



**«Химические  
элементы в  
организме человека»**



## **Цель работы:**

- изучить, какие химические элементы входят в состав организма человека и какое их количество необходимо для его нормального функционирования.**

# Содержание

## ❖ Макроэлементы

- Кальций
- Натрий и калий

## ❖ Микроэлементы

- Железо
  - Гемоглобин
  - Оксигемоглобин
  - Карбоксигемоглобин
  - Н
  - Миоглобин

▪ Медь

▪ Цинк

▪ Кремний

▪ Селен

▪ Мышьяк

▪ Хлор и бром

▪ Фтор

▪ Йод

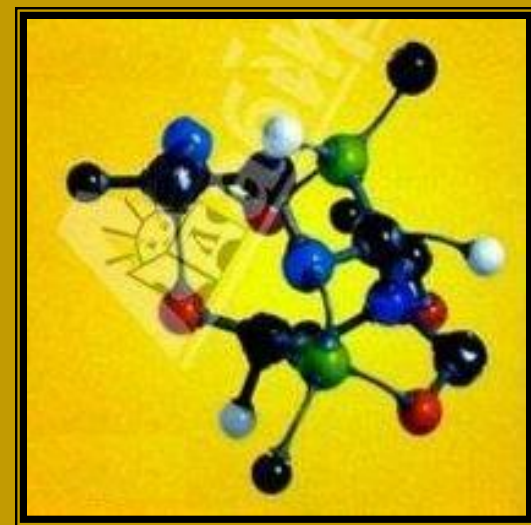
❖ Вывод



# Макроэлементы

К макроэлементам относятся К, Na, Ca, Cl.

Например, при весе человека 70 кг, в нём содержится (в граммах):  
кальция – 1700, калия – 250,  
натрия – 70.



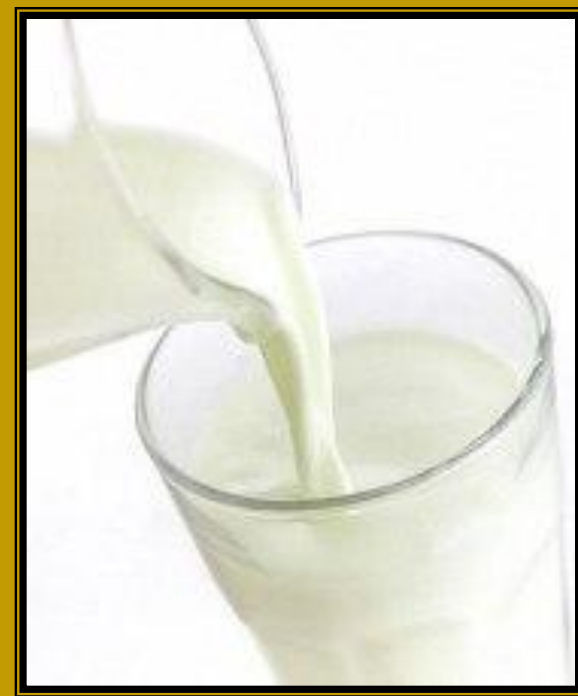


# Кальций

Содержится в костях в виде **гидроксифосфат кальция** –  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ . Его суточное потребление составляет для взрослого человека 800-1200мг.

**Падение уровня кальция** в крови приводит к усилению внутренней секреции околощитовидных желез (сопровождается увеличением поступления кальция в кровь).

Наоборот, **повышение содержания кальция** в крови вызывает резкое повышение возбудимости центральной нервной системы, что сопровождается приступами судорог и может привести к смерти.



В молоке содержится довольно много кальция



# Кальций

## Биологическая роль:

- необходим для процессов кроветворения, обмена веществ;
- способствует уменьшению проницаемости сосудов;
- участвует в формировании костей скелета;
- оказывает противовоспалительное действие.

## Токсическое действие:

- при избытке возникает цистит;
- страдают органы дыхания;
- снижается возбудимость ЦНС и обонятельного анализатора;
- при недостатке развивается у детей рахит, происходит нарушение роста костей скелета;
- возникают различные заболевания зубов.

**Менопауза**

**Здоровое питание**

**Переломы  
костей**

**Недостаток  
кальция**



**Беременность**



**Плохая осанка**



**Боли в спине**



**Сидячий образ  
жизни**





# Натрий и калий

Натрий и калий функционируют в паре. Скорость диффузии ионов  $\text{Na}^+$ , и  $\text{K}^+$  через мембрану в покое мала, разность их концентрации вне клетки и внутри должна была выровняться, если бы в клетке не существовало **натрий – калиевого насоса**, который обеспечивает выведение из протоплазмы проникающих в неё ионов натрия и введение ионов калия.

