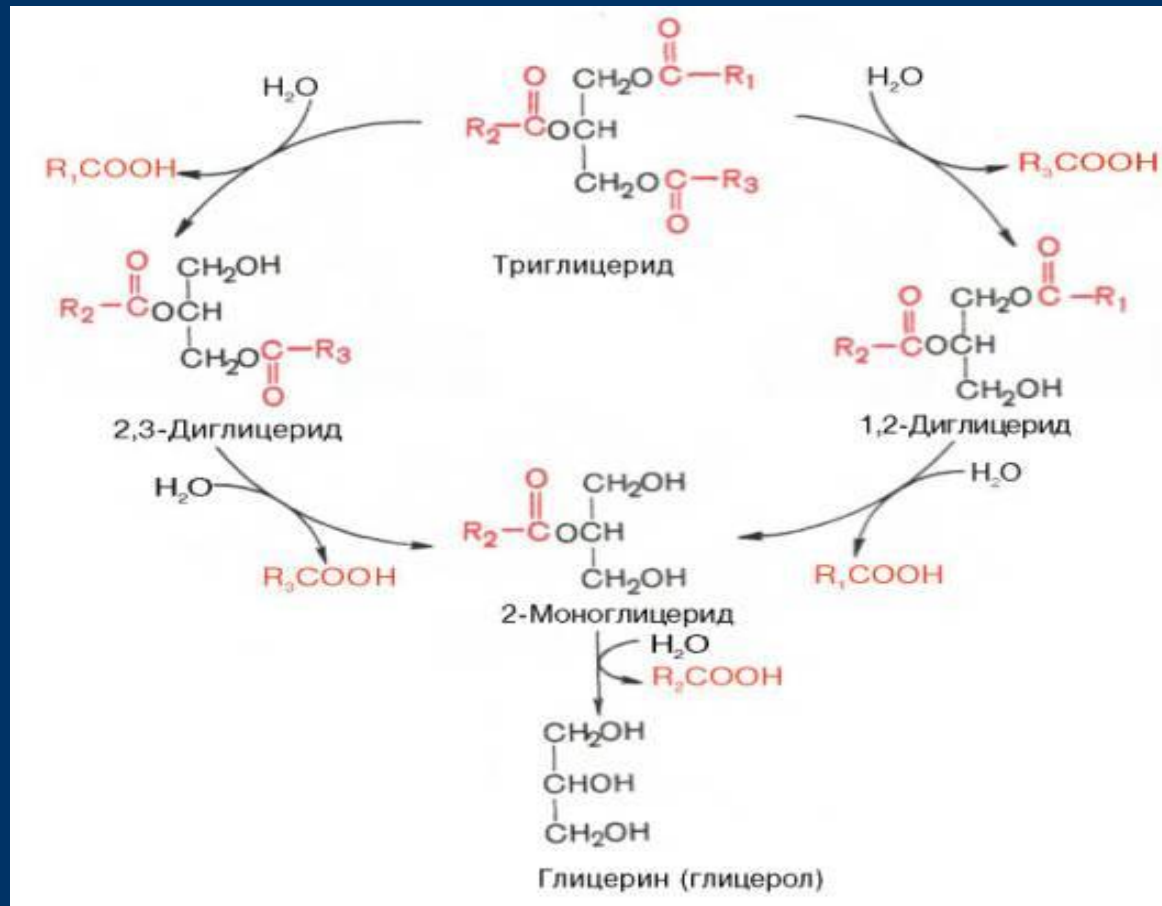
## Этапы расщепления пищевых липидов

### Расщепление триацилглицерина панкреатической липазой



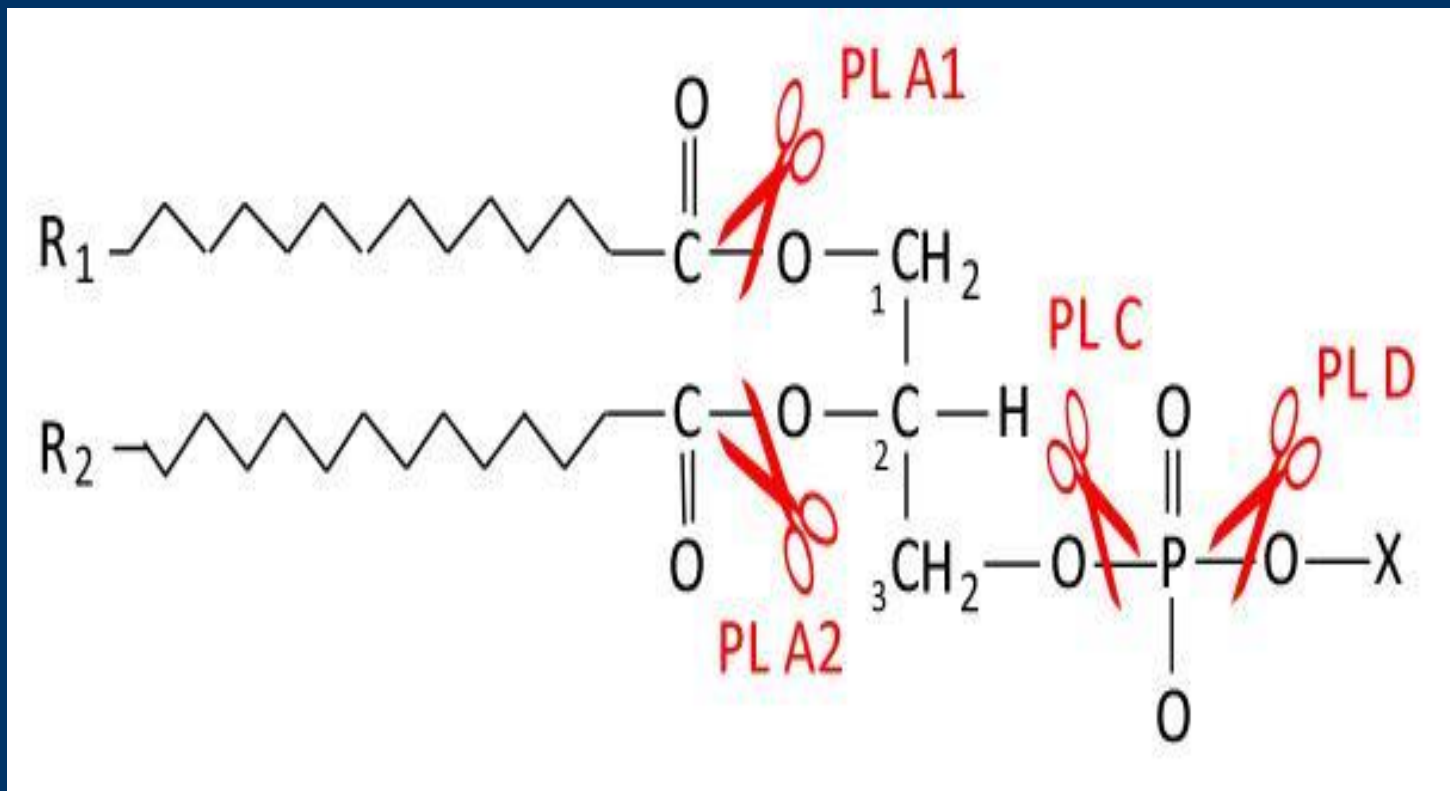
## Этапы расщепления пищевых липидов

### Расщепление триацилглицеринов

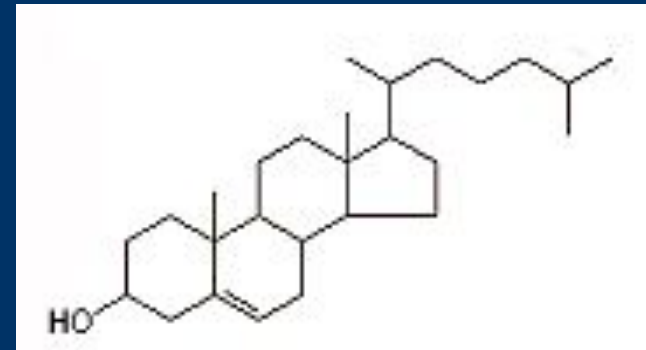
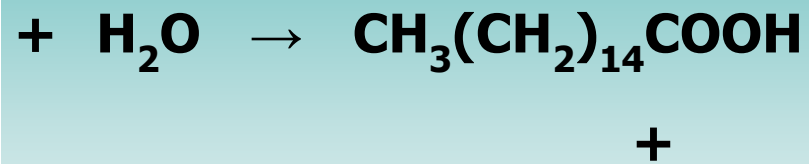
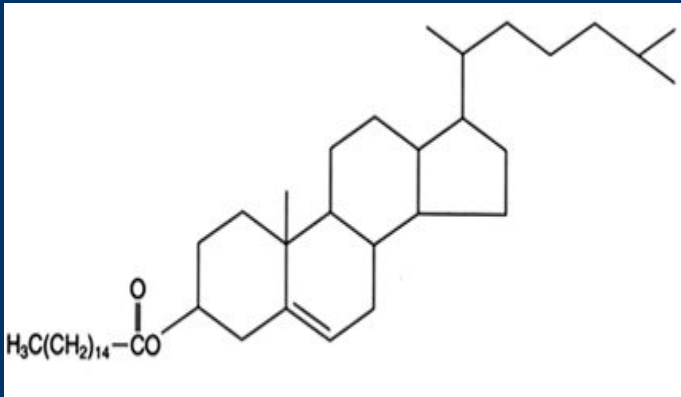


## Этапы расщепления пищевых липидов

Расщепление фосфолипида  
фосфолипазой A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, C и D



## Этапы расщепления пищевых липидов



холестерол

Расщепление эфира холестерина  
холестеринэстеразой

## Адсорбция липидов

Конечными продуктами расщепления пищевых липидов являются:

