



Белковый обмен

Функции белков

- ферментативная
- структурообразовательная
- защитная (иммунная)
- опорная
- сократительная

Функции белков

- регуляторная (гормоны, рецепторы)
- энергетическая
- транспортная (белки плазмы крови, белки мембран, белки плазматических мембран, белки каналов)
- специфические функции

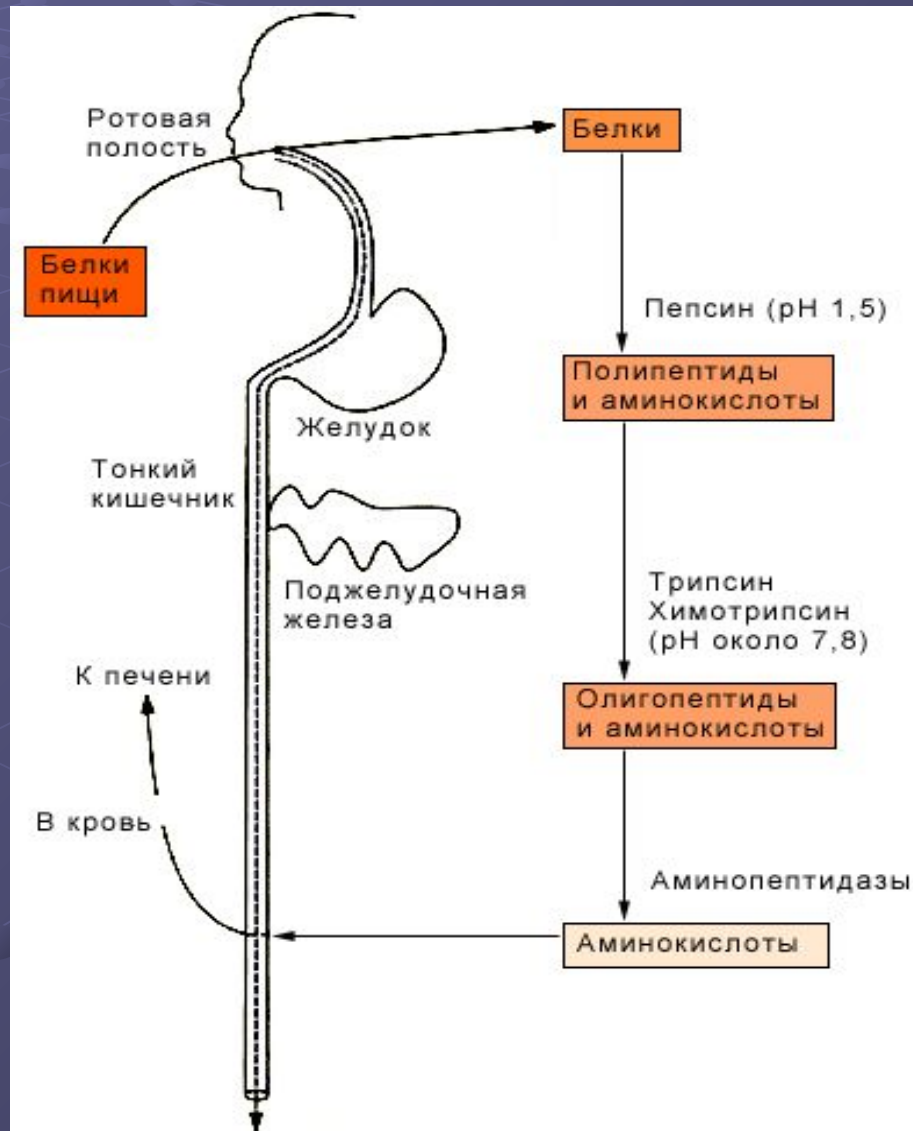
Нормы белка в питании

- Для взрослых при средней физической нагрузке – 100 -120 г белков в сутки.
- При тяжелой мышечной работе – 130 – 150 г в сутки.
- Детям до 12 лет – 50 – 70 г в сутки.

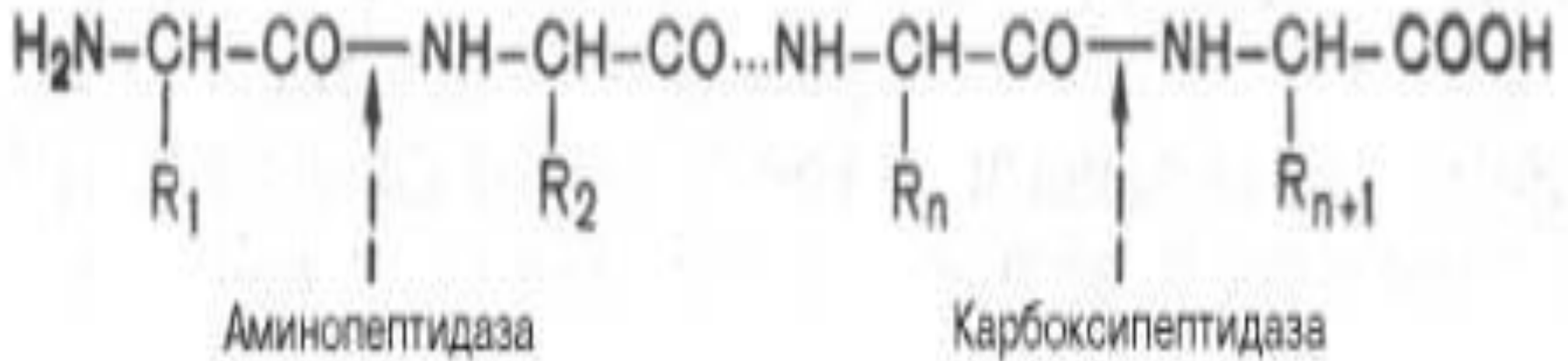
Количество белка в некоторых пищевых продуктах

Название продукта	Содержание белка, %
Мясо	18–22
Рыба	17–20
Сыр	20–36
Молоко	3,5
Рис	8,0
Горох	26
Соя	35
Картофель	1,5–2,0
Капуста	1,1–1,6
Морковь	0,8–1,0
Яблоки	0,3–0,4

Переваривание белков



Экзопептидазы



Характеристика пептидаз желудка

Пепсин:

- расщепляет связи, образованные карбоксильными группами ароматических аминокислот (фен, тир и трп);
- действует в сильно кислой среде при pH 1,5 - 2,5.

