

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Владимирской области  
«Владимирский авиамеханический колледж»  
(ГБПОУ ВО "ВАМК").

## Лекция №2

Биологическая роль элементов  
3 и 4 групп ПС Д.И.Менделеева

Презентацию подготовил  
преподаватель естественно-научных  
дисциплин  
Ковалёв А.С. (Андрей Сергеевич)

Владимир 2022



РОЛЬ БОРА В  
ОРГАНИЗМЕ  
ЧЕЛОВЕКА



# Роль В в организме

- Участвует в углеродно-фосфатном обмене, взаимодействует с рядом биологически активных соединений (углеводами, ферментами, витаминами, гормонами)
- Входит в состав зубов и костей в виде труднорастворимых солей борной кислоты с катионами металлов

# Бор

- Содержание в организме менее 20 мг
- Примесный микроэлемент
- Бор конденсируется в легких, щитовидной железе, селезенке, печени, мозге, почках, сердечной мышце

# Недостаток бора

- Основные причины: проблемы с метаболизмом или питанием.

## Симптомы:

- Остеопороз (слоение ногтей, сечение волос, боль в костях и суставах, крошение зубов)
- Заторможенность
- Рассеянность
- Сонливость

## Последствия:

- мочекаменная болезнь
- гиперхромная анемия
- тромбоцитопения
- задержка роста
- снижение иммунитета
- изменения состава крови
- гормональный дисбаланс
- сложное заживление ран, травм и переломов
- предрасположенность к развитию сахарного диабета



# Избыток бора

- Основные причины: приём богатых бором лекарств, техногенные катастрофы, вода с токсичным бором.
- Малейшее вдыхание при **умеренном загрязнении** бора вызывает **раздражение глаз и слизистых**. При **сильном** загрязнении начнутся **серьёзные проблемы с легкими**.
- **Контакт с кожей не опасен**. При сильной концентрации достаточно убрать токсин и раздражение пройдет. Ткани не мутируют. Не является канцерогеном.

Интоксикацию бором подразделяют на острую и хроническую.

## Симптомы острой интоксикации

- Расстройства ЖКТ: тошнота, рвота, диарея
- Воспалительные поражения кожи – дерматит;
- Кома.

## Симптомы хронического отравления

- Расстройства ЖКТ: тошнота, рвота, диарея
- Отсутствие аппетита,
- Проблемы с половой активностью и психикой,
- Патологии печени, почек и ЦНС.
- Дегидратация организма
- Полиморфная сухая эритема
- Выпадение волос
- Малокровие

# Продукты питания богатые бором (В)

Указано ориентировочное наличие в 100гр продукта:

**Абрикос**



1050 мкг

**Гречка**



730 мкг

**Горох**



670 мкг

**Чечевица**



610 мкг

**Фасоль**



490 мкг

**Ячневая крупа**



290 мкг

**Свекла**



280 мкг

**Овсянка**



274 мкг

**Кукуруза**



270 мкг

**Яблоко**



245 мкг

**Капуста  
белокачанная**



200 мкг

**Морковь**



200 мкг

**Лимон**



175 мкг

**Баклажан**



100 мкг

**Киви**



100 мкг



# Роль бора в растении

- Бор способствует усилению роста пыльцевых трубок и прорастанию пыльцы, увеличению количества цветков и плодов, а его отсутствие нарушает процесс созревания семян.
- Бор положительно влияет на устойчивость растений к грибковым, бактериозным и вирусным заболеваниям.
- В организме растений бор регулирует количество фитогормонов, управляет общим линейным ростом и развитием тканей.