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



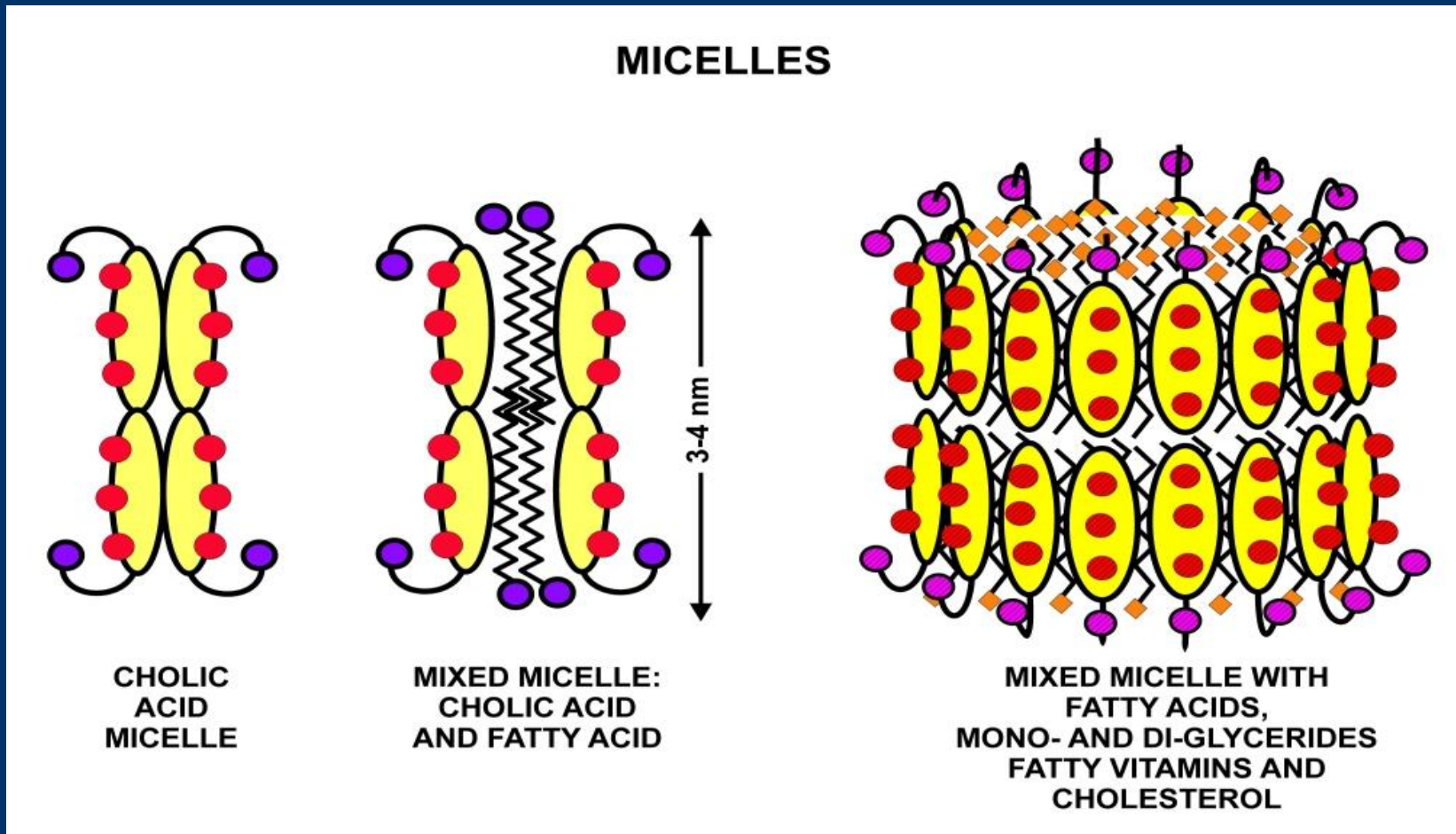
## Адсорбция липидов

Короткоцепочечные 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.

