

Кафедра: Акушерства и гинекологии

Тема: «Водно-минеральный обмен.
Электролитный баланс . »

Выполняла: Алтынбек А.

Группа: 601-2

Водно – солевой обмен - это совокупность процессов распределения воды и минеральных веществ между вне – и внутриклеточным пространством и внешней средой. Обмен воды связан с обменом солей.

Суточная потребность в воде – 40 мл на каждый кг массы (2 – 3 литра).

Соотношение между водой, поступившей в организм и выделившейся из него – **водный баланс**.

Органы, выделяющие воду – почки, легкие, кожа, кишечник.

Уменьшение воды на 10% - обезвоживание (гипогидратация), на 20% - приводит к смерти.

Водный баланс представляет собой уравнивание трех процессов:

- поступления воды в организм с пищей и питьем;
- образование в процессе обмена веществ так называемой эндогенной воды;
- выделения воды из организма.

Поступление (мл)	Выделение (мл)
С твердой пищей – 1000	С мочой - 1400
С жидкой пищей – 1200	С потом - 600
Образующаяся в организме – 300	С выдыхаемым воздухом – 300
	С фекальными массами – 200
Итого – 2500	Итого – 2500

Вода находится в трёх жидкостных фазах:

внутриклеточной

(40 - 45%)

находится внутри клеток.

внеклеточной

- плазму крови (5%),
- межклеточную жидкость (16%),
- лимфу (2%).

трансцеллюлярной

(1 - 3%):

- спинномозговая жидкость,
- внутриглазная жидкость,
- жидкость брюшной полости,
- жидкость плевры,
- жидкость перикарда,
- жидкость суставных сумок,
- жидкость ЖКТ.

Минеральный обмен – совокупность процессов всасывания, усвоения, распределения, превращения и выделения из организма тех веществ, которые находятся в нём преимущественно в виде неорганических соединений.

Функции минеральных солей:

1. биологические постоянные гомеостаза
2. создают и поддерживают осмотическое давление крови
3. поддерживают рН крови – 7,36 – 7,42
4. участвуют в ферментативных реакциях
5. участвуют в водно – солевом обмене
6. принимают участие в процессах возбуждения, торможения, мышечного сокращения, свертываемости крови
7. являются составной частью костей, гемоглобина, пищеварительных соков

Общая суточная потребность организма взрослого человека минеральных веществах - 20-25 г.

Минеральные элементы подразделяются на:

макроэлементы (суточная потребность >100 мг)

микроэлементы (суточная потребность <100 мг).

Роль минеральных веществ в жизнедеятельности организма

Минеральные, или неорганические, вещества относят к незаменимым факторам питания, не обладают питательной ценностью, нужны организму как вещества:

- участвующие в регуляции обмена веществ,
- участвующие в поддержании осмотического давления,
- для обеспечения постоянства рН внутри- и внеклеточной жидкости организма.
- участвуют в жизненно важных процессах:
 - ✓ пластических,
 - ✓ построении тканей организма,
 - ✓ поддержании кислотно-щелочного равновесия, состава крови,
 - ✓ в нормализации водно-солевого обмена,
 - ✓ деятельности нервной системы.
- являются структурными компонентами ферментов и витаминов.

Всего в организме взрослого человека содержится до 5 % минеральных веществ от общего веса тела

Макроэлементы

99 % от общего количества минеральных веществ натрия (Na), калий (K), кальций (Ca), магний (Mg), хлор (Cl), железо (Fe), фосфор (P), сера (S) иод (I)
В твердых тканях преобладает содержание кальция и магния, а в мягких тканях калия и натрия.

Микроэлементы

цинк (Zn), марганец (Mn), медь (Cu), кобальт (Co), хром (Cr), селен (Se) молибден (Mo) - содержатся в организме человека в очень малых количествах, принимают активное участие в процессах жизнедеятельности организма

Фтор (F) не принадлежит к микроэлементам, но необходим для поддержания в здоровом состоянии костной и зубной ткани.