Гастриксин:

- расщепляет связи, образованные карбоксильными группами дикарбоновых аминокислот (глу и асп);
- действует при pH 3,5.

Реннин:

- створаживает белки молока.

Характеристика пептидаз поджелудочной железы

Трипсин:

- расщепляет связи, образованные COOH группами арг или лиз;
- активирует другие пептидазы поджелудочной железы.

Химотрипсин:

- расщепляет связи, образованные COOH группами ароматических аминокислот.

Эластаза:

- расщепляет связи образованные про.

Карбоксипептидаза:

- отщепляет аминокислоты с С-конца.

Характеристика пептидаз кишечного сока

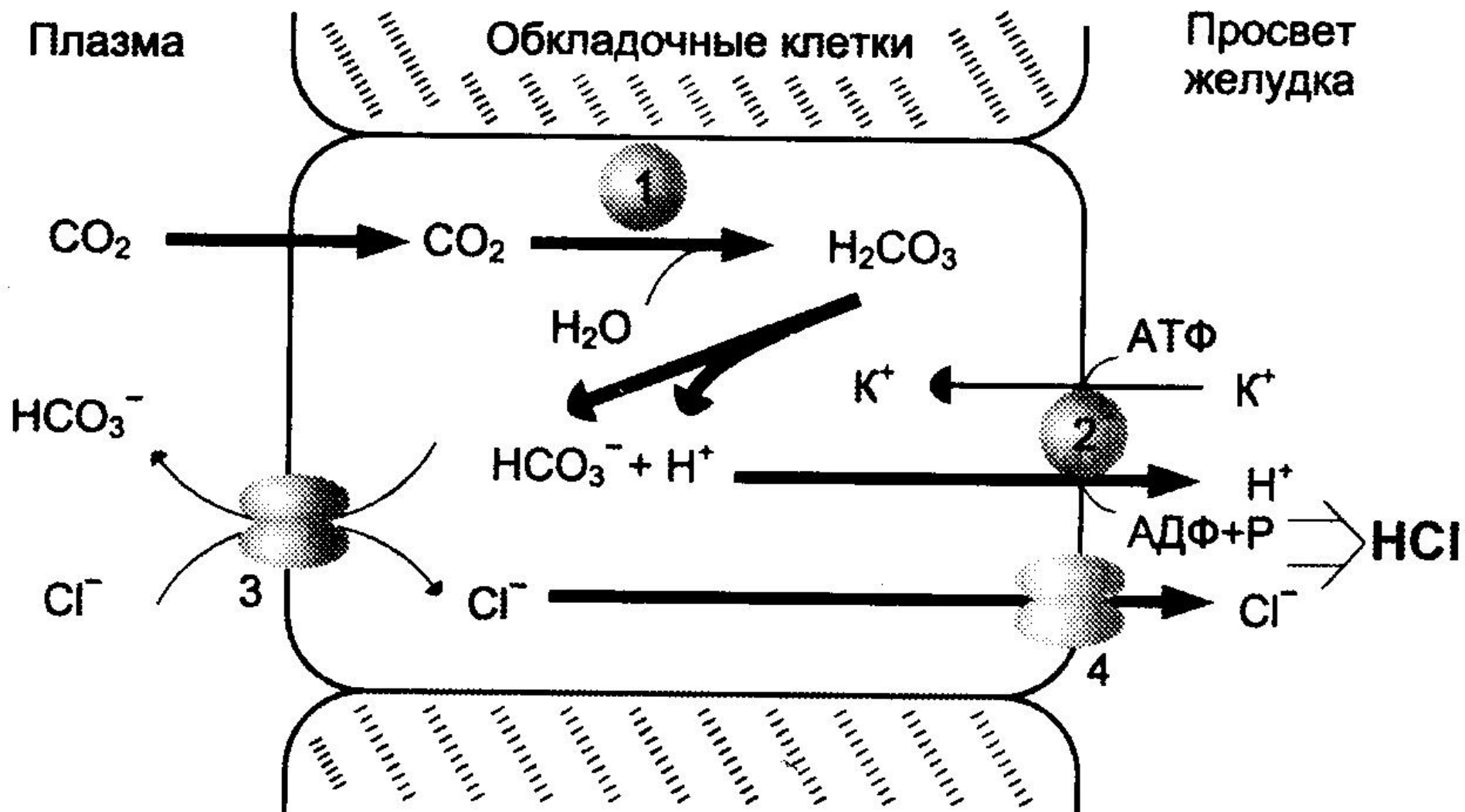
Аминопептидаза:

- отщепляет аминокислоты с N-конца.

Дипептидазы и трипептидазы:

- расщепляют дипептиды или трипептиды соответственно.