Источником энергии для работы насоса является расщепление фосфорных соединений – АТФ, которое происходит под влиянием фермента – аденозинтрифосфатазы. Торможение активности этого фермента приводит к нарушению работы насоса. По мере старения организма градиент концентрации ионов калия и натрия на границе клеток падает, а при наступлении смерти выравнивается.



Соль -  $\text{NaCl}$





# Натрий

## Биологическая роль:

- поддерживает нормальную возбудимость мышечных клеток;
- участвует в сохранении кислотно–основного баланса в организме;
- удерживает воду в организме.

## Токсическое действие:

- избыток ионов натрия приводит к нарушению водного баланса;
- происходит сгущение крови;
- наблюдается дисфункция почек;
- недостаток приводит к общему нарушению обмена веществ.



# Микроэлементы

К ним относятся 22 химических элемента, обязательно присутствующих в организме человека. Большинство из них металлы, а из металлов основным является железо.

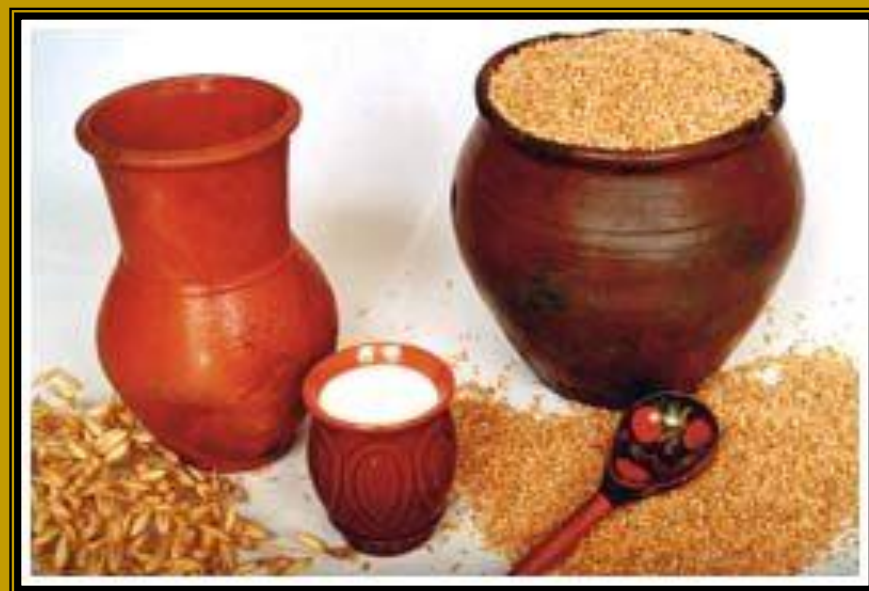


# Железо

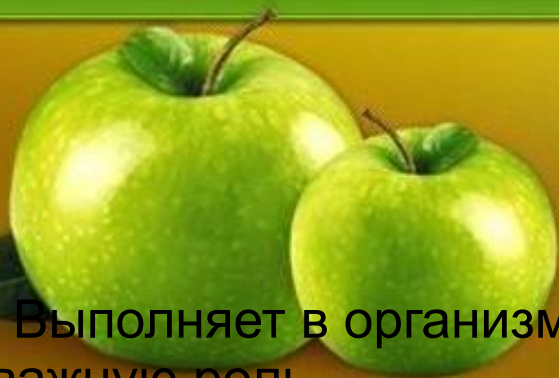


Несмотря на то, что содержание **железа** в человеке массой 70 кг не превышает 5 г и суточное потребление 10 – 15мг, оно играет особую роль в жизнедеятельности организма.

