

**Дашкова  
Елена  
Константиновна  
Учитель химии  
ГОО школа № 340  
Невского района  
Санкт-Петербурга**



*АЗБУКА ЖИВОЙ МАТЕРИИ.*

**БЕЛКИ**



# ***Белки, или протеины...***

---

Белки, или протеины (от греч. «протос» - «первый»), - это природные органические соединения, которые обеспечивают все жизненные процессы любого организма.

Впервые белок был выделен ( в виде клейковины) в 1728 г. итальянцем Якопо Бартоломео Беккари из пшеничной муки. Это событие принято считать рождением химии белка.

---

Белковых молекул в живой клетке во много раз больше, чем всех других (кроме воды, разумеется!). И разнообразие видов белков очень велико.

Из белка построены хрусталик глаза



и панцирь черепахи,



и паутина,



и ядовитые вещества грибов



Благодаря белкам по ночам светятся светлячки,



а в глубинах океана мерцают медузы.



Белки довольно сложные органические соединения. Их молекулярная масса составляет от нескольких десятков до многих миллионов.

---

При всем многообразии белков в состав их молекул входит ограниченное количество элементов:

**УГЛЕРОД (50-55%)**

**C**

**КИСЛОРОД (21-24%)**

**O<sub>2</sub>**

**ВОДОРОД (6-7%)**

**H<sub>2</sub>**

**АЗОТ (15-18%)**

**N<sub>2</sub>**

**СЕРА (0,3-2,5 %)**

**S**

---

# ***БИОЛОГИЧЕСКИЕ «БУСЫ»***

Молекула белка очень длинная. Их называют полимерными (от греч. «поли»-«много», и «мерос»-«часть», «доля»). Длинная молекула полимера состоит из множества маленьких молекул, связанных друг с другом. Так нанизываются на нить бусинки в ожерелье. В полимерах роль нити играют химические связи между бусинками-молекулами, называемые аминокислотами.



# ***ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ, ЧТО...***

---

Аминокислоты, как правило, имеют исторические названия, по источнику, из которого они впервые были выделены.

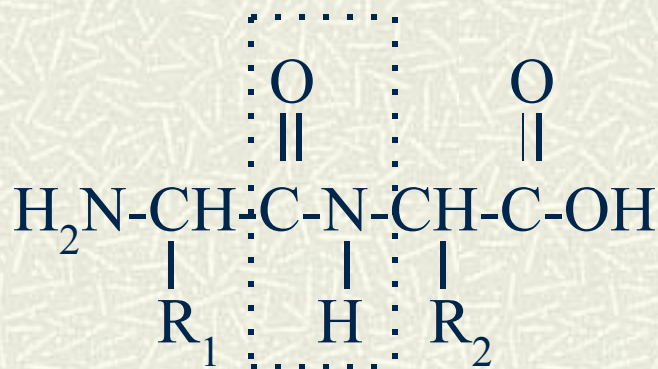
Например, аспарагин обнаружили в 1806г. в соке аспарагуса, глутамин (от лат. gluten-«клей») в клейковине пшеницы, цистеин (от греч. «цистис» - «пузырь») в 1810г. из камней мочевого пузыря, глицин назван за сладкий вкус(от греч. «гликис» - «сладкий»). При изучении казеина был открыт тирозин (от греч. «тирос»- «сыр»); аргинин (от лат. Argentum – «серебро») был впервые получен в виде соли серебра. Название «лейцин» произошло от греческого слова «лейкос» - «белый», а серин от лат. Sericus- «шелковый».

---

# ЧТО ТАКОЕ ПЕПТИД

В результате взаимодействия аминогруппы  $-\text{NH}_2$  одной аминокислоты с карбоксильной группой  $-\text{COOH}$  другой аминокислоты образуется соединение- ПЕПТИД, группировка  $-\text{CO}-\text{NH}-$  называется пептидной группой, а связь между атомами углерода и азота- пептидной связью. В состав пептида может входить огромное количество остатков аминокислот.

## ДИПЕПТИД





# *ЭМИЛЬ ГЕРМАН ФИШЕР*

Полипептидное строение  
белковой молекулы доказал  
в 1902 г.

немецкий химик

Эмиль Герман Фишер.

