



В ОРГАНИЗМАХ





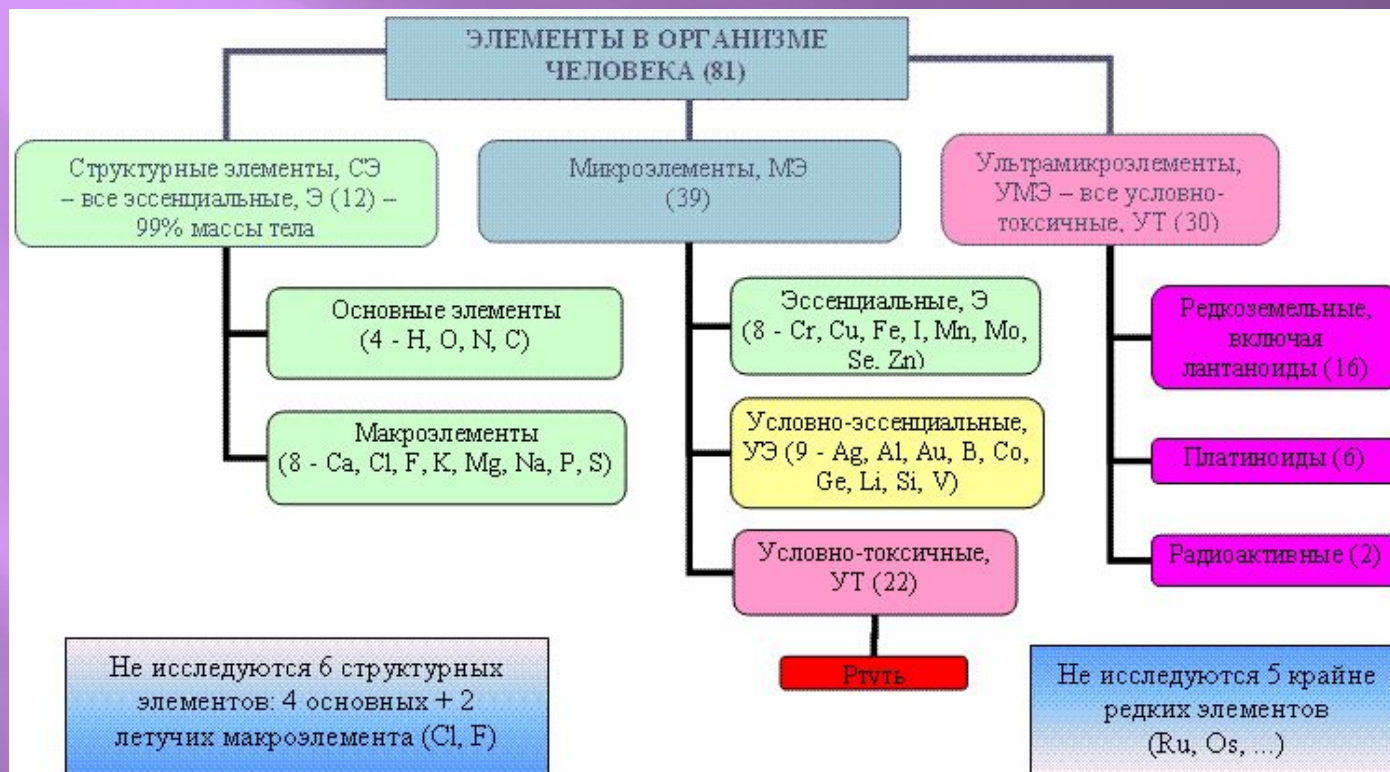
# МИКРОЭЛЕМЕНТЫ В ОРГАНИЗМАХ

Все живые организмы на Земле, в том числе и человек, находятся в тесном контакте с окружающей средой. Пищевые продукты и питьевая вода способствуют поступлению в организм практически всех химических элементов. Они повседневно вводятся в организм и выводятся из него. Анализы показали, что количество отдельных химических элементов и их соотношение в здоровом организме различных людей примерно одинаковы.

Мнение о том, что в организме человека можно обнаружить практически все элементы периодической системы Д.И. Менделеева, становится привычным. Однако предположения ученых идут дальше – в живом организме не только присутствуют все химические элементы, но каждый из них выполняет какую-то биологическую функцию. Вполне возможно, что эта гипотеза не подтвердится. Однако по мере того как развиваются исследования в данном направлении, выявляется биологическая роль все большего числа химических элементов.







