

# Металлы в организме человека

**Цель:** расширить и углубить знания о роли металлов в организме человека, показать разнообразие их свойств и значение в жизнедеятельности.





**800 млн. человек –  
страдают  
железодефицитной  
анемией.**

**Са**



# Общая характеристика металлов

## Металлы – химические элементы

## Металлы – простые вещества

В

### Положение в ПС:

s-элементы – I, II группы  
p-элементы – некоторые  
d-, f-элементы – все

### Строение атома:

Малое число  $\hat{e}$  во внешнем слое, небольшая энергия ионизации

At

### Химическая связь

- металлическая

Кристаллическая  
решетка -  
металлическая

### Химические свойства:

восстановители

### Физические свойства

Общие:

Электро и теплопроводность, ковкость, металлический блеск, непрозрачность

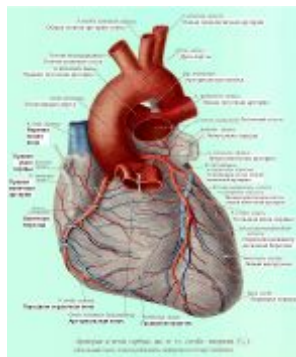
Кубическая  
объемноцентрированная  
(Na, K, Cs, Ba) – низкие,  
твердость,  $t_{пл}$ ,  $t_{кип}$

Кубическая  
гранецентрированная  
(Al, Ag) – высокая  
пластичность

Гексагональная (Mg, Zn) – низкая  
пластичность

# Биологическая роль металлов и их токсическое действие


Металл	Биологическая роль	Токсическое действие избытка металла
<b>ЛИТИЙ</b>  <b>Li</b>	Дефицит лития в организме человека приводит к психическим расстройствам	Вызывает общую заторможенность, нарушение дыхания и сердечного ритма, слабость, сонливость, потерю аппетита, жажду, расстройство зрения, а так же дерматит лица и рук



# Биологическая роль металлов и их токсическое действие

Металл	Биологическая роль	Токсическое действие избытка металла
<b>НАТРИЙ</b>  <b>Na</b>	Ионы натрия поддерживают у животных и у человека нормальную возбудимость мышечных клеток, участвуют в сохранении кислотно-основного баланса в организме, в регуляции сердечной деятельности (успокаивают), удерживают воду в организме	Приводит к нарушению водного баланса, сгущению крови, вызывает дисфункцию почек, некоторые сердечно-сосудистые заболевания, а так же общее нарушение обмена веществ

# Биологическая роль металлов и их токсическое действие


Металл	Биологическая роль	Токсическое действие избытка металла
<b>КАЛИЙ</b>  <b>К</b>	Ионы калия регулируют белковый и углеводный обмен, влияют на процесс фотосинтеза и рост растений. Калий необходим для нормального функционирования всех мышц, особенно сердечной, способствует выделению избыточного натрия, избавляет организм от лишней воды и устраняет отеки	Вызывает усиление двигательной активности, учащение сердечного ритма, нарушение углеводного, жирового и белкового обмена  

# Биологическая роль металлов и их токсическое действие

Металл	Биологическая роль	Токсическое действие избытка металла
<p><b>МАГНИЙ Mg</b></p>  <p>The diagram shows a human torso with internal organs highlighted in color. Labels with lines pointing to the organs are: Рот (Mouth) at the top, Печень (Liver) in the upper right, Желудок (Stomach) in the upper left, and Кишечник (Intestine) in the lower abdomen.</p>	<p>Соли магния проявляют антисептическое и сосудорасширяющее действие, понижают артериальное давление и содержание холестерина в крови, оказывают успокоительное действие на нервную систему, играют важную роль в профилактике и лечении рака, благотворно действуют на органы пищеварения</p>	<p>Приводит к нарушению минерального обмена, нарушению баланса обмена магния вызывает повышенную смертность от сердечно – сосудистых заболеваний и болезней желудочно – кишечного тракта</p>

