

Обмен белков: переваривание и всасывание. Общие пути обмена аминокислот.

Пищеварение белков

Пищеварение в желудке

Ацетилхолин, гистамин и гастрин образуются в ответ на приём пищи. Их накопление вызывает освобождение **желудочного сока**.

Основные компоненты:

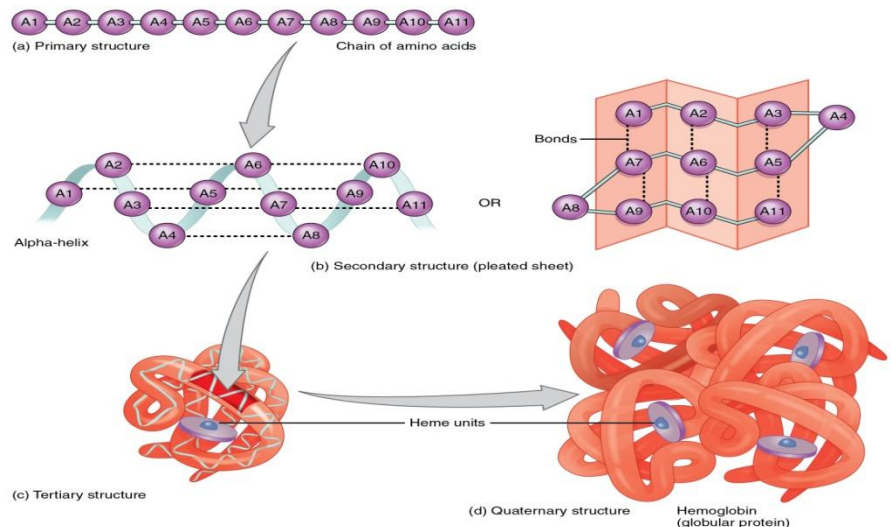
Муцин – всегда секретируется в желудке

НСI - рН 0.8-2.5 (секретируется париетальными клетками)

Пепсиноген (**зимоген**, секретируется основными клетками)

Соляная кислота:

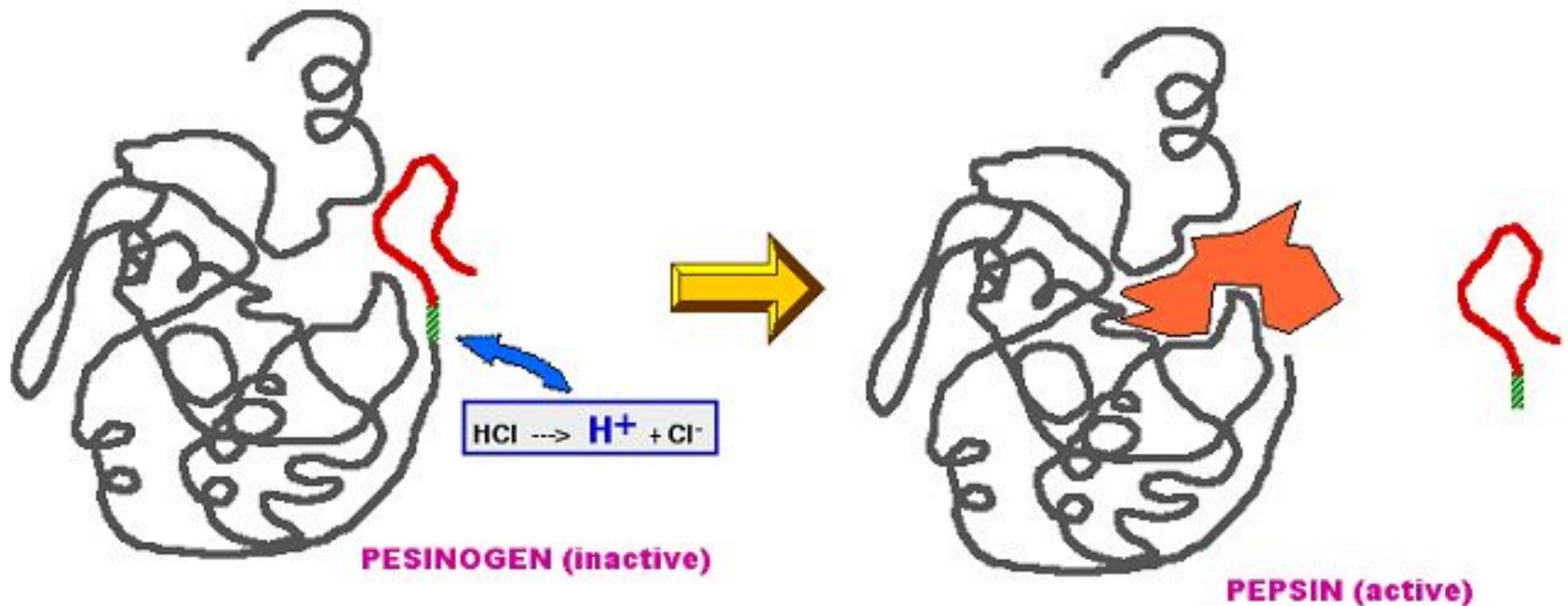
- Создаёт оптимальное рН для пепсина
- Денатурирует белки
- бактерицидное действие



