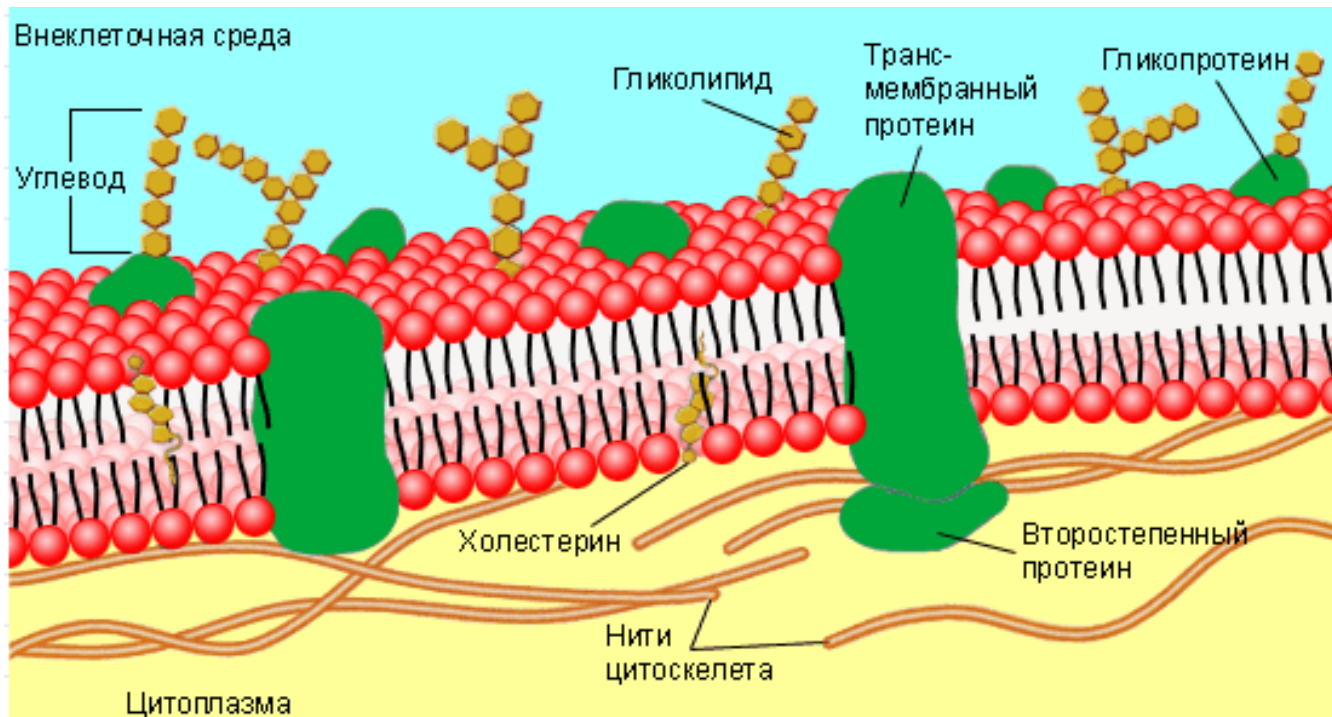


Лекція. Метаболізм ліпідів (Ч.1)

1. Визначення, класифікація, біологічна роль ліпідів
2. Транспортні форми ліпідів
3. Травлення ліпідів в ШКТ
4. Ліполіз. Бета-окиснення жирних кислот
5. Енергетичний баланс окиснення жирних кислот та ТАГ

ВИЗНАЧЕННЯ

ЛІПІДИ – це органічні речовини, не розчинні у воді, але розчинні в органічних розчинниках



БІОЛОГІЧНА РОЛЬ (функції)

Енергетична

Структурна:

фосфоліпіди входять до складу біомембран,
гліколіпіди – до складу мієлінових оболонок
нервових клітин;

Механічна, запасна

Термоізолююча, електроізолююча

Регуляторна:

- **гормони:** кортикостероїди, статеві, простагландини;
- **вітамін**и – жиророзчинні (А, D, Е, К, F);

Джерело ендогенної води

КЛАСИФІКАЦІЯ

ЛІПІДИ

```
graph TD; A[ЛІПІДИ] --> B[НЕЙТРАЛЬНІ ЖИРИ та жирні КИСЛОТИ]; A --> C[ФОСФО-ЛІПІДИ]; A --> D[СТЕРОЇДИ]; A --> E[ГЛІКОЛІПІДИ СФІНГОЛІПІДИ ЦЕРАМІДИ];
```