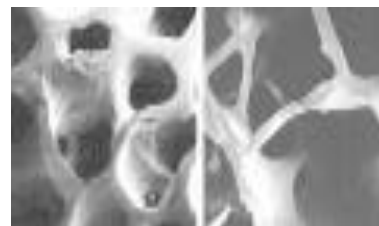


# Биологическая роль металлов и их токсическое действие

Металл	Биологическая роль	Токсическое действие избытка металла
<p data-bbox="54 382 425 592"><b>КАЛЬЦИЙ</b> <b>Са</b></p>  A photograph of a human skeleton, showing the skull, ribcage, spine, and limbs. The skeleton is positioned against a dark background, with a light green vertical bar on the right side. The image is used to illustrate the biological role of calcium in the human body, specifically in bone structure.	<p data-bbox="672 382 1251 1162">Ионы кальция необходимы для процессов кроветворения, обмена веществ, для уменьшения проницаемости сосудов, нормального роста скелета, благотворно влияют на состояние нервной системы, оказывают противовоспалительное действие</p>	<p data-bbox="1290 382 1870 999">При избытке кальция возникает цистит. Если кальций попадает в организм в виде цементной пыли, то страдают органы дыхания, у детей снижается возбудимость нервной системы и обонятельного анализатора</p>

# Биологическая роль металлов и их токсическое действие

Металл	Биологическая роль	Токсическое действие избытка металла
<b>СТРОНЦИЙ</b>  <b>Sr</b>	Оказывает влияние на процессы костеобразования	Поражаются костная ткань, печень, кровь; наблюдается повышенная ломкость костей, выпадение волос



# Биологическая роль металлов и их токсическое действие

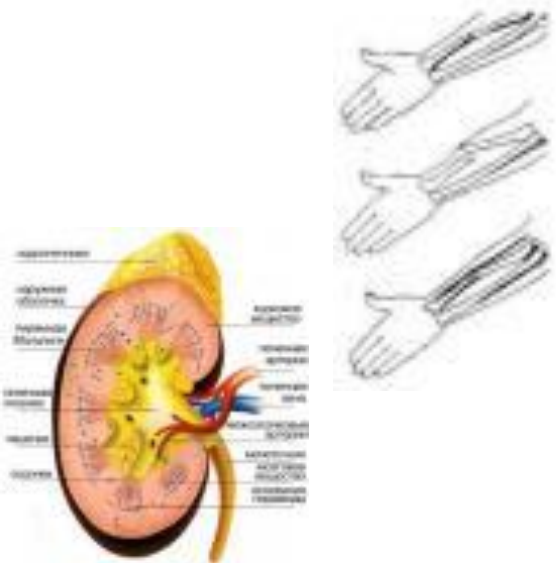
Металл	Биологическая роль	Токсическое действие избытка металла
<p><b>АЛЮМИНИЙ</b></p> <p><b>Al</b></p>  <p>The image contains three anatomical diagrams. The top diagram shows a pair of human lungs. The middle diagram shows a human torso with the liver highlighted in red. The bottom diagram shows a human brain with various parts labeled in Russian, including the cerebral cortex, cerebellum, and brainstem.</p>	<p>Содержится в легких, печени, костях, головном мозге; действует на пищеварительные ферменты и нервную систему</p>  <p>The image contains two photographs. The left one shows a human torso with internal organs, including the liver, highlighted. The right one shows a human skull, likely representing the presence of aluminum in the brain.</p>	<p>Приводит к нарушению минерального обмена, он обладает нейротоксическим действием: нарушает двигательную активность, вызывает судороги, снижение памяти, некоторые психические реакции, наподобие слабоумия, имеются данные о его мутагенной активности.</p>

# Биологическая роль металлов и их токсическое действие

Металл	Биологическая роль	Токсическое действие избытка металла
<b>ЦИНК</b>  <b>Zn</b>	Входит в состав крови и мышечной ткани, является катализатором многих реакций, входит в состав инсулина, участвует в белковом обмене	При высоких концентрациях цинк – <b>мутаген и онкоген</b> . Вызывает заболевания костно-мышечной системы

