

Белки -1

Обмен простых белков и
аминокислот

лекция 16

доцент Свергун В.Т.

Содержание лекции

1. Роль белков в питании. Нормы белка. Азотистый баланс
2. переваривание белков в ЖКТ. Регуляция секреции соляной кислоты
3. Кишечный сок, его состав и свойства
4. Медиаторы и гормоны ЖКТ
5. Гниение белков в толстом кишечнике
6. Эндогенный пул аминокислот

Белки являются основным субстратом, лежащим в основе жизнедеятельности организма. Все виды обмена работают на обмен белков: углеводный обмен поставляет углеродные скелеты для синтеза заменимых аминокислот.

Липидный обмен
обеспечивает энергией.
Обмен нуклеиновых кислот (НК)
определяет матрицы
для биосинтеза белка.
Минеральный обмен
является источником
коферментов, ионов, для
ионных насосов.

Несмотря на то, что в клетках
есть **азотсодержащие**
соединения- амины, пурины,
пиримидины, амиды,
огромные количества **азота,**
находящиеся в атмосфере
могут усваиваться организмом в
лишь в форме белков.

Особенность обмена белков в том, что в организме нет депо, свойственных липидам, или углеводам. Поэтому роль депо может выполнять любой белок мышцы, соединительной ткани, или альбумин плазмы крови.

Функции белков:

1. **Структурная**- белки являются основой. Даже в основе гликогена находится белок- гликогенин.
2. **Каталитическая**- все ферменты белки, за редким исключением.

3. Энергетическая функция

белков не столь велика, как у углеводов и жиров. Но при активном протеолизе, образующиеся кетогенные кислоты направляются на биосинтез кетоновых тел, а гликогенные аминокислоты на биосинтез глюкозы.

4. **Иммунологическая** функция белков. Все иммунологические детерминанты являются белками.

5. **Транспортная функция** белков-альбумины крови переносят жирные кислоты, витамины, гормоны, пигменты и т.д.

6. Регуляторную функцию выполняют инсулин, глюкагон и др. гормоны

7. В понятие **Резервной функции** входит самообеспечение энергией, информацией, а также количеством ферментов.

8. Рецепторная функция белков- важная роль принадлежит рецепторам к гормонам, липопротеинам (в частности к ЛПНП), рецепторам к **гликофору** и т.д.

9. Мессенджерная- белки яв-ся модуляторами сигналов.

10. Белки выполняют функции **ионных насосов-** Na-K-АТФ-аза, Са-АТФ-аза, Mg-АТФ-аза, HCO_3^- АТФ-аза.

Все функции белков прямо или косвенно связаны с функциями организма.

По биологической значимости все белки оцениваются по:

1. Фактору полноценности
2. Фактору усвояемости.

Первый фактор предусматривает присутствие заменимых и незаменимых аминокислот (незаменимые Вал, Лей, Изолей, **Мет, Тре, Три, Лиз, Фен, Арг, Гис.**).

Фактор усвояемости предполагает доступность всех систем переваривания и всасывания. Растительные белки не являются полноценными, т.к. покрыты β-глюкозидазной оболочкой, а в организме нет таких ферментов. Белки растений более сложны по строению.

