

**Биохимия**

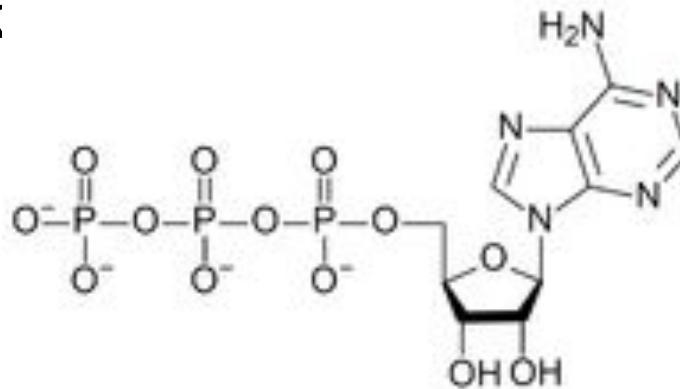
**АМИНОКИСЛОТЫ**

# Биохимия это

- наука о химическом составе живых клеток и организмов и о химических процессах, лежащих в основе их жизнедеятельности.
- наука, которая описывает на языке химии строение и функции живых организмов.
- греческое учение о химических процессах в живых существах.
- наука, изучающая химический состав и структуру веществ, содержащихся в живых организмах, пути и способы регуляции их метаболизма, а также энергетическое обеспечение процессов, происходящих в клетке и организме.

# АТФ

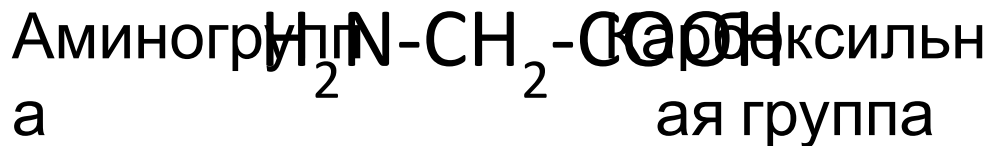
Аденозинтрифосфат (сокр. АТФ) — нуклеозидтрифосфат, играющий исключительно важную роль в обмене энергии и веществ в организмах; в первую очередь соединение известно как универсальный источник энергии для всех биохимических процессов, происходящих в живых системах.



Высвобождение энергии происходит в результате гидролиза – отщепления остатков ортофосфорной кислоты.

# АМИНОКИСЛОТЫ

Аминокислоты – это органические вещества, содержащие в своем составе две функциональные группы – аминогруппу ( $-\text{NH}_2 / -\text{NH}_3^+$ ) и карбоксильную группу ( $-\text{COOH} / -\text{COO}^-$ ). Простейшие пример – аминокислота:



# Классификация аминокислот

По строению аминокислоты являются органическими карбоновыми кислотами, у которых, как минимум, один атом водорода замещен на аминогруппу.

Таким образом, в аминокислотах обязательно присутствует **карбоксильная группа** (COOH), **аминогруппа** (NH<sub>2</sub>), **асимметричный атом углерода** и **боковая цепь** (радикал R).

Строением боковой цепи аминокислоты и отличаются друг от друга. Именно радикал придает аминокислотам большое разнообразие строения и свойств.

# Классификация аминокислот

- 1. В зависимости от положения аминогруппы по отношению к  $\alpha$ -углеродный атому на  $\alpha$ -аминокислоты,  $\beta$ -аминокислоты и др.
- 2. По абсолютной конфигурации молекулы на L- и D-стереоизомеры.
- 3. По оптической активности в отношении плоскости поляризованного света – на право- и левовращающие.
- 4. По участию аминокислот в синтезе белков – протеиногенные и непротеиногенные.
- 5. По строению бокового радикала – ароматические, алифатические, содержащие дополнительные  $-\text{COOH}$  и  $-\text{NH}_2$  группы.
- 6. По кислотно-основным свойствам – нейтральные, кислые, основные.
- 7. По необходимости для организма – заменимые и незаменимые.

# Протеиногенные

## аминокислоты

Всего существует 20

протеиногенных

аминокислот, которые

представлены на этом

слайде. Так же приведены их

названия и классификация

по строению радикала. Для

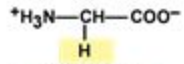
удобства биохимики

сокращают название

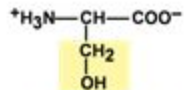
аминокислот до 3х букв.

