Сургутский Государственный Университет

Реферат

Водно-солевой обмен

Подготовила:

студентка 2 курса

Лечебного факультета Гр.31-92б

Метлева С.С

Проверила: преподаватель

биохимии Дымидюк Е.В

2011 г.

**Поддержание концентраций растворенных веществ — важное условие жизни**

В самом общем виде живой организм можно описать как водный раствор заключенный в оболочку — поверхность тела. Объем организма и концентрация растворенных веществ должны сохраняться постоянными в довольно узких пределах, так как для оптимального функционирования организма требуется совершенно определенный и относительно неизменный состав жидкостей тела.

Значительные отклонения от нормального состава обычно несовместимы с жизнью. Перед живым организмом стоит задача поддержать надлежащие концентрации растворенных веществ в жидкостях тела, несмотря на то, что они почти всегда отличаются от соответствующих концентраций во внешней среде. Разница концентраций стремится выравняться, нарушая требуемое постоянство внутренней среды. Живые организмы сводят к минимуму возникающие трудности, уменьшая градиенты или проницаемость. Тем не менее всегда происходит некоторая диффузионная утечка, и постоянство внутренней среды не может сохраняться, если организм не создает противоток, в точности равный этой утечке.

Задачи поддержания постоянных концентрации воды и растворенных в ней веществ меняются в зависимости от окружающей среды, и они совершенно различны в морской воде, в пресной воле и на сушe. Водных животных, переносящих большие колебания концентраций солей в воде, называют эвригалинными (от греч. эурис - широкий, галос - соль), животных же, обладающих ограниченной толерантностью (терпимостью) к изменениям концентрации солей, — стеногалинными (от греч. стенос — узкий). Когда животное гипертонично по отношению к окружающей среде, оно сталкивается с двумя физиологическими «трудностями»:

1) вода стремится проникнуть внутрь тела из-за более высокой концентрации веществ жидкостей организма;

2) растворенные вещества стремятся выходить наружу, так как их внутренняя концентрация выше. Большую роль в преодолении этих трудностей играют процессы активного транспорта веществ.

Самое большое преимущество жизни на суше состоит в доступности кислорода, наибольшей угрозой для наземной жизни является опасность обезвоживания.

Наиболее успешно переход к наземной жизни осуществили членистоногие и позвоночные, они хорошо приспособлены к жизни на суше, имеют ряд приспособлений, предотвращающих потерю воды.

Растения тоже обладают рядом защитных приспособлений, оберегающих организм от избыточных концентраций солей, а так же активными механизмами поглощения тех ионов, которых мало в питательном субстрате. Корневая система-первый, очень важный барьер на пути солей из почвы в надземную часть растении, здесь задерживается значительная часть избыточных ионов и токсических солей. Однако эти защитные возможности не безграничны: при очень высоких концентрациях в почве отдельных ионов, они в избытке поступают и в листья.

По отношению к солям все растения делят на гликофиты (растения пресных мест обитания) и галофиты (растения засоленных местообитаний).

Способность растений выносить засоление может быть обусловлена разными причинами:

I)устойчивость протоплазмы к накоплению солей в больших концентрациях

2 ) избыточных солей через поры листьев и стеблей (лох, томарикс);

3) малой проницаемостью клеток корня для солей..

Особенно острым моментом для растения в поддержании постоянства внутренней среды является водный баланс поглощения СО2 воздуха при фотосинтезе у растений в процессе эволюции выработалась обширная площадь листовой поверхности. Но через большую поверхность идет непрерывное испарение воды в громадном количестве. Одно растение кукурузы, например, за вегетацию испаряет до 180 кг воды.

Тем не менее у растений механизмы, позволяющие восполнять эти потери и поддерживать водный баланс.

Содержание и роль воды в организме, водный обмен

Вода составляет около 75% биомассы Земли, однако ее содержание в разных видах живых организмов, различных их тканях и органах колеблется в широких границах. Так, биологические жидкости (кровь, лимфа, слюна, пасока деревьев) содержат 88-99% воды, в то время как в костной ткани животных, древесине растений ее значительно меньше — 20—45%, в зерне злаковых (воздушно-сухое состояние) — 12—14%. Своеобразными рекордсменами по содержанию воды являются медузы — до 99,8%.

