Лекция 2.
БЕЛКИ: строение и функции

Все живые организмы состоят из молекул органических и неорганических веществ.

Важнейшими молекулами клетки являются:

1. Вода – важнейшее вещество, обеспечивающее жизнь (около 70 %).

2. Органические молекулы (около 28 %), важнейшие из которых - белки, жиры, углеводы, нуклеиновые кислоты. Эти молекулы состоят, главным образом, из атомов – C, H, O, N, S, P.

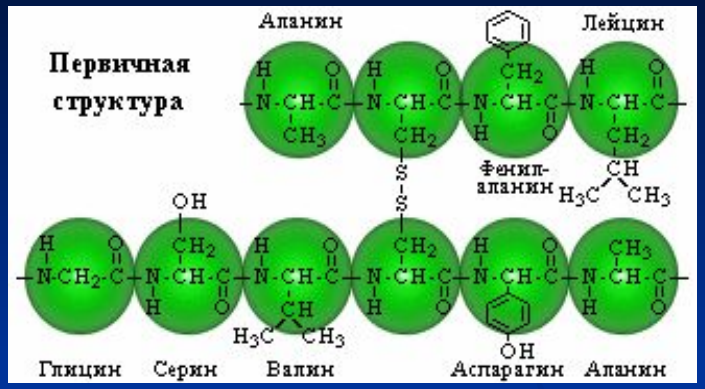
3. Неорганические соединения (около 2%). Наиболее важные элементы – Ca, Co, Cu, Fe, Mg, Mn, Cl, Zn, J, Se

Среди всех органических соединений, встречающихся в клетках первое место занимают белки (50% от сухого вещества), так как они играют первостепенную роль в структуре и функционировании клеток различных органов.

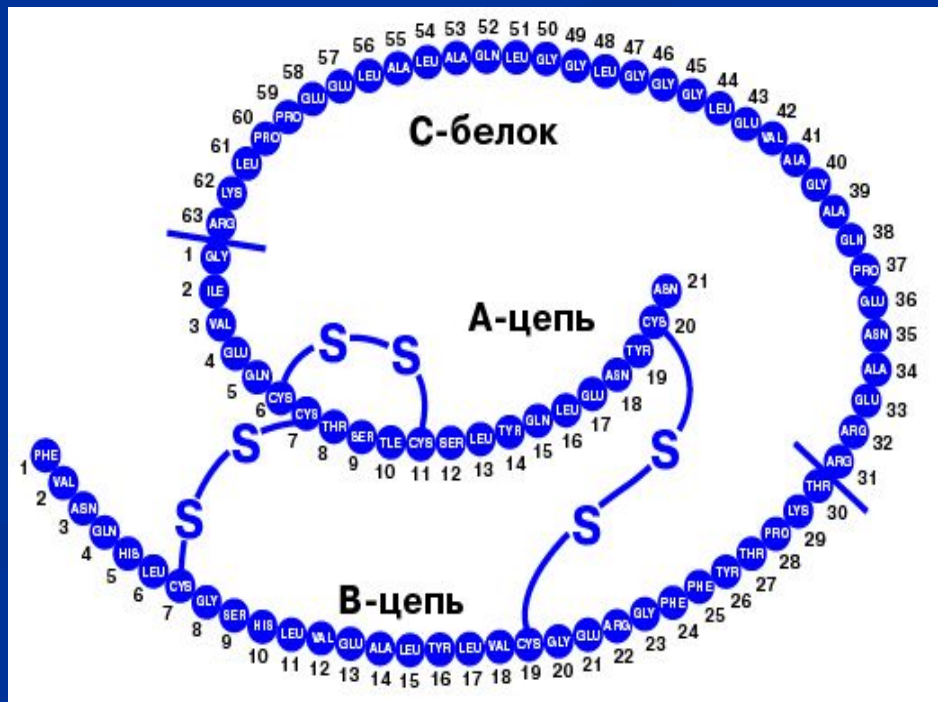
Белки обладают большим молекулярным весом и состоят из более простых низкомолекулярных органических соединений – АМИНОКИСЛОТ.

СТРОЕНИЕ БЕЛКОВ

- Молекула белка представляет собой цепочку последовательно связанных аминокислот.



- **Каждый белок имеет характерный качественный и количественный состав аминокислот и определенную последовательность их соединения. Информация об этом содержится в генах.**