### Полярные

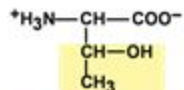
#### Незаряженные



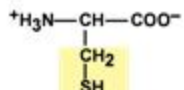
Глицин, Гли, G



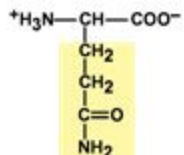
Серин, Сер, S



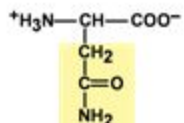
Треонин, Тре, T



Цистеин, Цис, C

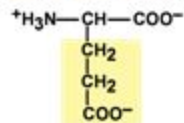


Глутамин, Глн, Q

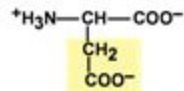


Аспарагин, Асп, N

#### Отрицательно заряженные

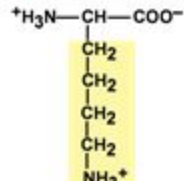


Глутаминовая кислота, Глу, E

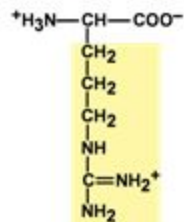


Аспарагиновая кислота, Асп, D

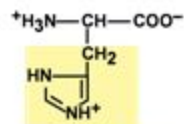
#### Положительно заряженные



Лизин, Лиз, K

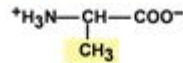


Аргинин, Арг, R

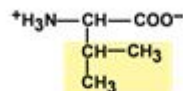


Гистидин, Гис, H

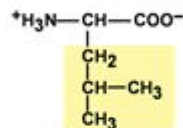
#### Неполярные Алифатические



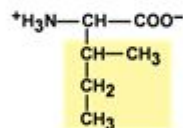
Аланин, Ала, A



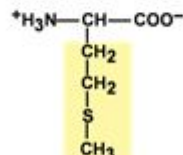
Валин, Вал, V



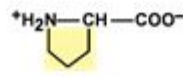
Лейцин, Лей, L



Изолейцин, Иле, I

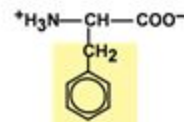


Метионин, Мет, M

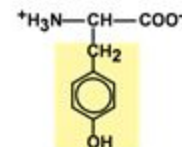


Пролин, Про, P

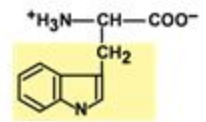
#### Ароматические



Фенилаланин, Фен, F



Тирозин, Тир, Y



Триптофан, Три, W

# Функции аминокислот в организме

Аминокислоты - это строительные блоки белковых молекул, но необходимость их изучения кроется не только в данной функции. Часть аминокислот либо является нейромедиаторами (вещества, регулирующие мембранную проницаемость нервных клеток), либо используется для их синтеза.

Те или иные аминокислоты необходимы для синтеза пуриновых и пиримидиновых оснований без которых нет нуклеиновых кислот, используются для синтеза низкомолекулярных биологически важных соединений.

Аминокислота тирозин целиком входит в состав гормонов щитовидной железы (тироксин, трийодтиронин) и мозгового вещества надпочечников (адреналин, норадреналин).

С нарушением обмена аминокислот связан ряд наследственных и приобретенных заболеваний, сопровождающихся серьезными проблемами в развитии организма



# Метаболизм аминокислот

В клетку живого организма аминокислоты попадают тремя способами:

- В результате распада белков внутри клетки
- В результате синтеза заменимых аминокислот
- Поступление из крови

Путь дальнейшего превращения каждой аминокислоты зависит от вида и функции клетки, условий ее существования и гормональных влияний. Спектр веществ, получаемых клеткой из аминокислот, чрезвычайно широк.