Пепсиноген активируется ферментом **пепсином**, который уже присутствует в желудке, и HCL.

Пепсиноген расщепляется с образованием **пепсина** и **пептидного фрагмента**.

Пепсин частично переваривает белки, расщепляя пептидные связи, образованные **ароматическими аминокислотами: Phe, Tyr, Trp**

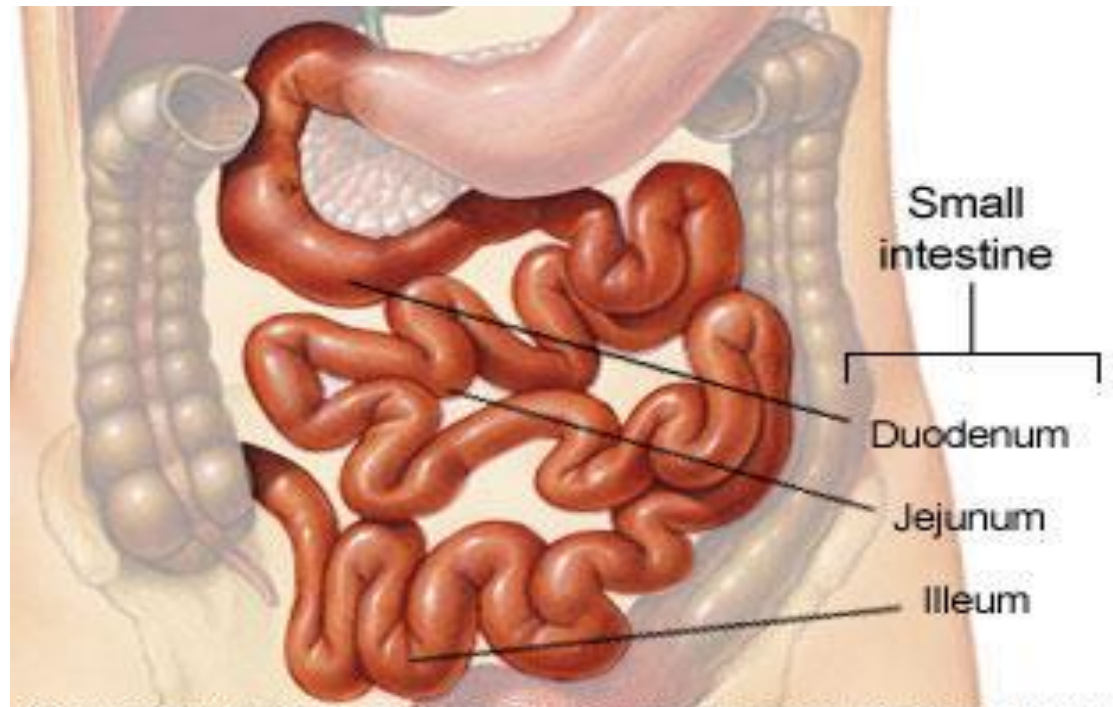


Переваривание в Duodenum

Стимулированные пищевым комком *секретин* и *холецистокинин* регулируют секрецию бикарбоната и проферментов *трипсиногена*, *химотрипсиногена*, *проэлластазы* и *прокарбоксипептидазы pancreas* в duodenum

Бикарбонаты изменяют pH приблизительно к 7

интестинальные клетки секретируют фермент *энтеропептидазу*, которая действует на *трипсиноген*, превращая его в *трипсин*



Трипсин превращает химотрипсиноген в **химотрипсин**, **прокарбоксипептидазу** в **карбоксипептидазу** и **проэлластазу** в **элластазу**, и **трипсиноген** в **трипсин**.