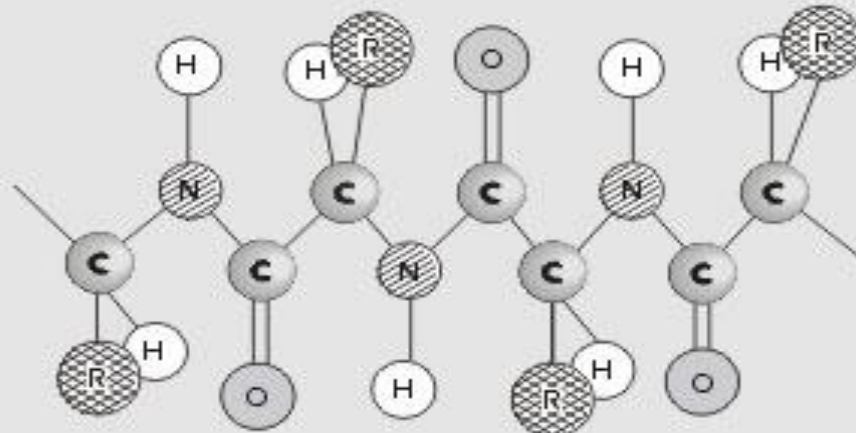


# ПЕРВИЧНАЯ СТРУКТУРА

В начале 50-х XX в. американский химик Лайнус Карл Полинг предположил, что некоторые участки аминокислотной цепочки в белках закручены в спираль.



Последовательное соединение аминокислот в альфа-спираль представляет собой первичную структуру белковой молекулы.



# *ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ, ЧТО...*

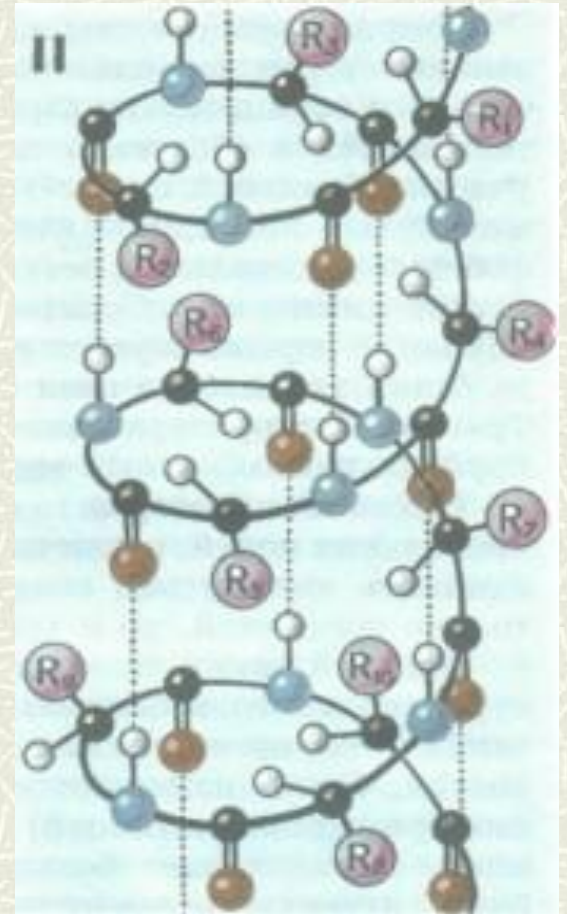
При гидролизе белков до аминокислот теряется информация о последовательности их соединения. Поэтому долгое время считали, что определение первичной структуры белка представляет собой совершенно безнадежную задачу.

Но в 50-х гг. XX в. английский биохимик Фредерик Сенгер смог расшифровать последовательность аминокислот в полипептидных цепях гормона инсулина. За эту работу, на выполнение которой ушло несколько лет, в 1958г. Сенгер был удостоен Нобелевской премии по химии. Двадцатью годами позже он совместно с У.Гилбертом получил вторую премию за вклад в установление первичной структуры ДНК.