**НЕЙТРАЛЬНІ
ЖИРИ
та жирні
КИСЛОТИ**

**ФОСФО-
ЛІПІДИ**

СТЕРОЇДИ

**ГЛІКОЛІПІДИ
СФІНГОЛІПІДИ
ЦЕРАМІДИ**

ВИЩІ ЖИРНІ КИСЛОТИ

- **насичені:**

- пальмітинова;
- стеаринова

- **ненасичені:**

- олеїнова;
- лінолева;
- ліноленова;
- арахідонова

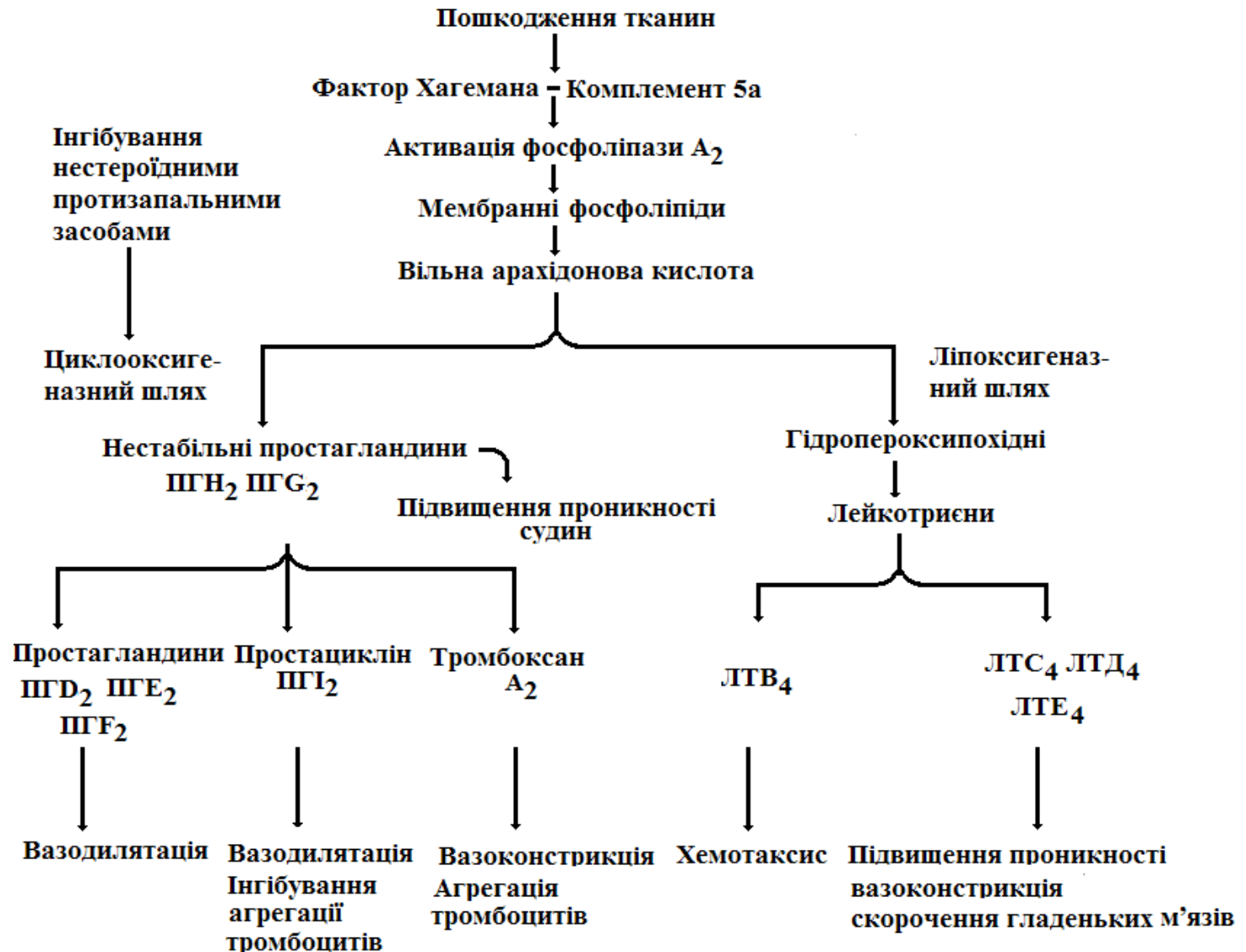
} есенціальні, віт. F

↓ ПОЛ, каскад арахідонової кислоти

ейкозаноїди (простагландини)

ФЕРМЕНТАТИВНЕ ПОЛ

КАСКАД АРАХІДОНОВОЇ КИСЛОТИ



ФОСФОЛІПІДИ

- Структурні компоненти **біомембран** клітин;
- **Ліпотропні** фактори (віт.В₉, В₁₂, холін, Мет, Сер)

ГЛІКОЛІДИ (СФІНГОЛІПІДИ)

- Структурні компоненти мієлінових оболонок **нервових клітин**;
- Передача нервового імпульсу;
- Інтелектуальні здібності