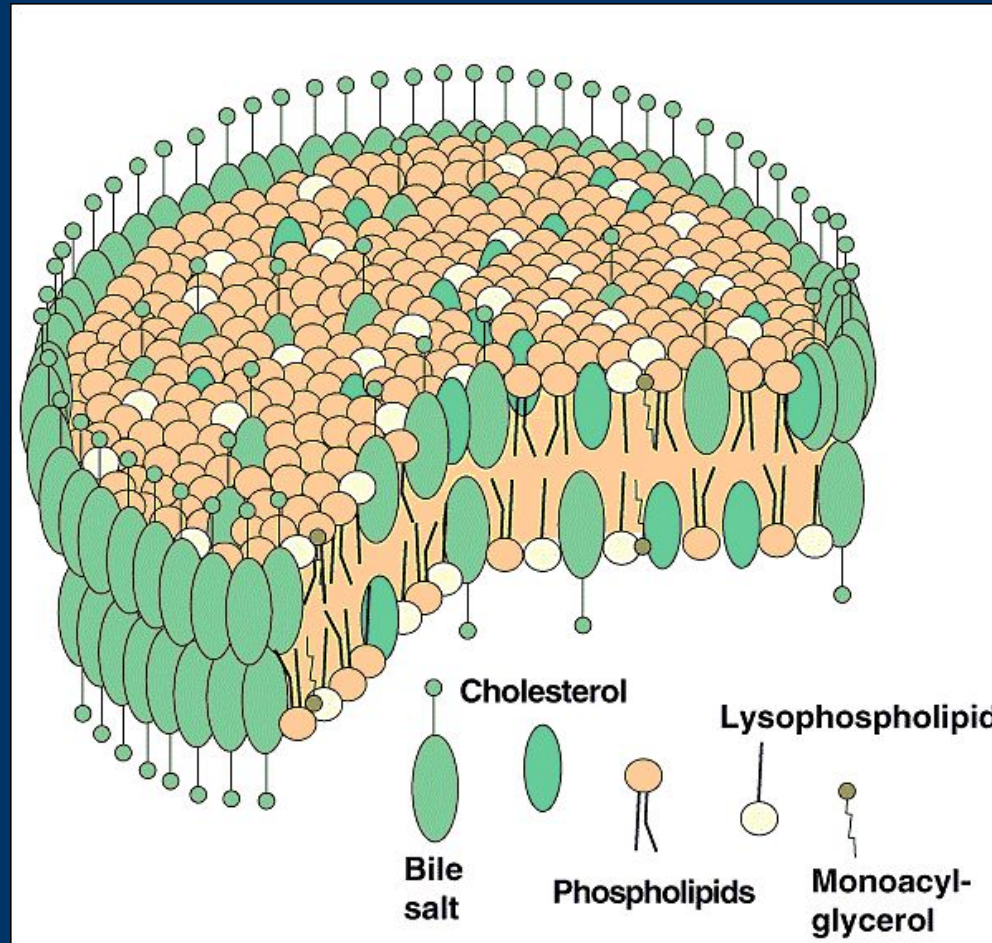
# Этапы расщепления пищевых липидов

## Строение мицелл



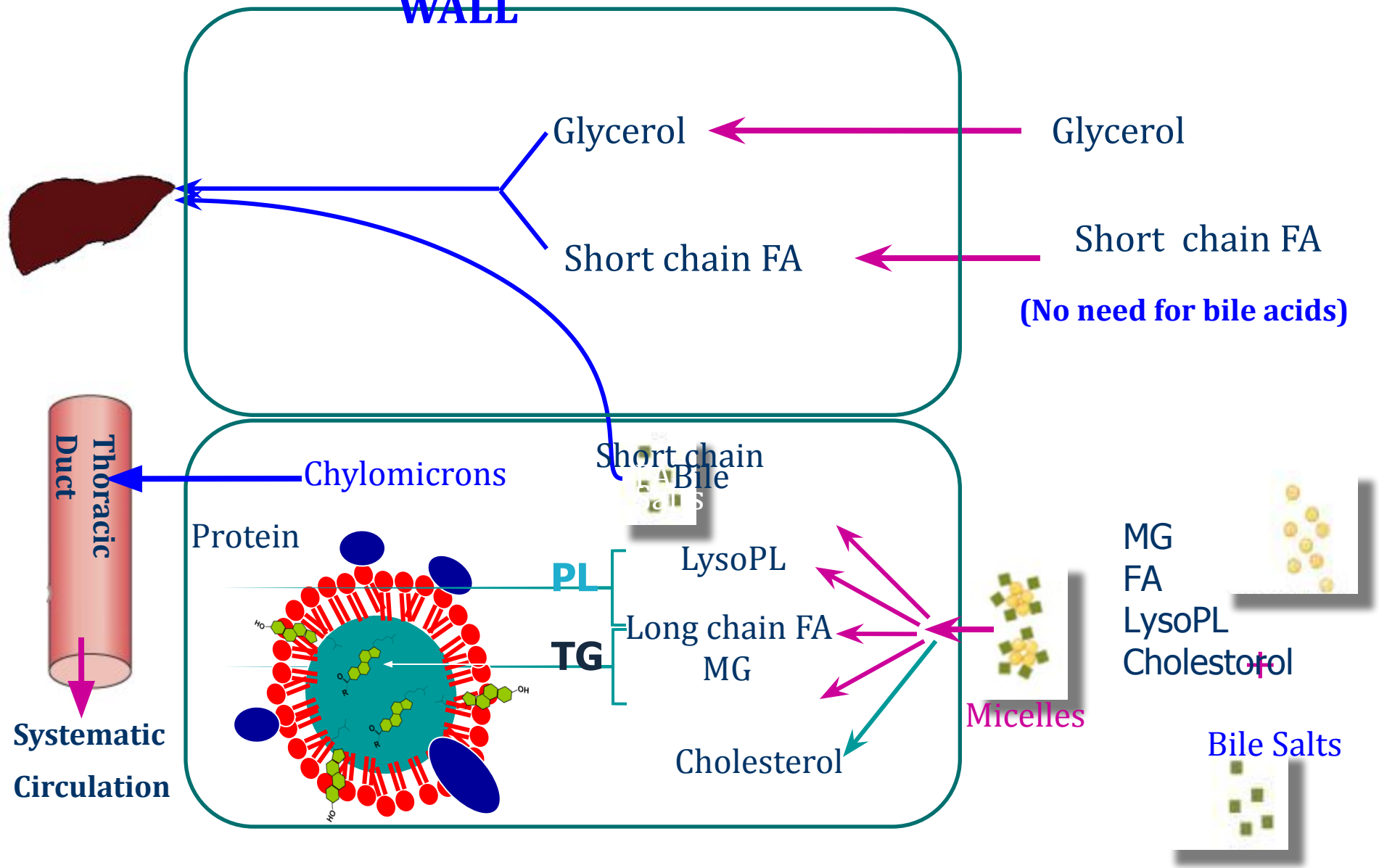
