

# **Биохимия**

наука о химическом составе живой материи и  
о химических процессах, происходящих в  
живых организмах и лежащих в основе их  
жизнедеятельности

# Организм человека

- 70 химических элементов
- O, C, H, N, Ca, P, K, S, Cl, Na, Mg, Zn, Fe, Cu, I, Mo, Co, Se – постоянные элементы в составе ферментов, гормонов, витаминов.

# Химические элементы



макробиогенные

олигобиогенные

микробиогенные

ультрамикробиогенные

Выше 1%  
O, C, N, H

От 0,1 до 1%  
Ca, P, K, S, Cl,  
Na, Mg, Fe

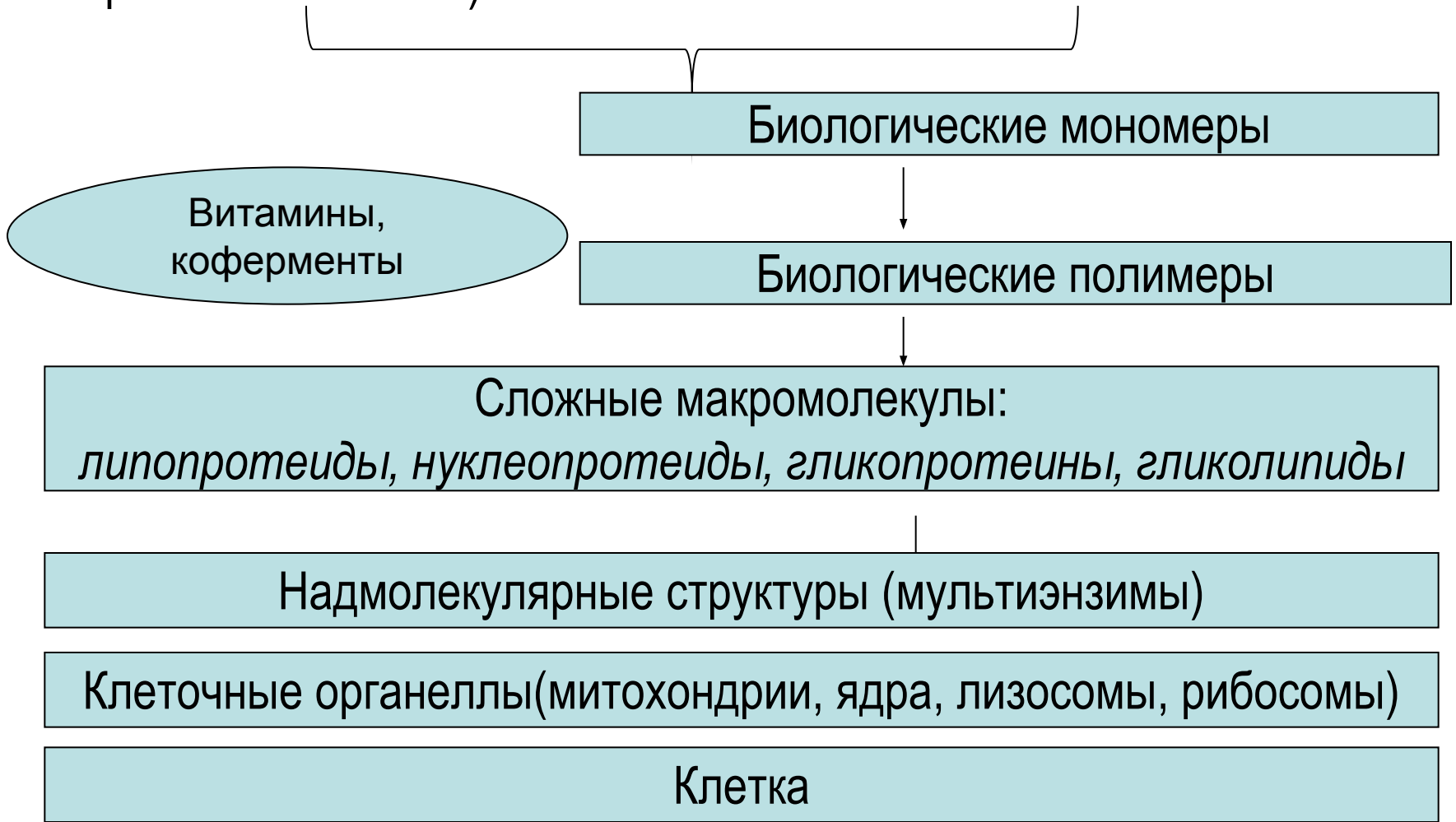
Ниже 0,01%  
Zn, Cu, Mn, Mo,  
Co, I, Br