Секреция соляной кислоты в желудке



Роль HCl

- Превращение препепсина в пепсин
- Оптимум pH для работы пепсина
- Денатурация и набухание пищевых белков
- Бактерицидное действие

Источники аминокислот

- Переваривание пищевых белков в ЖКТ
- Расщепление клеточных белков лизосомальными пептидазами (катепсинами)
- Синтез из других аминокислот
- Образование из безазотистых соединений (прежде всего из кетокислот)

Пути использования аминокислот

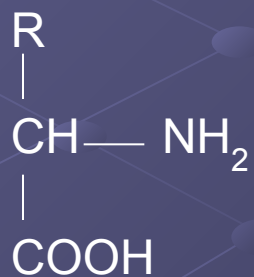
- **Синтез белков**
- **Синтез биологически важных соединений** (пуринов, пиримидинов, гормонов, порфиринов и др.)
- **Дезаминирование** аминокислот с образованием кетокислот которые идут:
 - 1) в цикл Кребса
 - 2) в ГНГ на синтез глюкозы
 - 3) на синтез кетоновых тел

Пути использования аминокислот



Декарбоксилирование аминокислот

Аминокислота

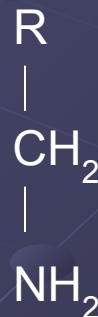


декарбоксилаза

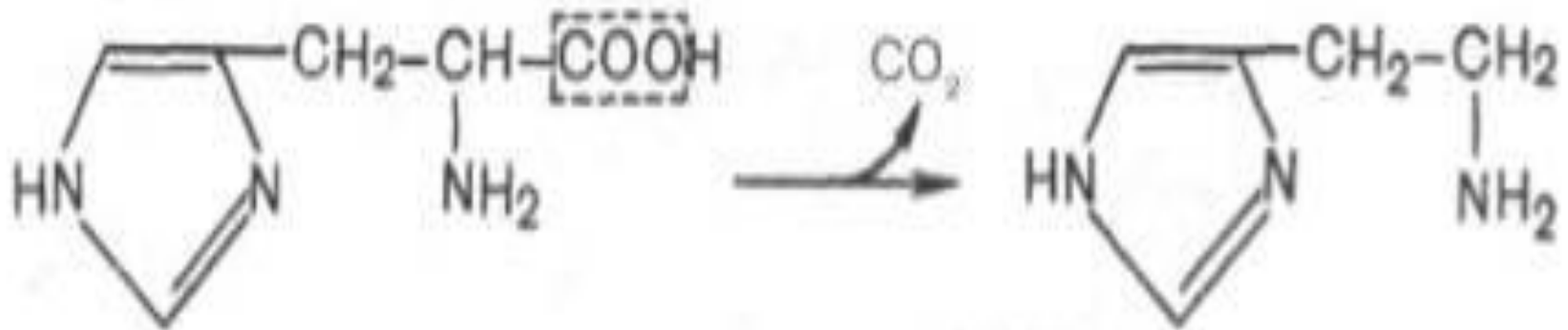
B_6

CO_2

Амин



Декарбоксилирование ГИСТИДИНА



Гистидин

Гистамин

Функции гистамина

- **через *H2-рецепторы*** стимулирует секрецию желудочного сока, слюны
- **через *H1-рецепторы*** повышает проницаемость капилляров, вызывает отеки, снижает АД

Функции гистамина

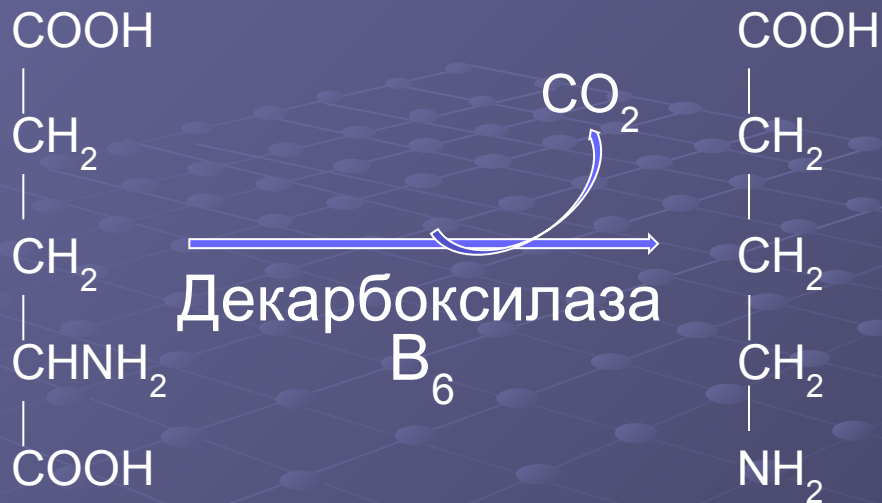
- - **сокращает** гладкую мускулатуру легких, вызывает удушье
- - **участвует** в формировании воспалительной реакции
- - **вызывает** аллергическую реакцию
- - **исполняет** роль нейромедиатора
- - **является** медиатором боли

Декарбоксилирование орнитина и лизина

При декарбоксилировании орнитина образуется путресцин, лизина - кадаверин, которые относятся к диаминам.

Из путресцина образуются спермин и спермидин, которые обнаружены в ядрах клеток всех органов человека.

Декарбоксилирование глутамата



Глутамат

*γ-аминомасляная
кислота*

Декарбоксилирование глутамата

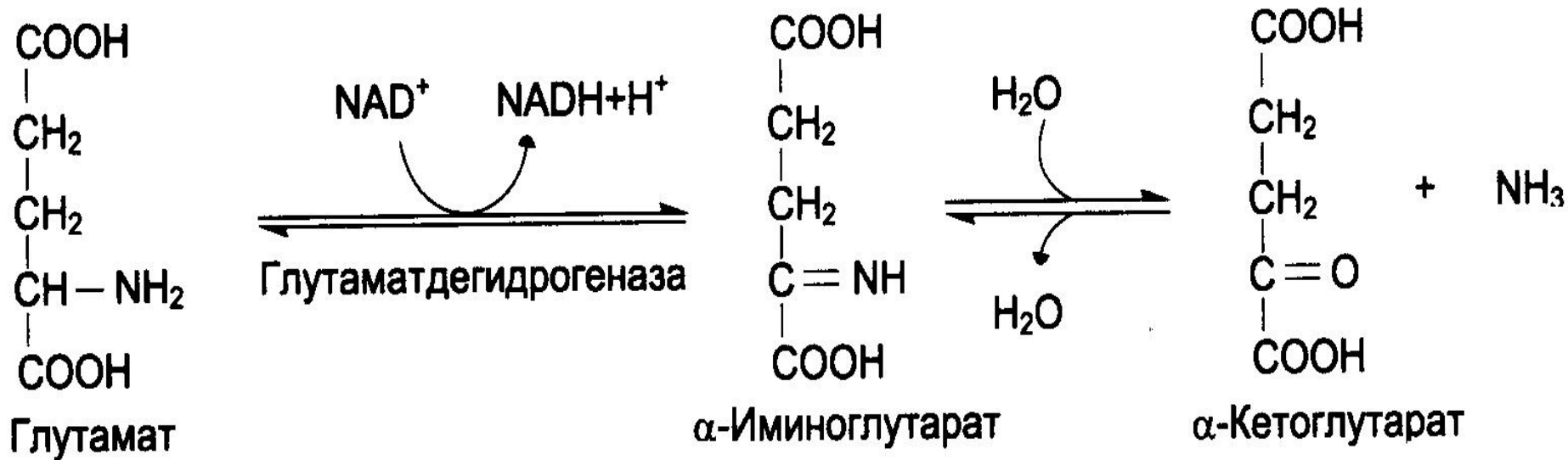
γ-аминомасляная кислота (ГАМК):

