

# Физиология питания. Нормы питания.

## Обмен веществ

Профессор И.В. Радыш



2004

# ЗАДАЧИ ФИЗИОЛОГИИ ПИТАНИЯ:

- оценка калорийности пищи
- сбалансировать рацион питания
- выбрать режим питания



**Питание** является одним из важнейших факторов, определяющих здоровье населения.

---

**Питание** - это процесс поступления, переваривания, всасывания и усвоения в организме пищевых веществ (нутриентов).

**Правильное питание** обеспечивает нормальный рост и развитие организма, способствует профилактике заболеваний, продлению жизни людей, повышению работоспособности и создает условия для адекватной адаптации к окружающей среде.

Каждому человеку необходим собственный набор компонентов рациона, отвечающий индивидуальным особенностям его обмена веществ.

Существует несколько теорий питания:

Теория сбалансированного питания, разработана академиком А.А.Покровским, согласно которой полноценное питание характеризуется оптимальным соответствием количества и соотношений всех компонентов пищи физиологическим потребностям организма.

**В** **рационе сбалансированного питания** - соотношение между белками, жирами и углеводами в норме принято за **1: 1,1: 4,5** для мужчин и женщин молодого возраста, занятых умственным трудом, и за **1: 1,3: 5** - при тяжелом физическом труде.

В питании здоровых людей, живущих в умеренном климате и не заняты физическим трудом, белки должны составлять в среднем 15%, жиры - 30% и углеводы - 55% суточной энергоценности рациона, что обеспечивает энергетические и пластические потребности организма.

При этом должны быть сбалансированны **белки** с незаменимыми и заменимыми аминокислотами; **жиры** с разной насыщенностью жирных кислот, **углеводы** с разным числом мономеров и наличием балластных веществ (целлюлоза, пектин и др.); **витамины и макро- микроэлементы** .

**Адекватное питание**, теория разработана А.М. Уголевым, включает в себя учение о достаточном и сбалансированном питании, но расширяет представление о важной роли для жизнедеятельности организма пищевых волокон и микробной флоры кишечника.

**Пищевые волокна** - усиливают моторную функцию желудка, служат продуктами питания для микроорганизмов.

**Микроорганизмы** - участвуют в образовании ряда пищевых веществ, а также синтеза гормоноподобных веществ, витаминов.

**Рациональное питание** - это физиологически полноценное питание здоровых людей с учетом пола, возраста, характера труда и других факторов.

**Принципы рационального питания:**

- соответствие энергетической ценности рациона среднесуточным энерготратам, зависящим от возраста, пола и характера трудовой деятельности;
- наличие в рационе всех необходимых человеку пищевых веществ в оптимальных соотношениях;
- режим питания (время и количество приемов пищи, интервалы между ними).



**Функциональное питание** - это систематическое употребление продуктов естественного происхождения, оказывающих регулирующее воздействие на организм человека в целом или на его отдельные системы и органы.

**По классификации японских исследователей основными категориями функционального питания являются продукты содержащие:**

- бифидобактерии и лактобактерии;
- олигосахариды;
- пищевые волокна;
- антиоксиданты;
- органические кислоты

**Лечебно-профилактическое питание** - применяется в целях профилактики профессиональных заболеваний у рабочих с особо вредными условиями труда.

**Лечебное питание** - это применение с лечебной или профилактической целью специально составленных пищевых рационов и режимов питания для больных (с острыми заболеваниями или обострениями хронических заболеваний) людей.

**Диетическое питание** - это главным образом питание людей с хроническими заболеваниями вне обострения.

# Нетрадиционные методы питания

- **Редуцированное (ограниченное) питание** - основано на постоянном резком ограниченном потреблении энергии (в 2-3 раза, около 1000 ккал, при нормальной массе тела).
- **Голодание** - длительное (2-4 недели) воздержание от приема пищи.
- **Раздельное питание** - это отдельное, несмешиваемое потребление разных по химическому составу продуктов во время приема пищи (Шелтон)

**Вегетарианство** - это питание продуктами растительного происхождения.

**Имеются три основных вида вегетарианства:**

1) **веганство** - строгое вегетарианство;

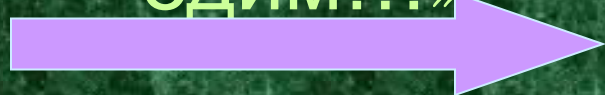
2) **лактовегетарианство** - питание растительными и молочными продуктами;

3) **лактоововегетарианство** - питание растительными и молочными продуктами, а также яйцами.