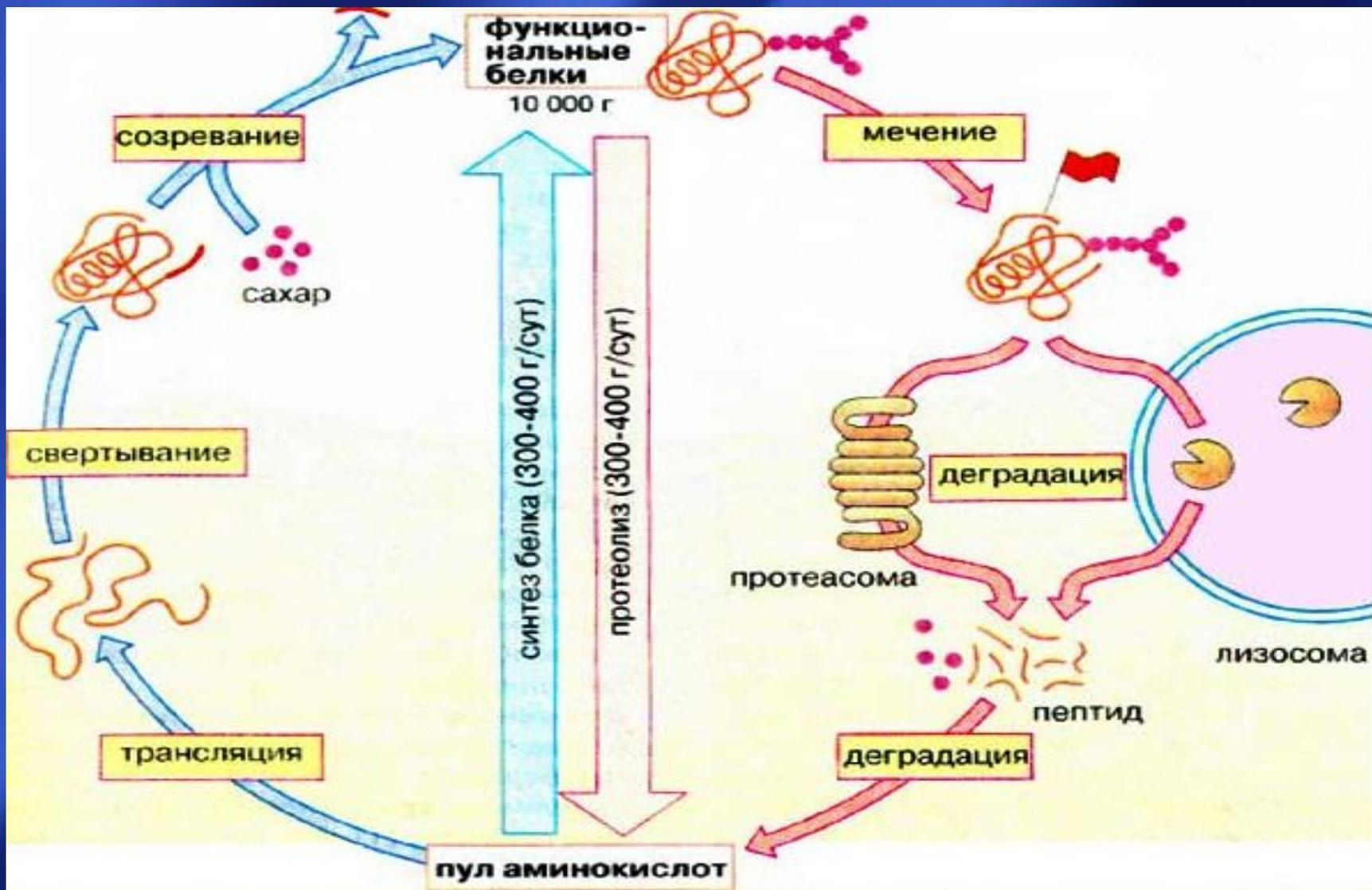
**В организме все белки находятся
в состоянии подвижного
динамического равновесия-т.н.
турновера- turnover.**