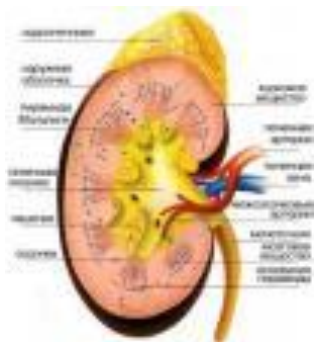


# Биологическая роль металлов и их токсическое действие

Металл	Биологическая роль	Токсическое действие избытка металла
<b>КАДМИЙ</b>  <b>Cd</b>	 <p>The image contains two anatomical diagrams. On the left is a cross-section of a kidney with various parts labeled in Russian, including the cortex, medulla, and renal pelvis. On the right are three hands stacked vertically, showing progressive skeletal damage: the top hand is normal, the middle hand shows osteoporosis (porous bones), and the bottom hand shows severe osteoporosis with multiple fractures.</p>	Биологический конкурент цинка, снижает активность пищеварительных ферментов, нарушает функцию поджелудочной железы, углеводный обмен, поражает почки и тормозит рост костей; увеличивает опасность переломов костей

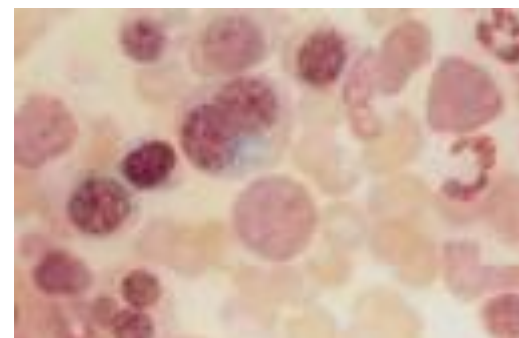
# Биологическая роль металлов и их токсическое действие

Металл	Биологическая роль	Токсическое действие избытка металла
<b>РТУТЬ</b>  <b>Hg</b>		Поражает центральную нервную систему, сосредотачивается в почках, нарушая их деятельность; также накапливается в клетках мозга и слизистой оболочки рта

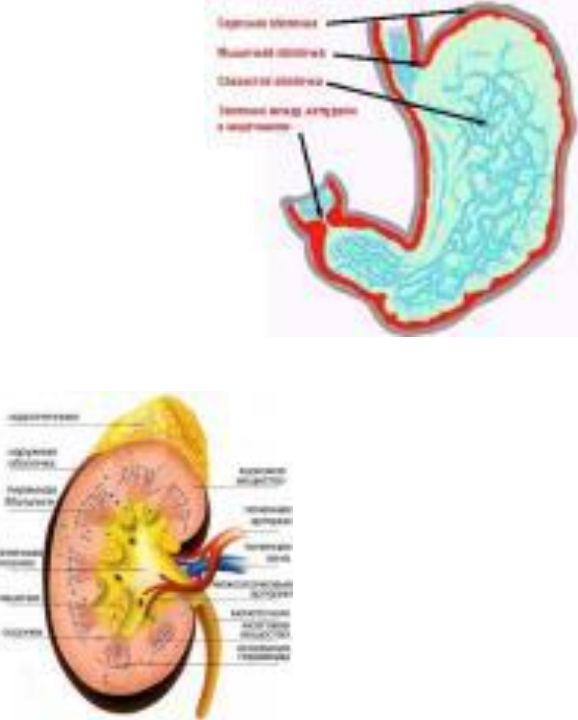


# Биологическая роль металлов и их токсическое действие

Металл	Биологическая роль	Токсическое действие избытка металла
<b>БАРИЙ</b>  <b>Ba</b>		Поражает костную ткань, костный мозг и печень, нервную систему, приводит к хрупкости костей за счет вытеснения из них кальция



# Биологическая роль металлов и их токсическое действие

Металл	Биологическая роль	Токсическое действие избытка металла
<b>ТАЛЛИЙ</b>  <b>Ta</b>		<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>



# Биологическая роль металлов и их токсическое действие

## Cu

## Mo



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. В некоторых случаях поражение легких раком у людей пожилого возраста врачи связывают с возрастным снижением содержания меди в организме. Однако избыток меди в организме приводит к нарушению психики и параличу некоторых органов (болезнь Вильсона). Человеку причиняют вред лишь относительно большие количества соединений меди. В малых дозах их используют в медицине как вяжущее и бактериостатическое (задерживающее рост и размножение бактерий) средство. Так, например, сульфат меди (II) применяют при лечении конъюнктивитов в виде глазных капель (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 проводят ее обильное смачивание 5%-ным раствором сульфата меди (II).

