

**Классификация ферментов.  
Применение ферментов в медицине**

# Распределение ферментов в организме

Фермент	Орган наибольшего представительства	Патология
АЛТ	Печень, скелетные мышцы, сердце	Паренхиматозные заболевания печени (гепатит)
АСТ	Печень, скелетные мышцы, сердце, почки, эритроциты	Инфаркт миокарда, заболевания печени, патология мышц
Амилаза	Слюнные железы, поджелудочная железа	Панкреатит, патология слюнных желез
$\gamma$ -Глутамилтрансфераза	Печень, почки	Патология гепатобилиарного тракта, алкоголизм
Глутаматдегидрогеназа	Печень	Болезни печени
Кислая фосфатаза	Простата, эритроциты	Опухоль простаты

КФК (кретинфосфокиназа)	Сердце, скелетные мышцы, мозг	Инфаркт миокарда, заболевание мышц
ЛДГ	Сердце, печень, скелетные мышцы, эритроциты, тромбоциты, лимфоузлы	Инфаркт миокарда, болезни печени
Щелочная фосфатаза	Печень, костная ткань, слизистая кишечника, почки, плацента	Патология костной ткани, гепатобилиарного тракта (механическая желтуха)
Липаза	Поджелудочная железа	Панкреатит
Н-ацетил- $\beta$ -D- глюкозаминидаза	Почки	Патология канальцев почек
5 нуклеотидаза ' -	Гепатобилиарный тракт	Патология гепатобилиарного тракта
Сорбитолдегидрогеназа	Печень	Паренхиматозные заболевание печени

# АСТ

(аспартатаминотрансфераза)

АСТ имеет двойную локализацию (в цитоплазме и в митохондриях).

## **Причины повышения активности АСТ:**

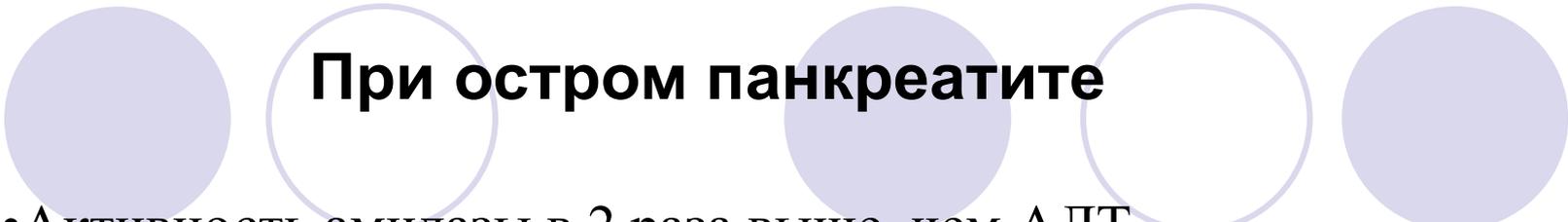
- Гемолиз эритроцитов (артефакт)
- *Значительное повышение активности АСТ* наблюдается при инфаркте миокарда, недостаточном кровообращении, при шоке, гипоксии, при остром вирусном или токсическом гепатите
- *Умеренное повышение активности АСТ* наблюдается при циррозе печени, механической желтухе, метастазах, панкреатите, при поражении скелетной мускулатуры, после травмы или оперативном вмешательстве
- У новорожденных активность этого фермента в 1,5 раза выше, чем у взрослых



# КФК (креатинфосфокиназа)

## Причины повышения активности КФК:

- Гемолиз эритроцитов (артефакт)
- *Значительное повышение активности КФК* при шоке, инфаркте, мышечной дистрофии
- *Умеренное повышение активности КФК* при механическом повреждении мышц, воспалении мышечной ткани, после хирургического вмешательства, при тяжелой физической нагрузке, повреждении тканей мозга, инсультах, после приступа тяжелой лихорадки.
- У новорожденных активность этого фермента выше, чем у взрослых