## Этапы расщепления пищевых липидов

### Строение смешанной мицеллы



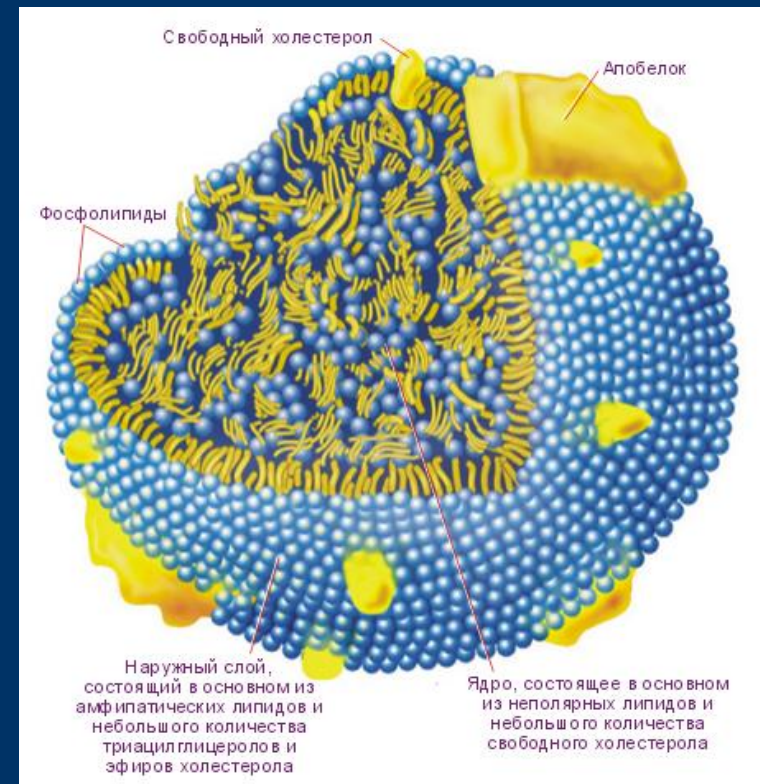
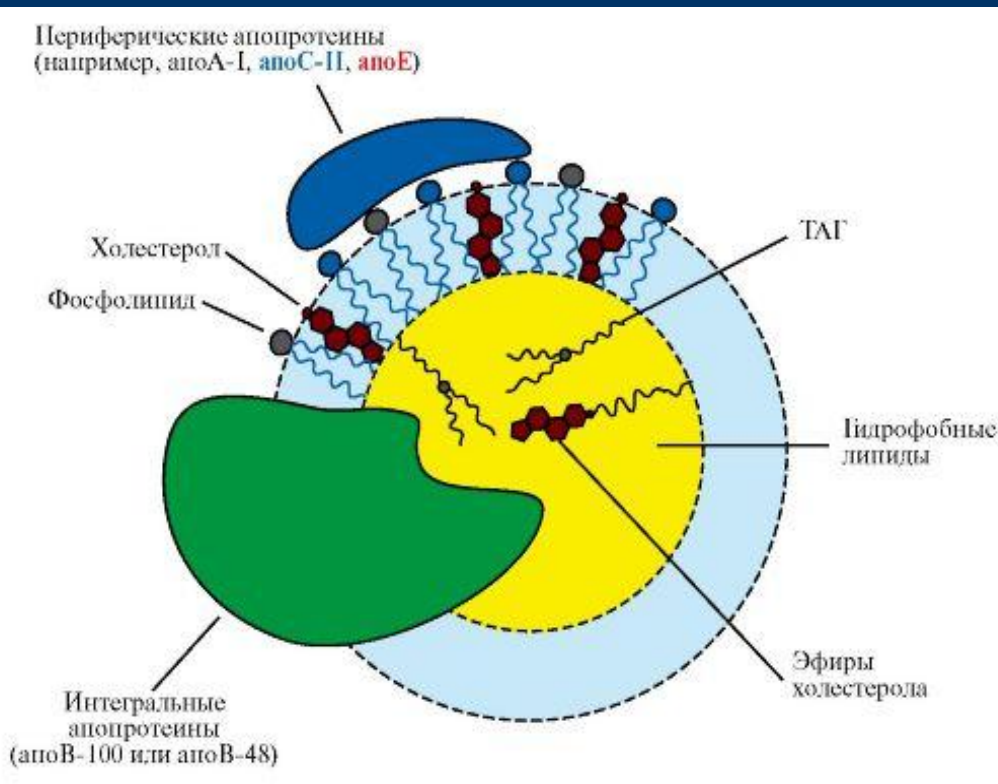
# INTESTINAL WALL