# В

## БОР

### Избыток / Недостаток

7. Кончики листьев желтеют перед появлением ожогов

8. Листья желтеют и опадают



1. Стебель, кончики и корни растут ненормально

2. Побеги рождаются с ожогами и искаженными

3. Некротические пятна появляются между жилками

4. Листья тонкие и ломкие

5. Кора стебля становится цвета ржавчины

6. Концы корней часто набухают, обесцвечиваются и перестают удлиняться

# АЛЮМИНИЙ

- Содержание в организме около 60 мг
- Примесный микроэлемент
- Концентрируется главным образом в сыворотке крови, легких, печени, костях, почках, ногтях, волосах, входит в структуру нервных оболочек мозга человека
- Суточное потребление Al человеком составляет 47 мг

**Алюминий** участвует в построении эпителиальной, соединительной и костной ткани, в обмене фосфора, активизирует работу ферментов.

**При недостатке:**  
торможение нервной системы, нарушение работы ферментов.

**При избытке:**  
нарушается минеральный обмен, замедляется рост и размножение клеток, нарушается двигательная активность, судороги.



# Продукты питания богатые алюминием (Al)

**Овсянка**



Алюминий: 1970 (мкг)

**Пшеница**



Алюминий: 1445-1570 (мкг)

**Горох**



Алюминий: 1180 (мкг)

**Рис**



Алюминий: 912 (мкг)

**Картофель**



Алюминий: 860 (мкг)

**Авокадо**



Алюминий: 815 (мкг)

**Артишок**



Алюминий: 815 (мкг)

**Баклажан**



Алюминий: 815 (мкг)

**Капуста савойская**



Алюминий: 815 (мкг)

**Киви**



Алюминий: 815 (мкг)

**Топинамбур**



Алюминий: 815 (мкг)

**Персик**



Алюминий: 650 (мкг)

**Фасоль**



Алюминий: 640 (мкг)

**Капуста белокочанная**



Алюминий: 570 (мкг)

**Манка**



Алюминий: 570 (мкг)

# Биологическая роль металлов и их токсическое действие

Металл	Биологическая роль	Токсическое действие избытка металла
<b>ТАЛЛИЙ</b>  <b>Ta</b>	 <p>The top diagram shows a human embryo with labels: 'Сердечная оболочка' (Heart layer), 'Мышечная оболочка' (Muscle layer), 'Скелетная оболочка' (Skeletal layer), and 'Соединительная ткань' (Connective tissue). The bottom diagram shows a cross-section of a kidney with various anatomical parts labeled in Russian, including the cortex, medulla, and renal pelvis.</p>	<p>Поражает периферическую систему, желудочно – кишечный тракт и почки. Биологический конкурент калия из-за сходства между ионами; накапливается в волосах, костях, почках и мышцах. Характерный признак отравления таллием - выпадение волос</p>

# Углерод

- Содержание в организме 16 кг (23% массы тела)
- Относится к макроэлементам
- Входит в состав всех тканей и клеток в форме белков, жиров, углеводов, витаминов, гормонов
- С биологической точки зрения является органогеном № 1
- В молекулах белков 58% С



# Обмен углерода в организме

- Основной источник поступления – продукты питания растительного и животного происхождения (поступает 300 г)
- С питьевой водой – в форме карбонатов и бикарбонатов
- Аэрогенный путь поступления С не имеет существенного значения, т.к. он очень быстро выдыхается и не накапливается в организме

# Биохимический цикл углерода





Si

КРЕМНИЙ

[vsebadi.ru](http://vsebadi.ru)





# Биологическая роль

Кремний входит и в состав низших живых организмов – диатомовых водорослей и радиолярий, - нежнейших комочков живой материи, которые создают свои непревзойденные по красоте скелеты из кремнезема.