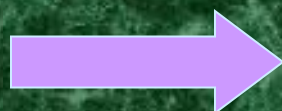
**Сыроедение** - это питание с использованием только сырых (невареных) продуктов.

«Мы есть то, что мы  
едим...»

П

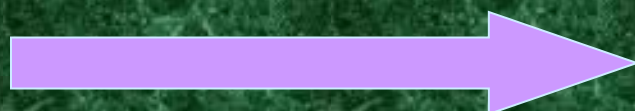


Вод



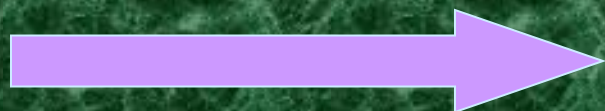
Минеральные вещества

И

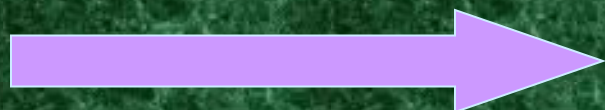


а  
Углеводы

Щ

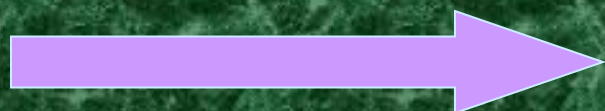


Липиды

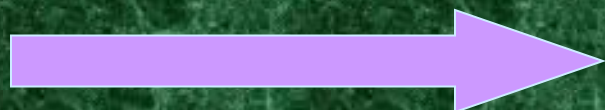


Белки

А



Витамин



ы  
Пищевые  
волокна

# ОБМЕН БЕЛКОВ

**Белки - это высокомолекулярные полимерные азотсодержащие вещества, мономерами которых являются аминокислоты.**

**Белковые молекулы - важнейшие нутриенты.**

**Суточная норма потребления 90-100 г белка (потребность в белке возрастает при физнагрузке, беременности (на 6 г), лактации (на 15 г)).**

# Функции белков

- Обеспечение процесса репарации, роста и развития клеток организма.
- Участие в реализации генетической информации.
- Ускорение химических реакций в клетках (каталитическая функция).
- Поддержание коллоидно-осмотического и водного гомеостаза.
- Поддержание КОС.
- Обеспечение движения (мышечное сокращение).