Не исследуются 6 структурных элементов: 4 основных + 2 летучих макроэлемента (Cl, F)

Не исследуются 5 крайне редких элементов (Ru, Os, ...)

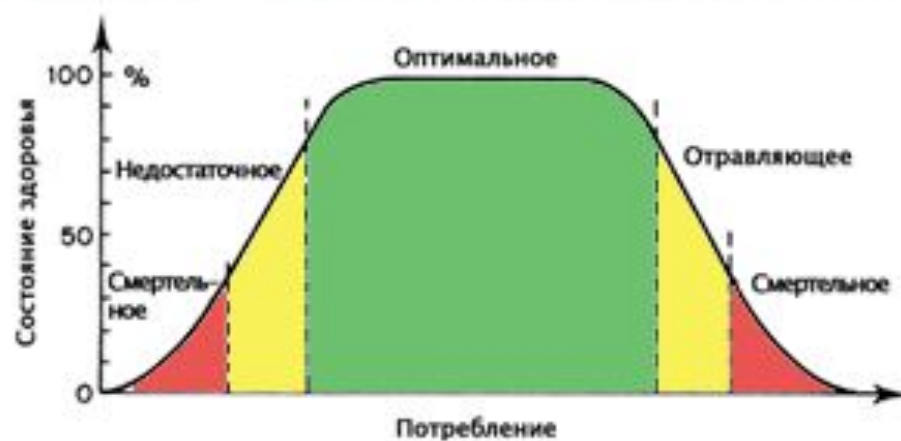
Таким образом, в НМЦ исследуются 70 элементов, из них:

1. Эссенциальные элементы - 14 (из них 6 макроэлементов и 8 МЭ).
2. Условно-эссенциальные элементы - 9 (все - МЭ)
3. Условно-токсичные - 47 (22 МЭ и 25 УМЭ)

# Железосодержащие соединения

Железосодержащие соединения играют важную роль в функционировании иммунной системы, прежде всего, клеточного звена. Наиболее явная форма проявления дефицита железа – железодефицитная анемия, за которой могут скрываться серьезные нарушения в организме (хронические потери крови при внутренних кровотечениях).

### Кривая доза – эффект для произвольного элемента

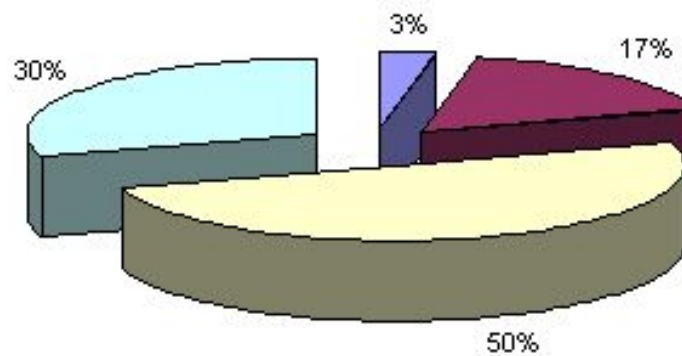




- Данные многочисленных исследований показывают, что лишь 3% людей не имеют нарушений минерального обмена, которые являются первопричиной или индикатором примерно 95% всех известных заболеваний.
- Более чем у 300 миллионов человек во всем мире наблюдаются развитые проявления йодного дефицита. Каждый десятый из них страдает тяжелой формой, приводящей к нарушению функций интеллекта и кретинизму.
- Родителям также полезно знать, что у часто болеющих детей дефицит цинка наблюдается в 80% - 90% случаев, а среди детей и подростков, испытывающих хронический дефицит микронутриентов (минералов и витаминов), в 3 раза чаще встречаются курильщики и наркоманы.