Строение аминокислот

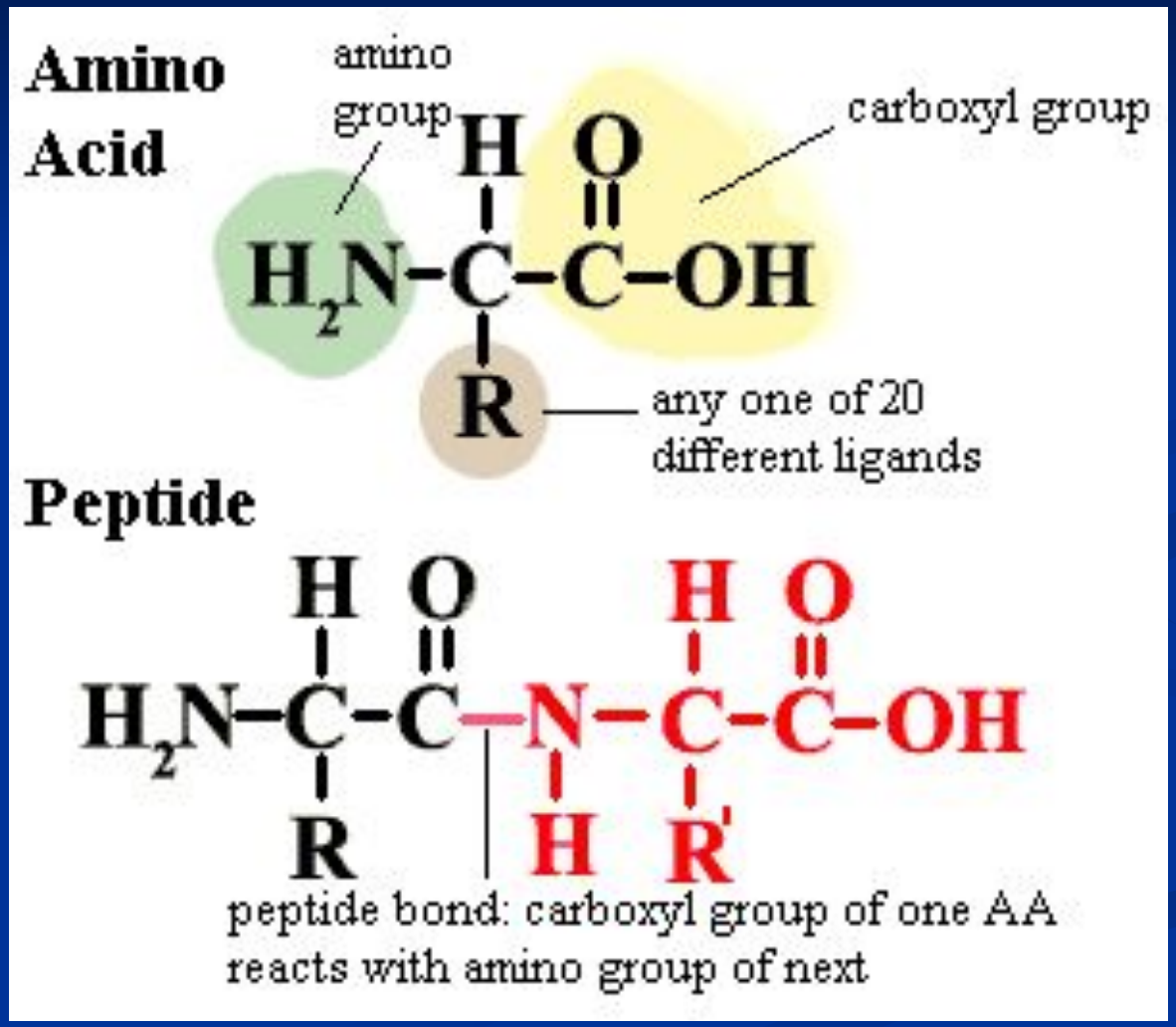
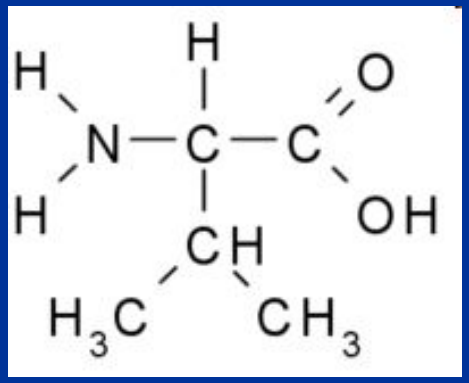
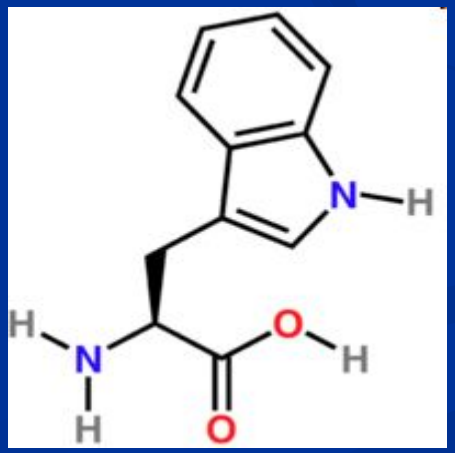
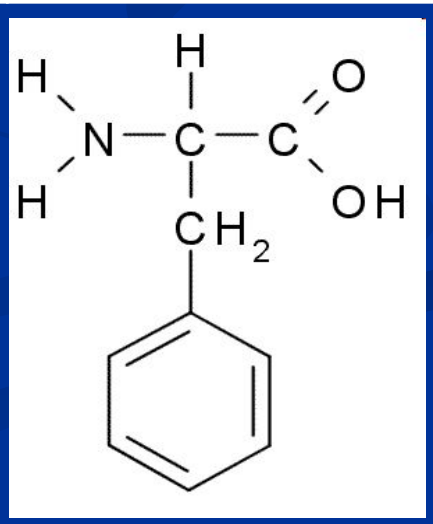


Таблица. Аминокислоты, входящие в структуру белков:

Аргинин	**Гистидин**	**Лейцин**	**Треонин**
Аспарагиновая кислота	Глутаминовая кислота	**Изо-лейцин**	Тирозин
Аспарагин	Глутамин	**Метионин**	**Триптофан** **(рис.2)**
Аланин	Глицин	Пролин	Цистеин
Валин **(рис.1)**	**Лизин**	Серин	**Фенилаланин** **(рис.3)**