1. служит основным тормозным модулятором высших отделов мозга
2. повышает дыхательную активность нервной ткани
3. улучшает кровоснабжение головного мозга

Трансаминирование (переаминирование) аминокислот



Окислительное дезаминирование глутамата



Регуляция ГДГ

Активируют:

АДФ

Ингибируют:

АТФ, НАДН

Непрямое дезаминирование

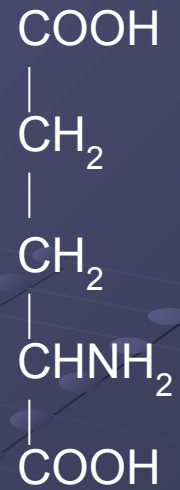
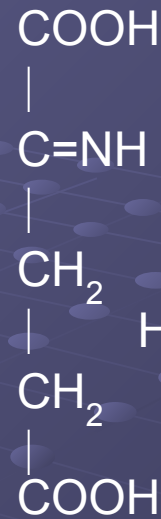
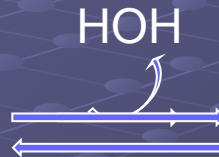
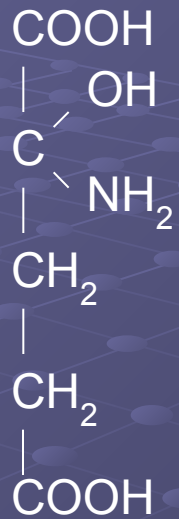
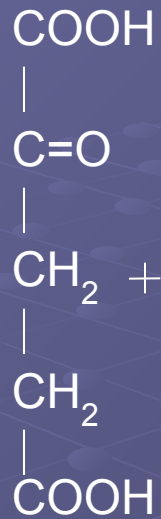


Непрямое дезаминирование

Продукты непрямого
дезаминирования:

- α -кетокислота
- НАДН
- NH₃

Восстановительное аминирование



2-оксоглутарат

Иминоглутарат

Глутамат

Значение восстановительного аминирования:

- глутамат является источником аминогрупп для синтеза заменимых аминокислот
- служит одним из способов связывания аммиака в клетке

Источники аммиака :

- 1. Реакции дезаминирования*
- 2. Образование в кишечнике в результате деятельности микрофлоры (гниение белков)*

Содержание аммиака в крови в норме 25-40 мкмоль/л.

Причины токсичности аммиака

1) Легко проникает через клеточные мембраны

2) Связывается с 2-оксоглутаратом, что вызывает угнетение обмена аминокислот и гипоэнергетическое состояние (угнетение цикла Кребса)

3) Усиливает синтез глн из глу в нервной ткани, что снижает синтез ГАМК. Это нарушает проведение нервного импульса и вызывает судороги

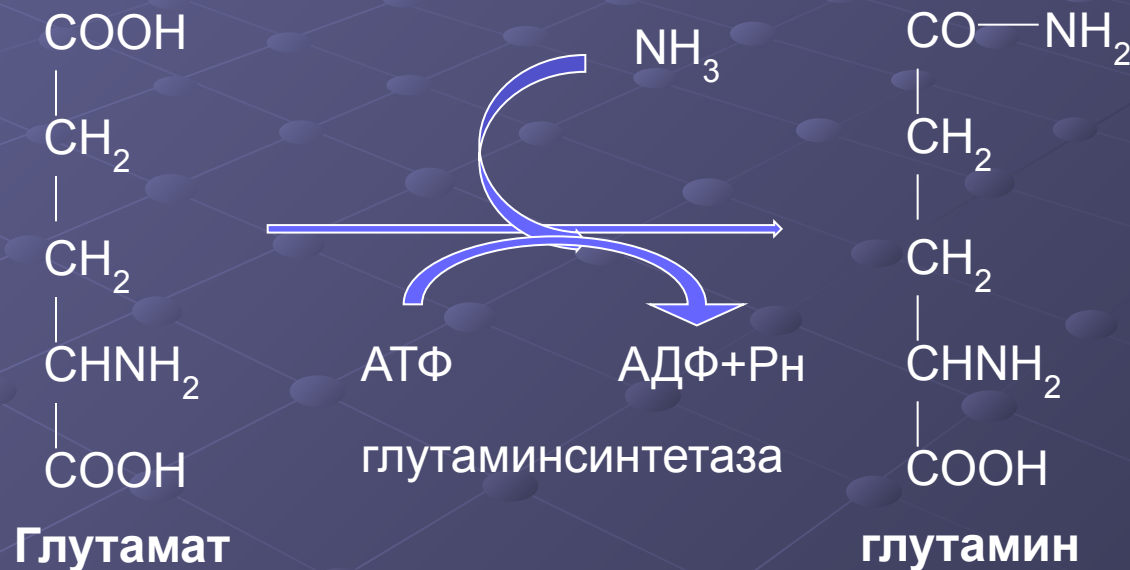
Причины токсичности аммиака

4) образует ион NH_4^+ , накопление которого нарушает проведение нервного импульса