Ультрамикроэлементы

(ртуть, золото, радий и др.) - принимают участие в процессах жизнедеятельности организма и их отсутствие влечет за собой нарушения различного вида.

Минеральный состав некоторых тканей взрослого человека (на 1 кг свежего веса ткани)

Наименование ткани	Натрий	Калий	Кальций	Магний	Хлор	Фосфор
	миллиэквиваленты					(моли)
Кожи	79,3	23,7	9,5	3,1	71,4	14,0
Мозга	55,2	84,6	4,0	11,4	40,5	100,0
Почки	82,0	45,0	7,0	8,6	67,8	57,0
Печени	45,6	55,0	3,1	16,4	41,3	93,0
Сердечной мышцы	57,8	64,0	3,8	13,2	45,6	49,0
Скелетной мышцы	36,3	100,0	2,6	16,7	22,1	58,8

Электролитный состав в ммоль/ л.

Элементы	Плазма крови	Внеклеточная жидкость	Внутриклеточная жидкость
Na	142	145	10
K	4	4	160
Ca	2,5	2,5	1
Mg	1	1	13
H	0,04	0,04	0,13
Cl	101	114	3
HCO_3^-	27	31	10
Фосфат	1	1	50
сульфат	0,5	0,5	10

Натрий

Основной внеклеточный ион.

Концентрация в плазме крови в норме 135-144 ммоль/л.
Постоянство концентрации поддерживается функцией ряда органов, включая гипофиз, надпочечники и почки.

Роль и значение натрия для организма

1. натрий — основа работы нервной системы, разница в его концентрации в клетках и межклеточной жидкости, образует потенциал действия, благодаря которому передача нервных импульсов и всей информации, воспринимаемой человеком;
2. натрий помогает сохранять в крови кальций и другие минеральные вещества в растворенном виде;
3. натрий поддерживает кислотно-щелочное равновесие в организме, стимулирует пищеварение (обеспечивает доставку клеткам глюкозы, активирует ряд пищеварительных ферментов, участвует в образовании желудочного сока);
4. обеспечивает функционирование мочевыделительной системы;
5. натрий обеспечивает нормальную работу сердечно-сосудистой системы (входит в состав плазмы крови, влияет на работу миокарда, нормализует артериальное давление, расширяет кровеносные сосуды, регулирует объем циркулирующей крови).

Калий

Основной внутриклеточный
Внутри клетки 98% $K^+ = 150$ ммоль/л
и вне клетки $K^+ = 4,0$ ммоль/л

Функции калия в организме:

1. Калий участвует в формировании электрических характеристик клеток. При изменении концентрации калия меняются электрофизиологические свойства клеток - проводимость, возбудимость, автоматия и передача нервных импульсов. Нормальная возбудимость нервов и сердца требует поддержания уровня калия в плазме крови в строго определенном диапазоне. Если концентрация калия повышена до 8 ммоль/л, то это приводит к остановке сердца в диастоле. При резком падении концентрации калия сердце останавливается в систоле.
2. Калий необходим для синтеза белков, гликогена, АТФ в организме.
3. Участвует в регуляции функций сердца, нервной системы, мускулатуры.
4. Поддерживает рН плазмы крови.

Хлориды

Анионы внеклеточного пространства.

В норме в плазме и сыворотке **97-108 ммоль/ л.**

Изменение концентрации хлоридов прямопропорционально изменению концентрации натрия.

Роль и значение хлора для организма

1. Хлор участвует в образовании соляной кислоты железами желудка, оказывает кислотное влияние на организм, принимает участие в регуляции осмотического давления и водного обмена, является буферной системой крови, помогает отложению гликогена в печени.
2. хлор помогает организму выводить токсины, шлаки и углекислый газ;
3. поддержания кислотно-щелочной баланс клеток;
4. хлор участвует в расщеплении жиров;
5. улучшает работу печени;
6. хлор удерживает воду в организме, устраняет отеки.

Кальций

Основной внеклеточный ион.

В плазме составляет 2,12 - 2,62 ммоль/л.

Ионы кальция участвуют во многих процессах жизнедеятельности организма, действуя на уровне клетки и внеклеточных систем.