У бактерий на воду приходится 75—85% массы клетки, у спор —40% и меньше. Чем моложе организм или орган, тем выше в нем содержание воды. Например, у 4-месячного эмриона человека воды содержится 94%, у новорожденного ребенка – 74%, у взрослого человека — около 67%

В молодых листьях травянистых растении количество воды колеблется в переделах 85-90%, а в старых 70—80%.

Большую часть воды в организме (у человека до 2/3) составляет внутриклеточная вода; меньшую часть (у человека около 1/3)-внеклеточная вода, которая разделена на субкомпартменты: интерстициальная, синовиальная и др. Распределение воды в теле человека неравномерно, наименьшее количество ее содержат кости (45% и жировая ткань, наибольшее — кровь (92%), моча (83%), слюна 99%, пот (97%).

Вода в живом организме может быть в свободной и связанной форме. Если и водном растворе содержатся ионы какого-либо электролита, то вокруг них ориентируются диполи воды, так как ионы обладают зарядом. Вокруг катионов диполи воды располагаются своими отрицательно заряженными концами, вокруг анионов — положительно заряженными. Такое связывание воды называется электростатической гидратацией.

Высокомолекулярные соединения тоже гидратируются, если содержат полярные, ионогенные группировки (карбоксикпьные, альдегидные, спиртовые, аминогруппы и др.). При этом гидратная оболочка может быть не сплошной, а только вокруг полярных групп. Степень гидратации различных ионов и молекул не одинакова, зависит от размеров частиц и величины их заряда. Чем выше удельная плотность заряда (больше заряд и меньше размеры), тем сильнее гидратация. Молекулы воды располагаются при гидратации тремя слоями:

1) непосредственно около иона, строго упорядочены и ориентированы сильным электрополем;

2) слой воды на некотором отдалении от иона, ориентированность молекул воды меньшая;

3) далеко отстоящие от иона молекулы воды с обычной структурой

Благодаря гидратации ионов и молекул часть воды в организме находится в связанном состоянии. Водородные связи макромолекул удерживают часть молекул воды.

Вокруг молекул белка, например, слой строго структурированной воды достигает толщины 1—2 нм и составляет до 30% массы гидратированной белковой молекулы. Следующий слой гидратационной воды — до 10 нм, и вода еще сохраняет в нем некоторую ориентацию. Кроме того, вода входит в третичную структуру ряда макромолекул и надмолекулярных структур. Помимо того, что вода связана непосредственно на молекулярном уровне, она входит и в состав субклеточных рибосом, лизосом, мембран митохондрий, эндоплазматического ретикулума, ядерной оболочки. Воду, связанную субклеточными образованиями, называют иммобильной водой. Слабосвязанная вода может служить растворителем, замерзает при температурах, близких к О0 С. Прочносвязанная вода почти не способна быть растворителем, она замерзает при темперах значительно ниже 0°С.

Велика и многообразна роль воды в жизни любого организма. Прежде всего она заключается в том, что вода является основной средой протекания жизненных процессов. В этом отношении очень важны уникальные свойства воды как растворителя. Присутствие в молекуле воды двух атомов водорода и двух необобщенных электронных пар обуславливает образование 4 водородных связей которые придают воде исключительную растворяющую способность. Это свойство позволило воде стать универсальной и доминирую щей дисперсионной средой в биологических системах. Другое важное свойство воды — полярность ее молекул, способность к диссоциации. Благодаря этому свойству она активирует диссоциацию других веществ, особенно слабых электролитов, которые широко представлены в биологических системах. В чистом виде слабые электролиты находятся в недиссоциированном состоянии. При растворенни в воде они диссоциируют и становятся реакционно-активными, что часто является условием их биологической активности.

Будучи основой внутренней среды в клетках и участвуя непосредственно в формировании клеточных структур, вода в значительной мере определяет их активность. Так, от степени набухания митохондрий зависит интенсивность протекающих в них процессов окислительного фосфорилирования, от насыщения водой рибосом— активность биосинтеза белка. Обезвоживание листьев растений снижает интенсивность фотосинтеза вследствие неблагоприятных конформационных изменений ферментов хлоропластов, участвующих в темновой фазе фотосинтеза (другая причина- закрывание устьиц). Только при определенной степени оводненности белки и нуклеиновые кислоты полностью проявляют свою биологическую активность.