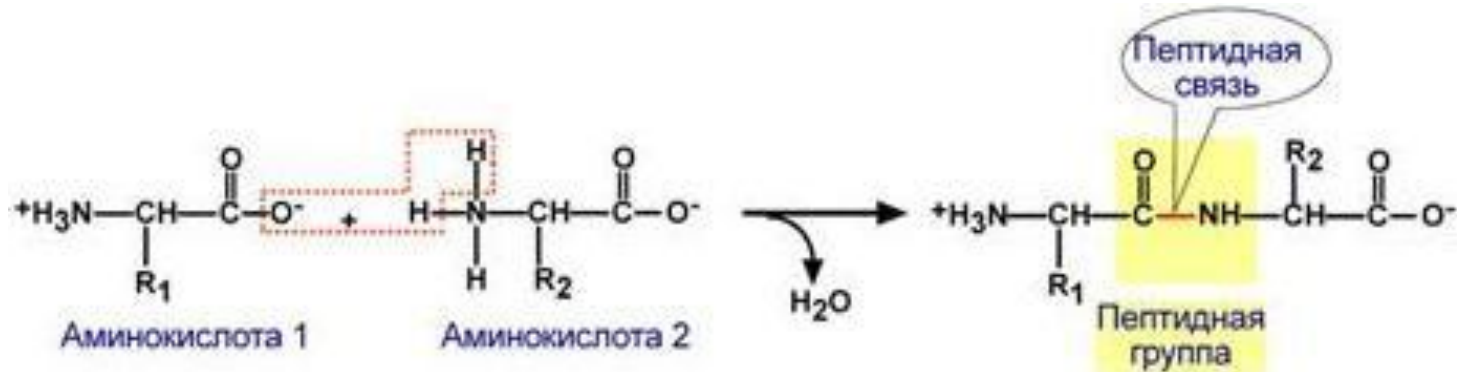
# Метаболизм аминокислот

Все химические реакции аминокислот можно поделить на три типа:

1. Протекающие через углеводородный радикал - происходит использование углеродного скелета для синтеза глюкозы, жиров, или для образования энергии АТФ.
2. Протекающие через карбоксильную группу – протекает с удалением карбоксильной группы (реакции декарбоксилирования).
3. Протекающие через аминогруппу – чаще всего происходит удаление аминогруппы (реакции дезаминирования).

# Синтез пептидной связи

Аминокислоты способны соединяться между собой связями, которые называются пептидными, при этом образуется полимерная молекула. Если количество аминокислот не превышает 10, то новое соединение называется пептид; если от 10 до 40 аминокислот – полипептид, если более 40 аминокислот – белок.



# Реакции, протекающие через углеводородный скелет

Поскольку в организме присутствует 20 протеиногенных аминокислот и большее количество непротеиногенных, то существует аналогичное количество способов полного окисления этих веществ до углекислого газа и воды с выделением энергии.

Процессы, протекающие через разрушение молекулы и с выделением энергии называются катаболизмом.

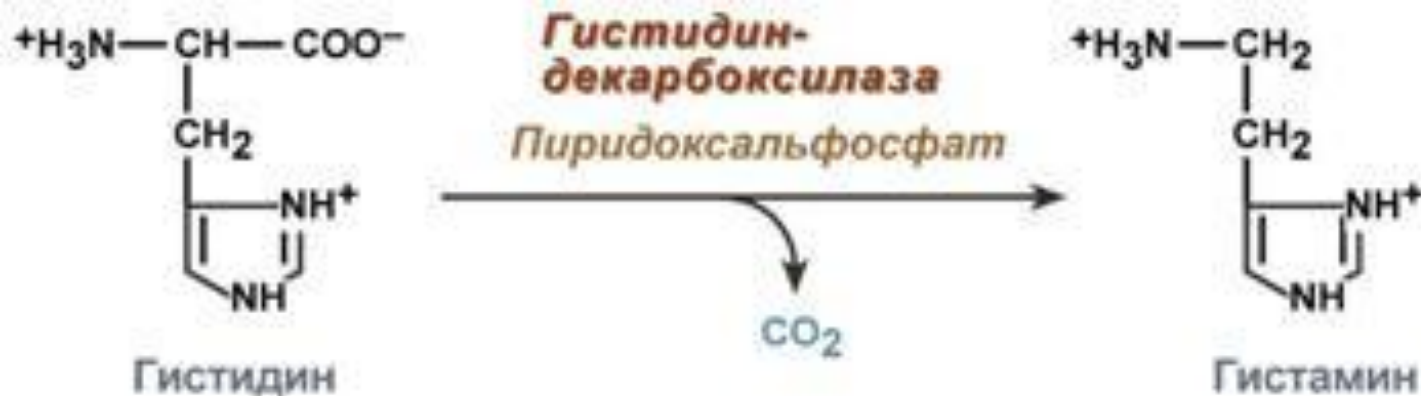
Все пути окисления сводятся к 6 продуктам, которые вступают в цикл трикарбоновых кислот (он – же цикл Кребса), в процессе которого происходит разрушение молекулы до углекислого газа и воды.

В некоторых условиях (стресс, голодание, мышечная нагрузка) часть аминокислот окисляется не полностью, а участвует в синтезе глюкозы.

В целом, доля катаболизма аминокислот в общем энергообмене составляет около 10%.

