

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.





БОР

Избыток / Недостаток



1. Стебель, кончики и корни растут ненормально

2. Побеги рождаются с ожогами и искаженными

3. Некрозные пятна появляются между жилок

4. Листья тонкие и ломкие

5. Кора стебля становится цвета ржавчины

6. Края корней часто набухают, обесцвечиваются и перестают удлиняться

7. Кончики листьев желтеют перед появлением ожогов

8. Листья желтеют и опадают

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



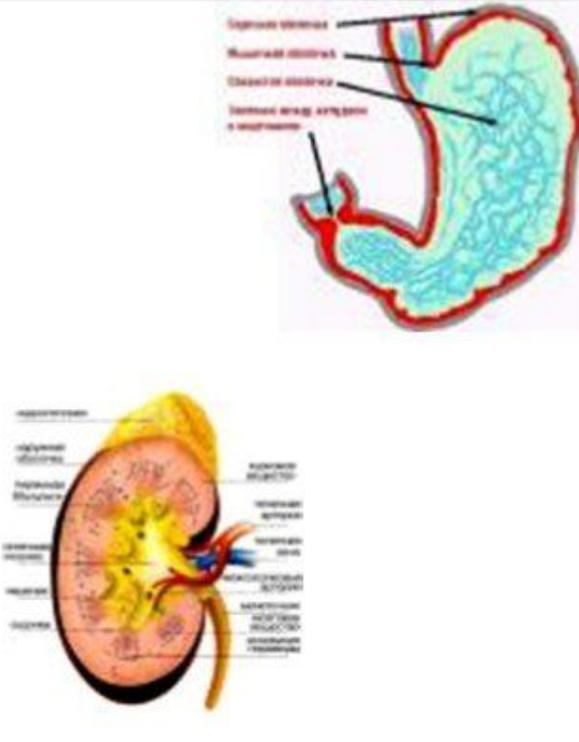
Алюминий: 570 (мкг)

Манка



Алюминий: 570 (мкг)

Биологическая роль металлов и их токсическое действие

Металл	Биологическая роль	Токсическое действие избытка металла
ТАЛЛИЙ Ta	 <p>The top diagram shows a human embryo with labels: Сердечная оболочка, Мышечная оболочка, Соединительная оболочка, and Зародок между клетками и оболочками. The bottom diagram shows a cross-section of a kidney with various anatomical labels in Russian.</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>

