



# СРС НА ТЕМУ: МАКРО- И МИКРОЭЛЕМЕНТЫ - ОБМЕН И РОЛЬ

Подготовил: студент 2-ого курса КазНМУ  
им. Асфендиярова *Индершиев Вильдан*

Проверил: зав. кафедры биохимии  
*Шарипов Камалидин Орынбаевич*



# ПЛАН:

1. Определение и понятие
2. Водно-солевой обмен
3. Кислотно-щелочной баланс
4. Потребности человека в макроэлементах
5. Потребности человека в микроэлементах
6. Биологическая роль макроэлементов
7. Биологическая роль микроэлементов
8. Заключение
9. Список литературы

# 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ПОНЯТИЕ

- К макроэлементам относят те элементы, рекомендуемая суточная доза потребления которых составляет **более 200 мг**. Макроэлементы, как правило, поступают в организм человека вместе с пищей.

## Биогенные элементы:

1. Кислород — 65 %
2. Углерод — 18 %
3. Водород — 10 %
4. Азот — 3 %

Всего - 96%

Эти макроэлементы называют **биогенными** (органогенными) элементами или **макронутриентами** (англ. *macronutrient*). Из макронутриентов преимущественно построены такие органические вещества, как белки, жиры, углеводы и нуклеиновые кислоты.

# ДРУГИЕ МАКРОЭЛЕМЕНТЫ

- Рекомендуемая суточная доза > 200 мг:
  1. Калий
  2. Кальций
  3. Магний
  4. Натрий
  5. Сера
  6. Фосфор
  7. Хлор

- ⦿ **Микроэлементами** называются элементы, содержание которых в организме мало, но они участвуют в биохимических процессах и необходимы живым организмам. Рекомендуемая суточная доза потребления микроэлементов для человека составляет **менее 200 мг.**

Еще одно название - **микронутриент.**

# ОСНОВНЫЕ МИКРОЭЛЕМЕНТЫ

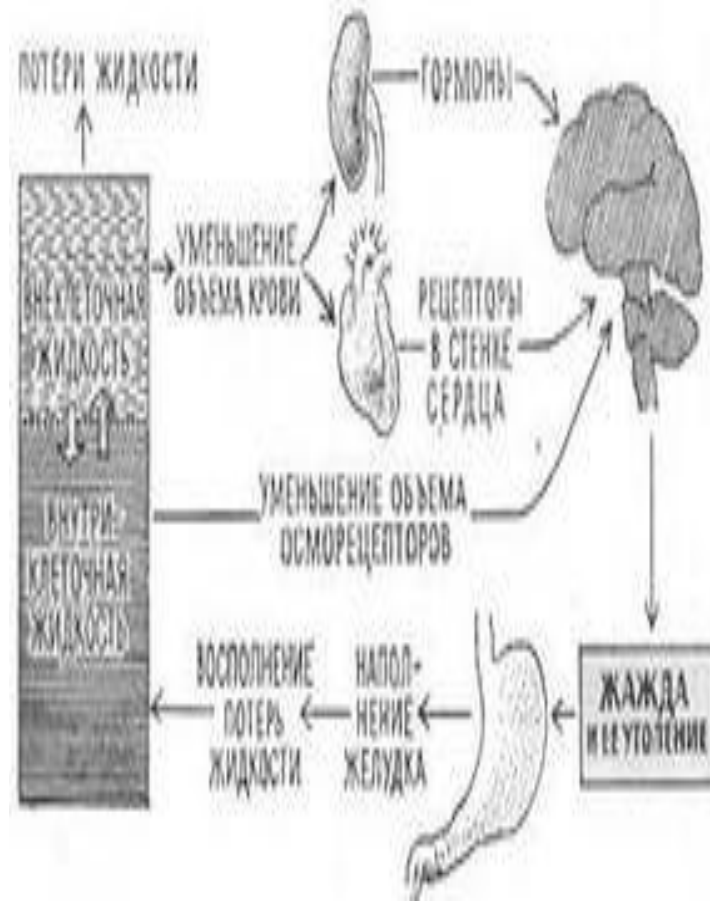
- По современным данным более 30 микроэлементов считаются необходимыми для жизнедеятельности растений, животных и человека. Среди них:
- Бром
- Железо
- Йод
- Кобальт
- Марганец
- Медь
- Молибден
- Селен
- Фтор
- Хром
- Цинк
- Чем меньше концентрация соединений в организме, тем труднее установить биологическую роль элемента, идентифицировать соединения, в образовании которых он принимает участие. К числу несомненно важных относят бор, ванадий, кремний и др.