- **Питательная функция.**

**Транспортная:** перенос гормонов, липидов, минеральных веществ и др.

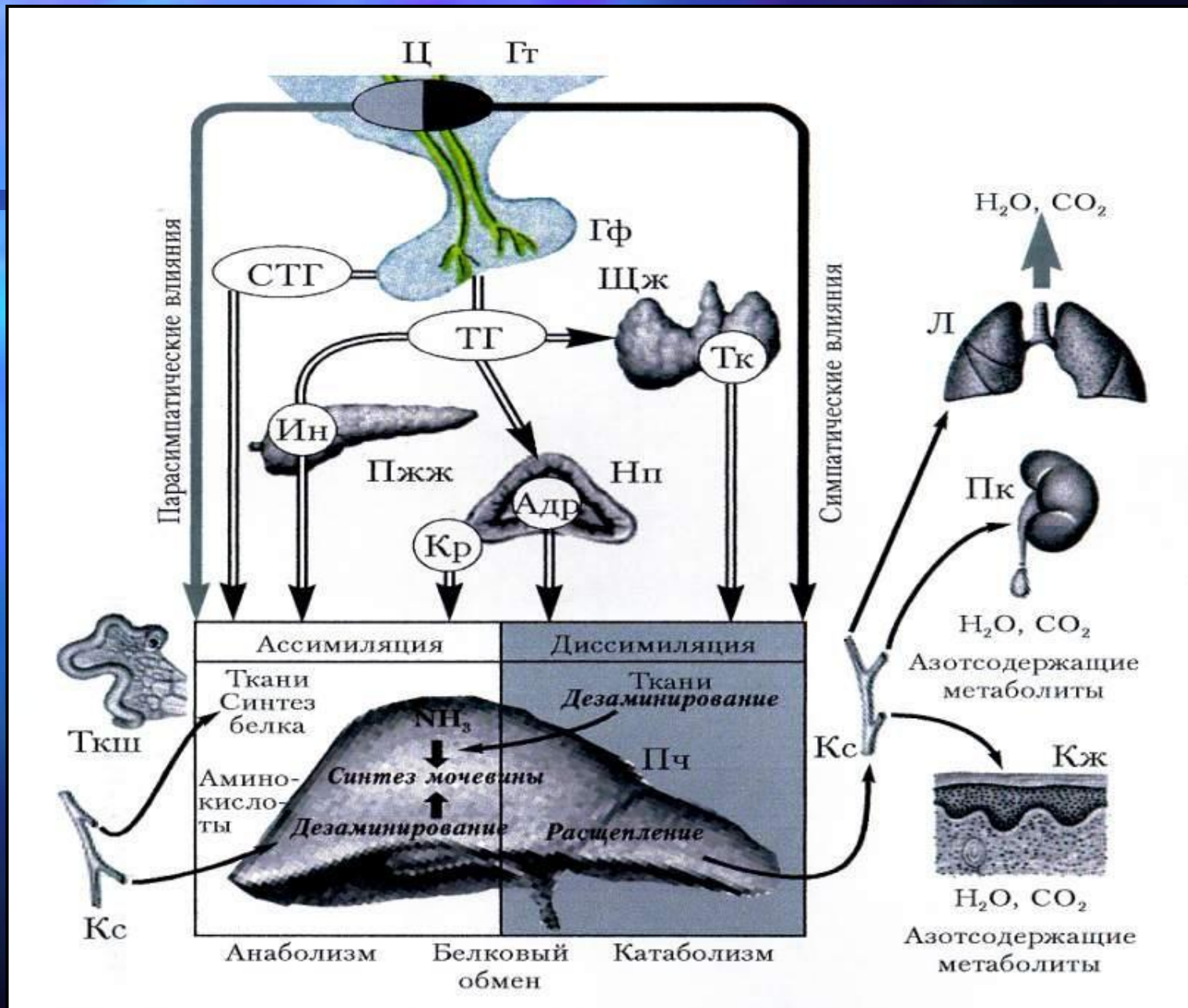
**Защитная функция.**

**Участие в свертывании крови** (фибриноген, протромбин, плазминоген).

**Входит в состав рецепторов** (сигнальная функция).



# РЕГУЛЯЦИЯ БЕЛКОВОГО ОБМЕНА



# ОБМЕН ЛИПИДОВ

---

- Липиды являются сложными эфирами глицерина и высших жирных кислот.
- **Суточная норма потребления 90-100 г жира.**

# ЖИРЫ

(~50% всей Е; запасы ~10-20% от массы

тела)

Энергетическая

- триглицериды

Холод  
Голод

Стресс

Физ. нагрузка

ЖИР

Пластическая

- фосфолипиды

- холестерин  
*интенсивное*  
- жирные кислоты

*расщепление*

*запасенных*  
*жиров*



# Гипоталамус

Лептин → Нейропептид- $\theta$

Симпатическая



- ↓ инсулин
- ↓ запасы БЖТ
- ↑ захват глюкозы мышцами
- ↑ расход энергии

Потери жира

Парасимпатическая ГНС



- ↑ инсулин
- ↑ глюкокортикоиды (стресс)
- ↑ запасы БЖТ
- ↓ захват глюкозы мышцами
- ↓ расход энергии

Запасы жира

# ОБМЕН УГЛЕВОДОВ

(моно-, ди-,  
олигосахариды)