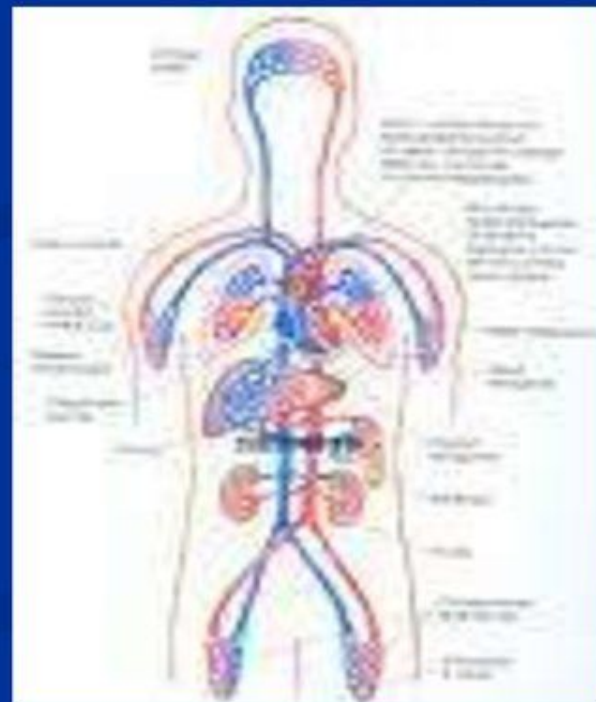
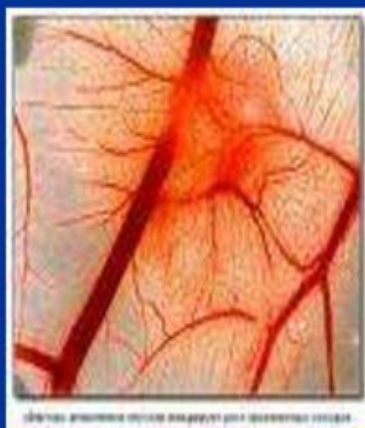
Диатомовые водоросли



Радиолярии

# Биологическая роль

Кремний придаёт гладкость и прочность костям и кровеносным сосудам человека.



В организме человека кремния менее 0,01% по весу.



# Биологическая роль

Чешуя рыб, панцири насекомых, крылья бабочек, перья птиц и шерсть животных прочны, так как содержат кремнезем.





# Биологическая роль

Важнейшее соединение кремния –  $\text{SiO}_2$  необходим для жизни растений и животных.



Благодаря ему тростники, камыши и хвощи стоят крепко, как штыки.



Острые листья осоки режут, как ножи, стерня на скошенном поле колет, как иголки, а стебли злаков настолько крепки, что не позволяют



ниве на полях ложиться от дождя и ветра

# Избыток и недостаток кремния

- При недостатке могут наблюдаться: слабая деятельность лейкоцитов при инфекционном процессе, плохое заживление ран, снижение аппетита, кожный зуд, снижение эластичности тканей, снижение тургора кожи, повышение проницаемости сосудов и как следствие - геморрагические проявления.
- избыточное влияние кремния на организм человека - силикоз.

# Продукты питания богатые кремнием (Si)

**Ячневая крупа**



Кремний: 600 (мг)

**Гречка**



Кремний: 120 (мг)

**Фасоль**



Кремний: 92 (мг)

**Жимолость**



Кремний: 90 (мг)

**Горох**



Кремний: 83 (мг)

**Чечевица**



Кремний: 80 (мг)

**Кукуруза**



Кремний: 60 (мг)

**Фисташки**



Кремний: 50 (мг)

**Пшеница**



Кремний: 48 (мг)

**Овсянка**



Кремний: 43 (мг)



# БИОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ

Германий – микроэлемент, который благодаря своим свойствам повышает эффективность иммунной системы организма, борется с онкозаболеваниями, уменьшает болевые ощущения

Германий равномерно распределен в органах и тканях организма, выводится из него преимущественно с мочой (90%).

- Германий обнаружен в животных и растительных организмах. Малые количества германия не оказывают физиологического действия на растения, но токсичны в больших количествах. Германий нетоксичен для плесневых грибов.
- Для животных германий малотоксичен. У соединений германия не обнаружено фармакологическое действие. Допустимая концентрация германия и его оксида в воздухе —  $2 \text{ мг/м}^3$ , то есть такая же, как и для асбестовой пыли.
- Соединения двухвалентного германия значительно более токсичны.