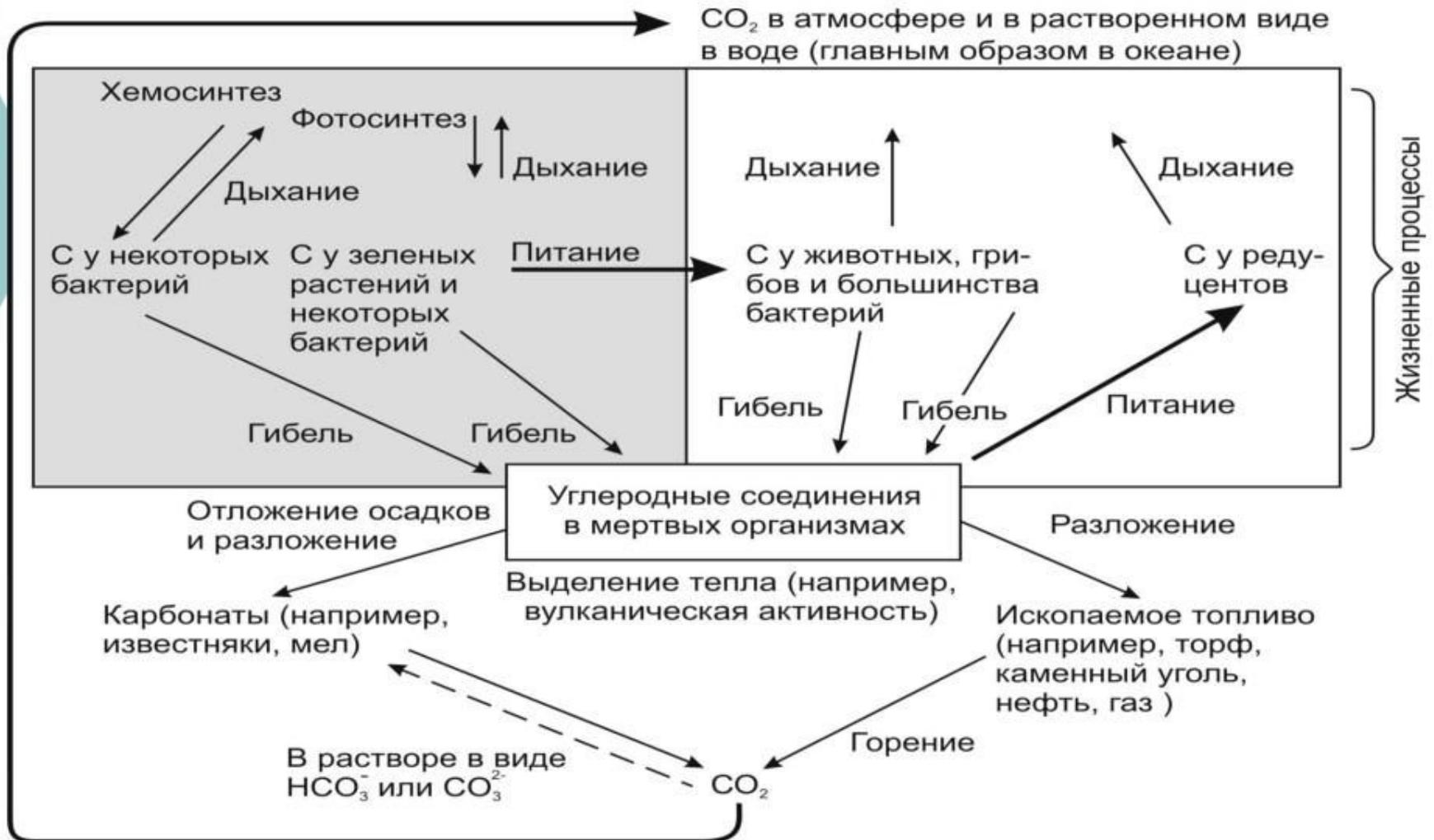
Углерод

- 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

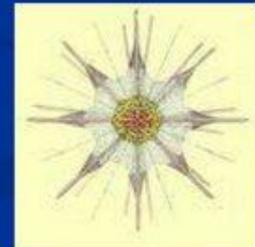


Биологическая роль

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.



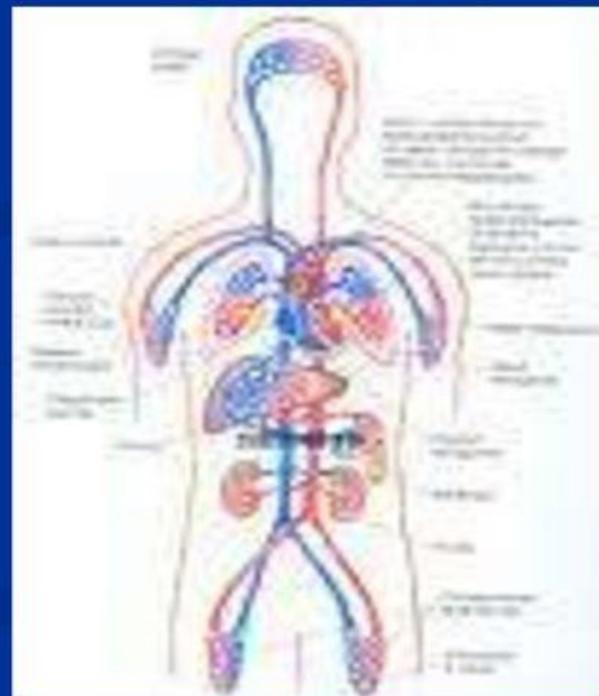
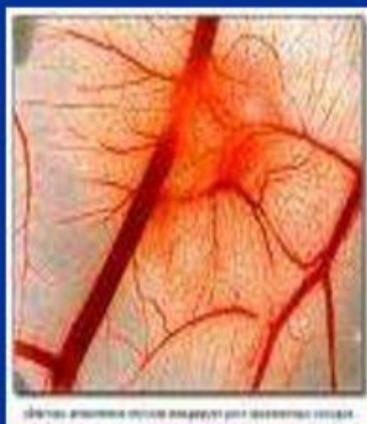
Диатомовые водоросли



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 – 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 грибков.
- Для животных германий малотоксичен. У соединений германия не обнаружено фармакологическое действие. Допустимая концентрация германия и его оксида в воздухе — 2 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.**

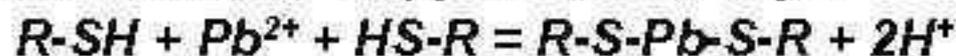
Источники олова:



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 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.





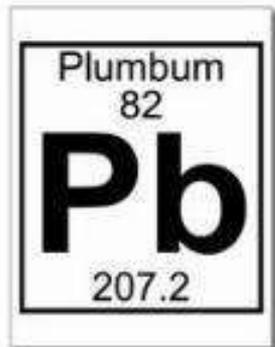
• нарушает деятельность сердечно-сосудистой системы;

• соединения свинца сильнейшие канцерогены и мутагены;

Pb²⁺

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

• вызывает паралич нервной системы.



Почва, H₂O



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