энергетическая

-растительный  
крахмал  
-глюкоза  
-целлюлоза

пластическая

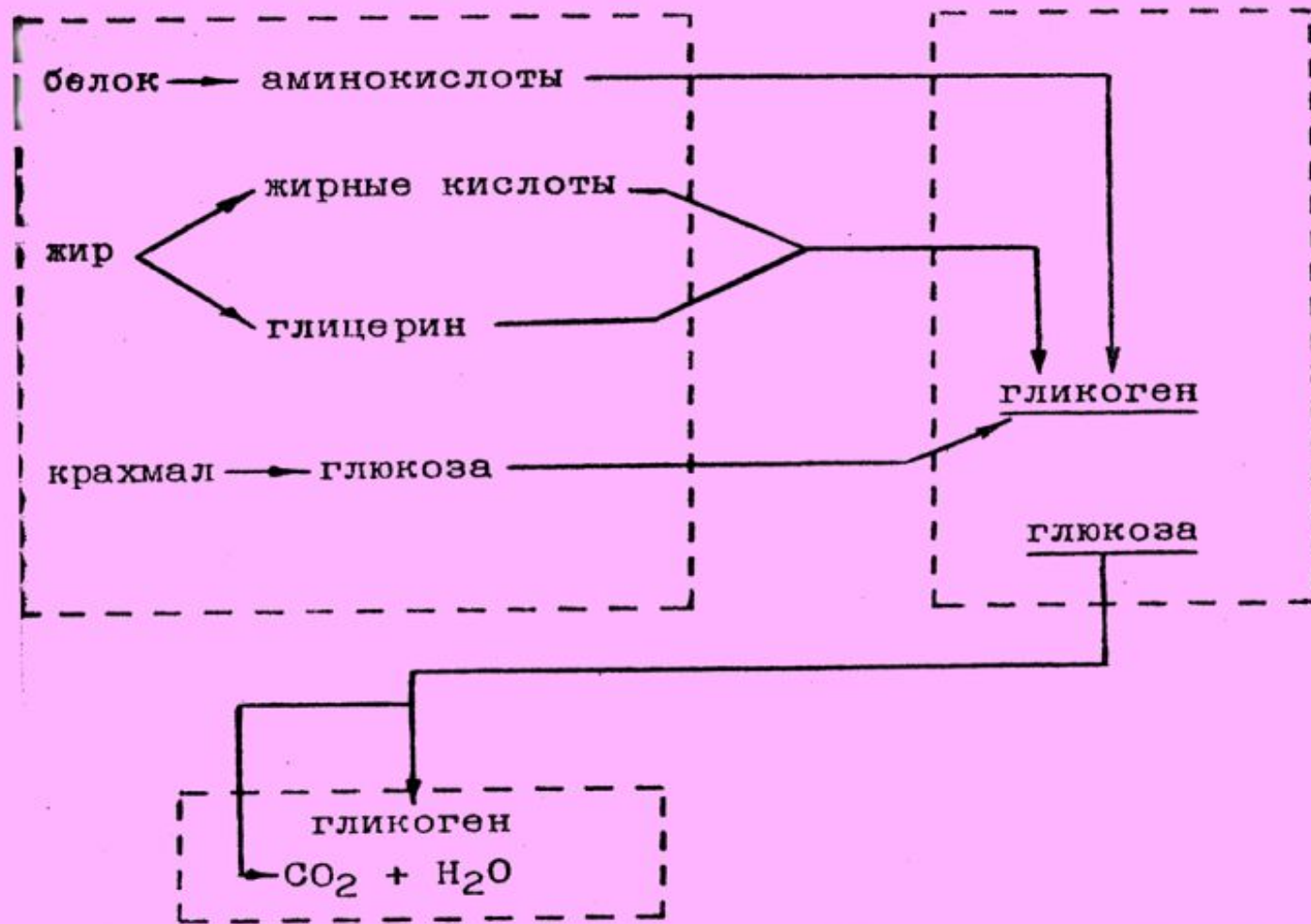
гликог  
Мышцы

- Суточная норма потребления  
400-500 г углеводов.

# УГЛЕВОДНЫЙ ОБМЕН ( схема )

Пищеварительный тракт

Печень



Ткани

( По А.Г.Гинецинскому, 1956 )

# ВОДА

~73% от массы  
тела

- при питье 1200 мл  
- с пищей 900 мл  
- обменные процессы. в  
организме 300 мл

## СУТОЧНАЯ ПОТРЕБНОСТЬ

21-43 мг/кг массы тела  
или 2-2,5 л

При недостатке воды более чем на 20% от массы  
тела – гибель организма

При избыточном содержании-интоксикация  
(возможна с мышечными судорогами)