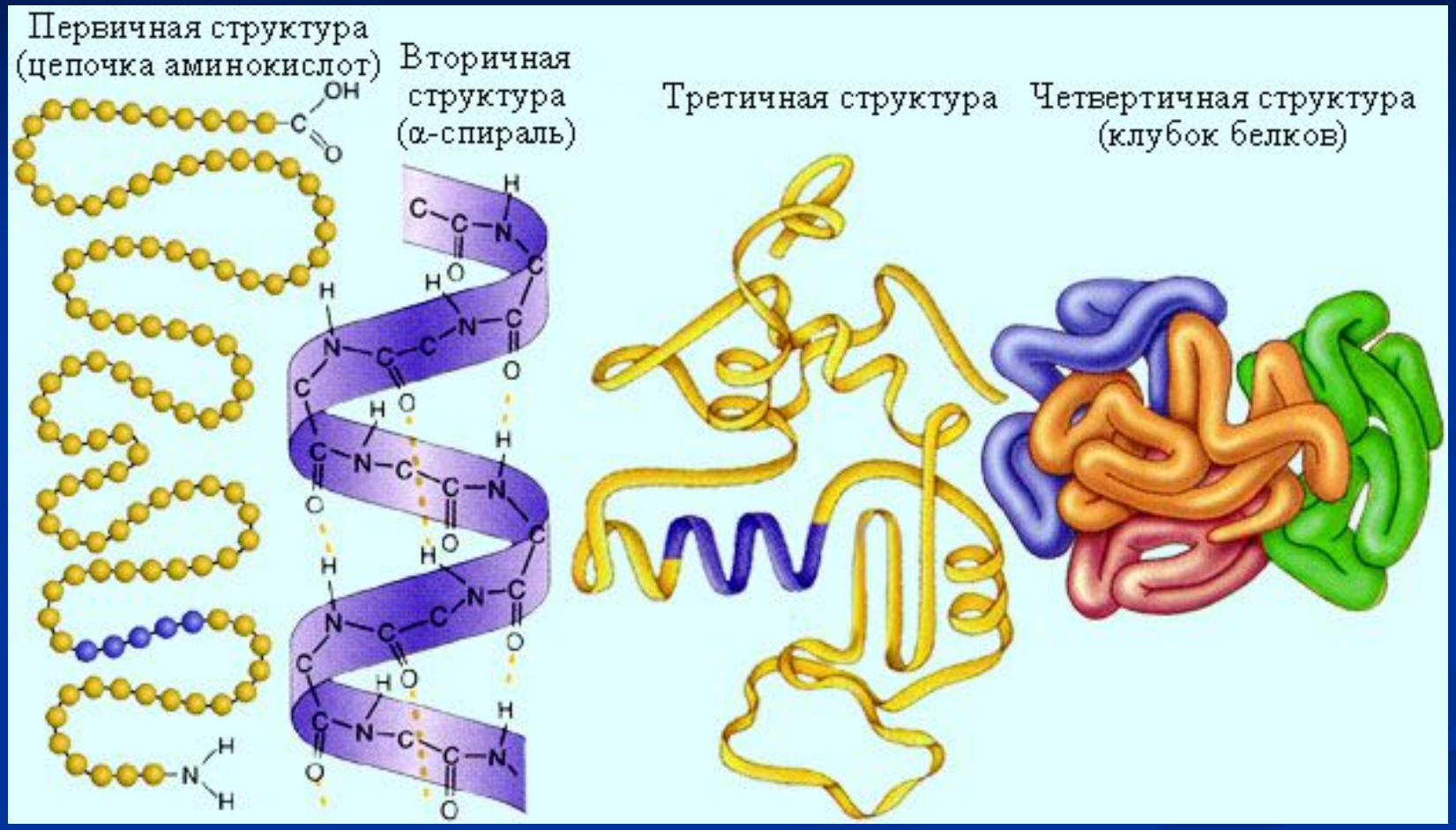


Аминокислоты, входящие в структуру белков, подразделяются на:

- **ЗАМЕНИМЫЕ** (10) – поступают с пищей, а также могут синтезироваться в организме человека.
- **НЕЗАМЕНИМЫЕ (10)** – поступают в организм только с пищей, не могут синтезироваться в организме.

В связи с этим, огромное значение имеет достаточное поступление с пищей натуральных белковых продуктов, которые содержат Необходимый, полный набор аминокислот.

Уровни организации молекул белка



Примеры структуры различных белков:

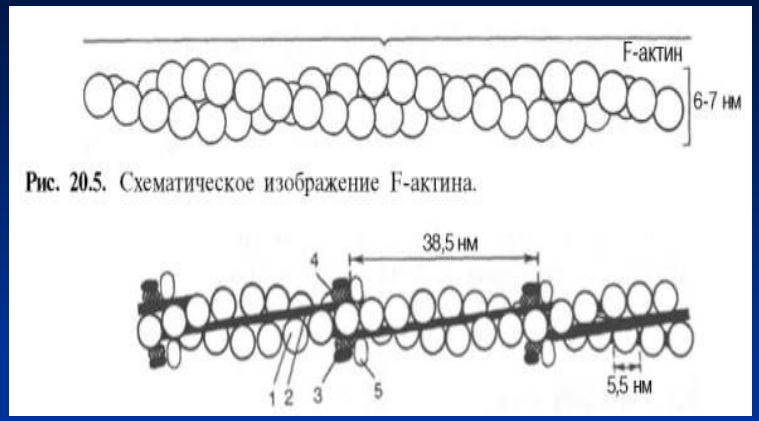
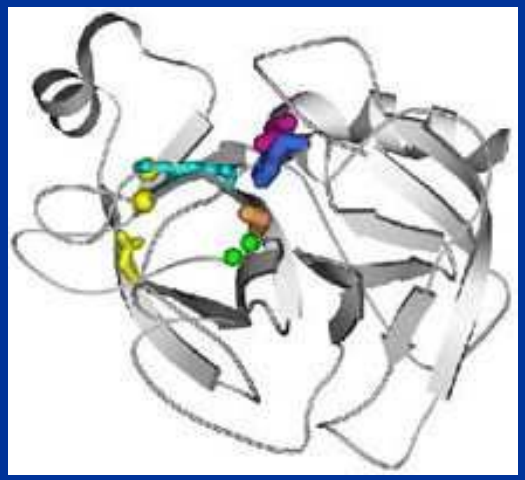
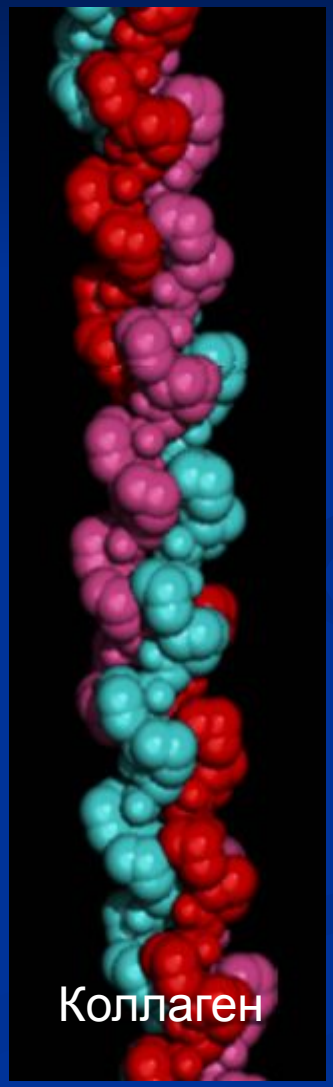


Рис. 20.5. Схематическое изображение F-актина.

Актин



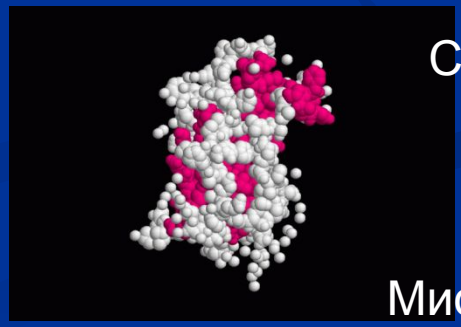
Трипсин



Коллаген

Гемоглобин

Соматотропин

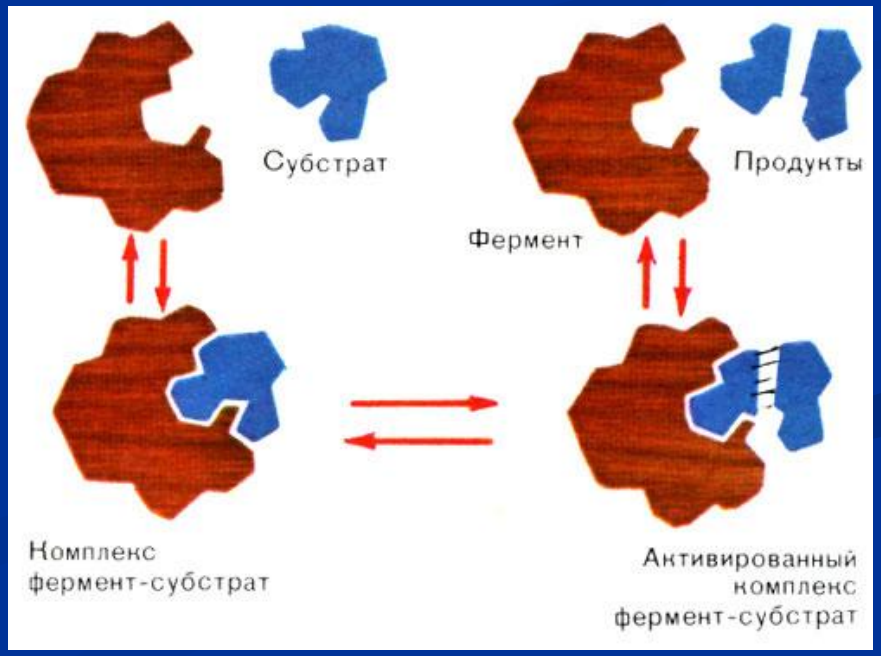


Миоглобин

Функции белков

Для класса белков характерно чрезвычайное разнообразие функций:

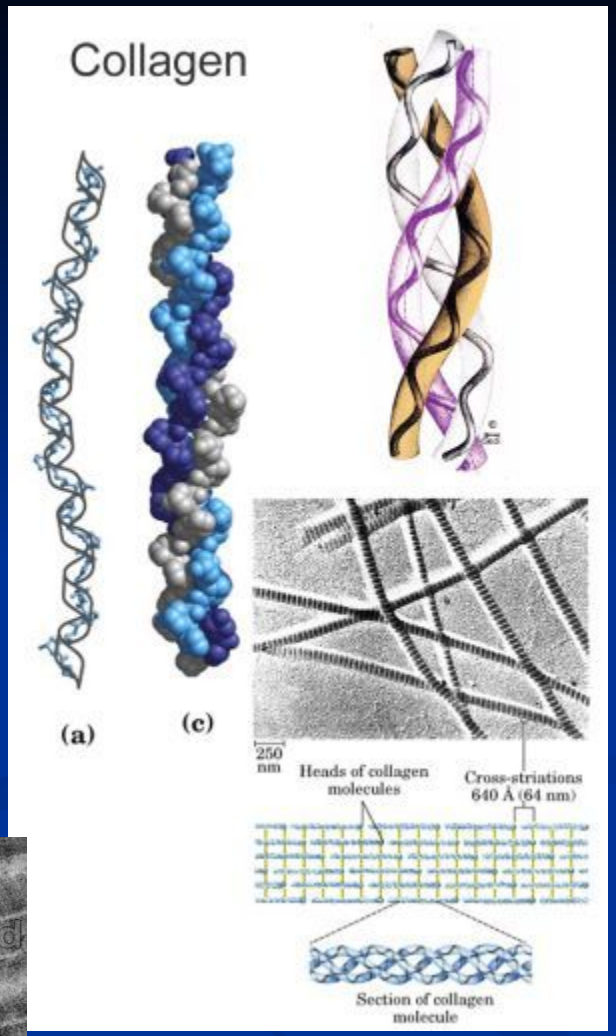
- ***Каталитическая.*** Самую большую и наиболее важную по своему биологическому значению группу белков образуют ферменты. **Ферменты** – это катализаторы химических реакций в живом организме. Катализатор – вещество, ускоряющее химическую реакцию.

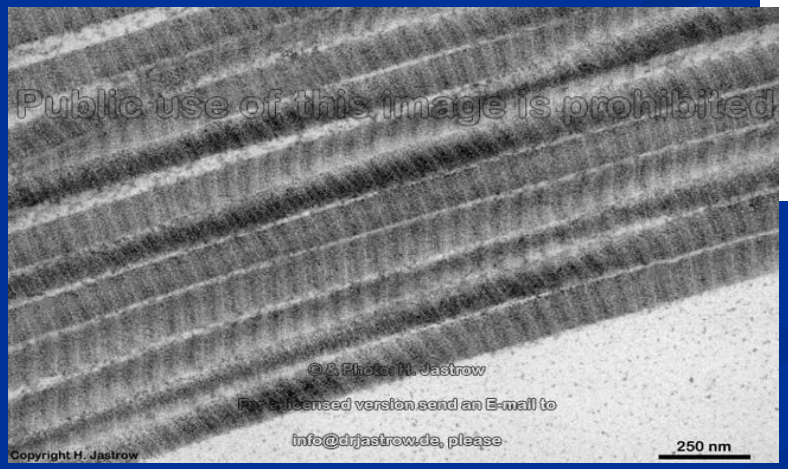


Существуют сотни тысяч различных ферментов, каждый из которых катализирует определенную химическую реакцию в организме.

- ***<u>Структурная (пластическая).</u>*** Вторая большая группа включает белки, которые служат структурными элементами клеток.

Коллаген – главный белок входящий в структуру соединительной ткани (хрящей, костей, кожи, сухожилий и др.), придает структуре высокую прочность.