# Реакции декарбоксилирования

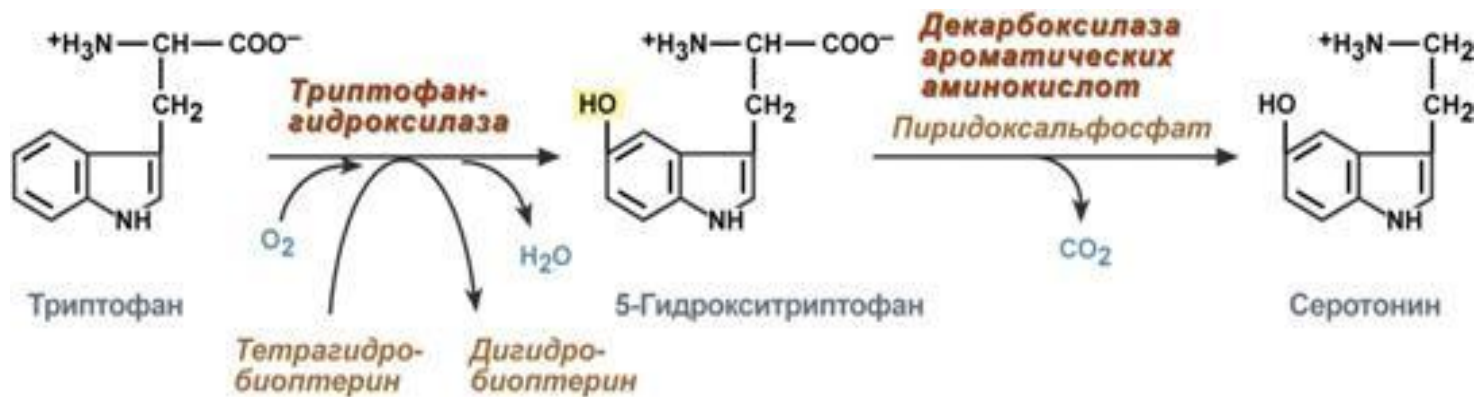
Реакции декарбоксилирования протекают с помощью природных катализаторов – ферментов и приводят к образованию биогенных аминов. Ниже представлена реакция синтеза гистамина:



Синтез гистамина протекает в клетках легких, кожи и печени. В кровь гистамин выделяется при повреждении ткани, при ударе, при электрическом раздражении.

# Реакции декарбоксилирования

Серотонин активно синтезируется в тучных клетках кожи, легких, печени, в селезенке, ЦНС:



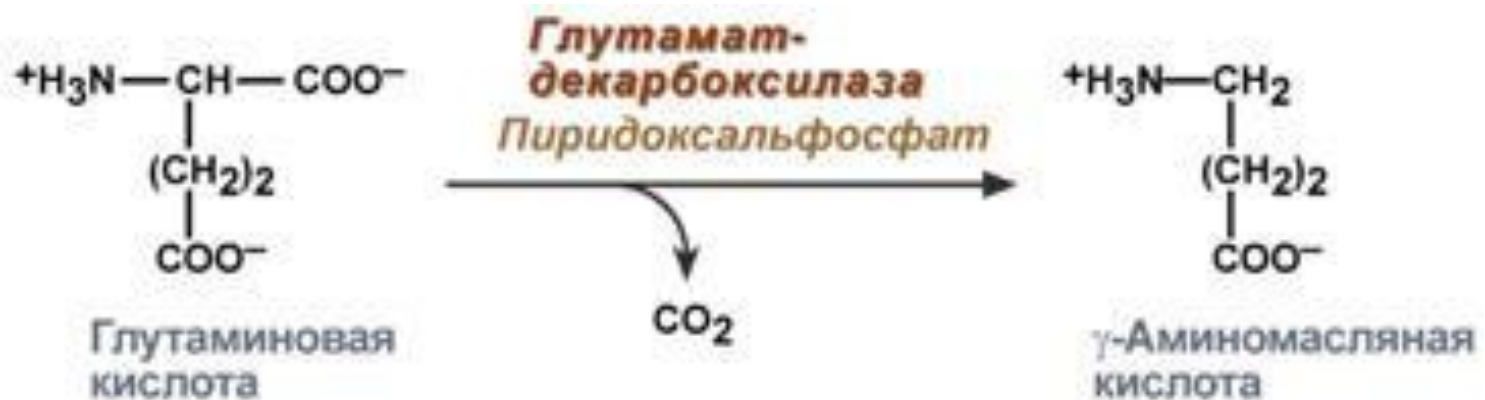
Серотонин стимулирует сокращение гладких мышц сосудов, кроме сосудов миокарда и скелетных мышц и, как следствие, повышение артериального давления.