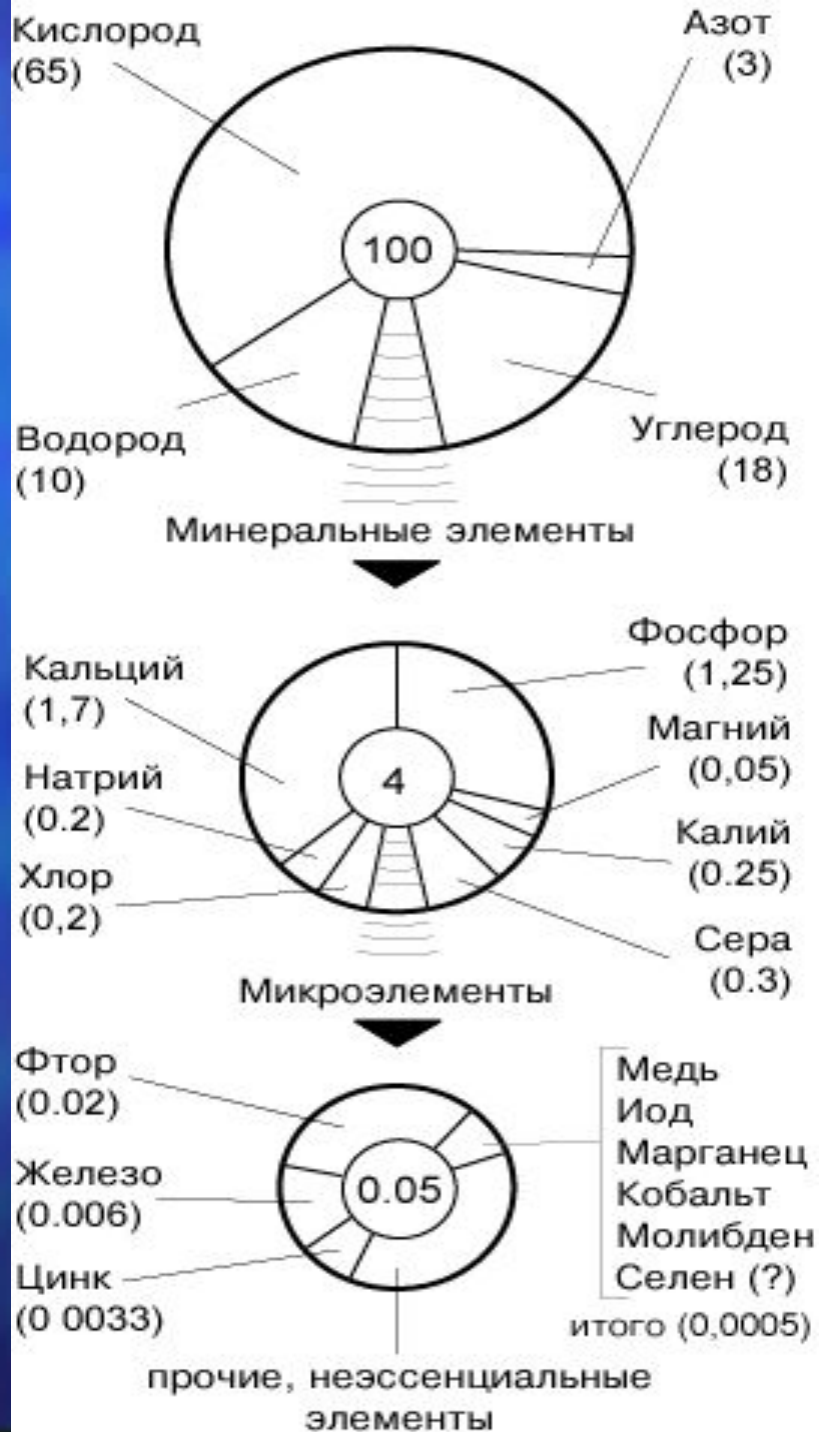


# ОБМЕН МИНЕРАЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ

- Минеральные вещества наряду с белками, углеводами и витаминами являются жизненно важными компонентами пищи человека и необходимы для построения химических структур живых тканей и осуществления биохимических и физиологических процессов, лежащих в основе жизнедеятельности организма.
- Подавляющее количество всех встречающихся в природе химических элементов (81) обнаружены в организме человека.
- 12 элементов называют структурными, т.к. они составляют 99 % элементного состава человеческого организма (С, О, Н, N, Са, Mg, Na, К, S, Р, F, Cl).

Основным строительным материалом являются четыре элемента: азот, водород, кислород и углерод.

Остальные элементы, находясь в организме в незначительных по объему количествах, играют важную роль, влияя на здоровье и состояние нашего организма.