СТЕРОЇДИ-

ПОХІДНІ СТЕРАНУ ЦИКЛОПЕНТАНПЕРГІДРОФЕНАНТРЕНУ

представники

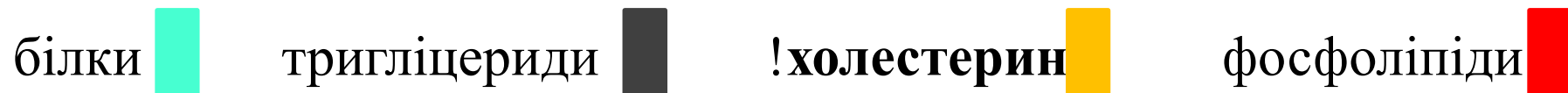
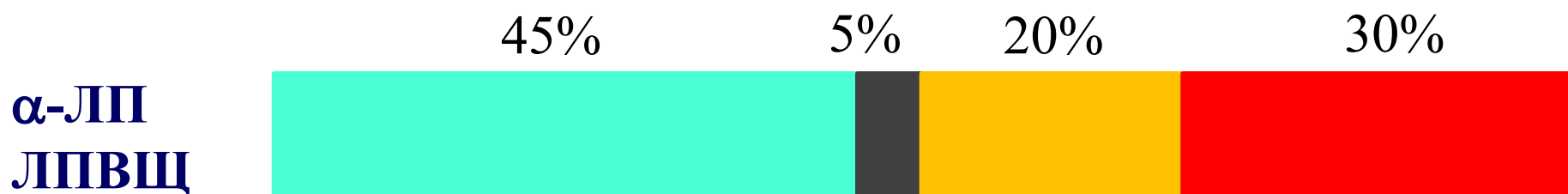
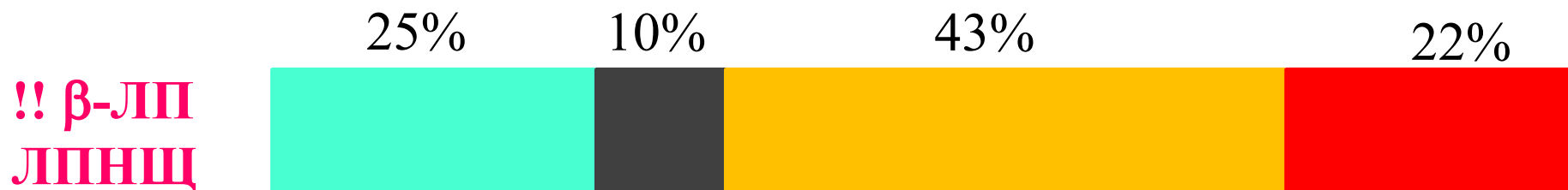
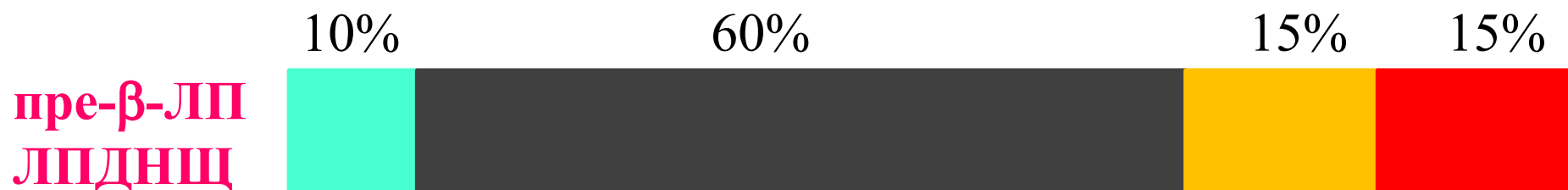
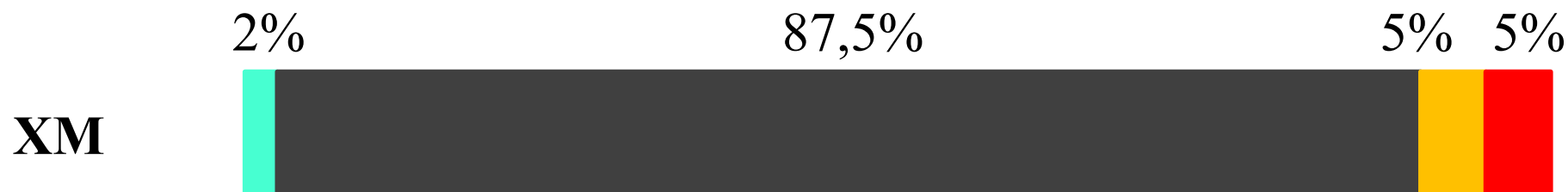
- жовчні кислоти
- стероїдні гормони
- статеві гормон
- вітамін D₃
- !!! холестерол