Ниже 0,000001%  
Li, Si, Os, Se, Ti,  
V,  
Cr, Ni, Hg, Au

# Уровни организации клетки

1. Низкомолекулярные вещества ( $H_2O$ ,  $CO_2$ ,  $N_2$ , неорганические ионы)

2. Промежуточные соединения ( $NH_3$ , органические кислоты, моно – и дисахариды)



Организм  
человека

```
graph TD; A[Организм человека] --- B[Вода (60%)]; A --- C[Неорганические Вещества (6%)]; A --- D[Органические Вещества (34%)]
```

Вода (60%)

Неорганические  
Вещества  
(6%)

Органические  
Вещества (34%)

Суточное поступление  
химических элементов в  
организм человека Таблица  
1.doc

Характерные симптомы  
дефицита химических  
элементов в организме  
человека [Таблица 2.doc](#)

# Химические элементы – яды

## таблица 3.doc



# Функции химических элементов в организме человека

- основное количество кальция и фосфора входит в кости (гидроксофосфат кальция  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})$ )
- хлор в виде соляной кислоты содержится в желудочном соке
- марганец входит в состав 12 различных ферментов, железо - в 70, медь - в 30, а цинк - более чем в 100

- **Железо** входит в состав гемоглобина крови, а точнее, его составной части - гема. У взрослого человека в крови содержится около 2,6 г железа.
- избыток железа вреден, он вызывает сидероз глаз и легких - заболевания, вызываемые отложением соединений железа в тканях этих органов. Главный регулятор содержания железа в крови - печень.

# Медь

- Недостаток в организме меди приводит к деструкции кровеносных сосудов, патологическому росту костей, дефектам в соединительных тканях. Кроме того, считают, что дефицит меди служит одной из причин раковых заболеваний.
- Однако избыток меди в организме приводит к нарушению психики и параличу некоторых органов (болезнь Вильсона).

# ЦИНК

- Важную роль цинк играет в заживлении ран. При дефиците цинка этот процесс идёт медленно в следствии снижения синтеза белка и коллагена. Из этого следует, что для улучшения заживления ран в рацион больным с дефицитом элемента следует добавлять цинк.
- Дефицит цинка у человека выражается в потере аппетита, нарушении в скелете и оволосении, повреждении кожи, замедлении полового созревания. В нескольких случаях дефицит цинка привёл у людей к большим нарушениям в сенсорном аппарате, выразившимся в извращение: вкуса и запаха.

# 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.

- Экспериментально установлено, что в организме человека металлы составляют около 3% (по массе). Это очень много. Если принять массу человека за 70 кг, то на долю металлов приходится 2,1 кг. По отдельным металлам масса распределяется следующим образом: кальций (1700 г), калий (250 г), натрий (70 г), магний (42 г), железо (5 г), цинк (3 г).

- Имеется большое число элементов, являющихся ядами для живого организма, например ртуть, таллий, свинец и др. Они оказывают неблагоприятное биологическое влияние, но без них организм может функционировать.

# Йод

- Основной физиологической роль йода является участие в метаболизме щитовидной железы и присущих ей гормонах.
- Недостаток йода приводит к возникновению характерных симптомов: слабости, пожелтению кожи, ощущение холода и сухости.
- Недостаток йода особенно сильно отражается на здоровье детей – они отстают в физическом и умственном развитии. Йоддефицитная диета во время беременности приводит к рождению гипотиреоидных детей (кретинов). Избыток гормонов щитовидной железы приводит к истощению, нервозности, тремору, потере веса и повышенной потливости



- Биологическая функция ионов лития и рубидия в здоровом организме пока не ясна. Однако имеются сведения, что введением их в организм удается лечить одну из форм маниакально-депрессивного психоза.