Функции кальция в организме:

1. Участвует в процессе свертывания крови.
2. Необходим для секреторной деятельности всех желез внешней и внутренней секреции.
3. Является посредником при мембранной передаче сигналов.
4. Активирует более 40 ферментов.
5. Выполняет опорную функцию (компонент костной системы).
6. Участвует в нервно-мышечном возбуждении и сокращении.
7. Вместе с инсулином облегчает поступление глюкозы в клетки.

В плазме кальций присутствует в трех формах:

Связанный с
белком
альбумином

В комплексе с
фосфатом,
бикарбонатом и
т.д.

Свободный
ионизированный

Баланс кальция (здоровый мужчина с массой тела 70 кг).



Фосфор

Макроэлемент, содержание которого вместе с кальцием очень важно для формирования костей и зубов, профилактики заболеваний сердечно-сосудистой системы, головного мозга, костей и суставов.

Роль и значение фосфора для организма

1. фосфор принимает участие в регуляции нервной системы;
2. крепит костную ткань, десны, зубы;
3. снижает боли при заболеваниях артритом;
4. фосфор и кальций имеют тесную взаимосвязь в организме, которая частично регулируется гормонами, в частности, гормон околощитовидной железы уменьшает вторичную абсорбцию фосфата почками.
5. фосфор взаимодействует со многими ферментами и активизирует действие витамина D и витаминов группы B;
6. фосфор улучшает усвоение питательных веществ из пищи, участвует в передаче нервных импульсов, поддерживает низкий щелочной уровень крови.

Формы фосфора:

В цельной крови большая часть фосфора находится в эритроцитах в виде **органического фосфора**.

В плазме крови присутствует **неорганический фосфор** (в виде анионов HPO_4^{2-} и H_2PO_4^-)

Железо

В плазме крови составляет 9,0-31,3 мкмоль/л. Содержится в костном мозге, печени, селезенке, но основное содержание железа (70%) приходится на кровь (гемоглобин и миоглобин).

Формы существования железа в организме человека.

Формы	Количество в %
Гемоглобин	60-70
Миоглобин	5
Ферритин	16
Плазма (трансферрин)	0,1%
Железосодержащие ферменты	8,9%

Ферритин - белок плазмы (β -глобулин). Основной запас ферритина в гепатоцитах, мышцах, селезенке, плазме крови. Ферритин - это способ хранения железа в организме.

Трансферрин - белок плазмы (β -глобулин). Синтезируется в гепатоцитах. Связывает Fe^{2+} и Fe^{3+} , но в комплексе железо-трансферрин железо находится в трехвалентном состоянии.

Магний.

В организме около половины содержится в костях (50%), остальное количество распределяется между мышечной и другими тканями (48%), и только 2% приходится на плазму крови. Второй по значимости внутриклеточный катион. Концентрация в плазме составляет 0,8 - 1,2 ммоль/л.

В плазме крови магний распределен в 3-х фракциях:

- свободный ионизированный магний 70 - 80%
- магний связанный с альбумином и другими белками 20 - 30%
- полностью связанный комплексированный магний 1 - 2%

Функции магния в организме:

1. Магний является кофактором около 300 ферментов, включая ферменты синтеза белка, ферменты гликолиза.
2. Необходим для поддержания структуры рибосом, нуклеиновых кислот, некоторых белков.
3. Вместе с кальцием влияет на проводимость мембран возбудимых клеток (нервных и мышечных).
4. Необходим для поддержания ритма сердца.

Медь

В сыворотке связана с церулоплазмином (95 %) и альбумином (5 %).

Роль и значение меди для организма

1. медь содержится в ряде окислительных ферментов (дефинилоксидаза, цитрохромоксидаза и др.), стимулирует кроветворение (синтез гемоглобина, превращение ретикулоцитов в эритроциты), улучшает рост ребенка;
2. микроэлемент медь потенцирует окисление глюкозы и препятствует распаду гликогена в печени, усиливает гипогликемический эффект инсулина, участвует в построении и регенерации костной ткани;
3. медь вместе с витамином С обладает противомикробным и противовоспалительным действием;
4. улучшает пищеварение (влияет на работу желез внутренней секреции);
5. медь важна для выработки женских половых гормонов;
6. микроэлемент укрепляет стенки сосудов (входит в состав материала стенок сосудов, эластина);
7. эпителия (участвует в синтезе коллагена и эластина).