СТРУКТУРА ЛІПОПРОТЕЇНОВОГО КОМПЛЕКСУ



Будова частинки ліпопротеїнів

ТРАНСПОРТНІ ФОРМИ ЛІПІДІВ



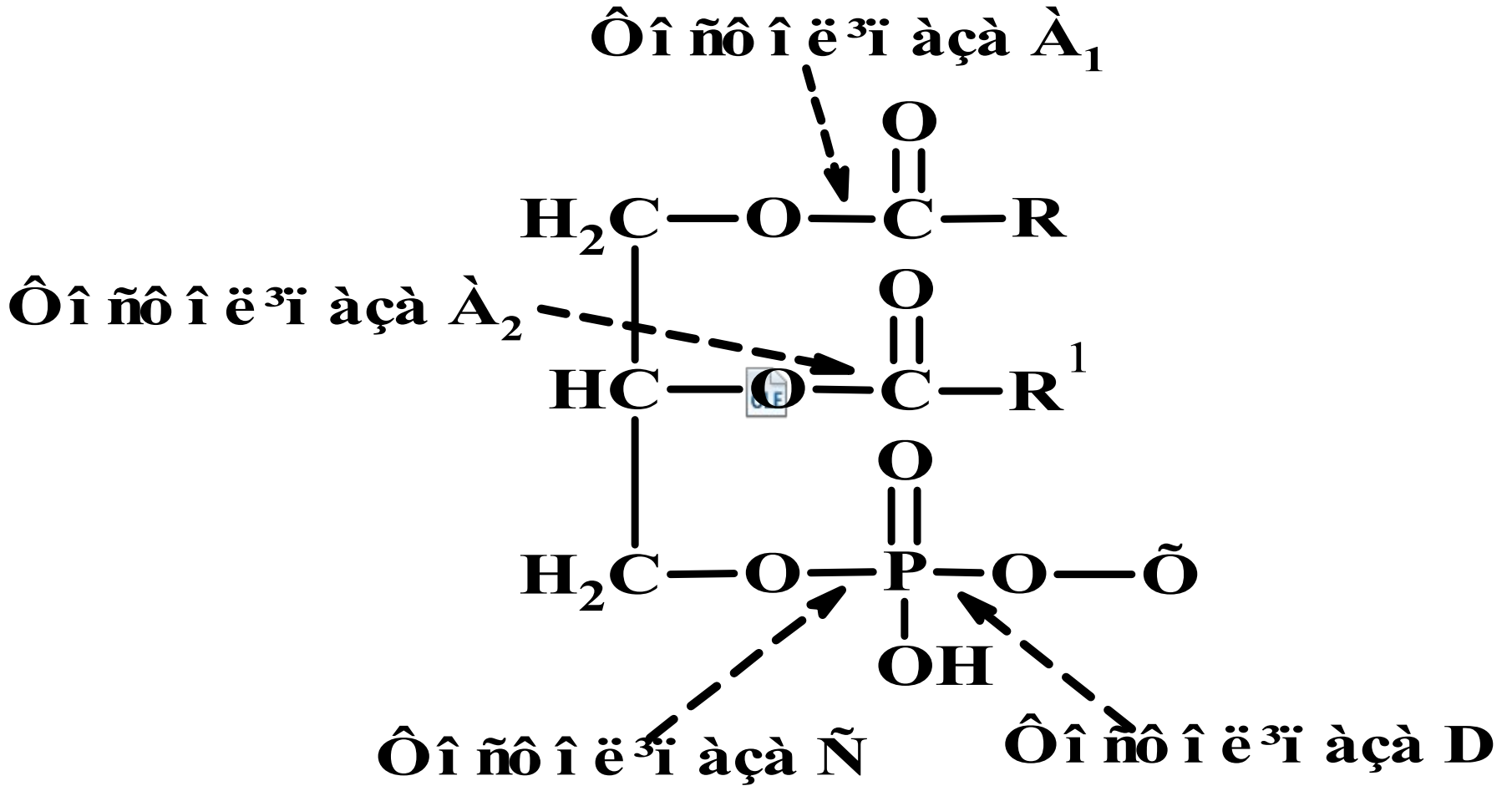
ТРАВЛЕННЯ ХАРЧОВИХ ЛІПІДІВ В ШКТ

Добова потреба - 80 -100г харчових ліпідів

Основна фаза травлення відбувається в тонкому кишечнику під дією панкреатичної ліпази. *Opt pH=7,2 -7,8* створюється бікарбонатами панкреатичного соку

Кінцевими продуктами гідролізу нейтральних жирів є гліцерин та вільні жирні кислоти

ГІДРОЛІЗ ФОСФОЛІПІДІВ В ШКТ



ЖОВЧНІ КИСЛОТИ

СХЕМА СИНТЕЗУ

гліцин \Rightarrow глікохолева

холестерол \Rightarrow холанова \Rightarrow холева + таурин \Rightarrow таурохолева