# Отклонения макро-микроэлементного баланса населения Земли от нормы

Распределение населения Земли по степени отклонения макро-микроэлементного баланса от нормы



■ Отсутствие отклонений	■ Слабо выраженные отклонения
■ Умеренные отклонения	■ Выраженные микроэlementозы

# ЧАСТЫЕ БОЛЕЗНИ В РОССИИ:

- В России наиболее часто встречаются дефициты цинка, меди и марганца, а также избытки кадмия, свинца, мышьяка и ртути

# Причины дефицита и избытка макро-микроэлементов в наше время

- 1. Прием очищенных, обработанных и консервированных пищевых продуктов, обработка и смягчение питьевой воды, употребление алкоголя.
- 2. Прием продуктов с дефицитом или избытком того или иного микроэлемента в зависимости характера земледелия и от того, на какой почве он произрастал (например, в почвах Москвы и Московской области обнаружен дефицит селена). В нашу эпоху актуальными становятся проблемы влияния геохимической среды на организм человека и животных (промышленное загрязнение почв, воздуха и воды, использование удобрений).
- 3. Напряжение – физическое или эмоциональное - может вызвать дефицит жизненно-необходимых макро-микроэлементов, а затем на фоне этого и накопление токсичных металлов.
- 4. Генетика и наследственность – предрасположенность к нарушению обмена микроэлементов, например избыток молибдена вызывает риск подагры, камнеобразования (уратов); дефицит меди – пороки развития; дефицит селена, марганца – риск онкологических заболеваний; дефицит хрома, цинка – риск сахарного диабета, атеросклероза.
- 5. Лечение ксенобиотиками - чужеродными для человека веществами (синтезированными химическими соединениями). Так, мочегонные средства вызывают дефицит калия, магния, кальция, избыток натрия; антациды, цитрамон содержат алюминий (токсичный микроэлемент, который вызывает заболевания сосудов мозга и остеомаляцию); аспирин, контрацептивы, антиаритмические препараты вызывают дисбаланс меди (артриты, артрозы).
- 6. Загрязнение - табак (кадмий), окрашивание волос (никель), дезодоранты (алюминий), алюминиевая посуда, зубные пломбы (ртуть, кадмий).
- Пищевые добавки - неконтролируемый прием большого количества того или иного элемента может вызвать макро-микроэлементный дисбаланс. Поэтому прием пищевых добавок должен быть согласован с врачом!

# Микроэлементозы

- Патологические состояния, вызванные дефицитом, избытком, или дисбалансом макро- и микроэлементов в организме человека, академиком А.П.Авцыным в 1983 году были названы микроэлементозами (МТОЗы).

# Классификация микроэлементозов (по А.П. Авцыну).

- ▣ I: Микроэлементозы
- ▣ II: Основные формы заболеваний
- ▣ III: Краткая характеристика
- ▣ I: Природные эндогенные
- ▣ II: 1. Врожденные  
2. Наследственные
- ▣ III: • При врожденных микроэлементозах в основе заболевания может лежать микроэлементов матери.  
• При наследственных микроэлементозах недостаточность, избыток или дисбаланс МЭ вызывается патологией хромосом или генов.







- I: Ятрогенные
- II: 1. Вызванные дефицитом МЭ  
2. Вызванные избытком МЭ  
3. Вызванные дисбалансом МЭ
- III: Быстро увеличивающееся число заболеваний и синдромов, связанных
  - с интенсивным лечением (пероральным, парентеральным, кожным, ингаляционным) разных болезней препаратами, содержащими МЭ,
  - с поддерживающей терапией (например, с полным парентеральным питанием)
  - с некоторыми лечебными процедурами — диализом, не обеспечивающим организм необходимым уровнем жизненно важных микроэлементов.

# Роль эссенциальных элементов

## ■ ЦИНК

- Необходим для выработки иммунитета, для нормальной работы поджелудочной железы, для развития роста, половых гормонов, нормального функционирования предстательной железы.

## ■ МЕДЬ

- Необходима для эластичности сосудов, суставов, для нормального функционирования щитовидной железы, нервной системы. Серьезный недостаток меди в организме может также привести к нарушениям ритма сердца.

## ■ МАРГАНЕЦ

- Необходим для нормального функционирования нервной системы, для защиты кожи, в борьбе с аллергиями, сахарным диабетом и заболеваниями костной ткани.

## ■ МАГНИЙ

- Требуется для нормальной работы сердца (способствует расширению сосудов сердца и снижению свертываемости крови), почек, функции желчевыводящих путей, нервной системы. Дефицит этого минерала в организме приводит к иммунодефициту и хроническому грибковому поражению кишечника.

## ■ ХРОМ

- Может защитить от клинически выраженного диабета, путем усиления способности организма регулировать содержание сахара в крови; создание запасов хрома может помочь в преодолении стресса и расщеплении избыточного жира.

## ■ СЕЛЕН

- Управляет снижением риска рака кожи, легких, желудка и женских половых органов; а умеренное изменение содержания селена ведет к возникновению чувства тревоги и усталости.