## 2. ВОДНО-СОЛЕВОЙ ОБМЕН

- ◎ **Водно-солевой обмен** — совокупность процессов поступления воды и солей (электролитов) в организм, их всасывания, распределения во внутренних средах и выделения. Суточное потребление человеком воды составляет около 2,5 л, из них около 1 л он получает с пищей. В организме человека  $\frac{2}{3}$  общего количества воды приходится на внутриклеточную жидкость и  $\frac{1}{3}$  — на внеклеточную. Часть внеклеточной воды находится в сосудистом русле (около 5% от массы тела), большая же часть внеклеточной воды находится вне сосудистого русла, это межклеточная (интерстициальная), или тканевая, жидкость (около 15% от массы тела). Кроме того, различают свободную воду, воду, удерживаемую коллоидами в виде так называемой воды набухания, т.е. связанную воду, и конституционную (внутримолекулярную) воду, входящую в состав молекул белков, жиров и углеводов и освобождающуюся при их окислении. Разные ткани характеризуются различным соотношением свободной, связанной и конституционной воды. За сутки почками выводится 1–1,4 л воды, кишечником — около 0,2 л; с потом и испарением через кожу человек теряет около 0,5 л, с выдыхаемым воздухом — около 0,4 л.



Системы регуляции водно-солевого обмена обеспечивают поддержание общей концентрации электролитов (натрия, калия, кальция, магния) и ионного состава внутриклеточной и внеклеточной жидкости на одном и том же уровне. В плазме крови человека концентрация ионов поддерживается с высокой степенью постоянства и составляет (в ммоль/л): натрия — 130—156, калия — 3,4—5,3, кальция — 2,3—2,75 (в т.ч. ионизированного, не связанного с белками — 1,13), магния — 0,7—1,2, хлора — 97—108, бикарбонатного иона — 27, сульфатного иона — 1,0, неорганического фосфата — 1—2. Точная регуляция водно-солевого обмена у здорового человека позволяет поддерживать не только постоянный состав, но и постоянный объем жидкостей тела, сохраняя практически одну и ту же концентрацию осмотически активных веществ и кислотно-щелочное равновесие.





# 3. КИСЛОТНО-ЩЕЛОЧНОЙ БАЛАНС

- Кисотно-щелочное равновесие является одним из самых стабильных параметров гомеостаза, которое поддерживают кислые и щелочные компоненты в определенном равновесии в очень узких границах.
- Даже незначительные колебания кислотно-щелочного равновесия в ту или иную сторону оказывают влияние на активность ферментов, а следовательно, изменяется скорость биохимических процессов, что в конечном итоге влияет на состояние организма в целом.
- Изменение рН крови выше 7,8 или ниже 6,8 - несовместимы с жизнью.
- Для оценки КЩС крови используется величина рН, пропорциональная концентрация ионов  $H^+$ :
- в нейтральной среде -  $pH = 7,0$ ,
- в кислой среде -  $pH < 7,0$ ,
- в щелочной среде -  $pH > 7,0$ .
- Кислотно-щелочное состояние характеризуется показателями буферных систем крови, которые обеспечивают перемещение ионов в организме без изменения рН крови:
- бикарбонатной,
- фосфатной,
- белковой,
- гемоглобиновой.

- Концентрация ионов  $\text{HCO}_3^-$  в норме составляет:
- у мужчин - 23,6-27,2 ммоль/л,
- у женщин - 21,8-27,2 ммоль/л.
- Стандартный бикарбонат ( $\text{B}_5$ ) - показатель емкости бикарбонатной системы. Определяется по концентрации ионов  $\text{HCO}_3^-$  в крови, уравновешенной стандартной газовой смесью.
- Буферные основания ( $\text{B}_B$ ) - емкость буферных систем, т. е. сумма ионов бикарбоната и аминов белков в цельной крови.
- Напряжение углекислого газа ( $\text{pCO}_2$ ) - концентрация углекислого газа в крови.
- Напряжение кислорода в крови ( $\text{pO}_2$ ) - отражает концентрацию растворенного в плазме кислорода. Избыток оснований ( $\text{B}_E$ ) - показывает, сколько ммоль кислоты или оснований следует добавить в литр внеклеточной жидкости для восстановления нормального pH.