5) сдвигает pH в щелочную сторону, вызывая метаболический *алкалоз*

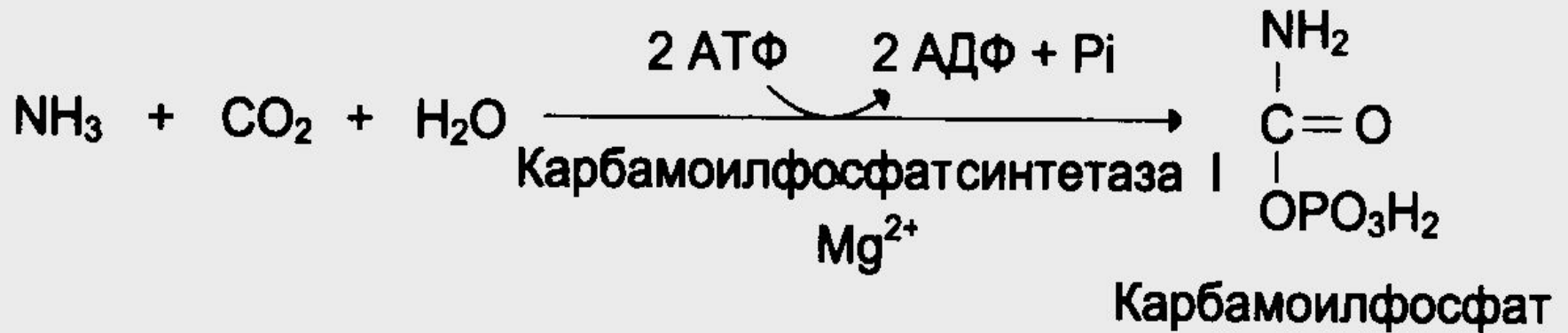
Обезвреживание аммиака

- **1. Восстановительное аминирование** (имеет небольшое значение)
- **2. Образование амидов (глн и асн).**