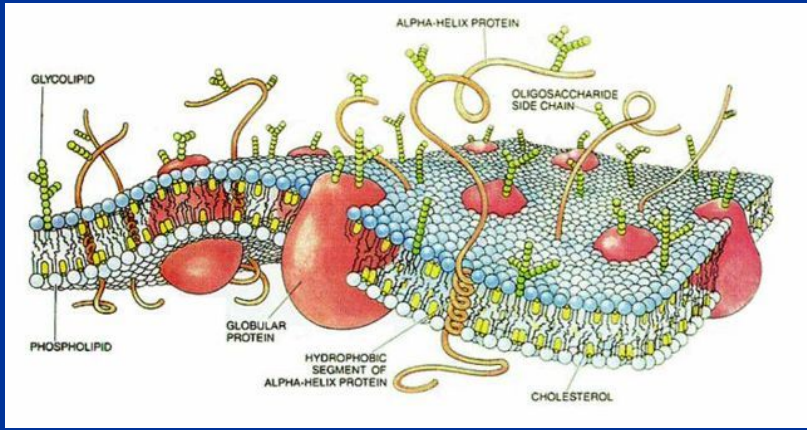


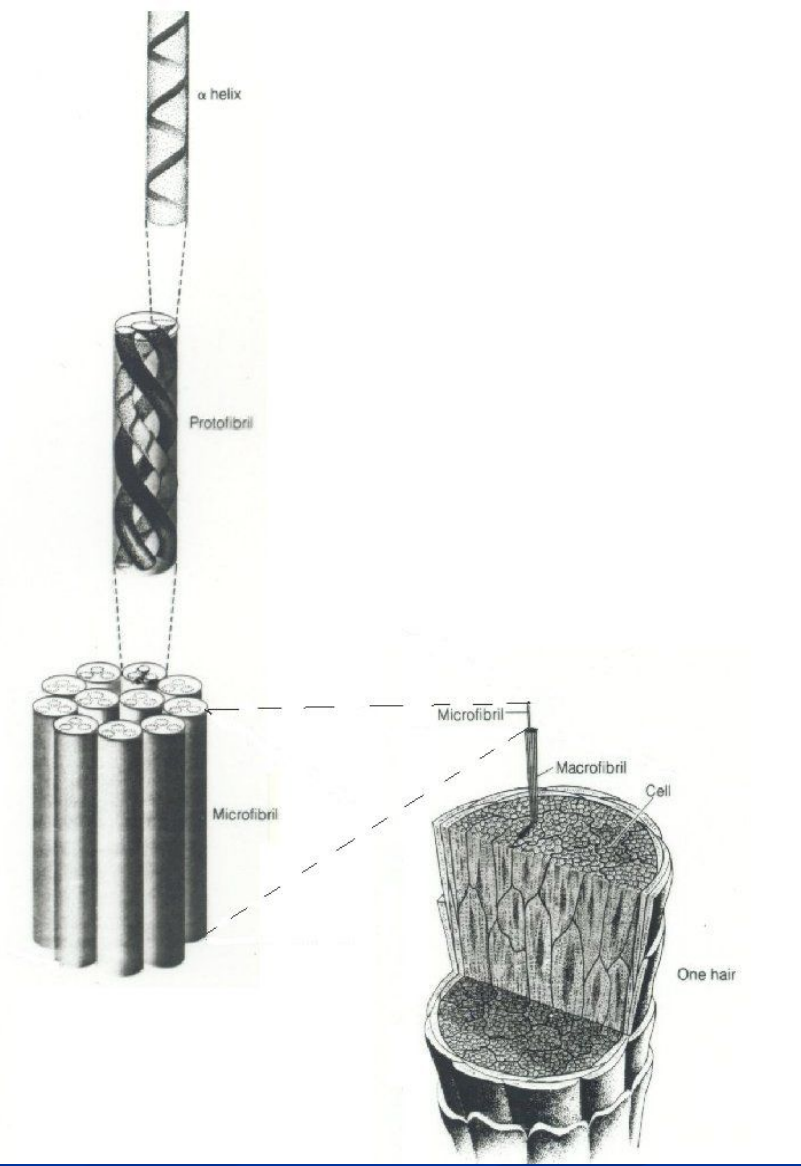


- **Эластин** - главный белок эластичных структур соединительной ткани (кожа, связки)

- **Кератин – основной белок** волос, ногтей, роговых образований животныъх, перьев птиц.

- **Мембранные белки**

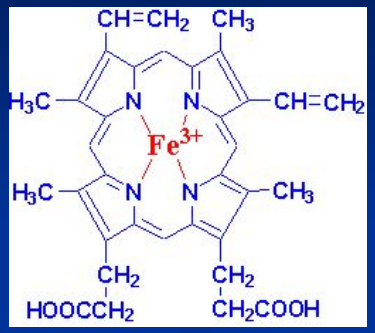




- ***Дыхательная (газообмен).*** Некоторые белки участвуют в газообмене.

Гемоглобин – белок, содержащийся в эритроцитах и выполняющий функцию переноса кислорода и углекислого газа от легких к клеткам разных органов.

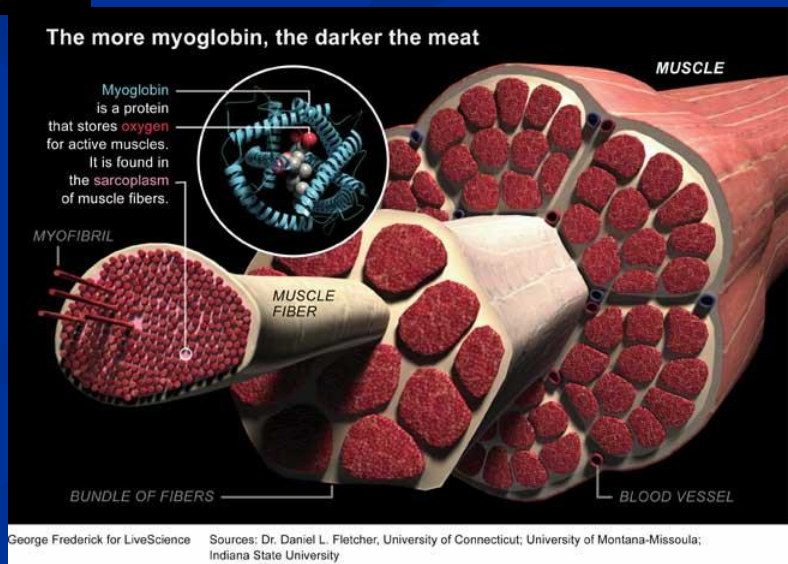
Гемоглобин человека



Строение гема (в центре атом железа)

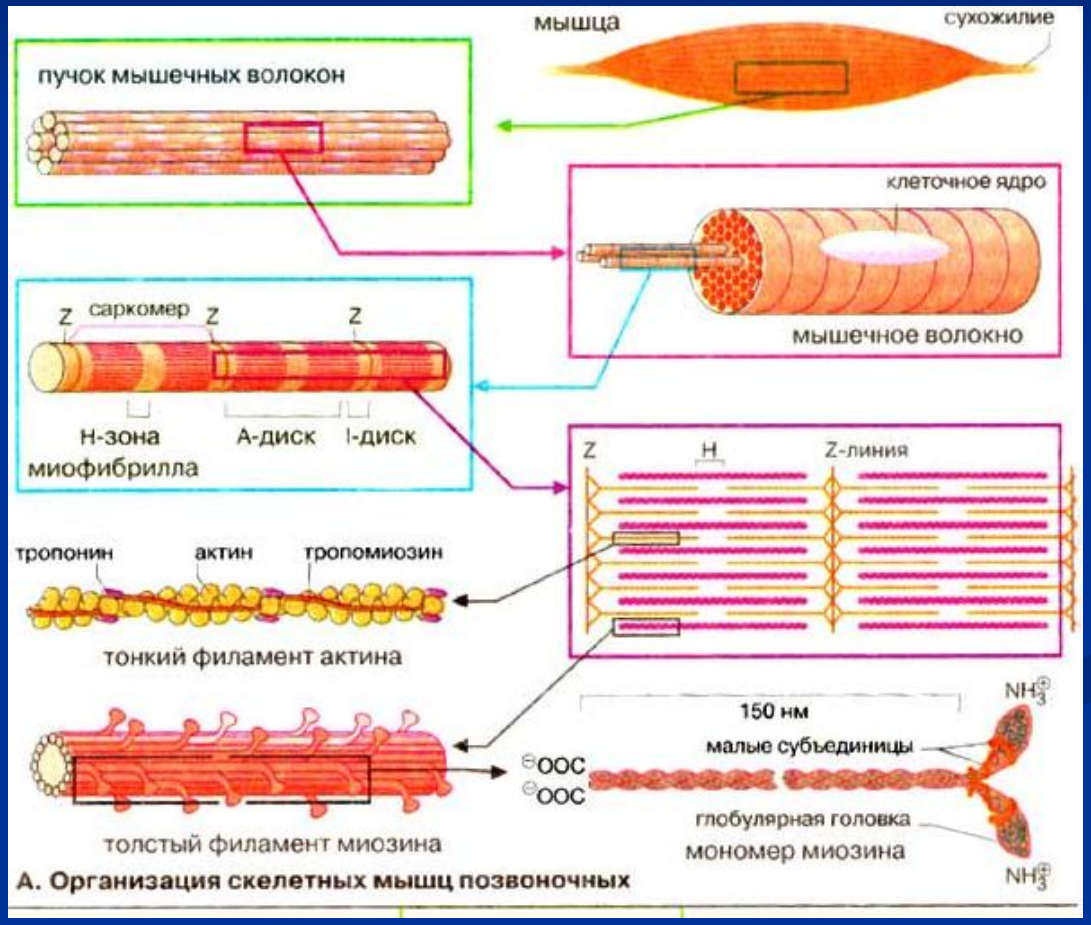
Миоглобин – дыхательный белок, содержащийся в клетках мышц. Его роль - запасание кислорода в мышечных клетках в период покоя.