Трипсин расщепляет пептидные связи между **основными аминокислотами Lys и Arg**

Химотрипсин расщепляет связи между **ароматическими аминокислотами Phe, Tyr и Trp**

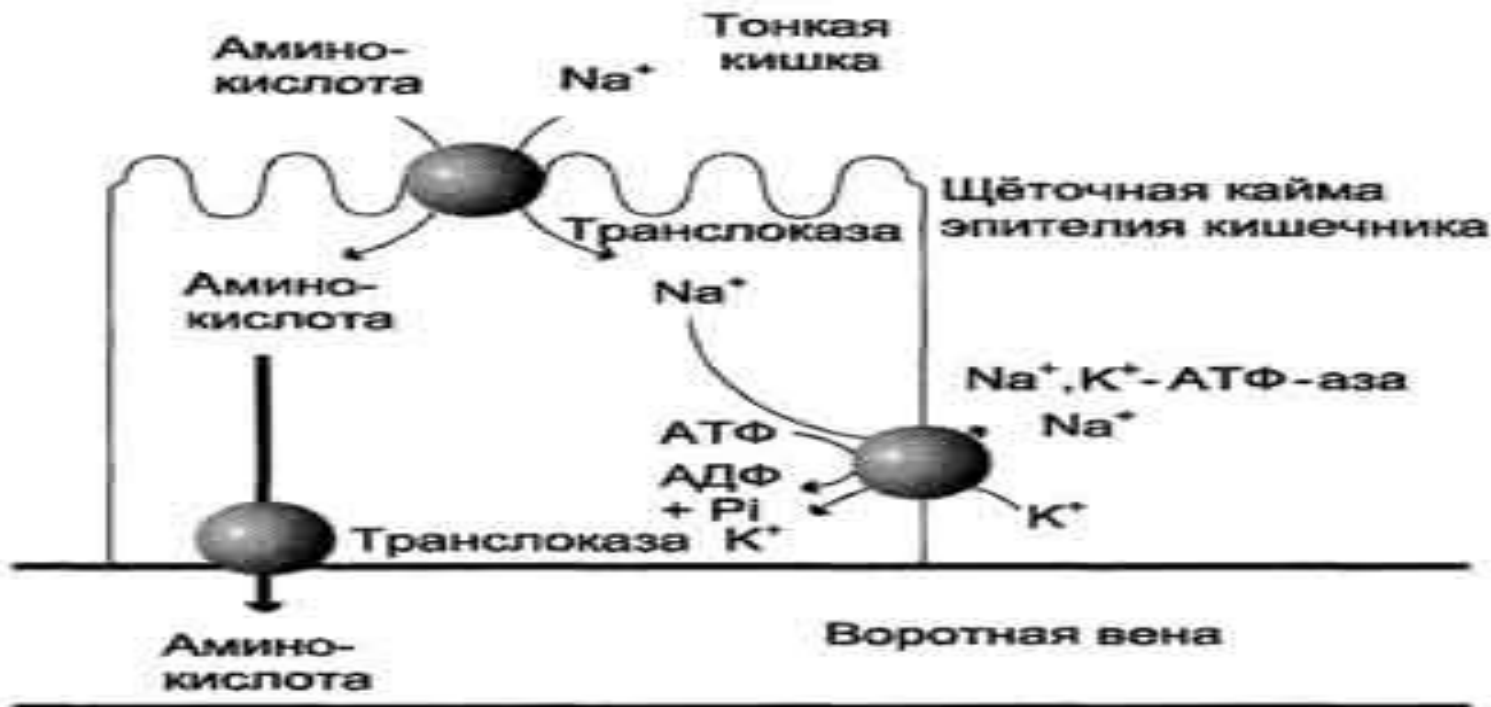
Карбоксипептидаза отщепляет по **одной аминокислоте с C конца пептидной цепи**

Аминопептидаза секретируется в **тонком кишечнике** и отщепляет по одной аминокислоте с **N конца**

Механизм всасывания аминокислот в кишечнике

Большинство белков полностью перевариваются до **свободных аминокислот**. Аминокислоты и иногда короткие олигопептиды абсорбируются **вторичным активным транспортом**.