ЦИНК

Микроэлемент, который содержится в организме человека в более 300 гормонах и ферментах. Содержание цинка в организме небольшое, примерно 1,5-3 г (содержится в клетках, мышцах, коже, волосах, костных тканях и мужских яичках)
Концентрация в сыворотке в норме **10,7 – 22,9 мкг/л.**

Функции цинка:

1. стимулирует работу иммунной системы
2. участвует в росте клеток организма
3. улучшает репродуктивное здоровье мужчин и их половое созревание (определяет переход из одной фазы клеточного цикла в другую (поэтому цинка много в сперматозоидах - 1990 мкг/г))
4. стимулирует нуклеиновый обмен, транскрипцию, стабилизацию нуклеиновых кислот, белков, компоненты клеточных мембран
5. содержится в металлоферментах, катализирующих обмен углеводов, белков, липидов и нуклеиновых кислот

Методы исследования минерального обмена.

1. В **клинической практике** контроль за содержанием ионов электролитов, особенно натрия и калия, необходим для правильной постановки диагноза, проведения послеоперационного лечения, наблюдения за состоянием сердечно-сосудистой системы и почек, определения кислотно-основного состояния.
2. В **санитарно-химических лабораториях** методы используют для определения качества воды, воздуха, почвы, продуктов питания.
3. **Фармакологические лаборатории** используют данный метод для анализа лекарственных препаратов.

I. Потенциометрический метод.

II. Пламенная фотометрия.

III. Фотоколориметрические методы.

1. Введение в потенциометрию.

Потенциометрический метод анализа основан на использовании зависимости электрического сигнала (потенциала) специального датчика, называемого измерительным электродом, от состава анализируемого раствора. В идеальном случае измерительный электрод избирательно (селективно) реагирует на определенный ион (или группу ионов), а его потенциал зависит от содержания этих ионов в растворе и подчиняется уравнению Нернста.

$$E = E^{\circ} + S \lg a$$

где:

a - активность анализируемых ионов в растворе

S - крутизна электродной функции ($2.3 RT/nF$)

Метод пламенной фотометрии основан на фото мет ричес - ком измерении излучения элементов в высокотемпературном пламени. Анализируемый раствор сжатым воздухом разбрызгивается в пламени газовой горелки, в которой сгорает ацетилен, водород, светильный или какой-либо другой газ. Пламя горелки при этом окрашивается в характерный для данного элемента цвет. Пламя горелки служит также источником света для возбуждения спектра. Оптическим устройством прибора выделяют спектральную линию определяемого элемента и измеряют ее интенсивность с помощью фотоэлемента. Концентрацию элемента определяют по градуировочному графику или с помощью компенсационного самописца. [5]

Метод пламенной фотометрии применяется в основном для определения щелочных и щелочно-земельных элементов, из тяжелых металлов чаще всего этим методом определяют рубидий, цезий, стронций. Недостатками пламенно-фотометрического метода являются большая зависимость показаний прибора от температуры пламени, существенное наложение соседних линий спектра, которое составляет около 2 5 %, что особенно сказывается, когда концентрация мешающих элементов в растворе в несколько раз превосходит концентрацию определяемого элемента.

Фотоколориметрический метод анализа основан на измерении интенсивности света, прошедшего через окрашенный раствор. Это измерение и проводят с помощью специального оптического прибора - фотоколориметра. Часть светового потока, проходя через раствор, поглощается прошедший через раствор световой поток, попадая на фотоэлемент, вызывает в нем электрический ток (фототек), сила которого измеряется гальванометром. Сила тока прямо пропорциональна интенсивности падающего на фотоэлемент света. Пользуясь предварительно построенным графиком, определяют концентрацию окрашенного соединения в растворе