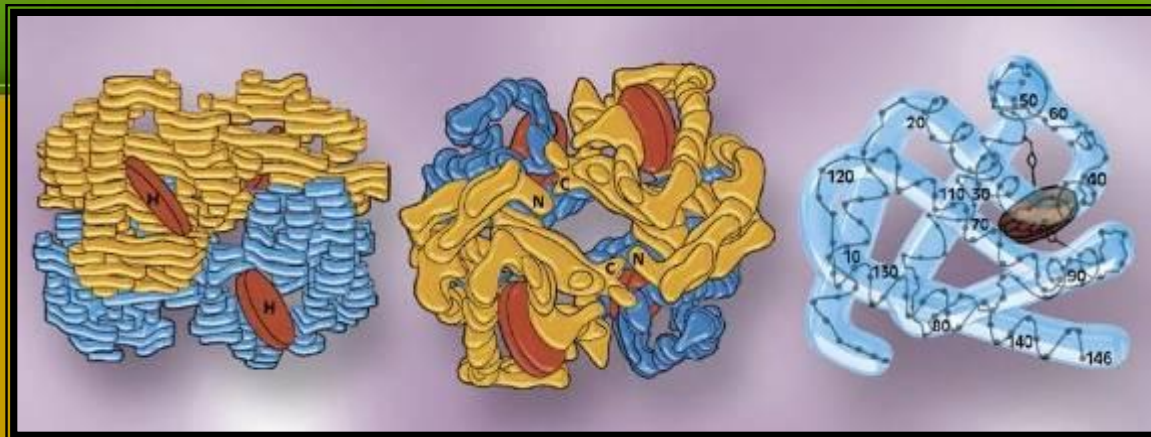
Концентрация железа регулируется исключительно его поглощением, а не выделением. В организме взрослого человека около 65% железа содержится в гемоглобине и миоглобине, а большая часть остального железа запасается в специальных белках (ферритине и гемосидерине), и только очень небольшая часть находится в различных ферментах.



# Гемоглобин



Выполняет в организме важную роль **переносчика кислорода** и принимает участие в **транспорте углекислоты**. Кровь взрослых людей содержит в среднем около 14 – 15% гемоглобина.



Гемоглобин представляет собой сложное химическое соединение (мол. масса 68 800). Он состоит из белка глобина и четырёх молекул гема. Молекула гема, содержащая атом железа, обладает способностью присоединять и отдавать молекулу кислорода. При этом валентность железа, к которому присоединяется кислород, не изменяется, т.е. железо остаётся двухвалентным.

# Оксигемоглобин



Несколько отличается по цвету от гемоглобина, поэтому **артериальная кровь**, содержащая оксигемоглобин, имеет ярко-алый цвет – он тем более яркий, чем полнее произошло насыщение крови кислородом. **Венозная кровь**, содержащая большое количество восстановленного гемоглобина, имеет тёмно-вишнёвый цвет.



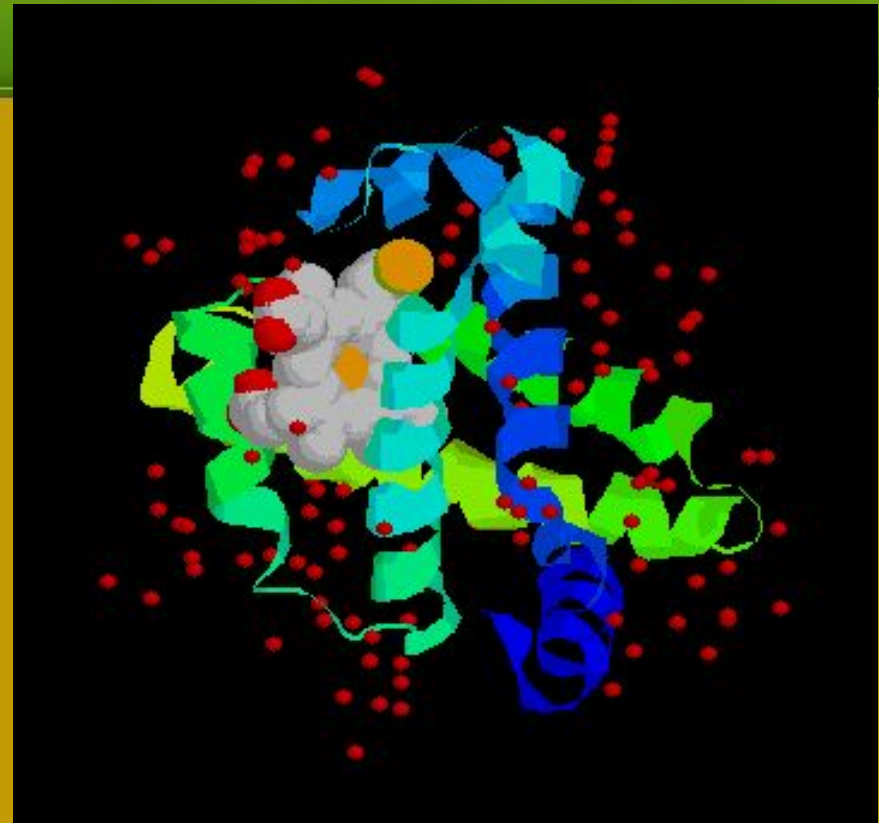
# Карбоксигемоглобин

Представляет собой соединение гемоглобина с угарным газом. Это соединение примерно в 150 – 300 раз прочнее, чем соединение гемоглобина с кислородом. Поэтому примесь даже 0,1% угарного газа во вдыхаемом воздухе ведёт к тому, что 80% гемоглобина оказываются связанными с оксидом углерода (II) и не присоединяют кислород, что является опасным для жизни.