# Биологическая роль металлов и их токсическое действие

# Fe

Например, недостаток в организме **железа** приводит к анемии, так как оно входит в состав гемоглобина крови, а точнее, его составной части - гема. У взрослого человека в крови содержится около 2,6 г железа. В процессе жизнедеятельности в организме происходят постоянный распад и синтез гемоглобина. Для восполнения железа, потерянного с распадом гемоглобина, человеку необходимо суточное поступление в организм с пищей в среднем около 12 мг этого элемента. Связь анемии с недостатком железа была известна врачам давно, так как еще в XVII веке в некоторых европейских странах при малокровии прописывали настой железных опилок в красном вине. Однако избыток железа в организме тоже вреден. С ним связан сидероз глаз и легких - заболевания, вызываемые отложением соединений железа в тканях этих органов. Главный регулятор содержания железа в крови - печень.

# Au



Научно доказано, что в крови каждого человека содержится золото. Конечно, концентрация его в организме чрезвычайно мала, но врачи-гомеопаты утверждают, что и в таких количествах металл физиологически активен.

Издавна золото применяли как лекарство. Идею введения золота в медицинскую практику приписывают Парацельсу, который в свое время провозгласил, что не превращение металлов в золото должно быть целью химии, а приготовление лекарств". В современной медицине препараты с содержанием золота используются довольно широко. Например, их активно применяют при тяжелых формах полиартрита. В гомеопатии показаниями к применению препаратов золота, а значит и рекомендацией к ношению золотых вещей, являются церебросклероз, гипертоническая болезнь, заболевания суставов и позвоночника, пародонтоз, болезни сердца, печени и желчевыводящих путей, депрессии, а у женщин — хронический метрит и фиброаденомы матки. У детей - тяжелые формы аллергического диатеза. Таким образом, люди зрелого возраста могут не только не опасаться этого металла, а напротив, он им жизненно необходим. С детьми вопрос в каждом случае должен решаться индивидуально. Что касается молодежи, то для нее золото как бы лишний источник тепла - у нее своей энергии более чем достаточно.

# Ag



Серебро - второй по популярности металл, использующийся в качестве оправы для драгоценных камней. Как и золото, серебро в малых количествах содержится в человеческом организме. Некоторые люди постоянно испытывают нехватку этого металла в организме и пытаются заполнить ее, например, путем неумеренного употребления сладкого. Хорошо известен старинный обычай хранить воду в серебряных сосудах, а также бросать серебряные монеты в водоемы и колодцы при их освящении. В походах военачальники, пившие из серебряных кубков, значительно реже страдали от инфекционных заболеваний, чем солдаты, пользовавшиеся оловянными кубками. Благодаря своей высокой бактерицидности серебро предохраняет от желудочных и легочных болезней. Серебряная вещь может предохранить человека от инфекционных заболеваний, подобно тому, как медный крест или медная пластина служили профилактическим средством при эпидемиях холеры. Однако возможно появление нервозности, головных болей, головокружений, воспаления мочек уха вокруг отверстий для сережек, немотивированная суетливость. Все зависит от чувствительности человека к серебру, а также от состояния здоровья в тот или иной момент. Серебро темнеет в сернистых испарениях и при продолжительном контакте с белком и кожей, особенно нездорового человека, откуда и пошло поверье, что серебро обладает даром предвидеть грядущее тяжелое заболевание своего хозяина.

Этот металл укрепляет сердце, улучшает зрение, помогает при урологических заболеваниях, устраняет неприятный запах под мышками. Если подержать его во рту, утоляет жажду.