## ■ СЕРЕБРО

- Необходимо для повышения антибактериальной защиты организма и иммунитета.

# Роль условно-токсичных элементов

- **КАДМИЙ**
  - Вызывает заболевание почек, которое осложняется почечной недостаточностью.
- **РТУТЬ**
  - Вызывает множество различных патологий и, как уже отмечалось, вредна в любых количествах.
- **МЫШЬЯК**
  - Способствует хронической анемии, аллергиям.
- **СВИНЕЦ**
  - Астено-невротический синдром, анемия, артериальная гипертония, заболевания желудочно-кишечного тракта, злокачественные образования.
- **СТРОНЦИЙ**
  - Уровская болезнь, стронциевый рахит - хрупкость костей.
- **ТАЛЛИЙ**
  - Выпадение волос.
- **СУРЬМА**
  - Иммунодефицит





# Йод

- Йод регулирует работу щитовидной железы и гипофиза, предупреждает накопление радиоактивного йода, обеспечивает защиту от действия радиации. Йод является структурным компонентом гормонов щитовидной железы - тироксина Т4 и трийодтиронина Т3. Предшественником Т4 и Т3, являющихся низкомолекулярными веществами, является йодированный белок щитовидной железы - тиреоглобулин, ограниченный протеолиз которого приводит к образованию Т4. Т3 образуется из Т4 в процессе дейодирования под влиянием Se-зависимой дейодиназы. Таким образом, йод и селен метаболически тесно связаны - йод в организме не функционирует без селена. Основная метаболическая функция этих гормонов состоит в повышении синтеза АТФ и связанном с этим увеличении потребления кислорода митохондриями в процессе окислительного фосфорилирования. Через этот универсальный механизм гормоны щитовидной железы оказывают на организм системное действие. Поэтому дефицит йода приводит к снижению основного обмена. Прежде всего, он сказывается на состоянии центральной нервной системы. Ребенок должен получать необходимое количество йода еще в утробе матери. У детей гипотиреоз приводит к глубоким нарушениям высшей нервной деятельности, неполному развитию интеллектуальных возможностей человека, кретинизму. У взрослых дефицит йода приводит к психической инертности, заторможенности, снижению мыслительных способностей, уменьшению силы и частоты сердечных сокращений, диастолической гипертензии. Вследствие торможения энергообеспечивающих процессов происходит недоокисление продуктов обмена, что ведет к нарушению эндэкологического состояния организма и его "зашлаковыванию". Одновременно тормозится окисление холестерина и накопление его атерогенных форм, что ведет к раннему атеросклерозу, а в сочетании с нарушениями функций сердечно-сосудистой системы - к инфаркту миокарда и инсульту. Из-за дефицита энергопродукции имеет место генерализованное снижение мышечного тонуса, вялость поперечно-полосатой и гладкой мускулатуры, в том числе ЖКТ.



# Кальций

- В организме человека содержится 1000-1200 г кальция, 99% - включено в костную ткань, дентин, эмаль зубов, а 1% играет исключительно важную роль как внутриклеточный кальций, кальций крови и тканевой жидкости. Понятно, что кальций играет важнейшую роль в формировании костей. Для включения кальция в костную ткань необходимы витамин D, фосфаты, магний, цинк, марганец, аскорбиновая кислота и другие факторы. Кальций участвует в процессах передачи нервных импульсов, обеспечивает равновесие между процессами возбуждения и торможения в коре головного мозга, участвует в регуляции сократимости скелетных мышц и мышцы сердца, влияет на кислотно-щелочное равновесие организма, активность ряда ферментов.
- Кальций необходим для функционирования клеточных мембран, работы ядерного аппарата клетки, способствует стабилизации тучных клеток и тормозит высвобождение гистамина, уменьшая тем самым проявления аллергических реакций, болевого синдрома и воспалительных процессов. Он является фактором свертываемости крови. Снижает холестерин крови. Участвует в формировании иммунного ответа. Необходимо подчеркнуть особую роль кальция как фактора внутриклеточной сигнализации.