## При остром панкреатите

- Активность амилазы в 2 раза выше, чем АЛТ
- АЛТ > АСТ
- АСТ = ГлДГ
- ГлДГ > КФК

## При инфаркте миокарда

- КФК > АСТ
- АСТ > АЛТ в 2 раза
- АЛТ > амилаза
- амилаза > ГлДГ



# Амилаза

## Причины гиперамилаземии и гиперамилазурии:

- Патология поджелудочной железы (острый панкреатит, травма поджелудочной железы)
- Патология, не связанная с поджелудочной железой, - почечная недостаточность, рак слюнных желез, повреждение слюнных желез
- Заболевания в брюшной полости - непроходимость кишечника, патология билиарного тракта, инфаркт брыжейки, перитонит, перфорация язвы
- Травма мозга, шок, отек, диабетический кетоацидоз, алкогольная интоксикация, передозировка лекарственных препаратов



# Энзимотерапия

*Энзимотерапия* - использование ферментов с лечебной целью.

## 1. Ферменты используются как реагенты (аналитические реактивы):

- **Глюкозооксидаза** - используется для определения глюкозы в крови
- **Холестеролоксидаза** - используется для определения холестерина в крови
- **Липаза** - используется для определения триацилглицеринов в крови
- **Уреаза** - используется для определения мочевины в крови



## 2. Ферменты как лекарства:

- ***Заместительная терапия***

□ *Пепсин* - при недостаточной активности пепсина в желудке, при нарушении переваривания белков, синтеза и секреции пепсина

- ***Патогенетическая терапия***

□ *Трипсин, химотрипсин* - при лечении гнойных ран (в хирургии и стоматологии), способен расщеплять пептидные связи в белках

□ *ДНКаза* - используется в лечении вирусных кератитов, гнойных бронхитов



### 3. Ферменты как фибринолитические средства:

- *Фибринолизин, стрептокиназа* - способны растворять нити фибрина (ликвидация тромбов)
- *Липаза, гиалуронидаза* -используются для лечения спаечной болезни, рубцов
- *Лизилоксидаза, аспарагиназа* - лечение опухолей



# Классификация ферментов

Название ферментов строится по принципу:

Субстрат + реакция катализируемая ферментом + аза

*Например:* лактатдегидрогеназа

*Исключение:* пепсин

В основе классификации ферментов лежит  
тип катализируемой реакции

# Классификация ферментов

1. *Оксидоредуктазы* - катализируют окислительно-восстановительные реакции
2. *Трансферазы* - катализируют реакции межмолекулярного переноса
3. *Гидролазы* - осуществляет гидролитический разрыв связей с присоединением воды в месте разрыва. Гидролазы - простые белки
4. *Лиазы* - негидролитический разрыв связей (C-C; C-H; C-S)
5. *Изомеразы* - катализирует реакции оптической и геометрической изомеризации
6. *Лигаза (синтетаза)* - осуществляют синтез сложных органических веществ за счет образования новых связей с использованием АТФ

ТРАНСФЕРАЗЫ



ИЗОМЕРАЗЫ



ГИДРОЛАЗЫ

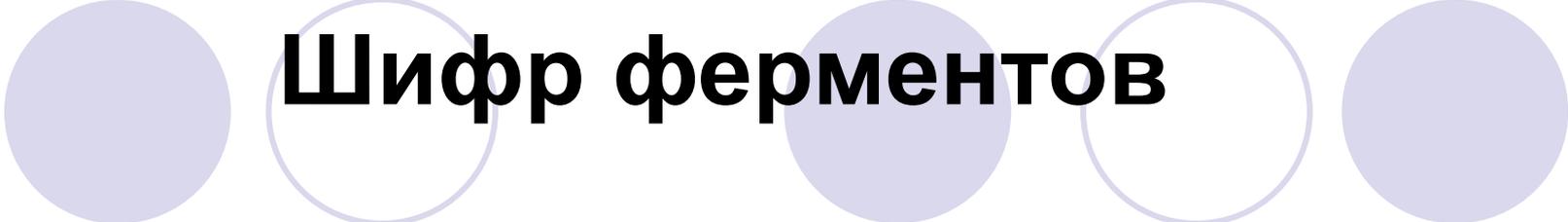


ЛИГАЗЫ



ЛИАЗЫ





# Шифр ферментов

1.1.1.27 - ЛДГ

В каждом шифре 4 цифры:

- **1 - класс ферментов**
- **2 - подкласс** (указывает какая группировка является донором)
- **3 - подподкласс** (указывает какая группировка является акцептором)
- **4 - порядковый номер фермента** в подподклассе

# Оксидоредуктазы

- *Дегидрогеназы*
  - аэробные (глутамат ДГ),
  - анаэробные
- *Оксигеназы*
  - монооксигеназы
  - диоксигеназы
- *Редуктазы*

## Коферменты:

НАД, НАДФ, ФАД, ФМН, коэнзим Q, липоевая кислота, глутатион, гем.

Кофактор: витамин С



# Трансферазы

Ферменты:

- *Аминотрансферазы*
- *Фосфотрансферазы*
- *Гликозилтрансферазы*

*Коферменты:* АТФ, ГТФ, УДФ, ЦДФ, тетрагидрофолиевая кислота, фосфопиридоксаль, SH-Коэнзим А, ФАФС.

2.6.2.1 - АЛТ

Подкласс говорит о группе, которую переносит фермент.

Если группа азотистая - 2.6., если аминокгруппа, то 2.6.2.



# Гидролазы

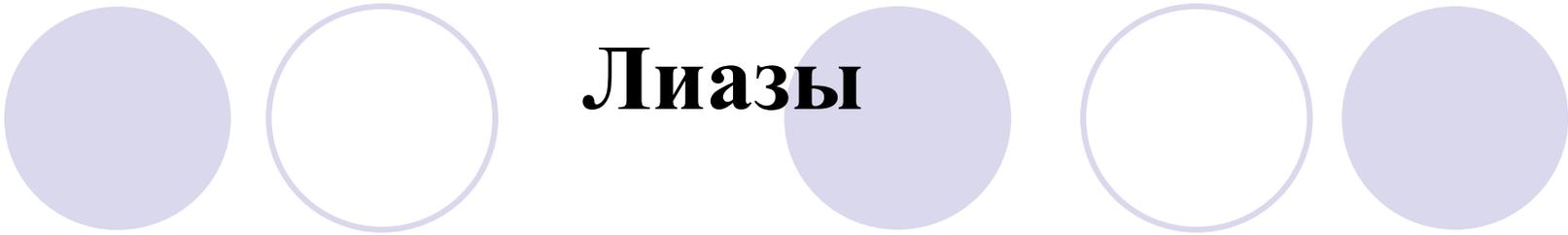
Ферменты:

- *Пептидгидролазы:*

- аминопептидазы
- карбоксипептидаза
- дипептидазы
- пепсин
- трипсин
- химотрипсин

- *Гликозидазы*

*Коферментов* НЕТ.



# Лиазы

*Коферменты:*

- Фосфопиридоксаль
- Тиаминпирофосфат

Если разрыв связи C-C, то 4.1.

C-O, то 4.2.

C-N, то 4.3.

C-S, то 4.4.



*Коферменты:* кобамидные коферменты (витамин В<sub>12</sub>)

Цис-трансизомеразы - 5.2.

Внутримолекулярные - 5.4.



# Лигазы

Ферменты:

- Глутаминсинтетаза
- Пируваткарбоксилаза

*Коферменты:*

- биотин
- HS-КоА

## **Обязательный участник АТФ**

Подкласс свидетельствует о связи, которая образуется,  
подподкласс - уточняет тип связи.