В центральной нервной системе он является тормозным медиатором.

В периферических нервных окончаниях он обуславливает возникновение боли и зуда.

# Реакции декарбоксилирования

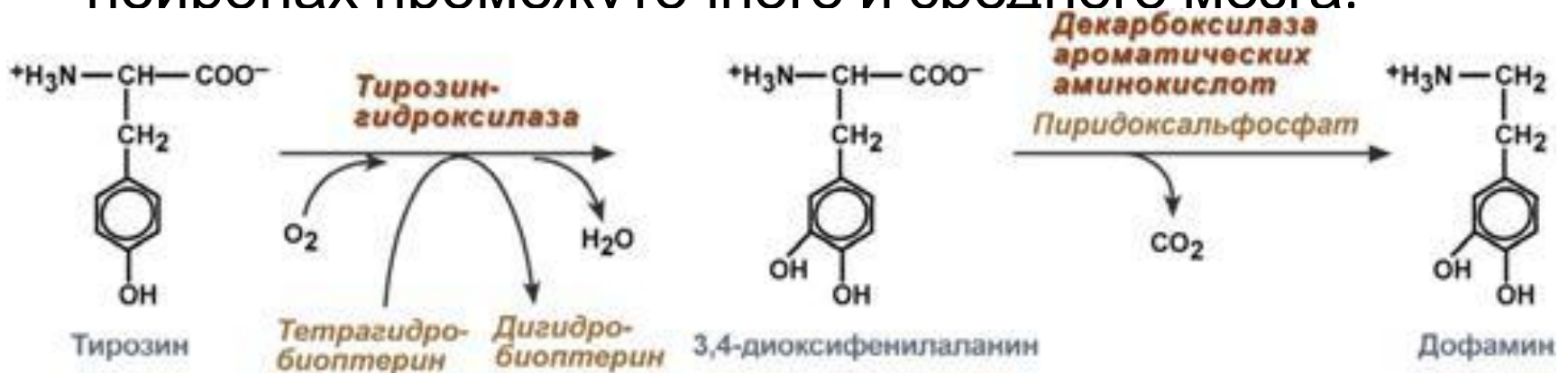
Синтез  $\gamma$ -аминомасляной кислоты (ГАМК) происходит исключительно в центральной нервной системе в подкорковых образованиях головного мозга.



В центральной нервной системе ГАМК является тормозным медиатором.

# Реакции декарбоксилирования

Синтез дофамина происходит в основном в нейронах промежуточного и среднего мозга.



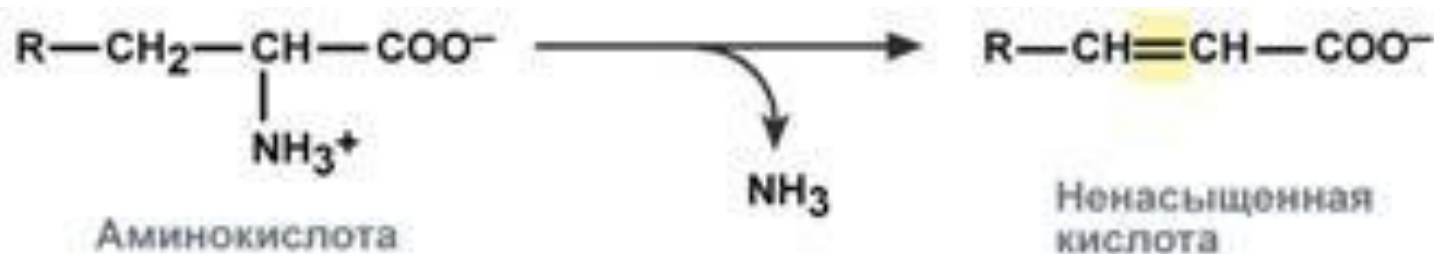
Является медиатором дофаминовых рецепторов в подкорковых образованиях ЦНС, в больших дозах расширяет сосуды сердца, стимулирует частоту и силу сердечных сокращений, расширяет сосуды почек.