# Дефицит кальция:

- Недостаточное поступление кальция в организм усиливает выведение кальция из костей в кровь, вызывая деминерализацию костей и остеопороз. Существенно повышается потребность в нем у беременных и кормящих женщин.
- Применяют для профилактики остеопороза, регуляции функционирования ЦНС, при недостаточной функции паращитовидных желез, аллергических заболеваниях (сывороточная болезнь, крапивница, ангионевротический отек, сенная лихорадка), для уменьшения сосудистой проницаемости (геморрагический васкулит, явления лучевой болезни, воспалительные и экссудативные процессы), при кожных заболеваниях (экзема, псориаз), при хроническом гепатите, токсических поражениях печени, в качестве кровоостанавливающего средства при кровотечениях, как противоядие при отравлении солями щавелевой и фтористой кислот

# Магний

- В организме взрослого человека содержится около 25 г магния, главным образом в костях в виде фосфатов и бикарбоната. Физиологическая функция магния обусловлена его участием в качестве кофактора в ряде важнейших ферментативных процессов. Магний является структурным компонентом широкого круга (приблизительно 300) ферментов, в т. ч. АТФ-зависимых ферментов. Этим определяется системное влияние магния на энергетические процессы во всех органах и тканях, прежде всего, активно энергопотребляющих (сердце, нервная система, работающие мышцы). С этим связан широкий спектр фармакологической активности магния. Он обладает кардиопротекторным действием, оказывая благоприятное влияние на сердце при нарушении ритма, ИБС, в т.ч. при инфаркте миокарда, улучшая кислородное обеспечение миокарда, ограничивая зону повреждения. Одновременно, магний проявляет сосудорасширяющее действие и способствует снижению артериального давления. Магний является антистрессовым макроэлементом, оказывает нормализующее действие на состояние нервной системы и ее высших отделов (особенно в сочетании с витамином В6) при нервном напряжении, депрессиях, неврозах.

- При сахарном диабете магний предотвращает сосудистые осложнения и в сочетании с цинком, хромом, селеном улучшает функцию бета-клеток поджелудочной железы. При заболеваниях органов дыхания способствует расширению бронхов и снятию бронхоспазма. В обоих случаях магний является важным фактором терапии (в сочетании с основными средствами).  
Магний оказывает положительное влияние на состояние репродуктивной системы. У беременных женщин магний предотвращает недостаточность развития плода (вместе с фолиевой и пантотеновой кислотами), развитие гестозов, преждевременные роды и выкидыши. Во время менопаузы у женщин обеспечивает снижение отрицательных проявлений этого состояния



# Медь

- Медь играет важную роль в процессах биосинтеза гема и, соответственно, гемоглобина. Поэтому ее недостаток, так же как и железа, может привести к возникновению анемии. Медь входит в структуру цитохромоксидазы - терминального фермента дыхательной цепи митохондрий и, следовательно, необходима для процессов генерации энергии в клетке. Медь играет важную роль в антиоксидантной защите организма, т.к. вместе с цинком входит в структуру тканевого антиоксидантного фермента - супероксиддисмутазы и антиоксидантного белка плазмы крови - церрулоплазмينا, который является переносчиком этого металла. Медь обладает противовоспалительными и антисептическими свойствами (возможно, за счет антиоксидантного действия). Регулирует обмен катехоламинов, серотонина, тирозина, меланина, способствует повышению активности инсулина и более полной утилизации углеводов.
- Этот микроэлемент принимает участие в формировании структуры белков соединительной ткани - коллагена и эластина, которые являются структурными компонентами костной и хрящевой ткани, кожи, легких, стенок кровеносных сосудов. Поэтому дефицит меди может привести к формированию аневризмы аорты и сосудов головного мозга. По этой же причине недостаток меди приводит к деминерализации костной ткани и остеопорозу.
- Медь участвует в образовании миелиновых оболочек нервов, дегенерация которых приводит к рассеянному склерозу и другим тяжелым нарушениям нервной системы.

# Селен

- Роль микроэлемента селена в организме определяется в первую очередь его включением в состав одного из важнейших антиоксидантных ферментов - Se-зависимой глутатионпероксидазы, которая защищает клетки от накопления продуктов перекисного окисления, предупреждая тем самым повреждение ее ядерного и белоксинтезирующего аппарата. Селен является синергистом витамина Е и способствует повышению его антиоксидантной активности. Селен входит в состав фермента - йодтиронин-5-дейодиназы (контролирующего образование трийодтиронина), в состав белков мышечной ткани и, что особенно важно, белков миокарда. В виде селенпротеина является составной частью тестикулярной ткани. Поэтому дефицит селена приводит к ослаблению антиоксидантного статуса, антиканцерогенной защиты, обуславливал миокардиодистрофию, нарушение сексуальной функции, иммунодефициты. Помимо этого селен проявляет антимуtagenный, антитератогенный, радиопротекторный эффекты, стимулирует антитоксическую защиту, нормализует обмен нуклеиновых кислот и белков, улучшает репродуктивную функцию, нормализует обмен эйкозаноидов (простагландинов, простациклинов, лейкотриенов), регулирует функцию щитовидной и поджелудочной желез. В силу изложенного селен относится к геропротекторам.