Во время интенсивной работы мышцы миоглобин высвобождает этот кислород для использования его в процессе образования энергии в клетках мышц.



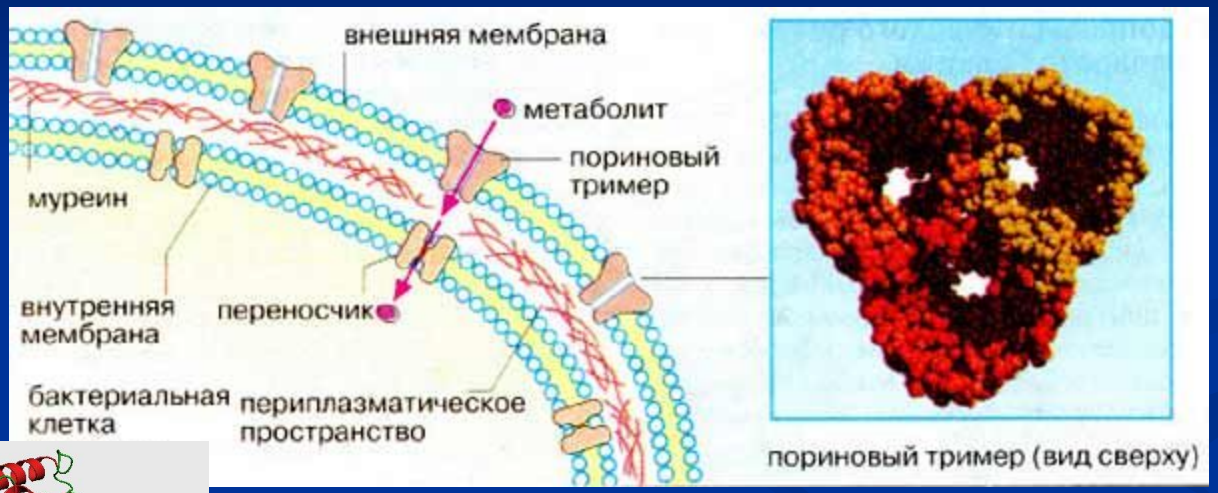
- ***Сократительная (двигательная).*** Некоторые белки являются элементами сократительных систем.

Актин и миозин – два главных белка сократительной системы мышц.



- ***Транспортная.*** Некоторые белки выполняют транспортную функцию:

Мембранные транспортные белки – осуществляют перенос различных веществ через мембрану клетки (например - порин)

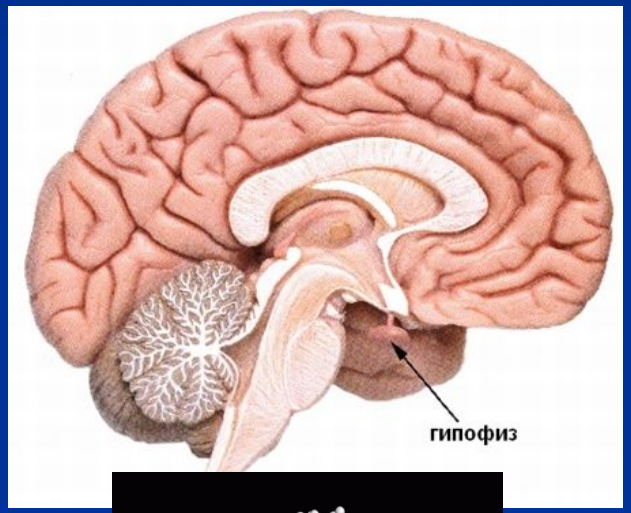


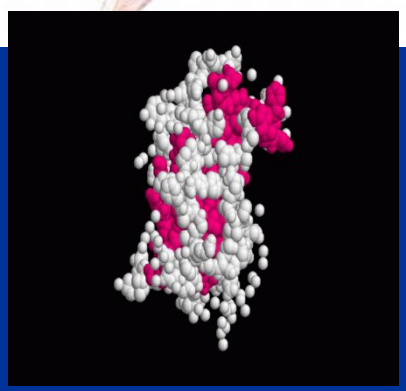
Белки – переносчики, локализованные в крови и других тканевых жидкостях. Обладают способностью связывать и переносить с током крови различные виды молекул.

Сывороточный альбумин - прочно связывает жирные кислоты и переносят их из жировой ткани в другие органы

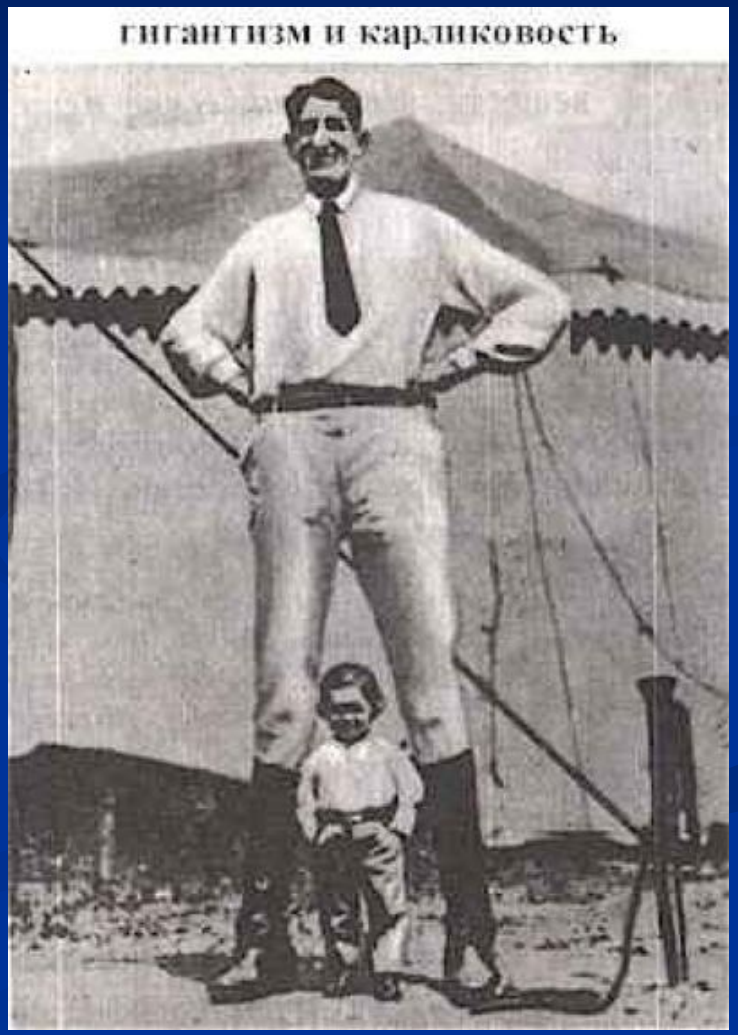
- ***Регуляторная.*** Некоторые белки являются гормонами, обладают высокой биологической активностью, регулируют скорость и направление протекания разных процессов в организме.