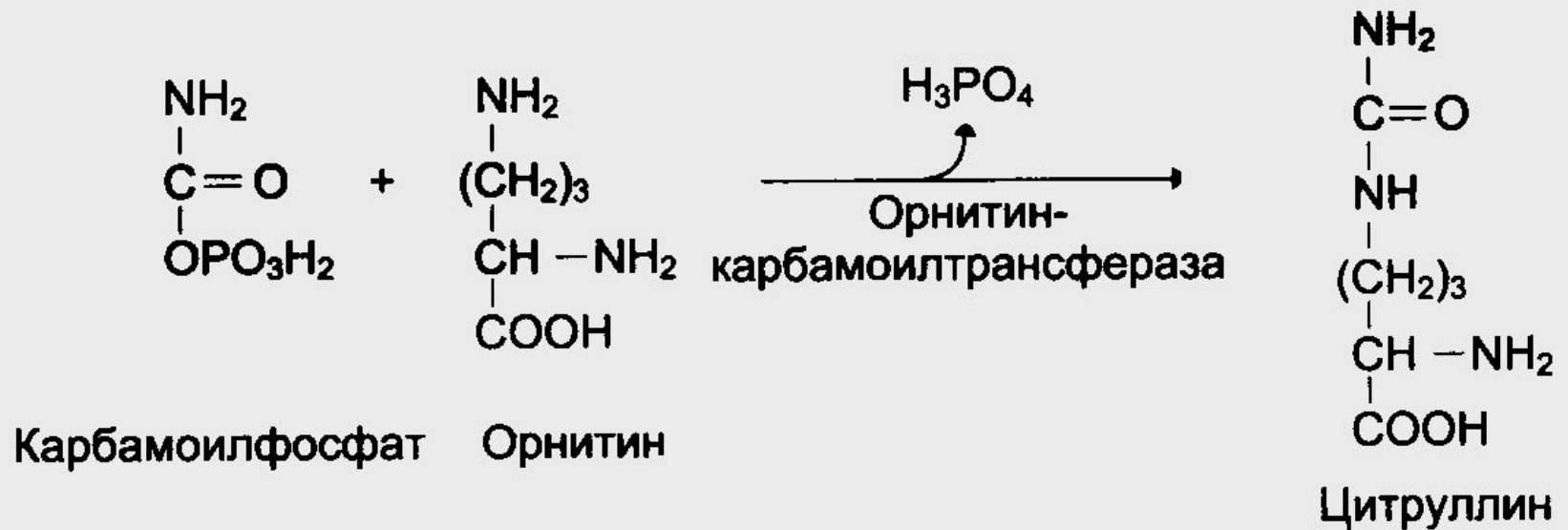


- **3. Образование аланина в мышцах**

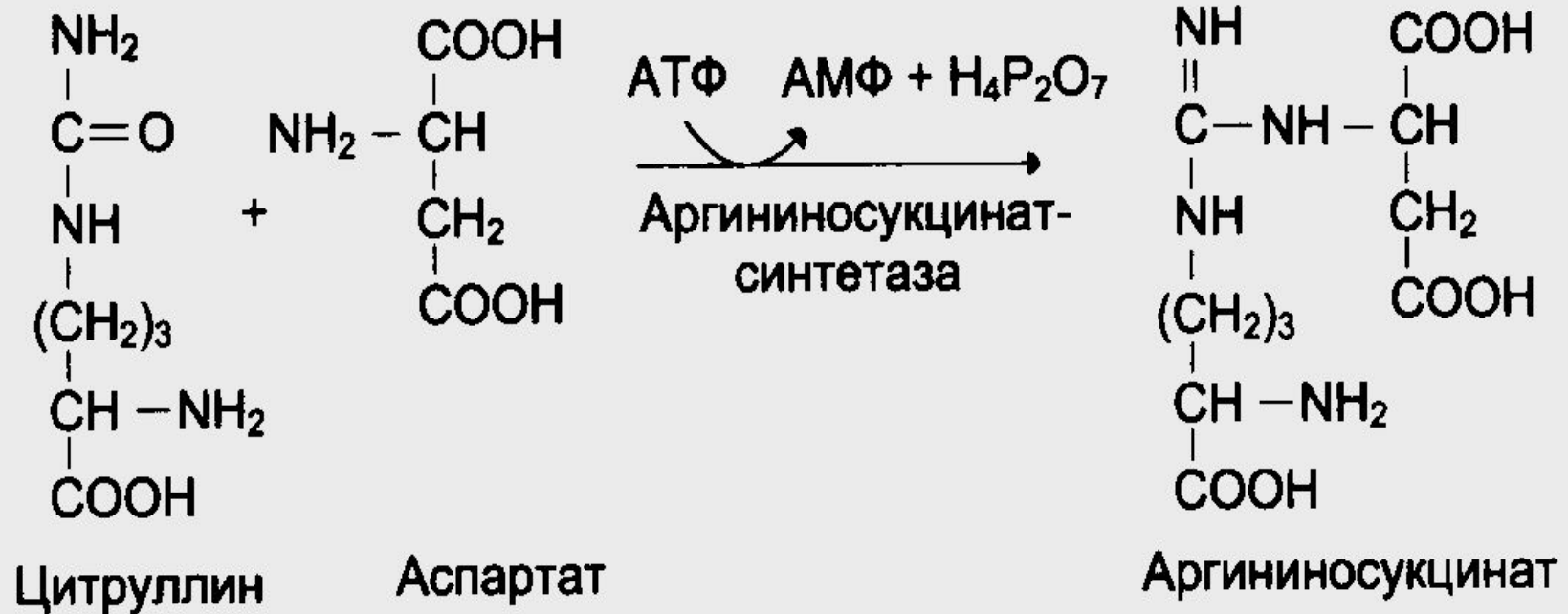
Ход реакций орнитинового цикла



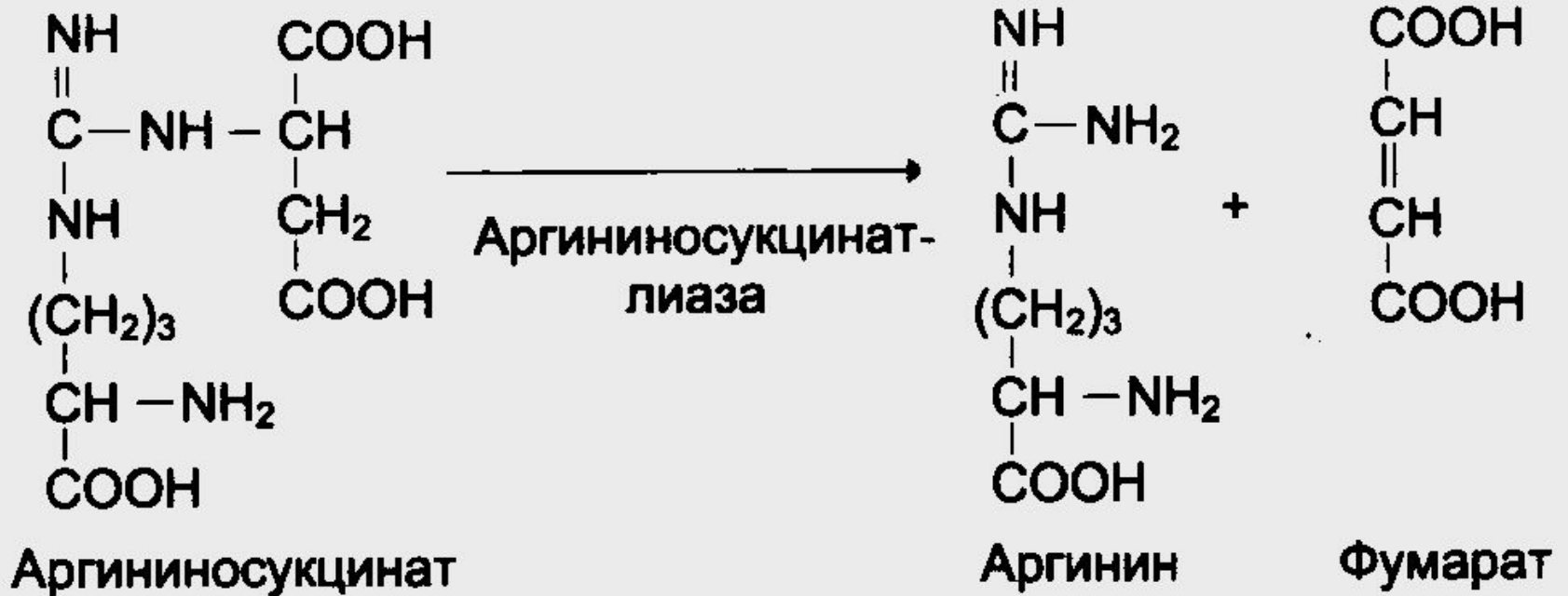
Ход реакций орнитинового цикла



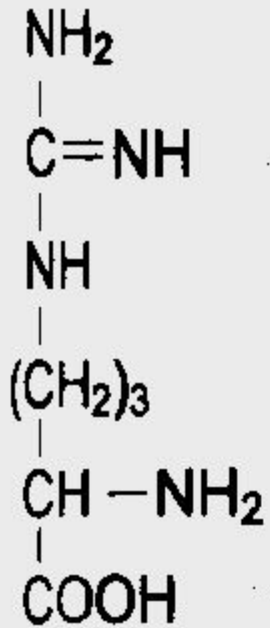
Ход реакций орнитинового цикла



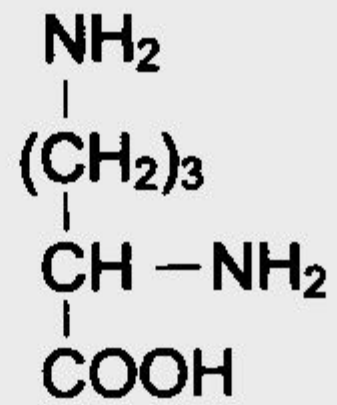
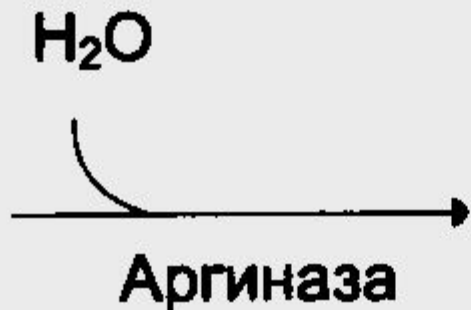
Ход реакций орнитинового цикла