# 4. ПОТРЕБНОСТИ ЧЕЛОВЕКА В МАКРОЭЛЕМЕНТАХ

| Макроэлементы | Средняя суточная потребность для взрослых* |         | Средняя суточная потребность для беременных и кормящих* |              | Максимальная суточная доза* | Пищевые источники макроэлементов       |
|---------------|--|---------|---|--------------|-----------------------------|--|
|               | мужчины                                    | женщины | беременные  | кормящие     |                             |  |
| Кальций       | 1000 мг                                    | 1000 мг | 1000 мг   | 1200 мг      | 2500 мг                     | Молоко и молочные продукты             |
| Калий         | 2000 мг                                    | 2000 мг | 3000-5000 мг  | 3000-5000 мг | 5000 мг                     | Сухофрукты, бобовые, картофель, дрожжи |

|        |        |        |        |        |         |  |
|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--|
| Натрий | 550 мг | 550 мг | 550 мг | 550 мг | 2300 мг | Пищевая соль   |
| Магний | 350 мг | 300 мг | 310 мг | 390 мг | 350 мг  | Продукты из муки грубого помола, орехи, бобовые, зеленые овощи |
| Фосфор | 700 мг | 700 мг | 800 мг | 900 мг | 4000 мг | Молоко, молочные продукты, мясо, рыба                          |
| Железо | 10 мг  | 15 мг  | 30 мг  | 20 мг  | 45 мг   | Бобовые, мясо, грибы, продукты из муки грубого помола          |

# 5. ПОТРЕБНОСТИ ЧЕЛОВЕКА В МИКРОЭЛЕМЕНТАХ

| Микроэлементы | Средняя суточная потребность для взрослых* |         | Средняя суточная потребность для беременных и кормящих* |          | Максимальная суточная доза* | Пищевые источники микроэлементов                                  |
|---------------|--|---------|---|----------|-----------------------------|---|
|               | мужчины                                    | женщины | беременные  | кормящие |                             |   |
| Йод           | 200 мкг                                    | 150 мкг | 230 мкг   | 260 мкг  | 1,1 мг                      | Рыба, устрицы, водоросли, субпродукты, яйца                       |
| Кремний       | 5-20 мг                                    | 5-20 мг | 5-20 мг   | 5-20 мг  | 100 мг                      | Зерна злаковых, корнеплоды, топинамбур, водоросли, отруби, ягоды, |

|      |           |           |           |           |       |  |
|------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|--|
| Цинк | 10 мг     | 7 мг      | 10 мг     | 11 мг     | 40 мг | Зерна злаковых, мясо, субпродукты, молочные продукты               |
| Фтор | 3,8 мг    | 3,1 мг    | 3,1 мг    | 3,1 мг    | 10 мг | Рыба, соя, лесные орехи  |
| Медь | 1,0-1,5мг | 1,0-1,5мг | 1,0-1,5мг | 1,0-1,5мг | 10 мг | Печень, бобовые, морские продукты, продукты из муки грубого помола |

|          |               |               |               |               |          |   |
|----------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------|---|
| Хром     | 30-100<br>мкг | 30-100<br>мкг | 30-100<br>мкг | 30-100<br>мкг | 200 мг   | Мясо,<br>печень,<br>яйца,<br>помидоры,<br>овсяные<br>хлопья,<br>кочанный<br>салат,<br>грибы |
| Молибден | 50-100<br>мкг | 50-100<br>мкг | 50-100<br>мкг | 50-100<br>мкг | 0,6-2 мг | Бобовые,<br>злаковые  |
| Марганец | 2-5 мг        | 2-5 мг        | 2-5 мг        | 2-5 мг        | 11 мг    | Орехи,<br>зерна<br>злаковых,<br>бобовые,<br>листовые<br>овощи                               |

В таблицах приведены нормы, рекомендуемые Немецким обществом нутрициологов (Deutsche Gesellschaft für Ernährung), отделом по пищевым продуктам и питанию Института медицины США (Food and Nutrition Board) и Научным комитетом по пищевым продуктам Европейского союза (Scientific Committee on Food).