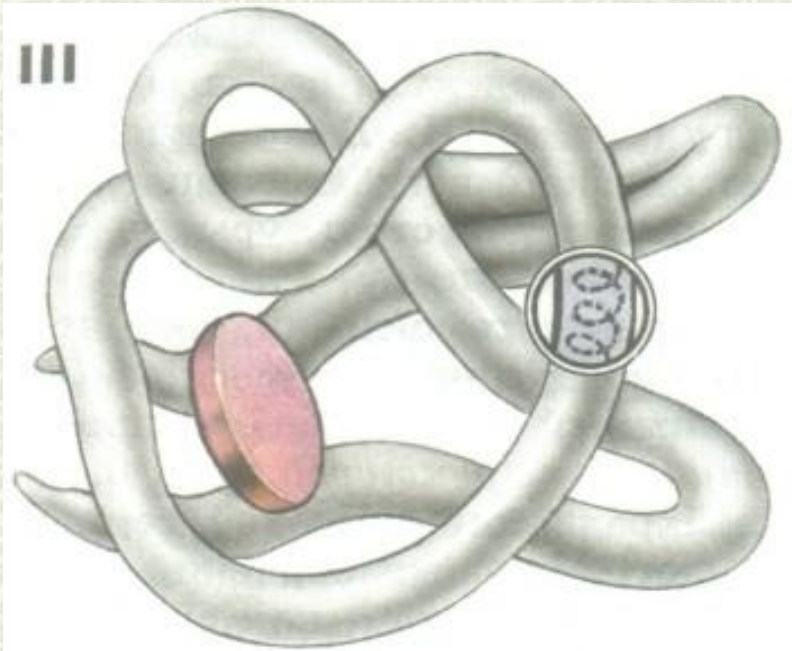
# ВТОРИЧНАЯ СТРУКТУРА

Благодаря водородным связям между группами C=O и NH друг с другом могут «слипаться» сразу несколько разных фрагментов одной полипептидной цепи. В результате получается целый слой-  $\beta$  -слой, который называется вторичной структурой белковой молекулы.



# ТРЕТИЧНАЯ СТРУКТУРА

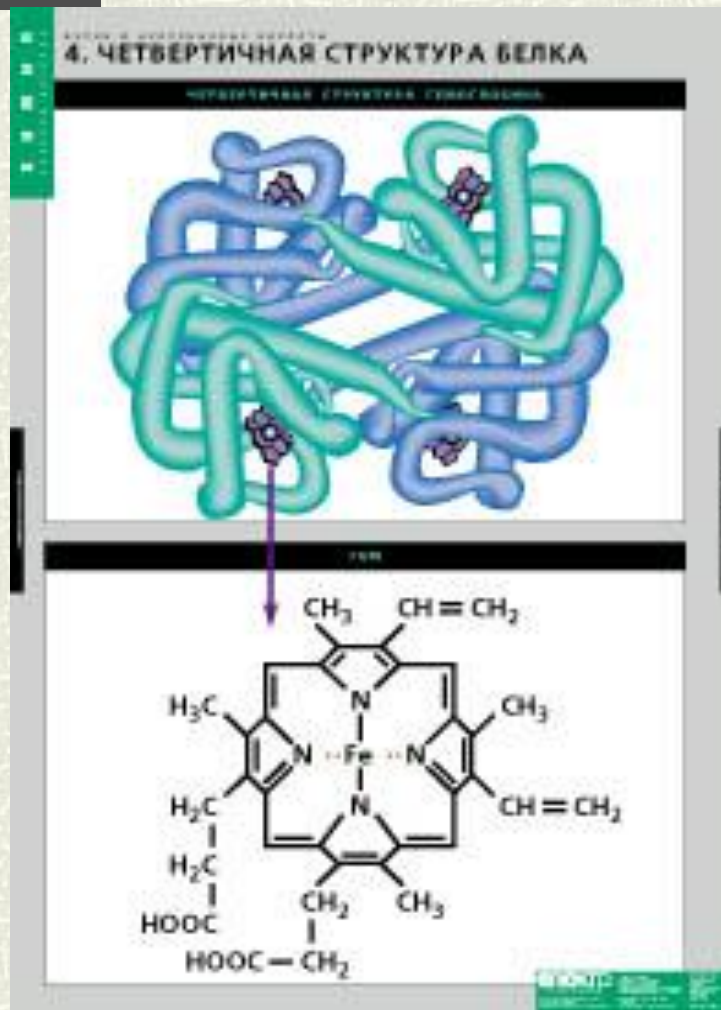
Общая пространственная структура полипептидной цепи называется третичной структурой белка.



Слабые взаимодействия в молекуле:

- 1- гидрофобные в/д
- 2- солевые мостики
- 3- дисульфидные мостики
- 4- водородные связи

# ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СТРУКТУРА



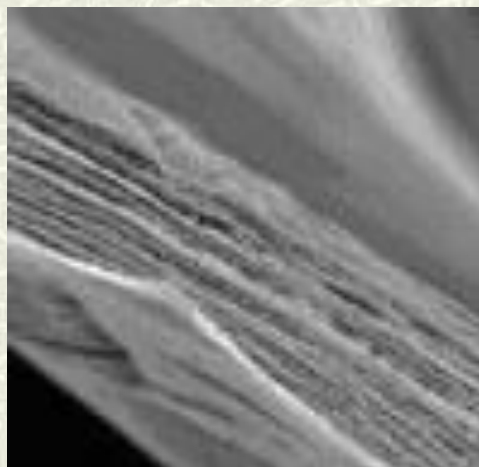
Если белок состоит из нескольких полипептидных цепей, говорят, что он обладает четвертичной структурой.

Это высший уровень организации белковой молекулы.

# ***ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ, ЧТО...***

Во многих белках полипептидные цепи свернуты в компактные структуры, напоминающие сферы.

Такие белки называют глобулярными, а саму молекулу белка глобулой (от лат. globus – «шар»).