цитохром P450 НАДФН₂

парні жовчні кислоти

РОЛЬ В ТРАВЛЕННІ

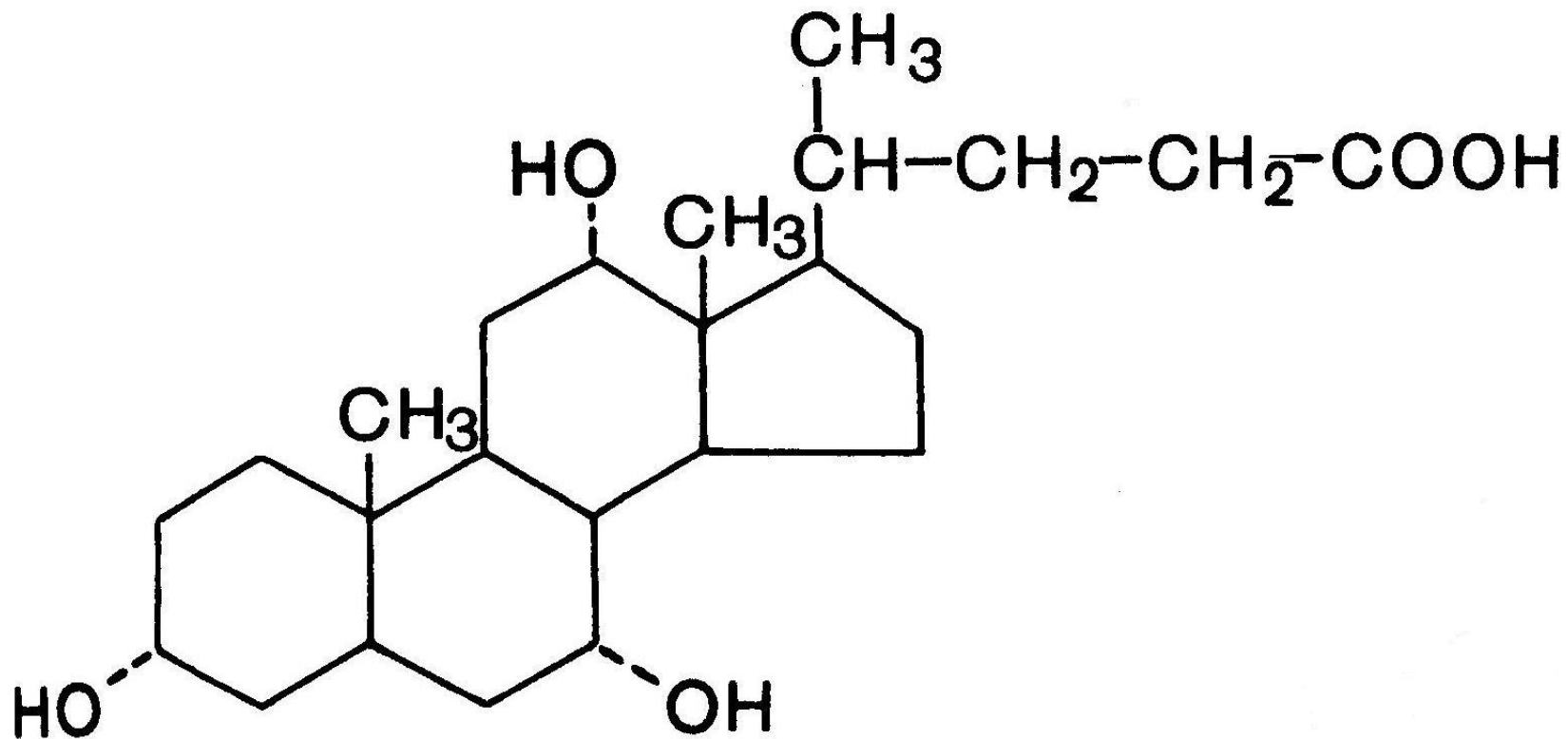
Емульгують (подрібнюють) харчові жири в кишечнику

Активують панкреатичну ліпазу

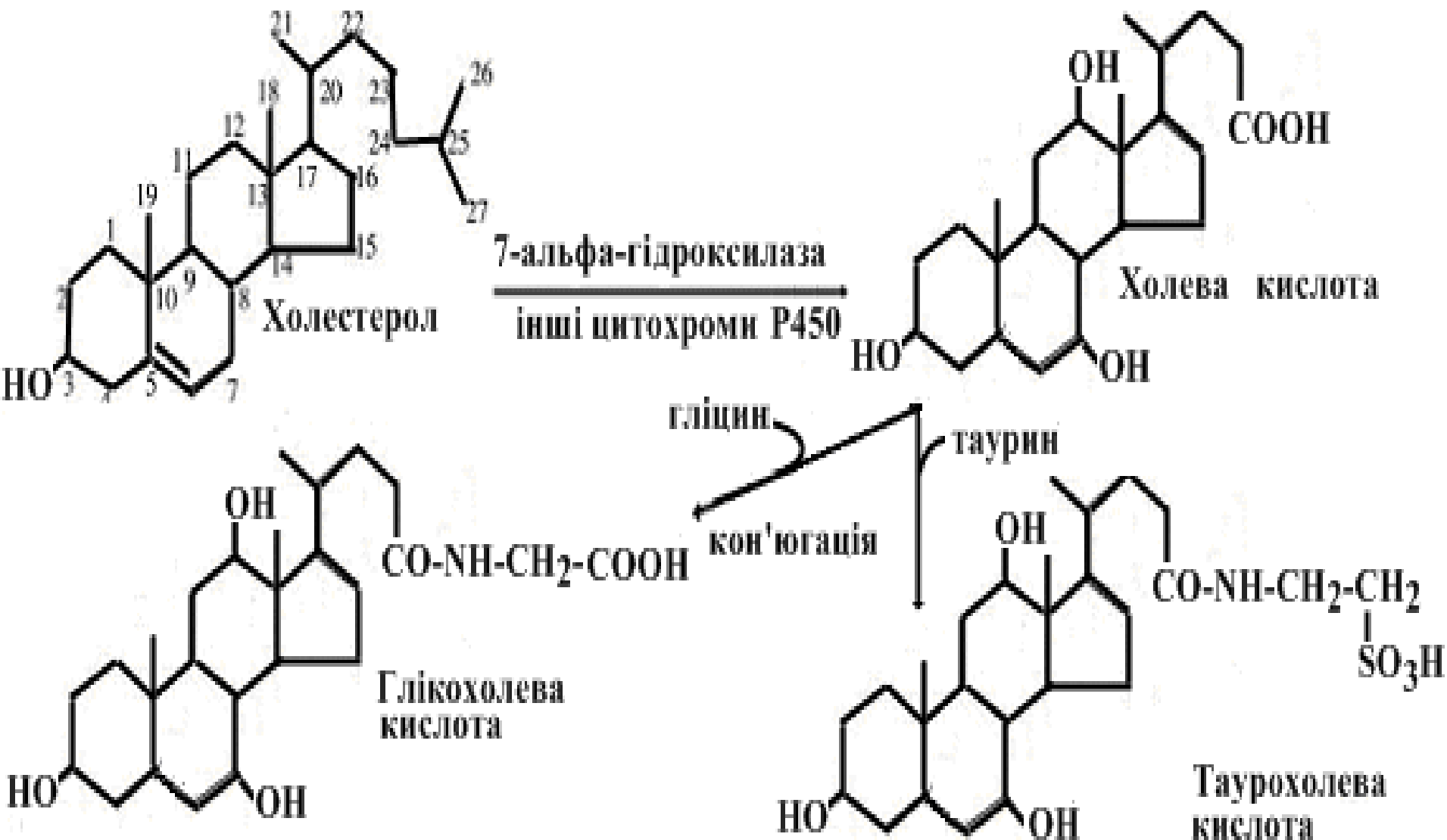
Сприяють всмоктуванню продуктів гідролізу