Соматотропин – гормон передней доли гипофиза, стимулирующий рост.

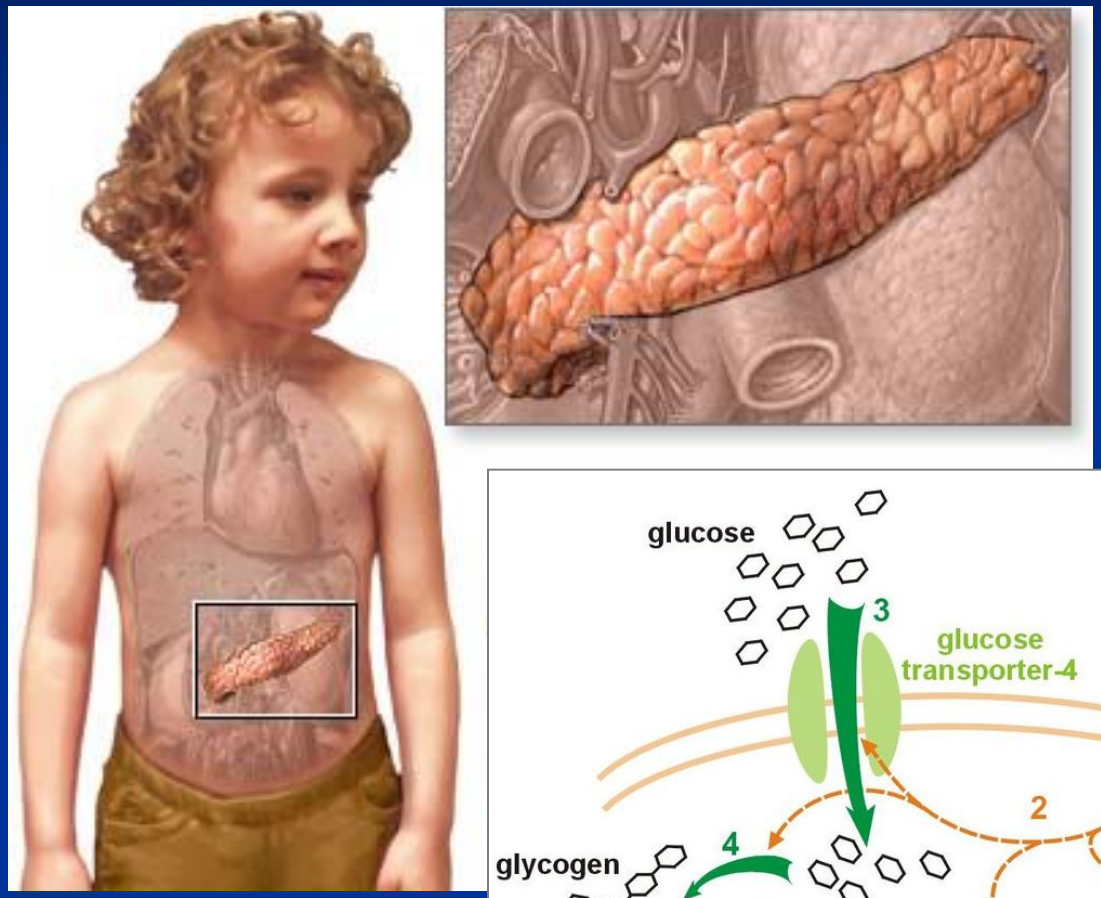




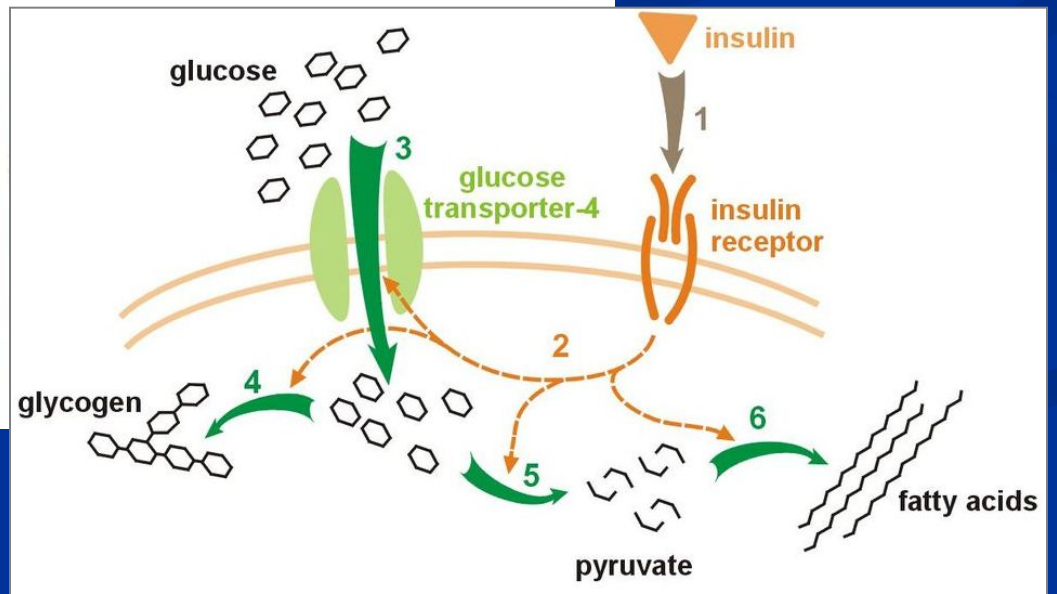
Акромегалия (слева)



Инсулин - гормон, вырабатываемый клетками поджелудочной железы. Осуществляет регуляцию уровня глюкозы в крови, обеспечивая ее транспорт через мембрану клеток.