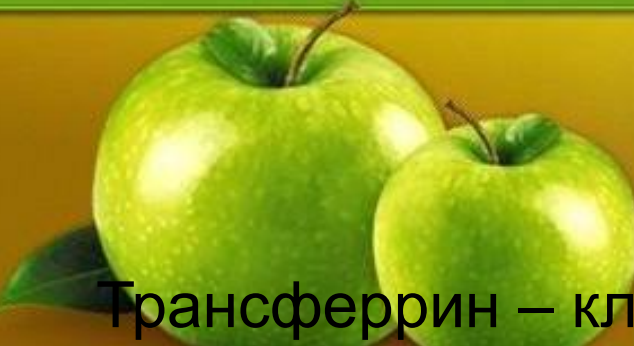


# Миоглобин

В скелетной и сердечной мышце находится миоглобин. Он способен связывать до 14% общего количества кислорода в организме. Это его свойство играет важную роль в снабжении кислородом работающих мышц. Если при сокращении мышцы кровеносные капилляры её сжимаются и кровоток в некоторых участках мышцы прекращается, в течение некоторого времени сохраняется снабжение мышечных волокон кислородом.

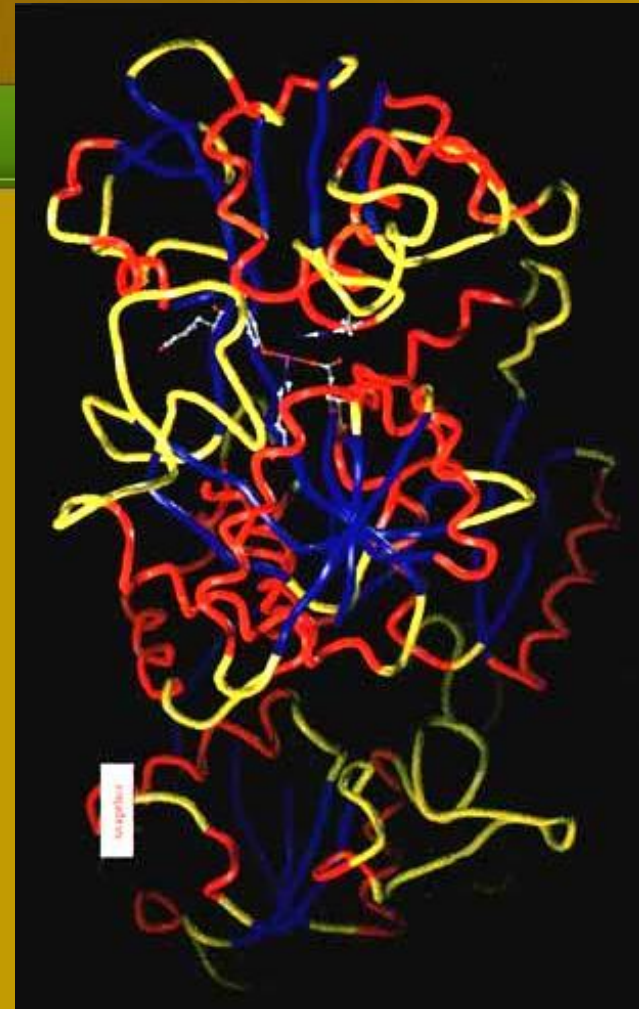


# Трансферрин




Трансферрин – класс железосвязывающих молекул. Наиболее изученный – **трансферрин сыворотки** – является транспортным белком, переносящим железо из обломков гемоглобина селезёнки и печени в костный мозг, где на специальных его участках вновь синтезируется гемоглобин. Эффективен как транспортный белок.

Высокая устойчивость комплекса железа с трансферрином делает его **отличным переносчиком**, но зато и выдвигает **проблему высвобождения железа** из комплекса.