# ***теория механизма действия германия в организме человека***



- большое количество органического германия содержится в желудке, тонком кишечнике, костном мозге, селезенке и крови.
- в крови органический германий ведет себя аналогично гемоглобину и участвует в процессе переноса кислорода в тканях организма.



# ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ.

50 Олово  
**Sn** 118,710  
 $4d^{10}5s^25p^2$

- О роли олова в живых организмах практически ничего не известно. В теле человека содержится примерно  $(1-2) \cdot 10^{-4}$  % олова, а его ежедневное поступление с пищей составляет 0,2—3,5 мг. Металлическое олово не токсично, что позволяет применять его в пищевой промышленности. Олово представляет опасность для человека в виде паров и различных аэрозольных частиц, пыли. При воздействии паров или пыли олова может развиваться станноз — поражение легких.



# Олово

- **Суточный пищевой рацион человека включает около 17 мг олова.**
- **В экспериментах на животных показано, что дефицит олова сопровождается замедлением роста и привеса, нарушением минерального состава внутренних органов, ухудшением слуха у подопытных животных. По людям сведений в открытых источниках нет.**
- **В настоящее время олово в медицине не используется.**



# **Избыток олова**

- **Олово является ядом, действующим в начале возбуждающе, а затем парализующе на центральную нервную систему.**
- **При отравлении оловом могут наблюдаться диарея, рвота, общая слабость, а также паралич одних отделов ЦНС и возбуждение других, в результате чего развивается атаксия (расстройство координации движений), скованность движений, иногда судороги.**



# Источники олова:



# Свинец ${}_{82}\text{Pb}$

- ***IN VIVO***: Биоактивность свинца определяется его **способностью проникать в организм и накапливаться в нем**. Свинец и его соединения относятся к ядам, действующим преимущественно на **нервно-сосудистую систему и непосредственно на кровь**.

**Химизм токсического действия свинца**: Ионы  $\text{Pb}^{2+}$  являются сильными комплексообразователями. Они образуют **прочные комплексы с лигандами**. Способны взаимодействовать и **блокировать сульфгидридные группы**  $-\text{SH}$  белков в молекулах **ферментов**, участвующих в синтезе порфиринов, регулирующих синтез **гема** и других биомолекул.





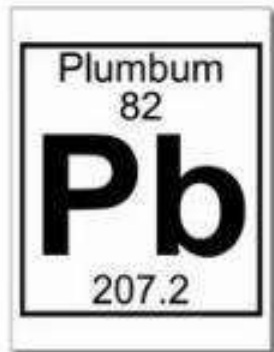


- нарушает деятельность сердечно-сосудистой системы;

- соединения свинца сильнейшие канцерогены и мутагены;

- вызывает неврологические расстройства – свинцовая энцефалопатия (заторможенность, беспокойство, разрушение памяти, галлюцинации);

- вызывает паралич нервной системы.



Почва, H<sub>2</sub>O



В растительное сырье, в том числе зерно, овощи, плоды свинец попадает из почвы также с удобрениями, водой, частично вносится средствами химической защиты растений.





- Избыток свинца в растениях ингибирует дыхание и подавляет процесс фотосинтеза, иногда приводит к увеличению содержания кадмия и снижению поступления цинка, кальция, фосфора, серы. Вследствие этого снижается урожайность растений и резко ухудшается качество производимой продукции. Внешние симптомы негативного действия свинца – появление темно-зеленых листьев, скручивание старых листьев, чахлая листва

## Влияние свинца на растения





# Дефицит свинца

У людей не наблюдается. Приведены данные по результатам экспериментов на животных.

**Причина** недостаточное поступление с пищей.

## **Последствия дефицита свинца**

- снижение гематокрита
- снижение общего гемоглобина
- задержка роста