Mg

Na

Al

Mn

Mg

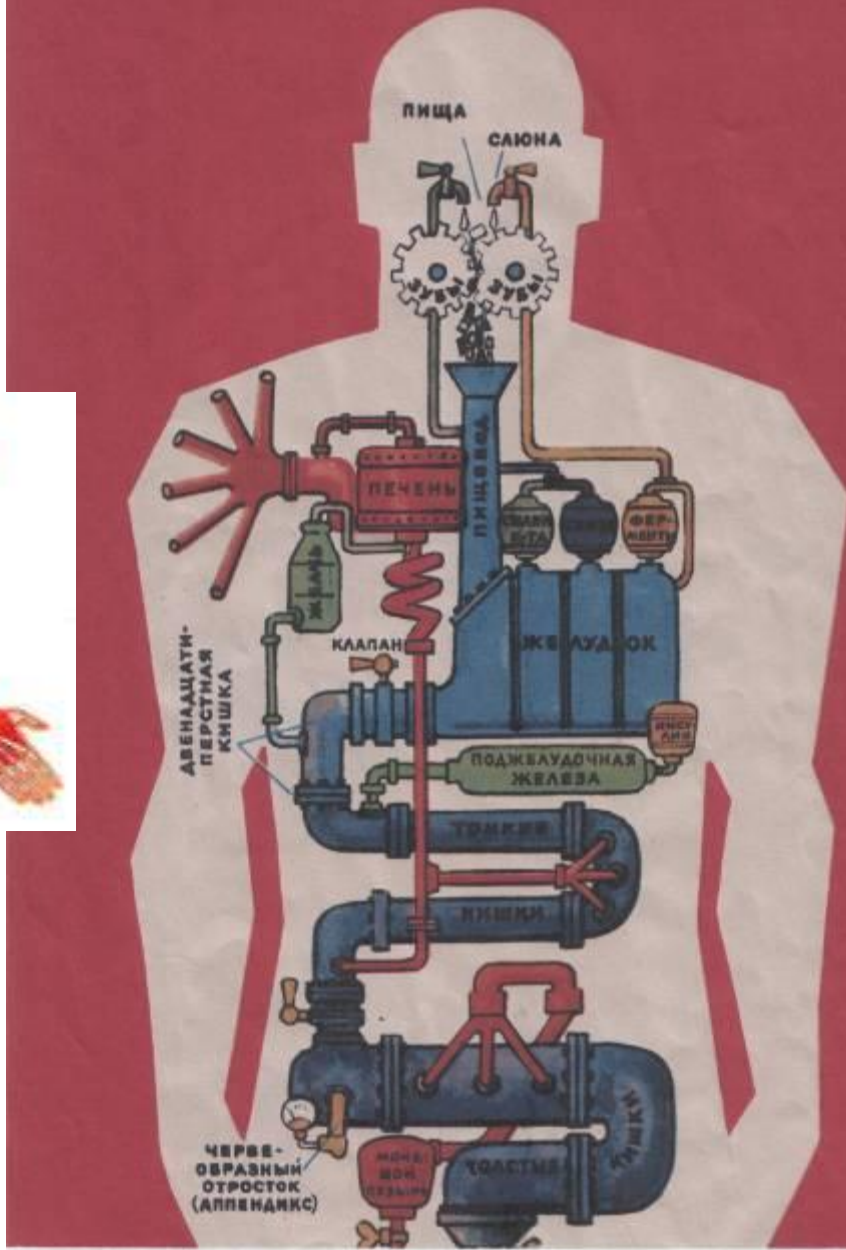
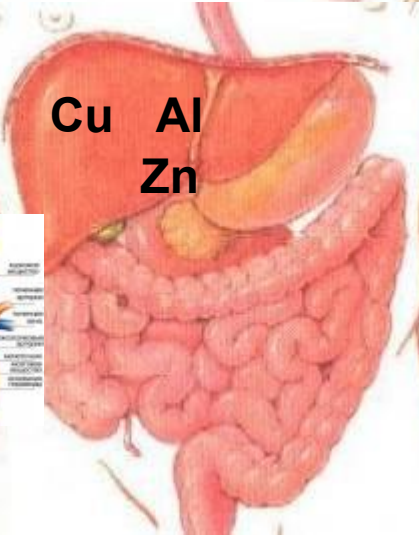
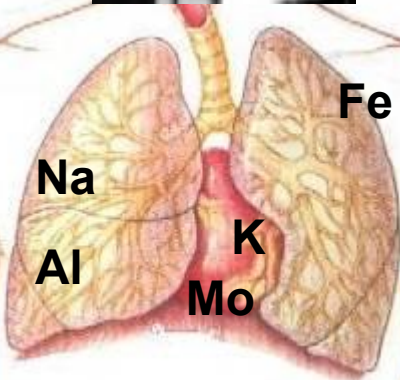


Рис. 2. Условная схема органов пищеварения человека