# Среднее содержание минеральных элементов в организме млекопитающих

(по: В.И. Георгиевский, Б.Н. Анненков, В.Т. Самохин, 1979)

Порядок содержан ия	Концентрация в % к массе тела	Элементы	Группа
$n \cdot 10^0$	1-9	Ca	Макроэлементы
$n \cdot 10^{-1}$	0,1-0,9	P, K, Na, S, Cl	
$n \cdot 10^{-2}$	0,01-0,09	Mg	
$n \cdot 10^{-3}$	0,001-0,009	Fe, Zn, F, Sr, Mo, Cu	Микроэлементы
$n \cdot 10^{-4}$	0,0001-0,0009	Br, Si, Cs, J, Mn, Al,	
$n \cdot 10^{-5}$	0,00001-0,00009	Pb, Cd, B, Rb	
$n \cdot 10^{-6}$ и ниже	0,000001-0,0000 09	Se, Co, V, Cr, As, Ni, Li, Ba, Ti, Ag, Sn, Be, Ga, Ge, Hg, Sc, Zr, Bi, Sb, U, Th, Rh	Ультрамикро- элементы

**Кальций (Ca)** - общее содержание кальция в организме человека составляет примерно 1,9% общего веса человека, при этом 99% всего кальция приходится на долю скелета и лишь 1% содержится в остальных тканях и жидкостях организма.

Суточная потребность в кальции для взрослого человека составляет - 0,8-1,2 г в день.

Он участвует:

- в формировании костной ткани и зубов;
- входит в состав клеточных мембран;
- необходим для деятельности нервной, эндокринной и мышечной систем;
- участвует в свертывании крови

## **При избытке кальция наблюдаются:**

- хронический гипертрофический артрит,
- кистозная и фиброзная остеодистрофия,
- остеофиброз,
- мышечная слабость,
- затруднение координации движений,
- деформация костей позвоночника и ног,
- самопроизвольные переломы,
- переваливающаяся походка, хромота,
- тошнота, рвота, боли в брюшной полости, дизурия,
- хронический гломерулонефрит, полиурия, частые мочеиспускания, никтурия, анурия.
- сильные сердечные сокращения и остановка сердца в систоле.

## При недостатке кальция наблюдаются:

- тахикардия, аритмия,
- боли в мышцах, рвота, запоры,
- побеление пальцев рук и ног,
- почечная и печеночная колика,
- повышенная раздражительность,
- дезориентация, галлюцинации,
- спутанность сознания, потеря памяти, тупость.
- **Волосы** - делаются грубыми и выпадают;
- **ногти** - становятся ломкими;
- **кожа** - утолщается и грубеет;
- **зубы** – поражение дентине и эмали зубов;
- **хрусталик** - теряет прозрачность.
- недостаток кальция и витамина D - ведет к развитию рахита у детей.

Избыток кальция может приводить к дефициту цинка и фосфора, препятствует накоплению свинца в костях.

**Магний (Mg)** - главное "депо" магния находится в костях и мышцах: в костях фосфорнокислого магния содержится 1,5%, в эмали зубов - 0,75% (в кариозных зубах - 0,83-1,88%).

Ежедневная потребность в магнии - 0,25-0,35 г.

**Магний** - участвует в сохранении ионного равновесия жидких сред организма;

- входит в состав ферментов, связанных с обменом фосфора и углеводов;
- активирует фосфатазу плазмы и костей;
- участвует в процессе нервно-мышечной возбудимости;
- влияет на работу сердца;
- стимулирует перистальтику кишечника;
- способствует выделению холестерина из организма

## При недостатке магния наблюдается:

- снижение иммунитета;
- трофические изменения в коже (сухость);
- повышение нервно-мышечной возбудимости ;
- эмоциональная неустойчивость, раздражительность;
- тревога, страхи;
- судороги и аритмия сердца.

Избыток магния может приводить к дефициту **кальция** и **фосфора**.



**Калий** - играет большую роль во внутриклеточном обмене;

- влияет на активность ферментов;
- участвует в регуляции водно-солевого обмена, осмотического давления и КОС;
- участвует в проведении и передаче нервных импульсов;
- способствует выделению воды и натрия

**При избытке калия наблюдаются:**

- адинамия, бледность кожи;
- усиление мочеотделения;
- нарушение деятельности сердца;
- парестезии рук и ног.