Другие белки представляют собой длинные волокна, поэтому получили название фибриллярных (от лат. Fibra- «волокно»).

# ***ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА***

---

Химические свойства белков обусловлены наличием функциональных групп.

Присутствие в аминокислотных остатках групп  $-\text{COOH}$  и  $-\text{NH}_2$  придает белкам

**амфотерные свойства.**

---



Связи, поддерживающие пространственную структуру белка, легко разрушаются. При варке прозрачный яичный белок превращается в упругую белую массу,



а молоко при скисании загустевает.



Такой процесс называется **ДЕНАТУРАЦИЕЙ**. Её вызывают нагревание, кислая и щелочная среда, радиация, присутствие некоторых солей. Белок утрачивает свои химические, физические и биологические функции. Пептидные связи не разрушаются.



# ***ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ, ЧТО...***

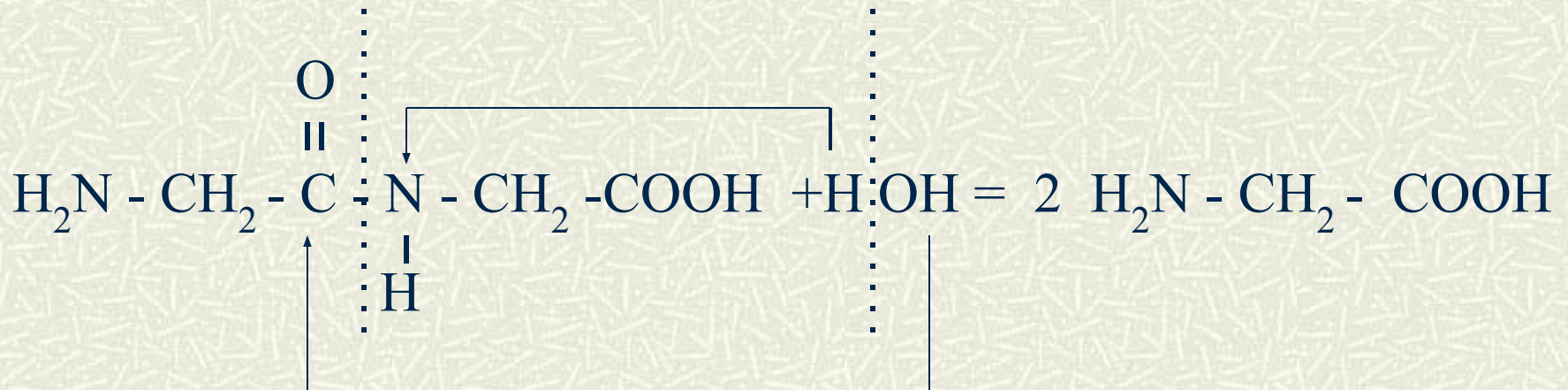
Белок казеин в молоке присутствует в связанном виде: ковалентно присоединенные к аминокислоте серину фосфатные группы образуют соли с ионами кальция. При подкислении эти соли разрушаются, и казеин выделяется в виде белой творожистой массы. В желудке человека под действием особых ферментов происходит процесс, называемый «створаживанием казеина». Такой казеин медленнее выводится из организма, а поэтому полнее усваивается. Казеин



высоко питателен:  
в нем есть почти все  
аминокислоты,  
необходимые  
для построения  
собственных белков



Под действием кислот или ферментов протекает гидролиз, в результате которого разрушаются пептидные связи и образуется смесь аминокислот.



**ГИДРОЛИЗ** *дипептида*

# ***ЦВЕТНЫЕ РЕАКЦИИ***

## ***1. БИУРЕТОВАЯ***

Действие раствора щелочи и сульфата меди (II) дает красно-фиолетовое окрашивание.

## ***2. КСАНТОПРОТЕИНОВАЯ***

(для белков, содержащих бензольные кольца)