# Реакции дезаминирования

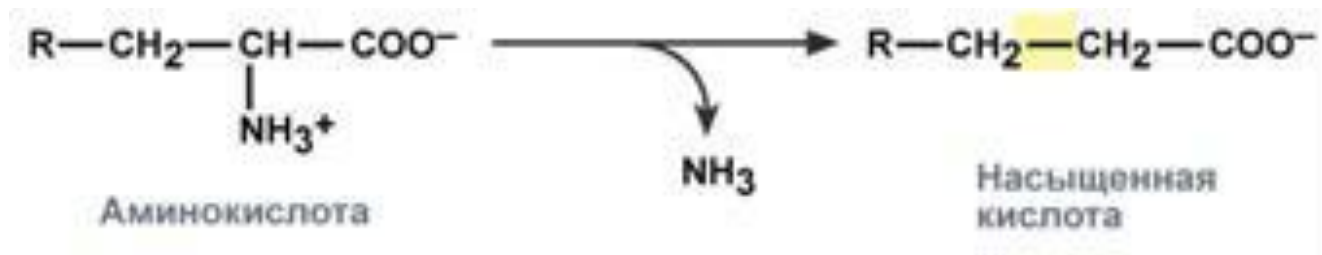
В рамках общей биохимии рассматривается 4 механизма дезаминирования.

1. Внутримолекулярное дезаминирование – в результате образуется непредельная карбоновая кислота:

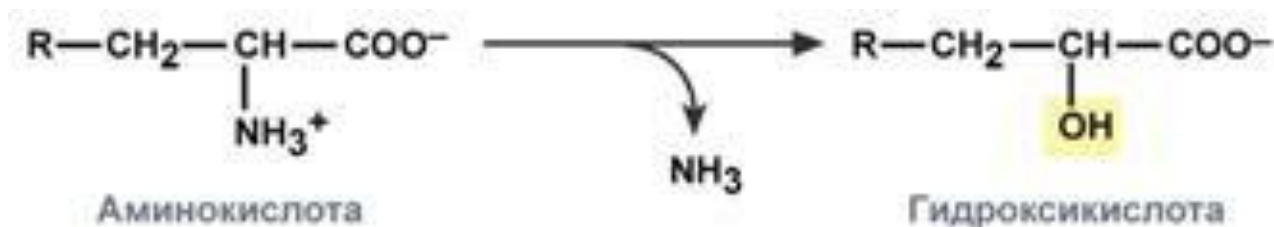


# Реакции дезаминирования

2. Восстановительное дезаминирование – в результате образуется насыщенная карбоновая кислота.

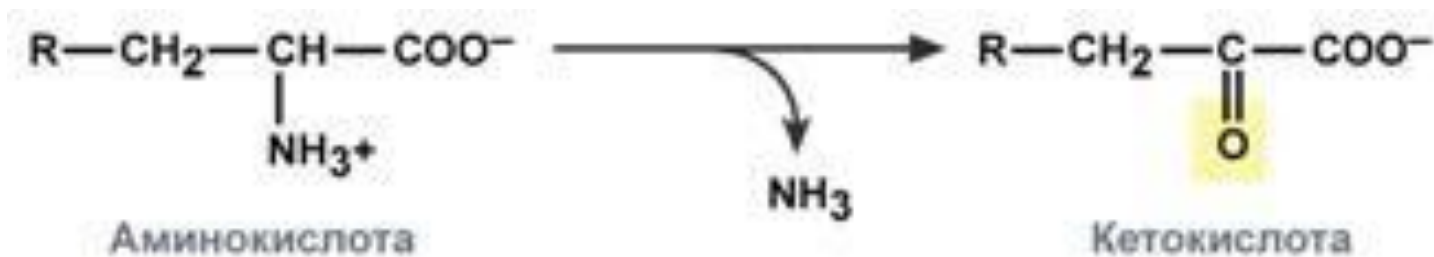


3. Гидролитическое дезаминирование – в результате образуется гидроксикислота.



# Реакции дезаминирования

4. Окислительное дезаминирование – в результате образуется кетокислота.



У человека окислительное дезаминирование является основным способом катаболизма аминокислот.

# Роль креатина

Креатин – вещество скелетных мышц, миокарда, нервной ткани. В виде креатинфосфата является используется для быстрого ресинтеза АТФ во время работы клетки.



Креатинфосфат обеспечивает срочный ресинтез АТФ в первые секунды работы (5-10 сек), когда никакие другие источники энергии еще не активированы, и кровоснабжение мышцы не увеличено. В клетках нервной ткани креатинфосфат поддерживает жизнеспособность клеток при отсутствии кислорода.