## 6. БИОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ МАКРОЭЛЕМЕНТОВ

## Макроэлементы

## Биологическое воздействие на организм

## Возможные заболевания при дефиците макроэлементов

Кальций

Образование костной ткани, формирование зубов, процесс свертывания крови, нервно-мышечная проводимость

Остеопороз, судороги (тетания), рахит у детей

Калий

Важнейший компонент внутриклеточной жидкости; регулирует содержание воды внутри клеток, кислотно-щелочное равновесие; участвует в синтезе белков и гликогена, активирует работу ряда ферментов

Острая невралгия, мышечная дистрофия, паралич мышц, нарушение передачи нервного импульса, аритмия, нарушение функции почек, эрозивный гастрит, язвенная болезнь

Натрий

Важнейший компонент межклеточной жидкости, поддерживающий осмотическое давление; кислотно-щелочное равновесие; передача нервного импульса

Гипотония, тахикардия, мышечные судороги, невралгия

Магний

Образование костной ткани, формирование зубов; нервно-мышечная проводимость; коэнзим (кофермент) в углеводном и белковом обменах; неотъемлемый компонент внутриклеточной жидкости; участвует в поддержании нормальной функции нервной системы и мышцы сердца

Мышечные судороги и спазмы, бессонница, хроническая усталость, депрессия, мигрень, зуд, остеопороз, фибромиалгия, сердечная аритмия, функциональные расстройства органов желчевыводящей системы и заболевания желудочно-кишечного тракта

Фосфор

Элемент органических соединений, буферных растворов; образование костной ткани, трансформация энергии

Нарушения роста, костные деформации, рахит, остеопороз, депрессия, гемолитическая анемия

Железо

В составе гемоглобина; в составе цитохромов, участников окислительных процессов в клетках

Нарушение эритропоэза (образования эритроцитов), анемия, нарушение роста, истощение

# 7. БИОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ МИКРО ЭЛЕМЕНТОВ

## Микроэлементы

## Биологическое воздействие на организм

## Возможные заболевания при дефиците микроэлементов

Йод

Важнейший компонент гормонов щитовидной железы

Аутоиммунный тиреоидит, гипотиреоз, замедление развития центральной нервной системы

Кремний

Входит в состав скелетных образований - мышечная и костная ткань; соединительные компоненты ткани - коллаген, эластин и мукополисахариды; в крови содержится 3,9 мг/л кремния

Раннее развитие атеросклероза, слабость соединительной и костной ткани - заболевания бронхо-легочной системы, связок, хрящей, остеопороз, склонность к переломам; воспалительные заболевания желудка и кишечника

Цинк

Компонент (кофактор) более чем ста ферментов; стабильность биологических мембран; заживление ран

Нарушение роста, плохое заживление ран, отсутствие аппетита, нарушение вкуса

|          |   |   |
|----------|---|---|
| Фтор     | Образование зубной эмали,<br>костной ткани  | Нарушения роста;<br>нарушения процесса<br>минерализации; кариес<br>зубов  |
| Медь     | Механизмы ферментного<br>катализа (биокатализа);<br>перенос электронов;<br>взаимодействие с железом | Крайне редко - анемия   |
| Хром     | Углеводный обмен  | Изменение уровня глюкозы<br>в крови; симптомы диабета   |
| Молибден | Механизмы ферментного<br>катализа (биокатализа);<br>перенос электронов                              | Склонность к кариесу;<br>крайне редко - нарушение<br>обмена серосодержащих<br>аминокислот; нарушения<br>функций нервной системы |
| Марганец | Механизмы ферментного<br>катализа (биокатализа)   | Неизвестны  |

## 8. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

- Наличие ряда минеральных веществ в организме в строго определенных количествах - неперемное условие для сохранения здоровья человека. Важно помнить, что макро- и микроэлементы не синтезируются в организме, они поступают с пищевыми продуктами, водой, воздухом . Степень их усвоения зависит от состояния органов дыхания и пищеварения. Обмен минеральных веществ и воды, в которой они растворены, неразделимы, а ключевые элементы депонируются в тканях, по мере необходимости извлекаются в кровь.
- Сохраняя баланс микро- и макро- элементов в организме, тем самым мы сохраним свое здоровье!



## 9. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Скальный А. В., Рудаков И. А. Биосэлементы в медицине.
2. <http://youcure.me/ru/blogs/makro-i-mikro-elementy-v-chelovecheskom-organizme-173/rol-i-funktsii-makro-i-mikroelementov-4807>
3. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. - Биологическая химия - 3-е изд.
4. <http://medkarta.com/?cat=article&id=20938>
5. Коломийцева М. Г., Габович Р. Д. - Микроэлементы в медицине