Є поверхнево-активними речовинами

ХОЛЕВА КИСЛОТА



МЕХАНІЗМ СИНТЕЗУ ЖОВЧНИХ КИСЛОТ



ПРОМІЖНИЙ ВНУТРІШНЬОКЛІТИННИЙ ОБМІН

- 1. ЛІПОЛІЗ** – сукупність процесів розщеплення, **катаболізму**, окислення ліпідів з утворенням та виділенням енергії
- 2. ЛІПОГЕНЕЗ** – сукупність процесів **синтезу** різних класів ліпідів

ВНУТРІШНЬОКЛІТИННИЙ ЛІПОЛІЗ

ЛОКАЛИЗАЦІЯ - адіпоцити жирової тканини

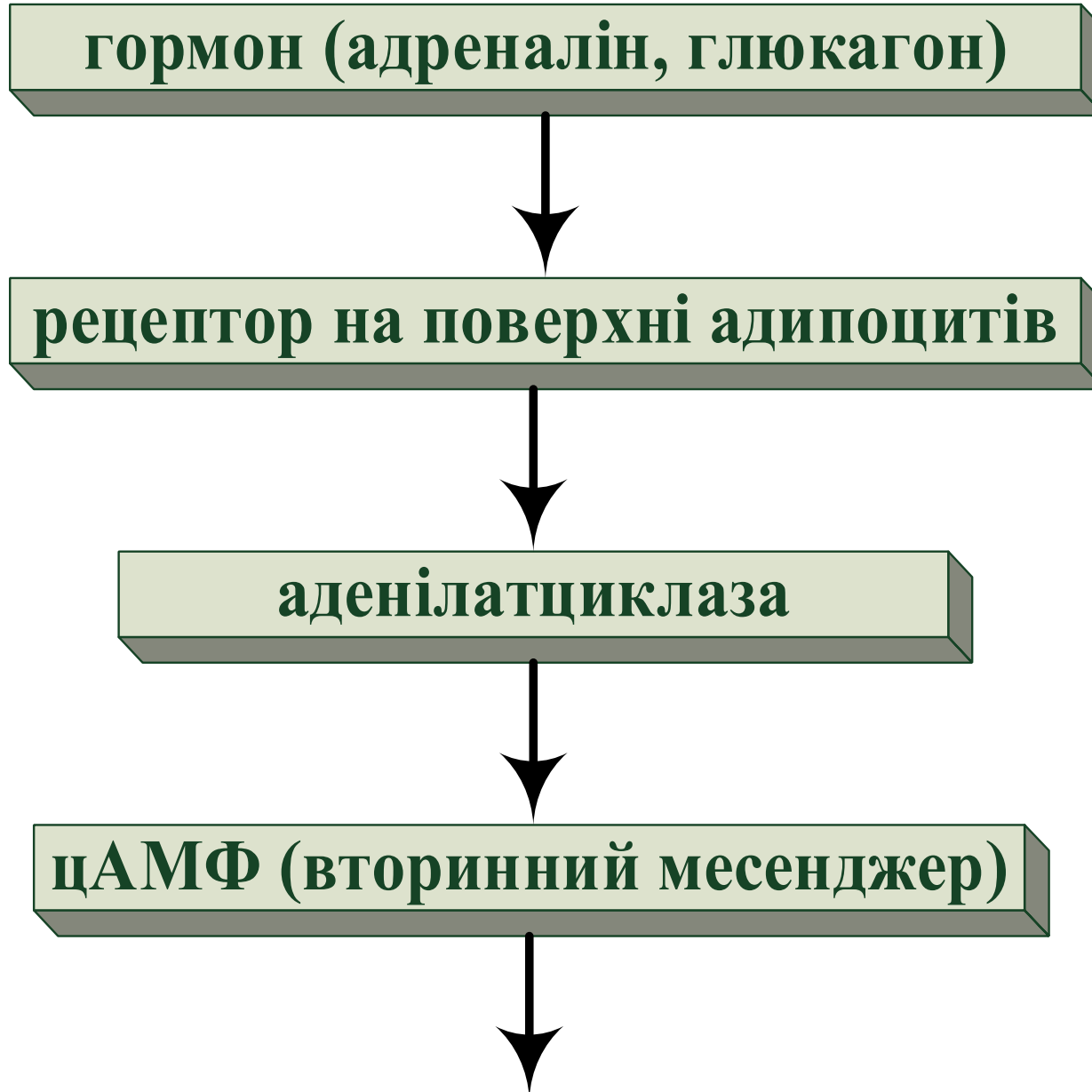
АКТИВАЦІЯ - адреналіном та глюкагоном

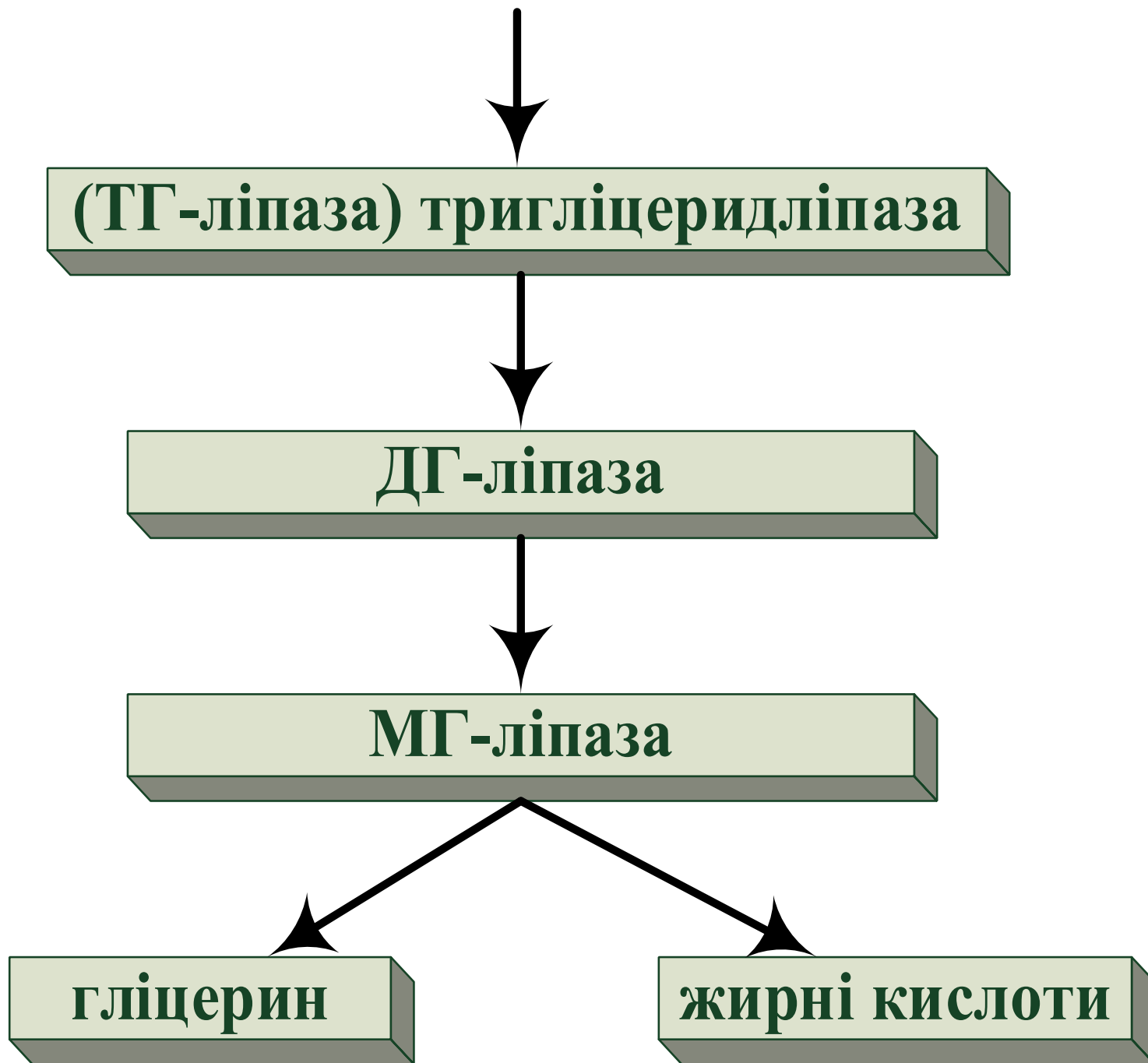
МЕХАНІЗМ ГОРМОНАЛЬНОЇ РЕГУЛЯЦІЇ – каскадний, аденілатциклезний