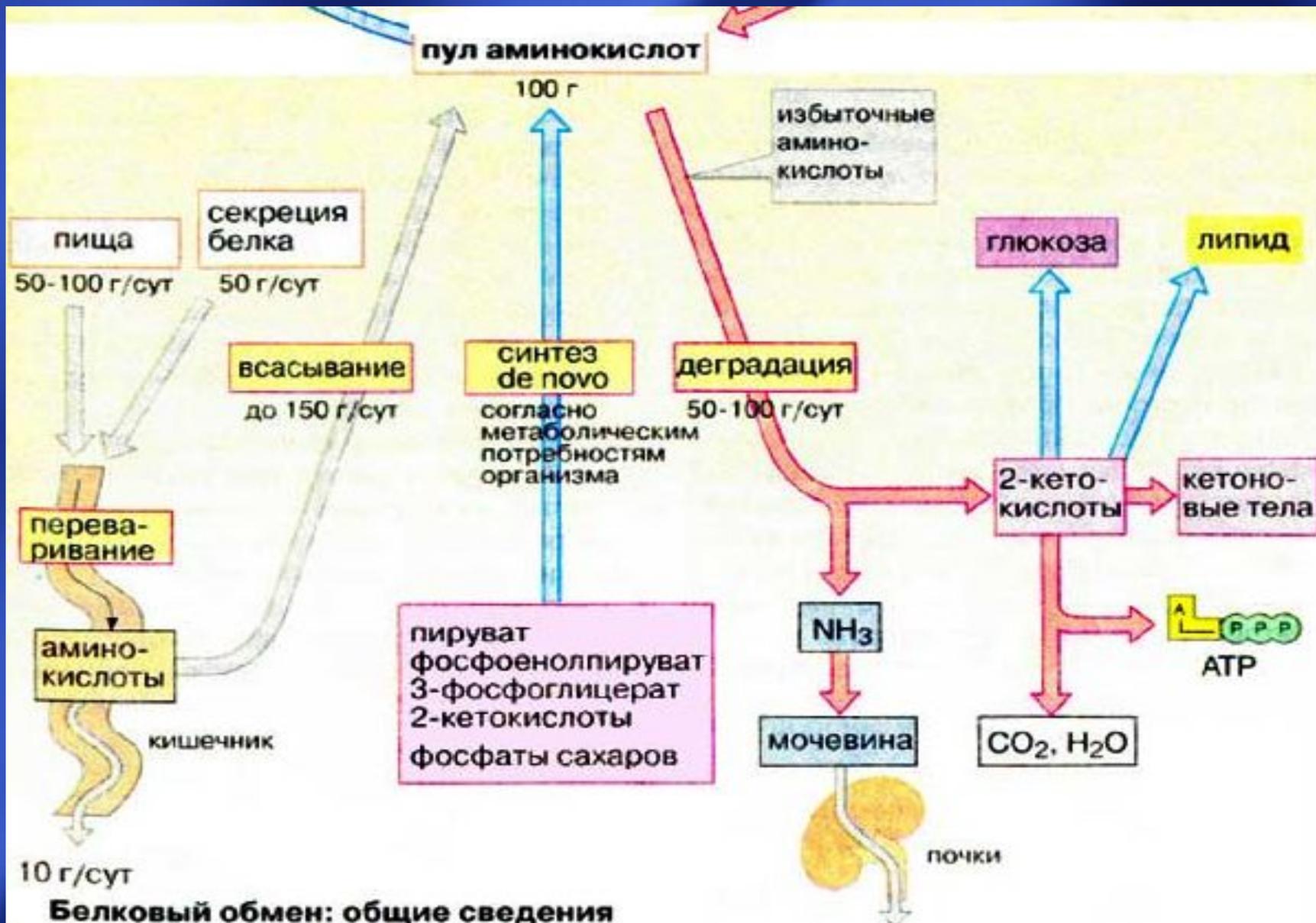
**Это своеобразный оборот белка-
т.е. время его синтеза и распада.**

Депонирования аминокислот в организме не происходит, поэтому нормально протекающий обмен характеризуется определенным равновесием между скоростью синтеза и скоростью распада белков

Оценить это равновесие можно по количеству азота (N_2), введенного с белками пищи и, выведенного с мочой. У детей скорость биосинтеза B больше, чем скорость распада, и с мочой выводится азота меньше, чем поступает с пищей. Поэтому азотистый баланс-положительный.

При ожогах, инфекциях,
голодании, нефропатиях,
канцерогенезе, азотистый
баланс- отрицательный.





Промежуточный метаболизм белков обеспечивает возможность более тонкой (гибкой) настройки всего метаболизма на каждую конкретную ситуацию, т.к. зависит от многих факторов эндогенного и экзогенного характера, которые влияют на его регуляцию.

В нормальных условиях это система саморегуляции синтеза и распада веществ, основой которой являются система дикарбоновых кислот (ГЛУ, АСП, и АЛА), благодаря которым обмен аминокислот связан с ЦТК, в котором происходит **переключение** процессов **синтеза** и **распада**.