# Медь



Значительная часть меди находится в форме **церулоплазмина**. Содержание меди в организме варьируется от 100 до 150 мг с наибольшей концентрацией в стволе мозга. Недостаток в организме приводит к патологическому росту костей, дефектам в соединительных тканях.

Избыточное количество меди в организме также неблагоприятно и ведет к развитию тяжелых заболеваний. При болезни Вильсона содержание меди увеличивается в 100 раз. Медь обнаруживается во многих тканях, но особенно её много в печени, почках и мозге.

**Повышение меди** в крови встречается при таких заболеваниях, как лейкемия, лимфома, ревматоидный артрит, цирроз, нефрит.



В морепродуктах очень высокое содержание меди

# Цинк



В среднем в организме находится около 3 г цинка, а его суточное потребление составляет 15 мг. **Дефицит** цинка у человека выражается в потере аппетита, нарушении в скелете и оволосении, повреждении кожи, замедлении полового созревания.

Важную роль цинк играет в заживлении ран. При дефиците цинка этот процесс идёт медленно в следствии снижения синтеза белка коллагена.



Устрицы очень богаты цинком



# Кремний

Кремний нужен для **роста** и **развития скелета**. Недостаток кремния приводит к нарушению структуры костей и соединительной ткани. Кремний присутствует в тех участках кости, где происходит **активная кальцинация**, например в костеобразующих клетках, остеобластах. С возрастом концентрация кремния в клетках падает.

О том, в каких процессах участвует кремний в живых системах, известно мало.





# Селен

**Недостаток** селена вызывает гибель клеток мышц и приводит к мускульной и сердечной недостаточности. Способен **предохранять от отравления ртутью**. Гораздо менее известен тот факт, что существует корреляция между высоким содержанием селена в рационе и низкой смертностью от рака.

Селен входит в рацион человека в количестве 55 – 110 мг в год, а концентрация селена в крови составляет 0,09 – 0,29 мкг/см<sup>3</sup>. При приёме внутрь селен концентрируется в печени и почках.





# Бразильский орех



Содержит 69% жиров, 13% белков и 18% углеводов. Он очень калорийный, но это единственный в мире продукт, который **содержит почти все необходимые организму минеральные вещества и микроэлементы**. Два ореха восполняют **дневную норму селена**. Он снижает уровень вредного холестерина, нормализует уровень сахара и помогает переносить стресс.



# Мышьяк

Несмотря на хорошо известные **токсические действия** мышьяка и его соединений, имеются достоверные данные, согласно которым **недостаток** мышьяка приводит к снижению рождаемости и угнетению роста, а **добавление в пищу** арсенита натрия привело к увеличению скорости роста у человека.





# Хлор и бром

**Хлор** распространён чрезвычайно широко, он способен проходить сквозь мембрану и играет важную роль в поддержании осмотического равновесия. Хлор присутствует в желудочном соке в виде соляной кислоты. Концентрация соляной кислоты в желудочном соке человека равна 0,4-0,5%.

По поводу роли **брома** как микроэлемента существуют некоторые сомнения, хотя достоверно известно его седативное действие. В человеческом теле средняя концентрация брома составляет около 3,7 мг/кг, большая часть его сосредоточена в мозге, печени, крови и почках.





# Фтор

Для нормального роста фтор совершенно необходим, и его **недостаток приводит к анемии**. Большое внимание было уделено метаболизму фтора в связи с проблемой **кариеса зубов**, так как фтор предохраняет зубы от кариеса.

Чрезмерное поглощение фторидов приводит к **фторозу**. Фтороз приводит к нарушениям в работе щитовидной железы, угнетению роста и поражению почек. Длительное воздействие фтора на организм приводит к минерализации тела. В итоге деформируются кости.



Зеленый чай





# Йод

Йод участвует в метаболизме щитовидной железы и присущих ей гормонах. В настоящее время считают, что ведущую роль йод играет только в **деятельности щитовидной железы**.

Недостаток йода приводит к слабости, пожелтению кожи, возникновению ощущения холода и сухости. Особенно сильно это отражается на здоровье детей – они отстают в физическом и умственном развитии.





# Выводы

- Неорганические соединения, составляющие только 6% от общего веса человека, являются незаменимыми веществами, обеспечивающими гомеостаз организма.
- Все химические элементы делятся на макро-, микро- и ультрамикроэлементы.
- Любое изменение содержания химических веществ как в сторону увеличения так и в сторону уменьшения ведёт к нарушению обмена веществ.