МЕХАНИЗМ: L-аминокислота поступает в энтероцит путём симпорта с ионом Na^+ . Далее специфическая транслоказа переносит аминокислоту через мембрану в кровь. Обмен ионов натрия между клетками осуществляется путём первично-активного транспорта с помощью Na^+/K^+ -АТФ-азы.



Пути поступления и использования аминокислот в тканях

Источники аминокислот:

- 1) всасывание в кишечнике;
- 2) распад белков;
- 3) синтез с углеводов и липидов.

Использование аминокислот:

- 1) для синтеза белков;
- 2) для синтеза азотсодержащих соединений (креатина, пуринов, холина, пиримидинов);
- 3) источник энергии;
- 4) для глюконеогенеза.

Общие пути обмена аминокислот:

- Дезаминирование**
- Трансаминирование**
- Декарбоксилирование**

**Основное место обмена аминокислот
- печень.**

Дезаминирование аминокислот

**Дезаминирование – отщепление
аминогруппы от аминокислоты с
образованием аммиака.**

Четыре типа дезаминирования:

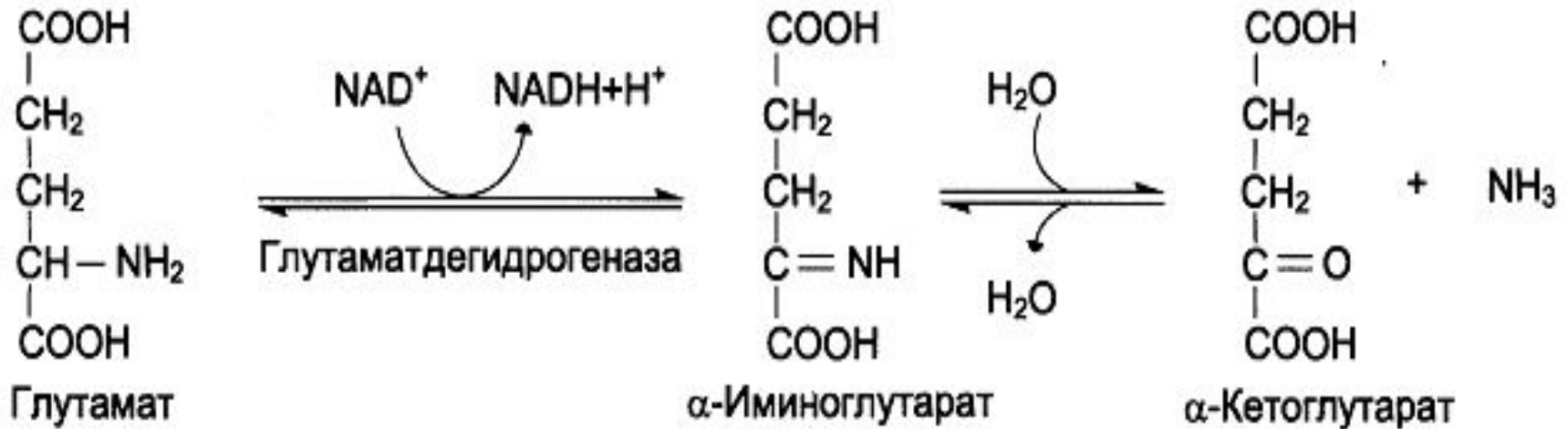
- окислительное**
- восстановительное**
- гидролитическое**
- интрамолекулярное**

Окислительное дезаминирование

L-Глутаматдегидрогеназа играет центральную роль в дезаминировании аминокислот, участвует в удалении NH_3 из тканей.