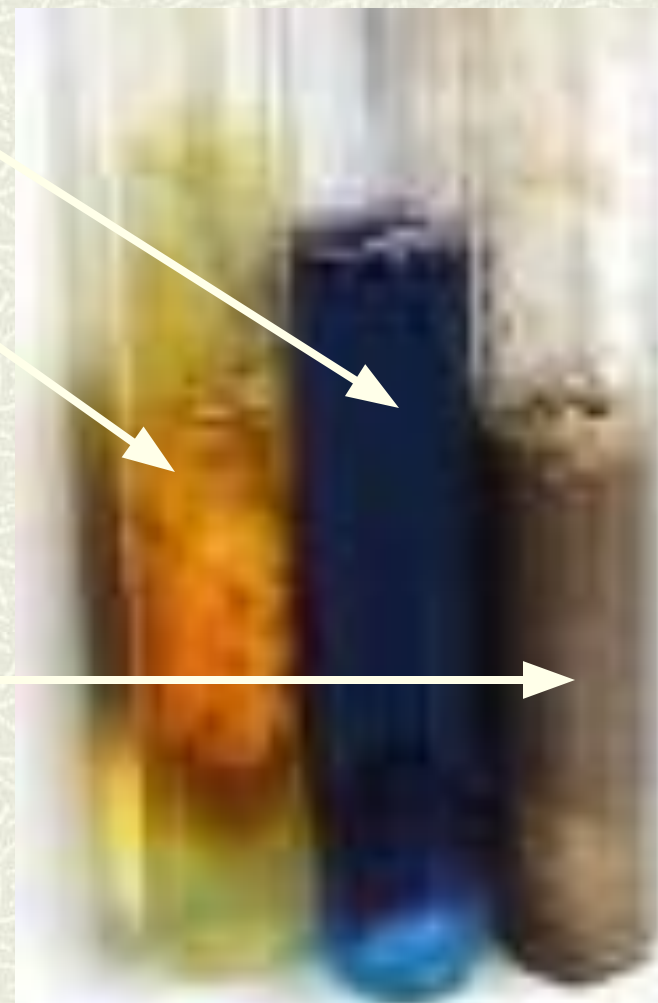
Действие  $\text{HNO}_3$  (конц) с появлением жёлтого окрашивания ( при  $t^\circ\text{C}$  ).

При добавлении щелочи желтая окраска меняется на оранжевую.

## ***3. ЦИСТЕИНОВАЯ***

(для белков, содержащих серу)-

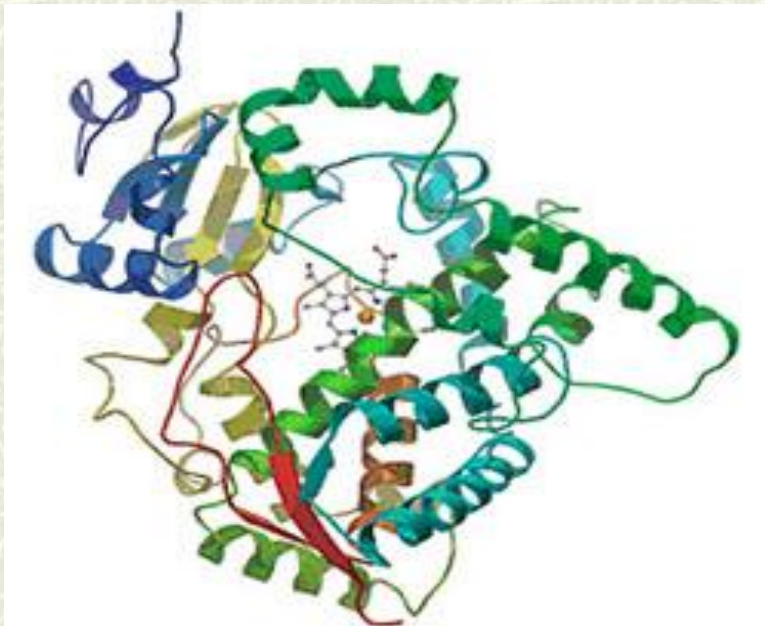
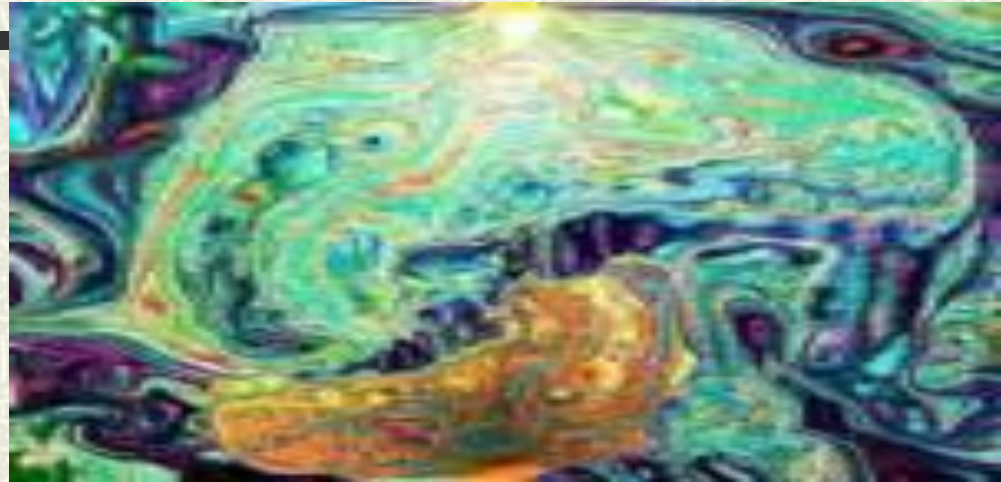
Кипячение раствора белка с ацетатом свинца(II) с появлением черного окрашивания.