# LUMEN

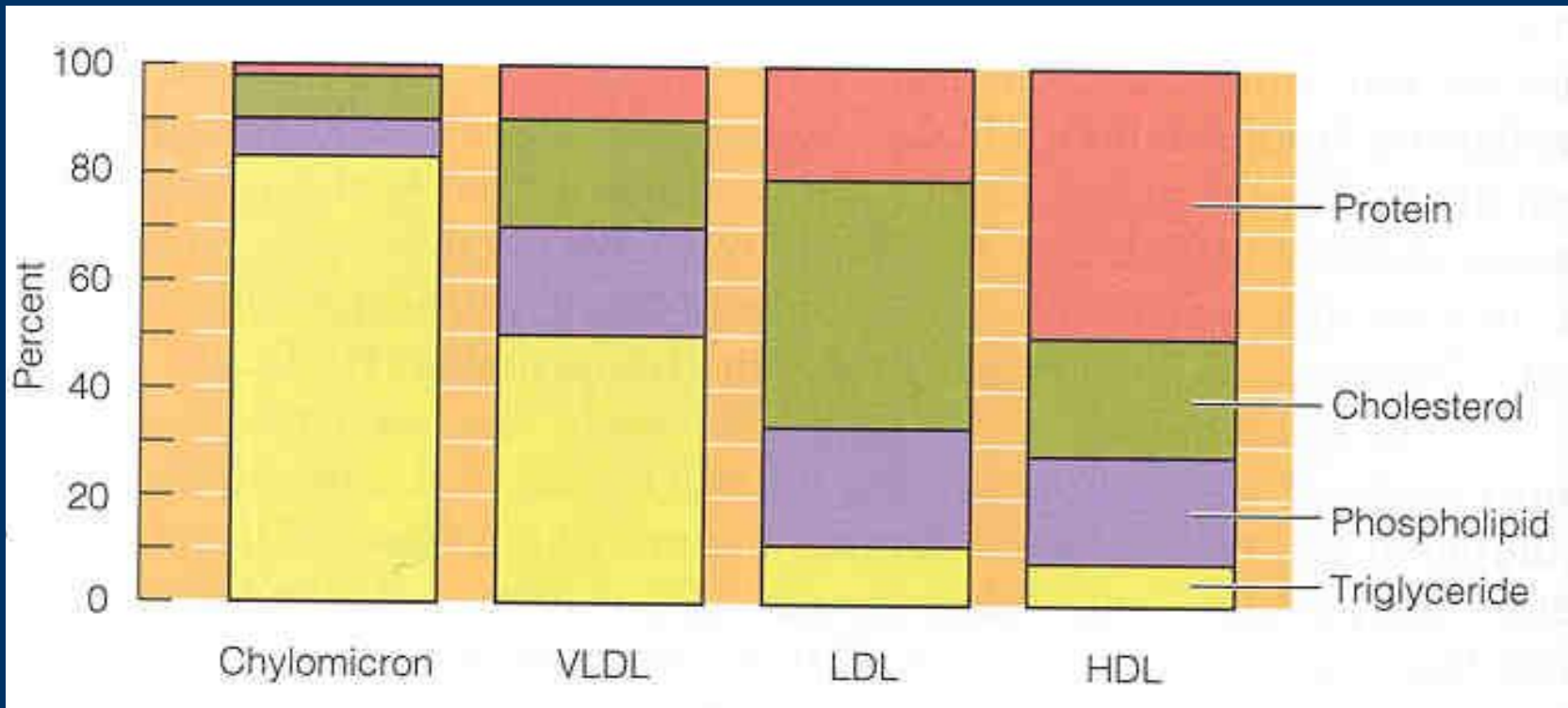


# Absorption of lipids

## Строение хиломикрона

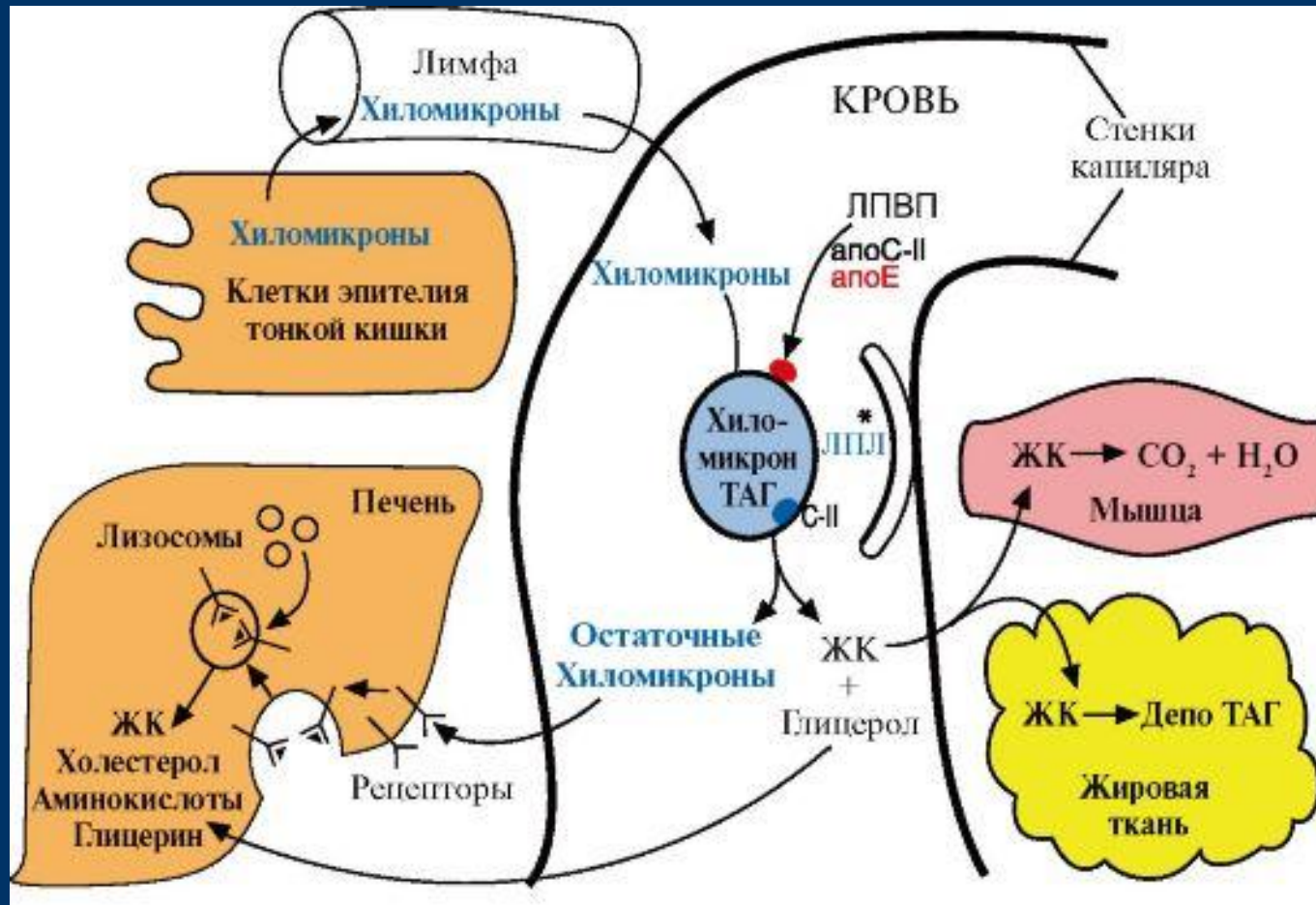


## Лipoproteины плазмы крови



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