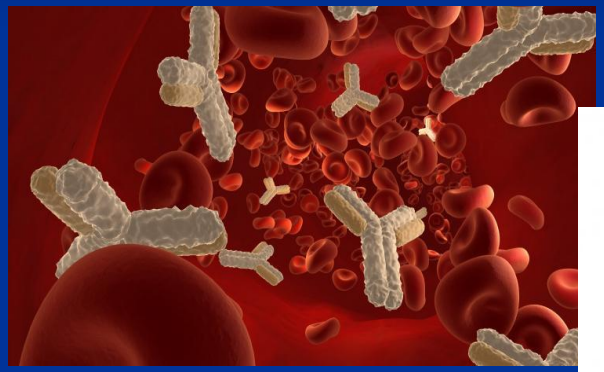
Недостаток инсулина приводит к нарушению метаболизма и развитию сахарного диабета.

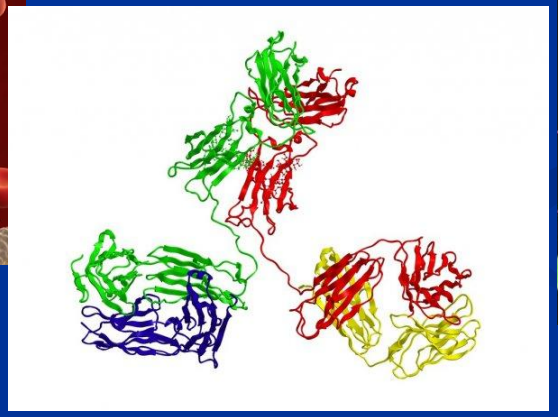


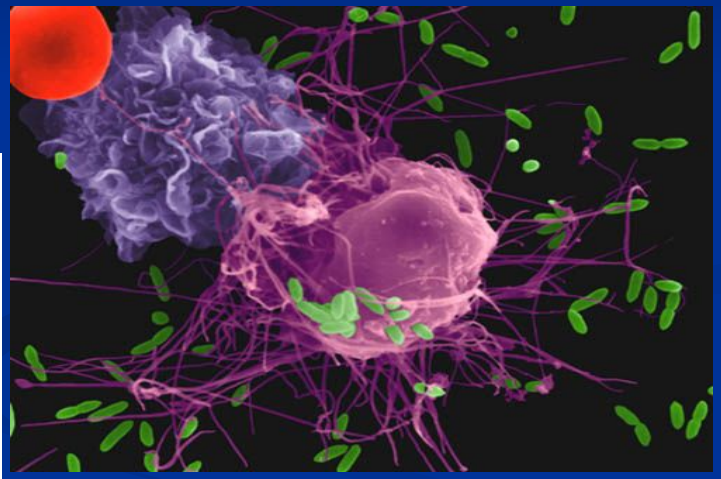
- ***Защитная.*** Некоторые белки являются важнейшими компонентами иммунной системы.

Лизоцим слюны – разрушает клеточные стенки бактерий в ротовой полости.

Иммуноглобулины (антитела) ловят и уничтожают патогенные бактерии и вирусы.



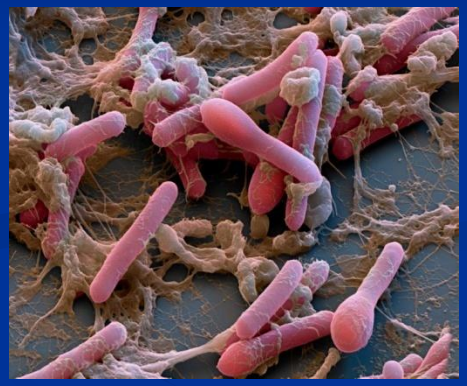




Тромбин – белок, участвующий в процессе свертывания крови.

- ***Детоксикационная.*** Некоторые белки участвуют в процессах обезвреживания и выведения из организма различных вредных веществ (токсинов). Главные органы детоксикации – печень и почки.

- ***Токсины и яды.*** Дифтерийный и холерный токсины, ботулотоксин, столбнячный экзотоксин, змеиные и паучиные яды, яды некоторых грибов и растений и др.).



Ботулизм - тяжёлое токсикоинфекционное заболевание, характеризующееся поражением нервной системы.
Токсин ботулизма (ботулотоксин) – один из самых сильных природных ядов, вырабатывается Бактерией *Clostridium botulinum*

Змеиные яды – обладают нейротоксическим действием или гемовазотоксическим (вызывают спазм сосудов)

Аматоксины – пептидные токсины грибов рода мухоморов

- ***Энергетическая.*** Организм в минимальных количествах использует аминокислоты для образования энергии, это второстепенная функция белков. При распаде 1 г белка до конечных продуктов выделяется около 17 кДж энергии.

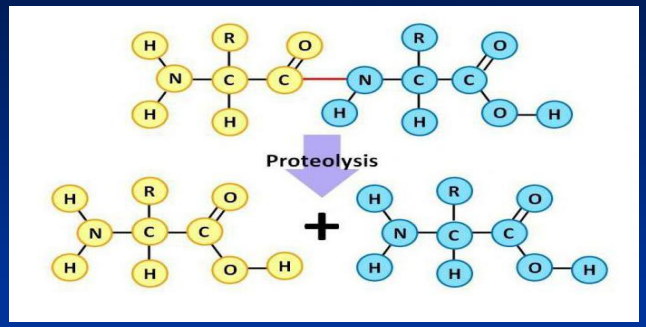
Первоочередное применение аминокислот белков, поступающих с пищей – это синтез собственных белков. Это связано с особой ценностью незаменимых аминокислот в следствии невозможности их синтезировать.

В состоянии высоких энергетических затрат, истощающей физической нагрузки (например, марафонская дистанция), недостаточного белкового питания или голодания организм начинает интенсивно расщеплять собственные белки, а образующиеся аминокислоты включает в процесс образования энергии.

В первую очередь расщепляются менее жизненно важные белки (мышечные белки, иммуноглобулины, транспортные белки), а потом уже и жизненно важные белки, что может в конечном итоге привести к серьезным негативным последствиям для организма.

ОБМЕН БЕЛКОВ

Белки, попадающие в организм с пищей, перевариваются в желудочно-кишечном тракте (ЖКТ) (т.е. распадаются до составляющих их аминокислот под действием набора протеолитических ферментов).



В ЖКТ аминокислоты всасываются в кровь и током крови разносятся во все органы, клетки и там используются на различные биохимические процессы

1. Биосинтез собственных белков

2. Синтез различных важных соединений
цистеин (таурин), глицин (ГАМК)
валин (креатин), тирозин (меланин)
метионин (L-карнитин)

3. Образование гликогена и жирных кислот

4. Образование энергии АТФ

Конечным продуктом белкового обмена является мочевина, которая выводится из организма с мочой.

Учитывая исключительную значимость белков для организма (а именно, большое количество выполняемых ими функций), особое значение имеет регулярное поступление достаточного количества <u>натуральных белков</u> с пищей !!!