# ФУНКЦИИ БЕЛКОВ

## 1. СТРОИТЕЛЬНАЯ.

Образуют основу протоплазмы любой живой клетки.

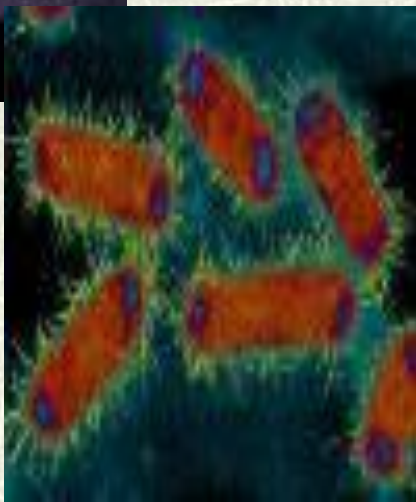


2. КАТАЛИТИЧЕСКАЯ. Все ферменты являются белками, и все биохимические реакции катализируются ими.



### 3. ДВИГАТЕЛЬНАЯ.

Работа мышц,  
движение ресничек  
и жгутиков  
у простейших  
осуществляются  
белковыми  
структурами  
клеток.



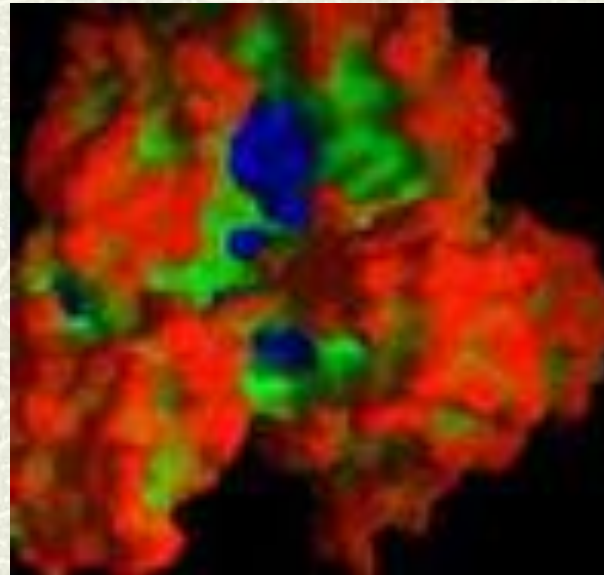
## 4. ТРАНСПОРТНАЯ.



**Гемоглобин-**  
кислород по крови,



**Альбумин-**  
перенос жирных  
кислот.





# ***ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ, ЧТО..***

---

В холодных водах Перуанского течения в Тихом океане обитает кальмар, сигарообразное тело которого достигает в длину 3,5м, а масса гиганта может превышать 150 кг.

Он способен двигаться со скоростью 40 км\ч, а клюв его может перебить стальной кабель.

Свидетели утверждают, что кальмар в клочья раздирает двадцатикилограммовую рыбину.

Чтобы «зарядиться» энергией, этому монстру требуется кислорода не менее 50 л в час.

Поступающий из морской воды кислород разносится по телу кальмара с помощью особого белка, содержащего медь -

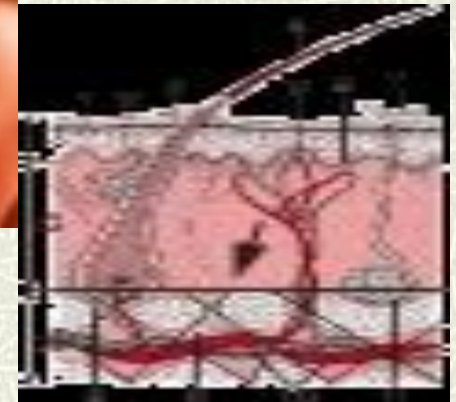
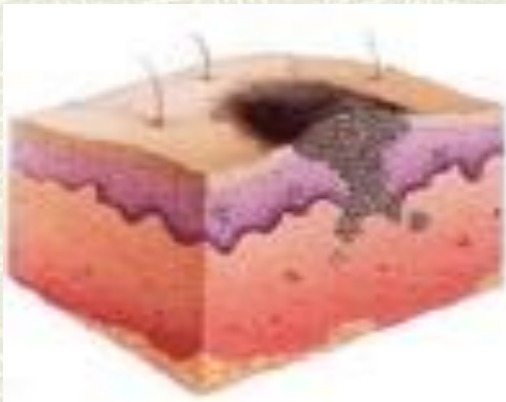
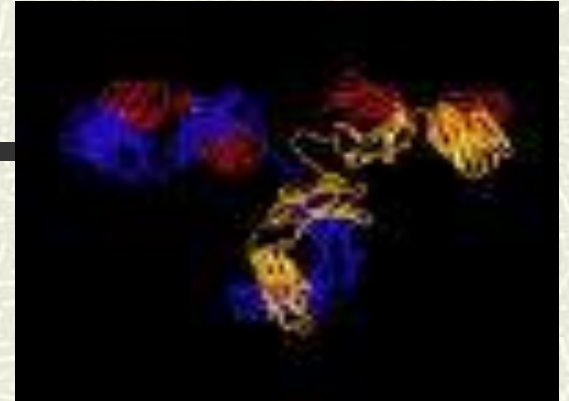
**гемоцианина** (от греч. «гема», - «кровь» и «кианос» - «лазурный», «голубой»).