# Вывод

- 1) неорганические соединения, составляющие только 6% от общего веса человека, являются незаменимыми веществами, обеспечивающие гомеостаз организма.
- 2) Все химические элементы делятся на макро-, микро- и ультрамикроэлементы.
- 3) любое изменение содержания химических веществ как в сторону увеличения так и уменьшению ведет к нарушению обмена веществ

- Бывают элементы, которые в относительно больших количествах являются ядом, а в низких концентрациях оказывают полезное влияние на организм. Например, мышьяк является сильным ядом, нарушающим сердечно-сосудистую систему и поражающим печень и почки, но в небольших дозах он прописывается врачами для улучшения аппетита человека. Ученые считают, что микродозы мышьяка повышают устойчивость организма к действию вредных микробов. Широко известно сильное отравляющее вещество иприт  $S(CH_2CH_2Cl)_2$ . Однако в разбавленном в 20000 тыс. раз вазелином под названием «Псориазина» его применяют против чешуйчатого лишая. Современная фармакотерапия пока еще не может обойтись без значительного числа лекарственных средств, в состав которых входят токсичные металлы. Как здесь не вспомнить поговорку, что в малых количествах лечит, а в больших – калечит.
- Интересно, что хлорид натрия (поваренная соль) в десятикратном избытке в организме по сравнению с нормальным содержанием является ядом. Кислород, необходимый человеку для дыхания, в высокой концентрации и особенно под давлением оказывает ядовитое действие. Из этих примеров видно, что концентрация элемента в организме иногда играет весьма существенное, а порой и катастрофическое значение.

- Железо входит в состав гемоглобина крови, а точнее в красные пигменты крови, обратимо связывающие молекулярный кислород. У взрослого человека в крови содержится около 2,6 г железа. В процессе жизнедеятельности в организме происходит постоянный распад и синтез гемоглобина. Для восстановления железа, потерянного с распадом гемоглобина, человеку необходимо суточное поступление в организм около 25 мг. Недостаток железа в организме приводит к заболеванию – анемии. Однако избыток железа в организме тоже вреден. С ним связан сидероз глаз и легких – заболевание, вызываемое отложением соединений железа в тканях этих органов.

- Недостаток в организме меди вызывает деструкцию кровеносных сосудов. Кроме того, считают, что его дефицит служит причиной раковых заболеваний. В некоторых случаях поражение раком легких у людей пожилого возраста врачи связывают с возрастным снижением меди в организме. Однако избыток меди приводит к нарушению психики и параличу некоторых органов (болезнь Вильсона). Для человека вред причиняют лишь большие количества соединений меди. В малых дозах они используются в медицине как вяжущее и бактериостатное (задерживающее рост и размножение бактерий) средство. Так, например, сульфат меди (II)  $\text{CuSO}_4$  используют при лечении конъюнктивитов в виде глазных капель (0,25%-ный раствор), а также для прижиганий при трахоме в виде глазных карандашей (сплав сульфата меди (II), нитрата калия, квасцов и камфоры). При ожогах кожи фосфором производят ее обильное смачивание 5%-ным раствором сульфата меди (II).

- Давно замечено бактерицидное (вызывающее гибель различных бактерий) свойство серебра и его солей. Например, в медицине раствор коллоидного серебра (колларгол) применяют для промывания гнойных ран, мочевого пузыря при хронических циститах и уретритах, а также в виде глазных капель при гнойных конъюнктивитах и бленнорее. Нитрат серебра  $\text{AgNO}_3$  в виде карандашей применяют для прижигания бородавок, грануляций и т.п. В разбавленных растворах (0,1...0,25%-ные) его используют как вяжущее и противомикробное средство для примочек, а также в качестве глазных капель. Ученые считают, что прижигающее действие нитрата серебра связано с его взаимодействием с белками тканей, что приводит к образованию белковых солей серебра – альбуминатов.

- В настоящее время бесспорно установлено, что всем живым организмам присуще явление ионной асимметрии – неравномерное распределение ионов внутри и вне клетки. Например, внутри клеток мышечных волокон, сердца, печени, почек имеется повышенное содержание ионов калия по сравнению с внеклеточным. Концентрация ионов натрия, наоборот, выше вне клетки, чем внутри нее. Наличие градиента концентраций калия и натрия – экспериментально установленный факт. Исследователей волнует загадка о природе калий-натриевого насоса и его функционирования. На разрешение этого вопроса направлены усилия многих коллективов ученых как в нашей стране, так и за рубежом. Интересно, что по мере старения организма градиент концентраций ионов калия и натрия на границе клетки падает. При наступлении смерти концентрация калия и натрия внутри и вне клетки сразу же выравнивается.