В большинстве организмов глутамат является единственной аминокислотой, которая имеет активную дегидрогеназу

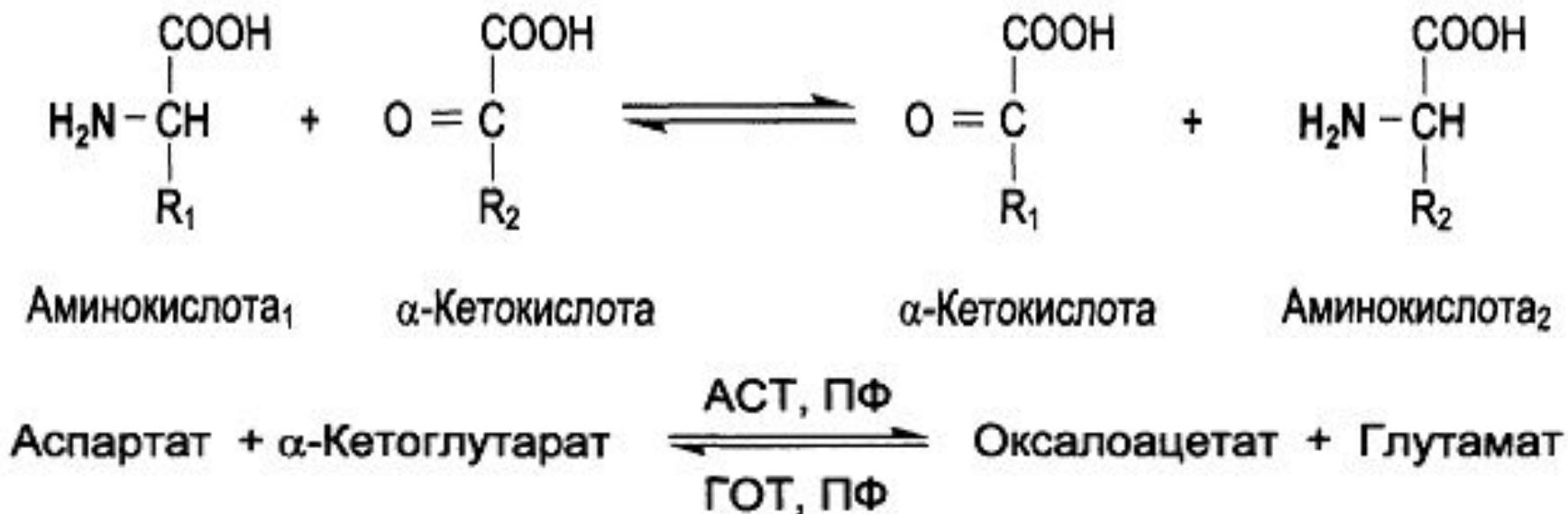
Присутствует в цитозоле и митохондриях печени



Трансаминирование аминокислот

Трансаминирование – перенос аминогруппы от α -аминокислоты к α -кетокислоте (обычно к α -кетоглутарату)

Ферменты: *аминотрансферазы (трансаминазы).*



аланинаминотрансфераза (АЛТ),
глутамат-пируватаминотрансфераза (ГПТ),
аспартатаминотрансфераза (АСТ),
глутамат-оксалоацетатаминотрансфераза (ГОТ).

Наиболее распространённые **трансаминазы**:

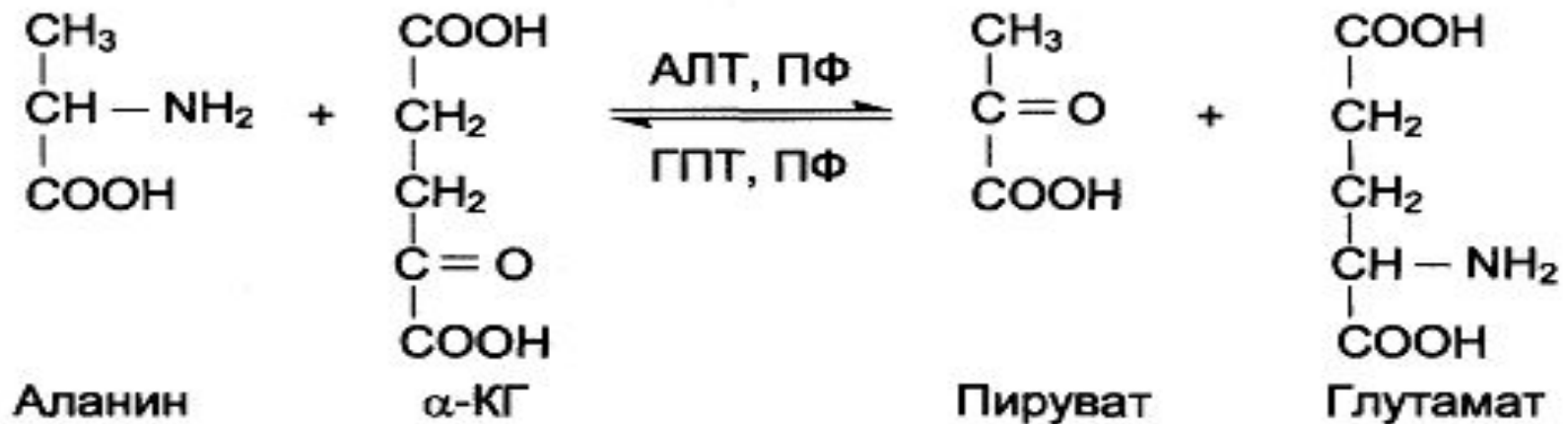
аланинаминотрансфераза (АлАТ)