Белок или ткань	Содержание белка (кг)	Время полураспада (сут)
Коллаген (мышцы, кожа, кость)	3.3	-
Миозин, актин (мышцы)	3.0	
Альбумины, глобулины (мышцы)	1.7	30
Гемоглобин	0.9	126
Белки плазмы	0.4	10
Печень, почки, легкие	0.5	5

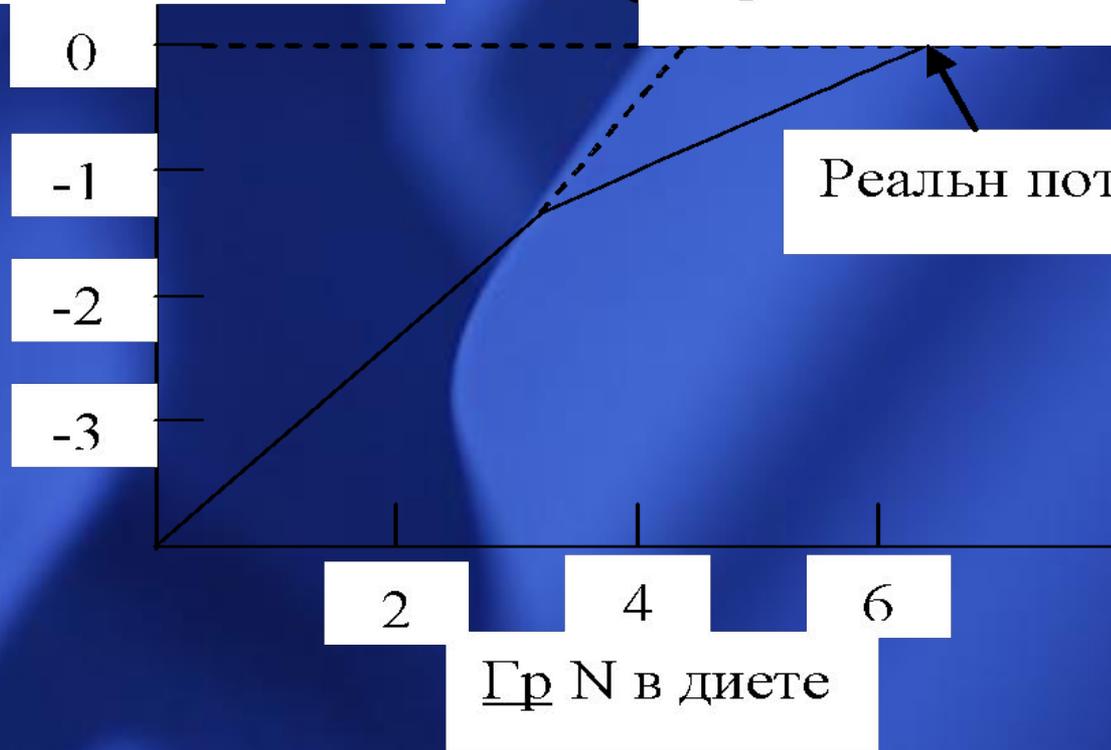
Эндогенный пул аминокислот формируется за счет эндогенного протеолиза и пищевых аминокислот. Норма белков в питании- 100г для взрослых. Но норма ВОЗ- 60г. Физиологический минимум- 25-30г. При этом играет роль качество белка- парное мясо или синяя курица.