## 5. ЗАЩИТНАЯ

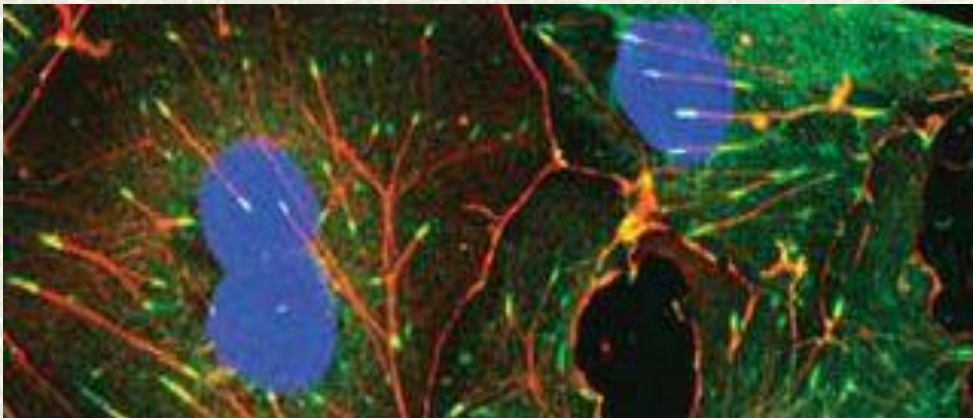
### Важнейшие факторы иммунитета-антитела



**КОЛЛАГЕН- ОСНОВА КОЖИ**

# ***ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ, ЧТО...***

У высших позвоночных от чужеродных частиц организм защищает **иммунная система**. Она устроена так, что организм, в который вторглись «агрессоры» - **антигены**, начинает вырабатывать антитела. Молекула антитела прочно связывается с антигеном, который попал в эту ловушку уже не может вырваться из «**железных лап**» антитела. После связывания враг выдворяется за пределы организма

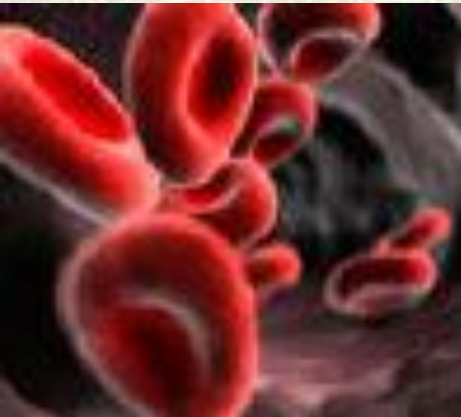


## 6. ГОРМОНАЛЬНАЯ.

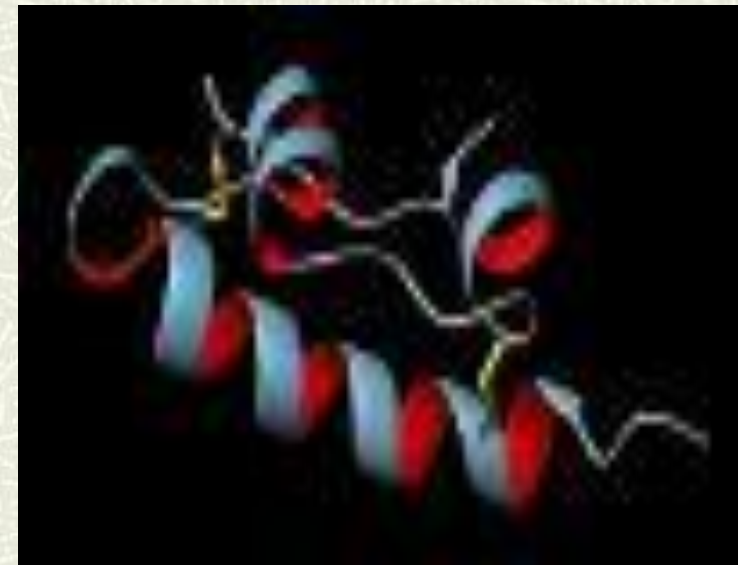
кератин-волосяной покров.