аланин + α -кетоглутарат \Leftrightarrow пируват + глутамат

аспартатаминотрансфераза (АсАТ)

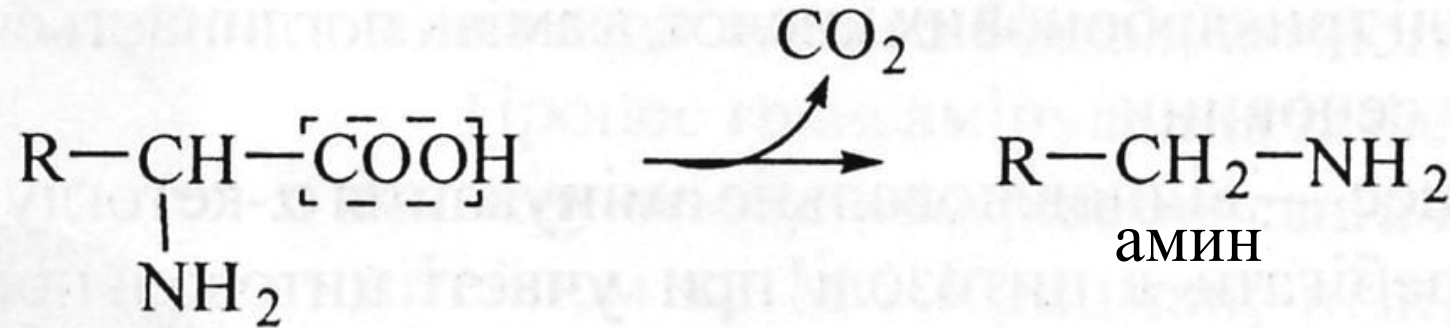
аспартат + α -кетоглутарат \Leftrightarrow оксалоацетат + глутамат

Аминотрансферазы переносят α -аминогруппы от **разных** аминокислот на **α -кетоглутарат** с образованием **глутамата**.
Глутамат может быть дезаминирован с образованием NH_4^+



Декарбоксилирование аминокислот

Декарбоксилирование — отщепление CO_2 от аминокислот с образованием *аминов*.



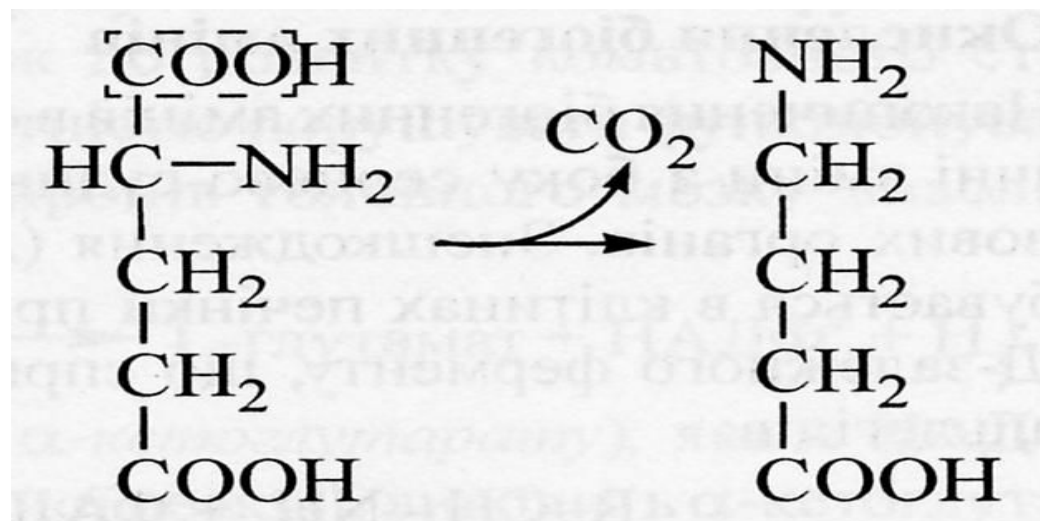
Некоторые амины имеют высокую физиологическую активность (гормоны, нейромедиаторы и др.) — **биогенные амины**.