Ход реакций орнитинового цикла

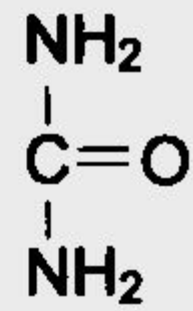


Аргинин



Орнитин

+



Мочевина

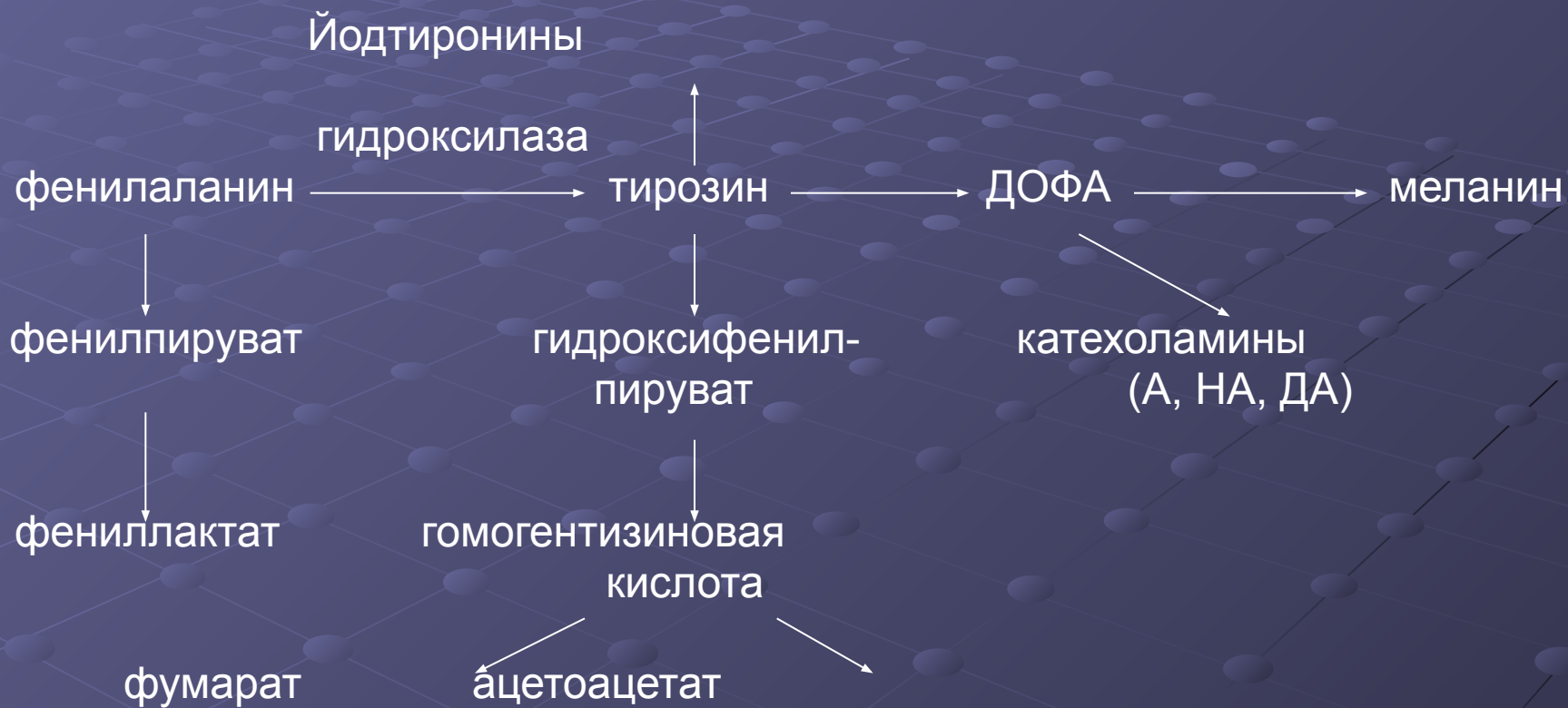
Суммарное уравнение синтеза мочевины:



Классификация аминокислот по судьбе безазотистого остатка

Гликогенные аминокислоты	Глико- кетогенные аминокислоты	Кетогенные аминокислоты
Аланин Аспарагин Аспартат Глицин Глутамат Глутамин Пролин Серин Цистеин Аргинин Гистидин Валин Метионин Треонин	Тирозин Изолейцин Фенилаланин Триптофан	Лейцин Лизин