# Серебро

- Серебро обладает выраженным бактерицидным, антисептическим, противовоспалительным, вяжущим действием. Серебро - естественный бактерицидный металл, эффективный против 650 видов бактерий, которые не приобретают к нему устойчивости, в отличие от практически всех антибиотиков. Серебро действует антибиотически против многих простейших и даже вирусов. Предполагают, что серебро подавляет ферменты, контролирующие энергетический обмен инфектантов.

# Фосфор

- Значение фосфора и его роль в обменных процессах организма определяется соединениями, в состав которых он входит. Неорганический фосфор выполняет структурные функции: входит в состав костной ткани и фосфолипидов мембранных структур клетки; является компонентом буферной системы крови, других биологических жидкостей, обеспечивает поддержание кислотно-щелочного равновесия. Органические соединения фосфора входят в состав нуклеиновых кислот и принимают участие в процессах роста, деления клеток, хранения и использования генетической информации; являются центральным звеном энергетического обмена (в результате эстерификации неорганического фосфата и его связывания в виде богатой энергией пиррофосфатной связи АТФ); участвуют в ферментативных процессах, обеспечивая проявление биохимических функций ряда витаминов, регуляцию обменных процессов (через цАМФ), проведение нервного импульса и мышечного сокращения.

# Хром

- Важнейшая биологическая роль микроэлемента хрома состоит в регуляции углеводного обмена и уровня глюкозы в крови, поскольку хром является компонентом низкомолекулярного органического комплекса - фактора толерантности к глюкозе (Glucose Tolerance Factor, GTF). Он нормализует проницаемость клеточных мембран для глюкозы, процессы использования ее клетками и депонирования, и в этом плане функционирует совместно с инсулином. Предполагают, что они образуют комплекс, регулирующий уровень глюкозы в крови. Хром увеличивает чувствительность клеточных рецепторов тканей к инсулину, облегчая их взаимодействие и уменьшая потребность организма в инсулине. Он способен усиливать действие инсулина во всех метаболических процессах, регулируемых этим гормоном. Поэтому хром необходим больным сахарным диабетом (прежде всего II типа), поскольку уровень его в крови у таких больных понижен. Более того, высокий дефицит этого микроэлемента может стать причиной диабетоподобного состояния. Уровень хрома снижается у женщины во время беременности и после рождения ребенка. Этим дефицитом хрома можно объяснить диабет беременных, хотя эта причина едва ли единственная.

# Дефицит хрома:

- ▣ Дефицит хрома в организме, помимо повышения уровня глюкозы в крови, приводит к повышению триглицеридов и холестерина в плазме крови и в конечном итоге к атеросклерозу. Влияние хрома на липидный обмен также опосредуется его регулирующим действием на функционирование инсулина. В связи с изложенным, хром имеет большое значение для профилактики сахарного диабета и сердечно-сосудистых заболеваний. Кроме того, в экспериментах на животных показано, что недостаток хрома приводит к задержке роста, вызывает нейропатии и нарушение высшей нервной деятельности, снижает оплодотворяющую способность сперматозоидов. Необходимо подчеркнуть, что злоупотребление сахаром увеличивает потребность в хrome и, в тоже время, его потерю с мочой.





- Цинк жизненно важен для функционирования тимуса и нормального состояния иммунной системы организма. Являясь, к тому же, компонентом ретинолпереносящего белка, цинк вместе с витамином А (и витамином С) препятствует возникновению иммунодефицитов, стимулирует синтез антител и оказывая противовирусное действие.
- Цинк обладает ранозаживляющим действием, участвует в процессах вкусового восприятия и обоняния, необходим для функционирования центральной нервной системы, в т.ч. для процессов запоминания

# Авторы презентации - ученики 9 б класса 643 школы:

1. Смирнов Григорий
2. Жарова Анна
3. Смуров Никита