Теорет потребность

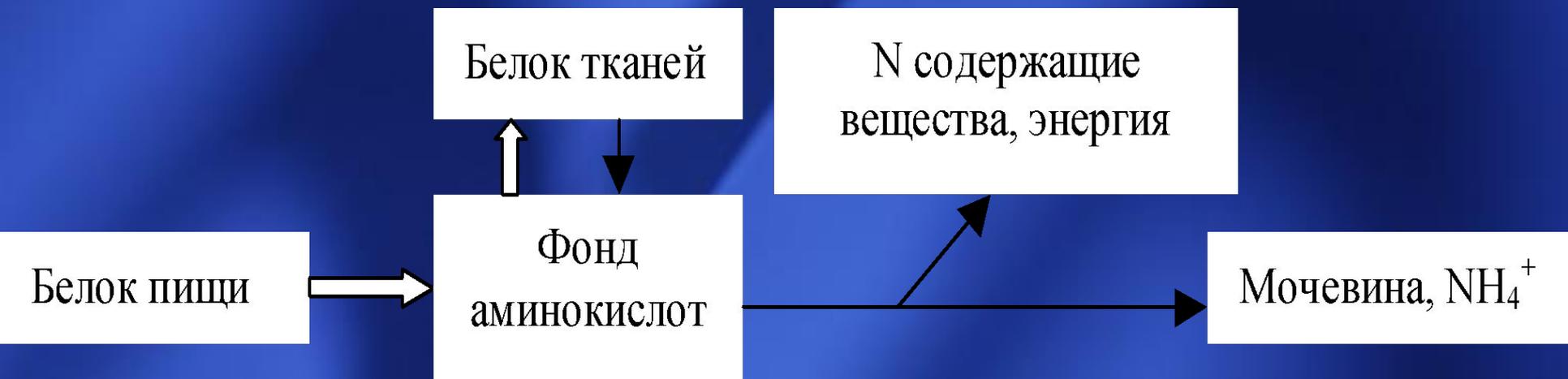
Баланс N в г/день

N равновесие

Реальн потребность



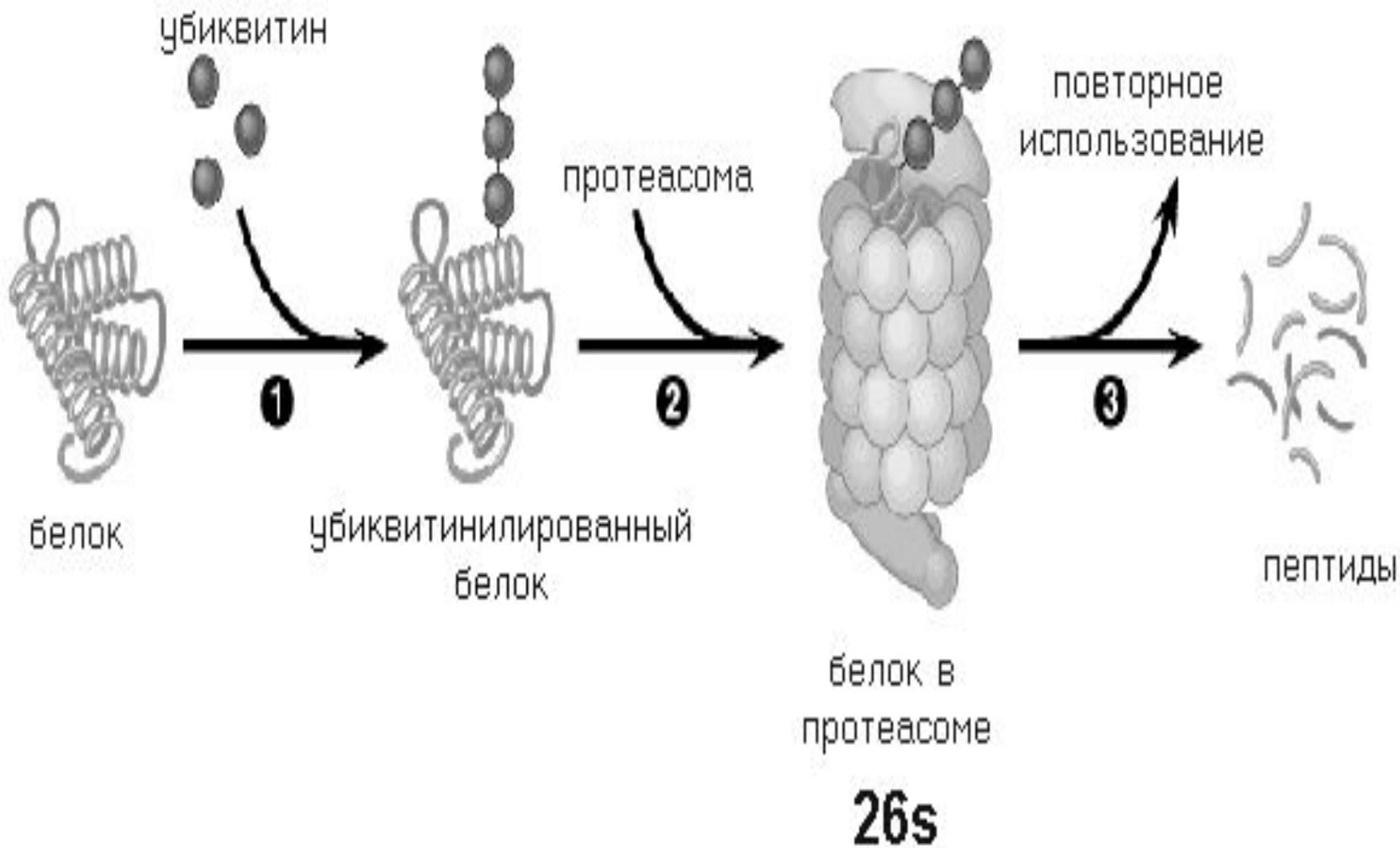
N баланс при увеличении количества белка ,
добавляемого к безбелковой диете