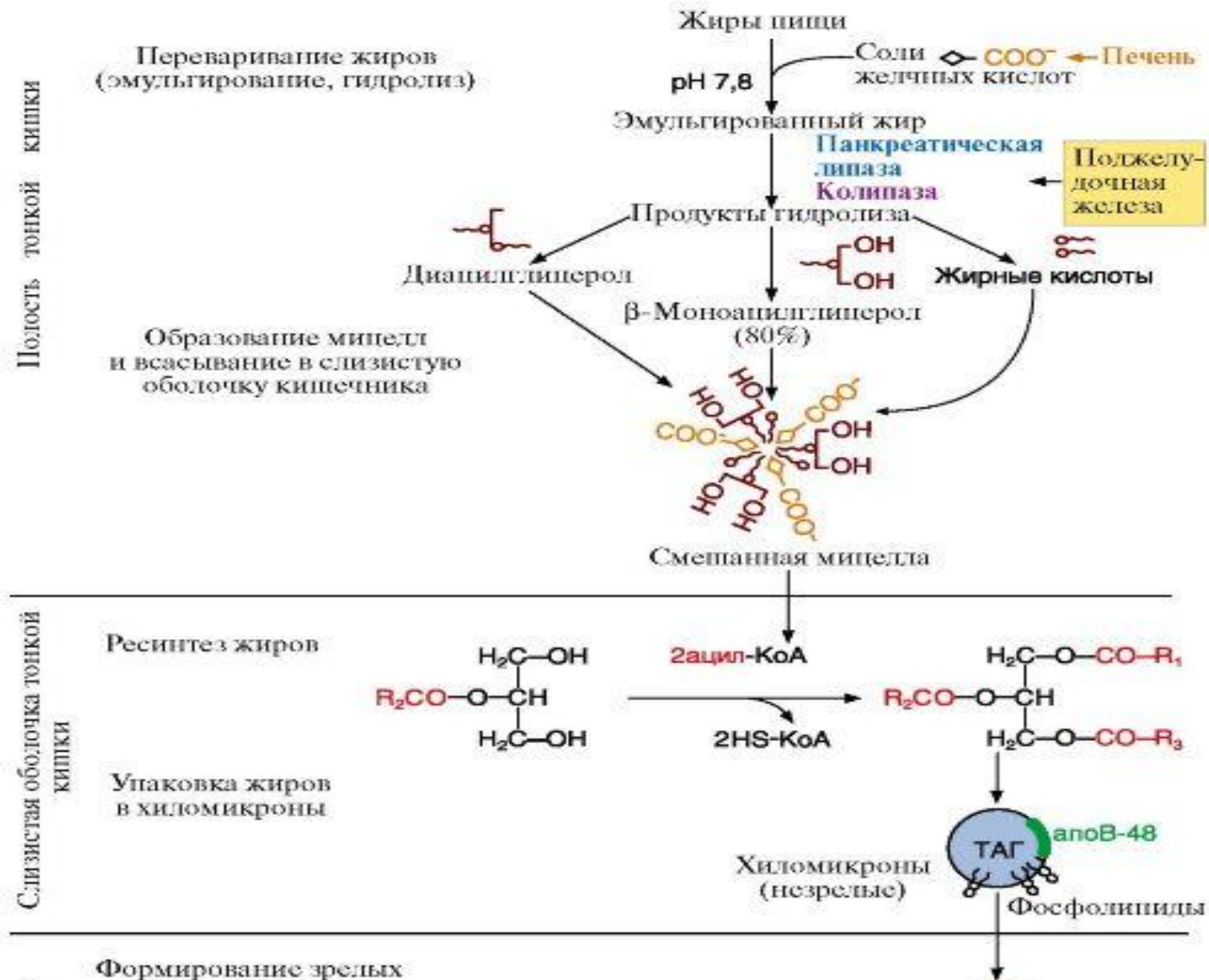
## Путь экзогенных жиров и хиломикронов



## Взаимодействие хиломикрона с липопротеинлипазой







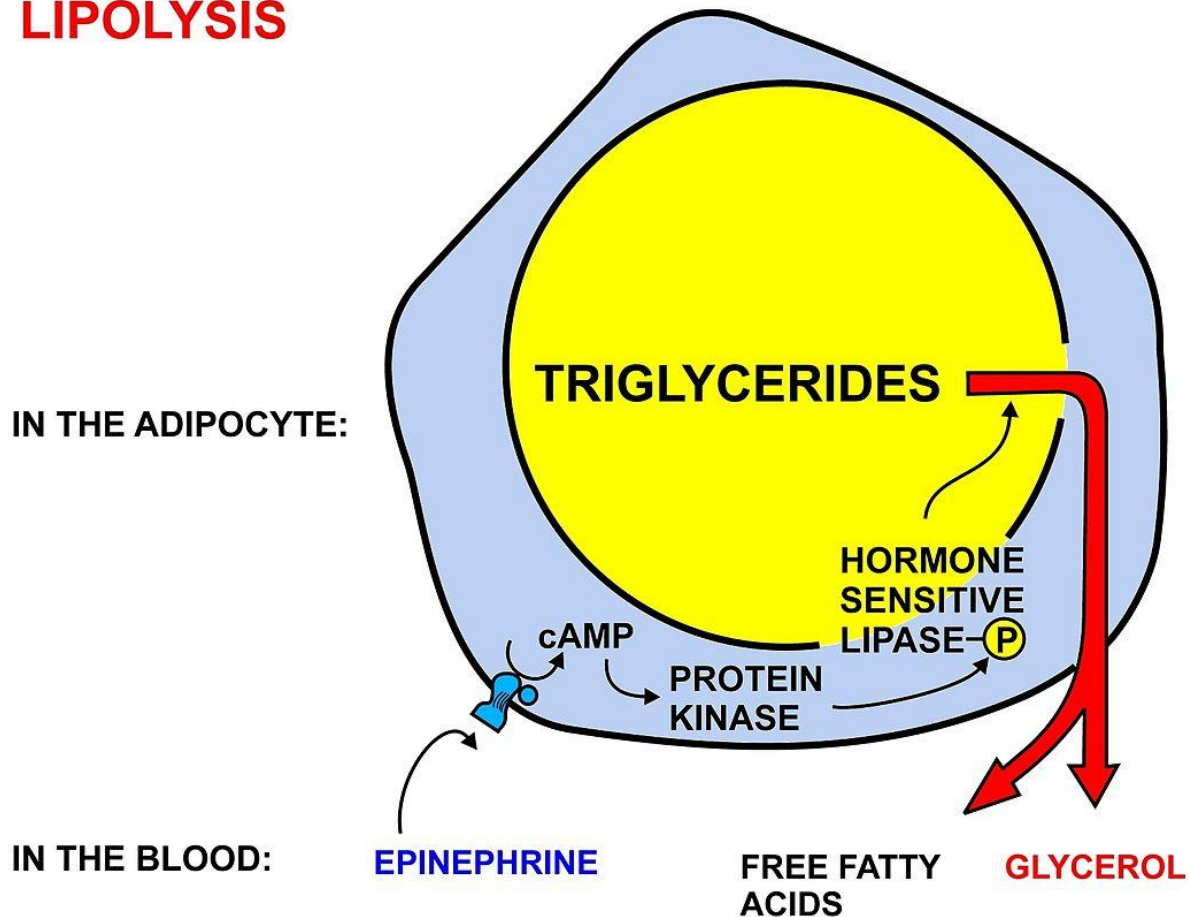
## **Ацилглицеринлипазы адипоцитов**

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

# Расщепление тканевых триацилглицеринов

## Липолиз в адипоците

### LIPOLYSIS



# Расщепление тканевых триацилглицеролов

## Регуляция гормончувствительной липазы В адипоцитах