РЕГУЛЯТОРНИЙ ФЕРМЕНТ – тригліцеридліпаза

ПРОДУКТИ ЛІПОЛІЗУ- гліцерин(ол), вільні жирні кислоти

АДЕНІЛАТЦИКЛАЗНИЙ МЕХАНІЗМ ЛІПОЛІЗУ





Л І П О Л І З

β-ОКИСЛЕННЯ ЖИРНИХ КИСЛОТ

Кнооп, 1904

ЛОКАЛІЗАЦІЯ

матрикс мітохондрій

ФЕРМЕНТИ

дегідрогенази

КОФЕРМЕНТИ

ФАД, НАД

1.етап карнітиновий човниковий механізм

2.етап β- окислення жирної кислоти

ЕНЕРГ. БАЛАНС

Одного циклу β-окислення 5 мол.АТФ

Повного аеробного окислення до CO₂ та H₂O

C₁₅H₃₁ COOH – 130 мол. АТФ

1. етап

КАРНІТИНОВИЙ ЧОВНИКОВИЙ МЕХАНІЗМ



2. етап РЕАКЦІЇ

β –окислення ЖИРНИХ КИСЛОТ

1. ДЕГІДРУВАННЯ

β

α



ацил-КоА



еноїл-КоА

2. РЕАКЦІЯ ГІДРАТАЦІЇ (+ H₂O)

β



β-еноїл-CoA

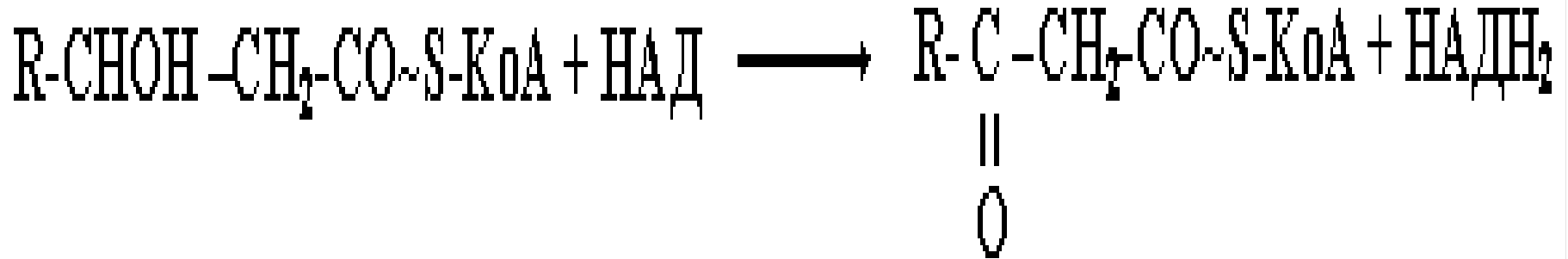
β



ОН

β - гідроксиацил-CoA

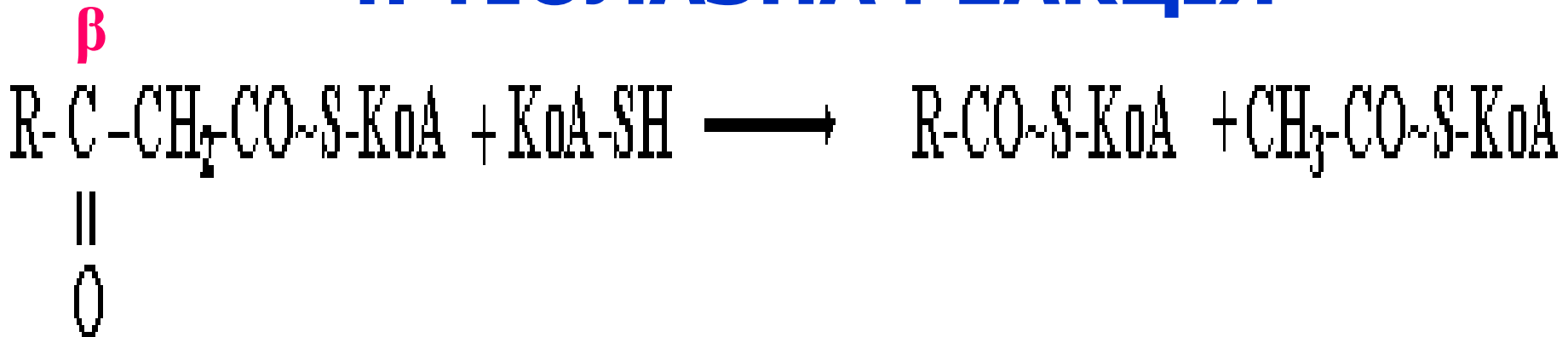
3. ДЕГІДРУВАННЯ



β - гідроксиацил-КоА

β - кетоацил-КоА

4. ТІОЛАЗНА РЕАКЦІЯ



β - кетоацил-КоА

ацил-КоА

ацетил-КоА

ОСОБЛИВОСТІ ОКИСЛЕННЯ НЕНАСИЧЕНИХ (=) ЖИРНИХ КИСЛОТ

1. Процес відбувається **швидше та легше**;
2. Потребують ізомеризації, **перенесення = зв'язків** та зміни цис-конфігурації на транс-ізомер;
3. При розрахунках **енергетичного балансу** на кожний додатковий **= зв'язок** жирної кислоти утворюється **на 2 мол. АТФ менше**, тому що кожного разу **вібувається на 1 ФАД окислення менше**.

+

ОКИСЛЕННЯ ГЛІЦЕРОЛУ

СХЕМА

Гліцерол ⇒

Фосфогліцерол ⇒

Фосфогліцериновий альдегід

⇒ гліколіз

⇒... Піруват

⇒ Ацетил-КоА ⇒

ЦТК Кребса

CO₂, H₂O