Вопреки традиционным представлениям, о том, что белки распадаются в лизосомах, в конце 80г прошлого века был открыт внелизосомальный распад белков, который оказался более эффективным, чем лизосомальный. Пептидазы были найдены вне лизосом.

В отличие от ферментативного распада углеводов и липидов, ферментативный распад белка не подвержен такому строгому контролю со стороны гормонов. Протеолиз белков в большей степени зависит от энергетического статуса клетки.

Если клетки испытывают дефицит субстратов, то процессы синтеза притормаживаются. Энергетический обмен запускается белками внелизосомального происхождения (ферментами) и зависит от концентрации ионов Ca^{++} . В этом процессе участвуют протеазы (кальпаины), активированные ионами Ca^{++} . Основной кальпаин - Убиквидин. Он подходит к N- концевой аминокислоте и активирует распад. Протеазы имеют разную чувствительность к концентрации кальция в клетке.



При нарушении энергетического обмена способность клетки откачивать кальций снижается, т.к. Са-АТФ-аза не работает. Концентрация Са⁺⁺ кальция в клетке увеличивается (при норме $10^{-7}M$), кальций активирует кальпаины, и они уничтожают клетку за счет активации протеаз. Различные условия меняют сродство протеаз к Са⁺⁺. Для активности протеаз имеет значение ФЛ- состав биологических мембран.

Исследованиями было установлено, что примерно 70% аминокислот в клетках имеет эндогенное происхождение (т.е. $\frac{2}{3}$), а $\frac{1}{3}$ - это аминокислоты экзогенного происхождения.

Эндогенные источники складываются за счет:

- а) мутированного, «старого» белка
- б) за счет фрагментов, образующихся в результате процессинга белков;
- в) вновь синтезированные аминокислоты.

Белки организма данного биолог. вида имеют консервативный аминокислотный состав.

Переваривание белков в ЖКТ

ЖКТ имеет массу отделов, но переваривание белков начинается в желудке, где количество желудочного сока может достигать 2-3 литров в сутки.

Переваривание белков требует изменения рН на значительной части ЖКТ

Ввиду сложной структуры молекулы белков должны быть максимально раскручены в линейной последовательности для облегчения действия ферментов.

Ротовая полость

Желудок

Кишечник

pH=7.0

pH=1.5-2.0

pH=7.5-8.0

Белки

пептоны

обрывки

При этом происходит изменение заряда белковой молекулы.

Функции желудочного сока:

- денатурация белков
- активация пепсиногена- перевод в пепсин
- создание оптимальной среды деятельности пепсина
- бактерицидное, антимикробное действие НСІ
- регуляция моторно-секреторной деятельности всего комплекса секреторных органов

Состав желудочного сока

Желудочный сок включает воду, соли, соляную кислоту, оказывающую денатурирующее и бактерицидное действие. Муцин, защищающий стенки желудка. Пепсин(3.4.23.1-2.)
Химозин □ казеин. ТГ- липазу(3.1.1.3.)
Внутренний фактор Кастла- □ В₁₂.