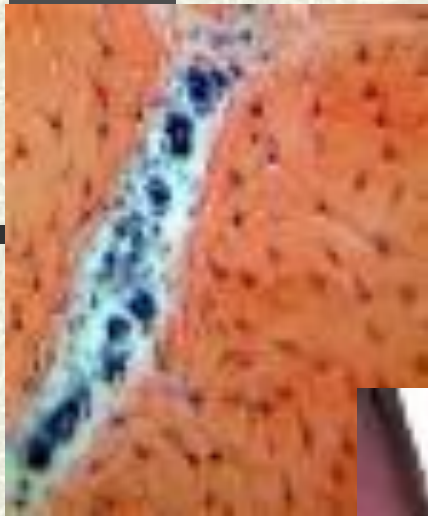
фибриноген-регулирует  
процесс свёртывания



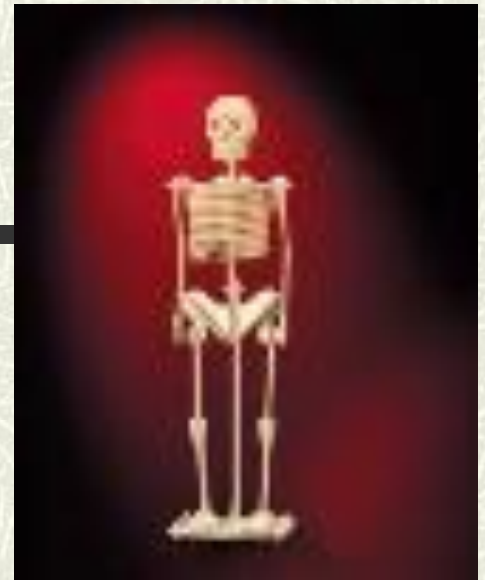
Ряд гормонов- белки, н-р:инсулин.



## 7. ОПОРНАЯ.



сочленения,  
кости скелета



Сухожилия



ГОЛОВИЧКА И СЛОЖИТЕЛЬ



КОПЫТА

# *А ЕЩЁ БЕЛКИ...*

...служат питательными веществами. В семенах многих растений (пшеницы, кукурузы, риса и др.) содержатся пищевые белки. К ним относятся альбумин (яичный белок) и казеин (белок молока). При переваривании белковой пищи выделяется большое количество энергии, которая используется для жизнедеятельности организма.



Последовательность аминокислот в белках кодируется генами, которые хранятся и передаются по наследству с помощью молекул ДНК. Получается, что не только первичная, но и вторичная, третичная и четвертичная структуры белков составляют содержание наследственной информации. Следовательно, и выполняемые белками функции запрограммированы генетически. Громадный перечень этих функций позволяет белкам по праву называться **ГЛАВНЫМИ МОЛЕКУЛАМИ ЖИЗНИ.**



# ПРОВЕРЬ СЕБЯ !

1. В каком случае полностью и правильно перечислены атомы, входящие в состав аминокислот?

- а) С,Н,О,Н,S; б) С,О,Н,S; в) С,Н,О,Р,S; г) С,Н,О,Н,Сl.

2. Первичная структура белка удерживается:

- а) водородными связями; б) пептидными связями;  
в) гидрофобными связями; г) дисульфидными связями.

3. Молекулы белков отличаются друг от друга:

- а) последовательностью аминокислот; б) количеством аминокислот;  
в) формой третичной структуры;  
г) всеми указанными особенностями.

4. В каком случае правильно показана пептидная связь?

- а)  $\text{—}\underset{\text{O}}{\underset{\text{H}}{\text{C}}}\text{—}\underset{\text{H}}{\text{N}}\text{—}$  б) Н-С-Р в) -С=N г) -О-Н

5. Какие факторы вызывают денатурацию:

- а) температура; б) катализатор; в) кислоты; г) давление

6. Какое из веществ не является белком?

- А) гемоглобин; б) инсулин; в) гликоген; г) альбумин.

## ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

---

1. К чему сводится синтез белков?
  2. переваривание белков – это не что иное, как...
  3. От чего зависят биологические свойства белков?
  4. Чем отличается первичная структура белка от вторичной, вторичная от третичной, третичная от четвертичной?
  5. Предложите другие структуры белков, если это возможно. Ответ обоснуйте в любом случае.
-





---

***СПАСИБО***

***ЗА***

***ВНИМАНИЕ!!!***

***УСПЕХОВ!!!***

***Е.К.***

---