Фермент: *декарбоксилаза*

Кофермент — *пиридоксальфосфат (вит. В₆)*

Декарбоксилирование аминокислот

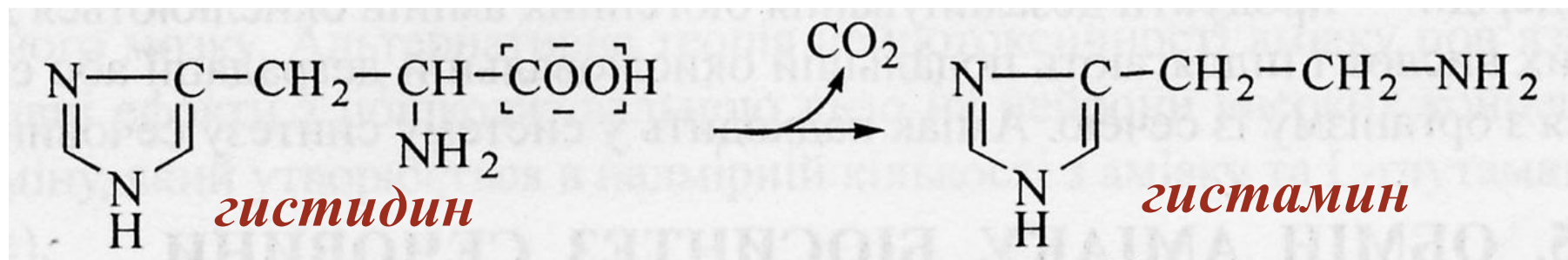
1. Образование физиологически активных соединений



глутамат

Гама-аминомасляная к-та (ГАМК)

ГАМК –
медиатор
нервной
системы



гистидин

гистамин

Гистамин – медиатор воспаления, аллергических реакций.

БИОГЕННЫЕ АМИНЫ

Гистамин продукт декарбоксилирования гистидина – медиатор воспаления и аллергии. Действие:

- вызывает расширение капилляров,
- повышение их проницаемости,
- понижает АД,
- стимулирует секрецию желудочного сока и слюны,
- усиливает секрецию соляной кислоты в желудке;
- сокращает гладкие мышцы легких, что может вызвать «гистаминовый шок», который проявляется как приступ удушья;
- участвует в развитии болевых ощущений.

g-аминомасляная кислота (ГАМК) образуется при декарбоксилировании глутаминовой кислоты. Обнаружена в сером веществе головного мозга. Вызывает торможение в коре (центральное торможение - тормозной нейромедиатор).

Серотонин образуется из триптофана в нейронах гипоталамуса. Нейромедиатор в ЦНС. Действие:

- мощное сосудосуживающее действие,
- регулирует АД, температуру тела, дыхание, почечную фильтрацию.

Этаноламин образуется при декарбоксилировании серина. Используется для синтеза холина, ацетилхолина, фосфолипидов (фосфатидилэтаноламина, фосфатидилхолина).

Дофамин образуется из тирозина в почках, надпочечниках, синаптических ганглиях и нервах, является нейромедиатором ингибирующего типа. Является предшественником других катехоламинов (адреналина и норадреналина).

Норадреналин образуется в результате гидроксилирования дофамина в клетках нервной ткани, мозговом веществе надпочечников. Функционирует как медиатор.

Адреналин – продукт метилирования норадреналина в клетках мозгового вещества надпочечников. Является гормоном.

2. Катаболизм аминокислот во время гниения белков

Ферменты микроорганизмов (в толстом кишечнике) декарбоксилируют аминокислоты с образованием **диаминов**.