# Свойства эссенциальных микроэлементов

Элемент	Признак дефицита	Функция
<b>Cd</b>	<b>Угнетение роста</b>	<b>Стимулирует факторы элонгации в рибосомах</b>
<b>Cr</b>	<b>Резистентность к инсулину, снижение толерантности к глюкозе</b>	<b>В виде биоорганического комплекса участвует в воздействии инсулина на жиры и углеводы</b>
<b>Co</b>	<b>Анемия, задержка роста</b>	<b>Входит в состав витамина B<sub>12</sub></b>
<b>Li</b>	<b>Угнетение роста, репродуктивной функции</b>	<b>Контролирует натриевые насосы</b>
<b>Mn</b>	<b>Угнетение роста, деформация костей, нарушение мембранных функций</b>	<b>Метаболизм углеводов, входит в состав супероксиддисмутазы, пируват-карбоксилазы и др.</b>
<b>Ni</b>	<b>Угнетение роста, сниженное усвоение азота, метаболизм железа</b>	<b>Входит в состав уреаз, уменьшает гемопоз</b>
<b>Sn</b>	<b>Угнетение роста</b>	<b>Взаимодействует с рибофлавином</b>
<b>V</b>	<b>Угнетение роста, ингибирование АТФазы, р-трансфераз</b>	<b>Контролирует натриевые насосы</b>

# Распространенность дефицитов эссенциальных микроэлементов в мире в целом (по: Biesalski, 1999, Oberleas, 2002)

Элемент	Количество (млрд. чел.)
Fe	до 1,0
Zn	до 4,5
Cu	3,6-3,8
Cr	до 3,0
I	до 1,0
Se	до 1,0

## Некоторые состояния, связанные с дефицитом или избытком микроэлементов

<b>Некоторые симптомы и состояния</b>	<b>Дефицит или повышенная потребность</b>
<b>Дизбактериоз</b>	<b>Цинк</b>
<b>Пищевая аллергия</b>	<b>Цинк</b>
<b>Плохое пищеварение</b>	<b>Хром, Цинк</b>
<b>Избыточный вес</b>	<b>Хром, Марганец, Цинк</b>
<b>Повышенный уровень сахара в крови</b>	<b>Хром, Марганец, Цинк, Магний</b>
<b>Выпадение волос</b>	<b>Цинк, Селен, Кремний</b>
<b>Плохой рост волос и ногтей</b>	<b>Цинк, Селен, Кремний, Магний</b>
<b>Угри</b>	<b>Хром, Селен, Цинк</b>
<b>Воспаление, раздражение кожи</b>	<b>Цинк, Селен, Кремний</b>
<b>Нарушение пигментации кожи</b>	<b>Медь, Марганец, Селен</b>
<b>Ломкость ногтей</b>	<b>Кремний, Селен</b>

# Изменение потребности в эссенциальных химических элементах у лиц опасных профессий

Микро- нутриент	Рацион			
	Нормальный	Спорт	Анти-стресс	Повышенная радиационная опасность
<b>Ca</b>	800-1200 мг	<b>1800-2500 мг</b>	600-1000 мг	600-1000 мг
<b>Mg</b>	400-600 мг	500-700 мг	350-600 мг	350-650 мг
<b>K</b>	<b>2-6 г</b>	4-6 г	0,3-0,5 г	
<b>Na</b>	<b>1-3,5 г</b>	6-10 г		
<b>Fe</b>	<b>10-15 мг</b>	30-40 мг	10-20 мг	15-20 мг
<b>Zn</b>	<b>15 мг</b>	15-30 мг	30-60 мг	60 мг
<b>Cu</b>	<b>2-3 мг</b>	3 мг	2-3 мг	3 мг
<b>Cr</b>	<b>200 мкг</b>	200-500 мкг	200-400 мкг	400 мкг
<b>I</b>	<b>150-200 мкг</b>	200-300 мкг	150-200 мкг	150-300 мкг
<b>Se</b>	<b>170-200 мкг</b>	100-400 мкг	200-400 мкг	300 мкг
<b>Mn</b>	<b>3-5 мг</b>	5-10 мг	5-10 мг	15 мг
<b>Mo</b>	<b>150 мкг</b>	200-500 мкг	300-800 мкг	600 мкг

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

---