Обмен ароматических аминокислот



Синтез креатина

- *В почках:*

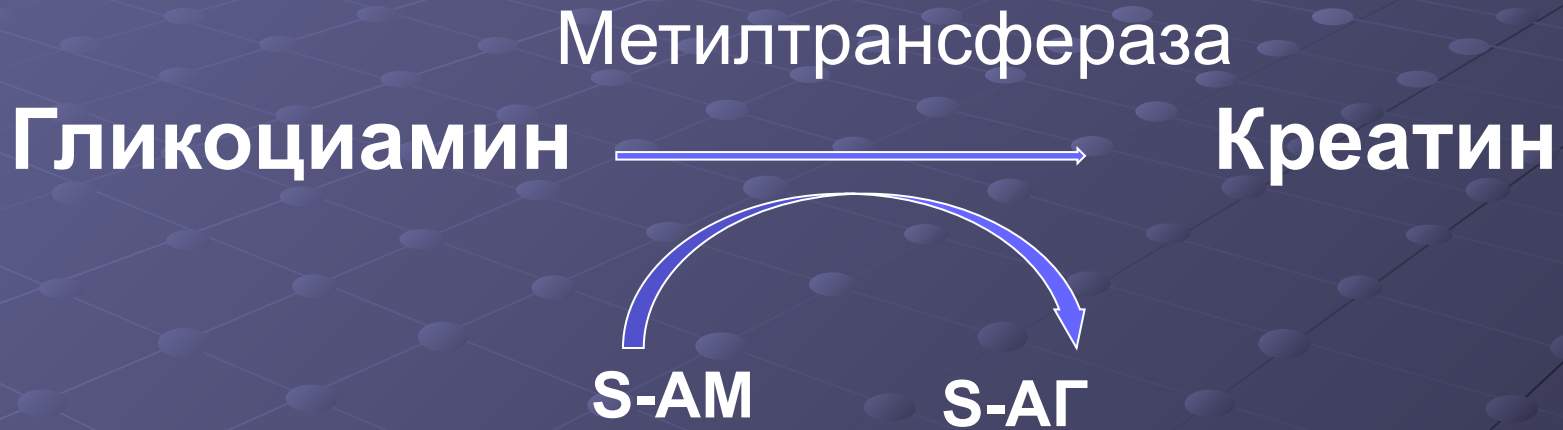
Глицинамидино-
трансфераза

Аргинин + Глицин \longrightarrow

Орнитин + Гликоциамин

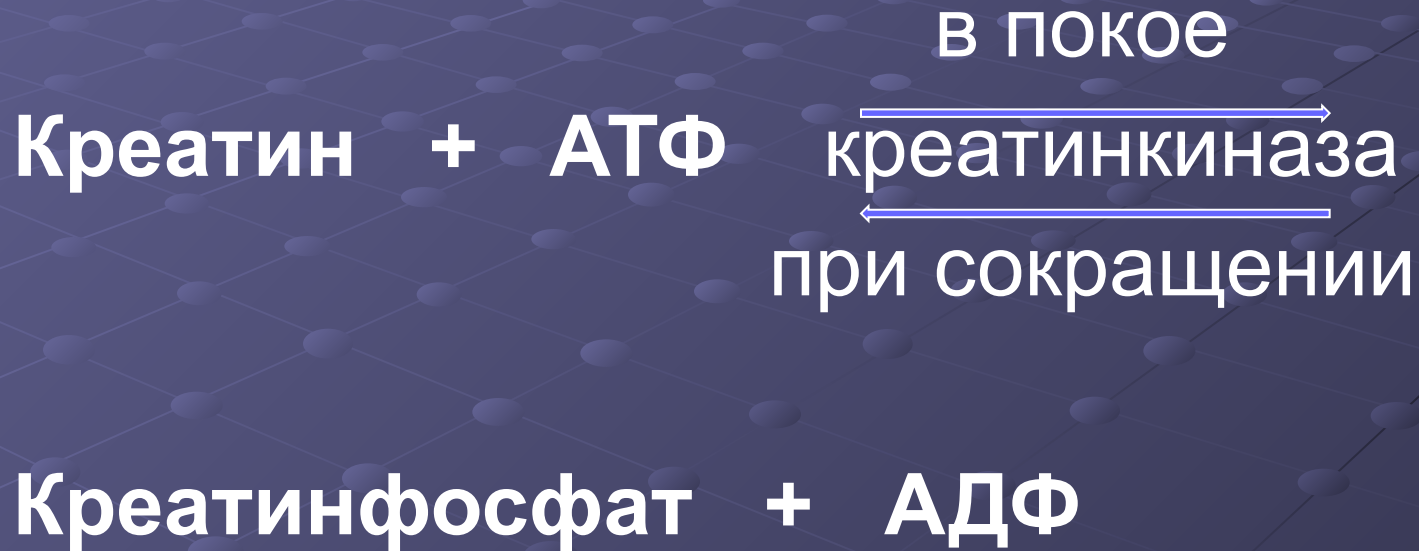
Синтез креатина

- *В печени:*

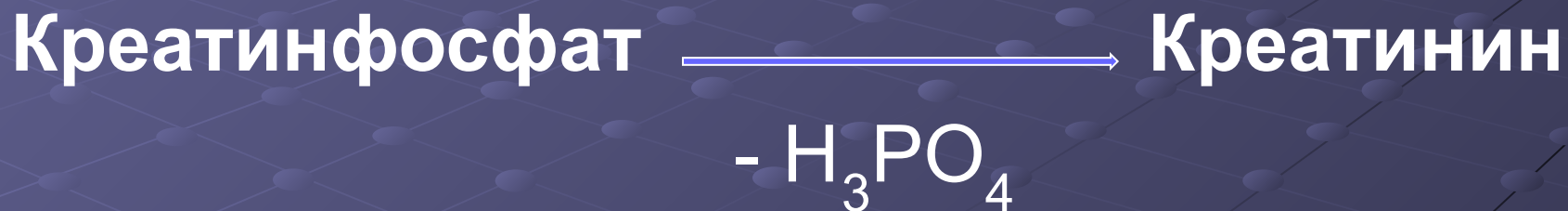


Синтез креатина

- *В мышцах:*



Метаболизм креатинфосфата



Диагностическое значение:

1. Определение содержания креатина и креатинина в крови и моче используется для характеристики:

а) интенсивности работы мышц в спортивной медицине

б) для диагностики заболеваний почек:

$$\text{Клиренс} = \frac{\text{Креатинин мочи}}{\text{Креатинин крови}} \times \text{диурез (мин)}$$

Диагностическое значение:

2. Определение активности креатинкиназы и ее изоферментов в крови используется для диагностики инфаркта миокарда, миопатий, мышечных дистрофий и др.