Вода непосредственно участвует в ряде биохимических реакций, прежде всего — в гидролитических. Важную роль она играет в процессах теплорегуляции, ее испарение через поверхность тела животных и растений снижает температуру, предотвращает перегрев. Вода характеризуется очень высокой теплотой парообразования и теплоемкостью, это обеспечивает надежную стабилизацию температуры организма. Вода определяет легкость протекания обменных процессов между организмом и средой: например, увлажненность стенок клеток корневых волосков способствует растворению и поглощению питательных солей корнями. Малая вязкость воды обеспечивает высокую скорость движения по кровеносным и лимфатическим сосудам, по флоэме и ксилеме растений. Большое значение воды в процессах жизнедеятельности объясняет, почему животные переносят отсутствие воды хуже, чем отсутствие пищи. Например, голуби без пищи погибают через 2 недели, а без воды — через 5 дней, мыши без воды погибают в 10 раз быстрее, чем без пищи.

В обычных условиях взрослый человек теряет в сутки 1500 мл воды, 600 мл удаляется через кожу в виде пота, 500 мл — с мочой, 400 мл — с выдыхаемым воздухом. Основная масса воды потребляется с пищей. Так как при полном окислении белков, жиров и углеводов в количествах, обеспечивающих выделение энергии, равное 8400 кДж/сут, образуется 350 мл воды, то потребление воды должно составлять 1150 мл. Вода, образующаяся при обмене белков, жиров и углеводов, получила название эндогенной воды.

Очень энергично обмен воды осуществляется в растениях: в жаркий день через лист проходит количество воды, в два раза превышающее его массу. Предел потери воды, при котором нет еще видимых резких нарушений жизненных процессов, зависит от вида организма.

Так, мышечная ткань лягушки может терять воду с 80 до 20% без существенных отрицательных явлений.

Тело же человека может перенести снижение содержания воды не более чем на 10%. Растения тоже очень чувствительны к потере воды; только в семенах и спорах жизнь сохраняется при очень низком содержании воды (около 10%)-

проникновение воды в клетку и обратно осуществляется через поры клеточных мембран. Механизм этого процесса исследован недостаточно. Существует ряд точек зрения на этот процесс. По мнению одних ученых, перенос воды осуществляется за счет свободной диффузии, другие — придают решающее значение осмотическим явлениям, третьи — считают этот процесс активным, что обусловлено взаимодействием дипольных молекул с полярными веществами мембран.

В регуляции обмена воды у человека и животных первостепенное значение имеют импульсы, возникающие в коре головного мозга. Поступление воды в организм регулируется чувством жажды, она возникает в результате рефлекторного возбуждения соответствующих участков коры головного мозга при первых признаках изменения осмотического давления плазмы крови.

Исследованиями выдающихся советских физиологов Л. А. Орбели и К. М. Быкова доказана регулирующая роль высших отделов центральной нервной системы в процессах водного и минерального обмена: при мнимом питье у животного с фистулой в пищеводе вода не попадает в желудок, однако сам акт питья способствует удалению воды из кровяного русла, что наблюдается при нормальном приеме воды. Сильные эмоциональные переживания нередко сопровождаются усиленным выделением мочи, а иногда приводят наоборот, к анурии — задержке мочеотделения.

Гормоны гипофиза оказывают существенное влияние па баланс воды. Диуретический гормон передней доли гипофиза обеспечивает выведение воды а его антагонист вазопрессин (гормон задней доли гипофиза) удерживает воду, обеспечивая обратное всасывание ее в почечных канальцах. Катионы Na удерживают воду в клетках и тканях, К и Са способствуют ее выведению. Всасывание воды начинается в желудке, однако основная масса её всасывается в кишечнике. Ряд тканей и органов при избыточном поступлении воды могут служить ее депо. У человека и животных это кожа и печень, у растении — межклеточное пространство. Уровень испарения воды у растений регулируется в основном устьичным аппаратом.

**Минеральные вещества**

Образующаяся после сжигания живого организма зола составляет у позвоночных животных 3—5% от массы всего тела, у растении меньшее количество — 0,5—3%, еще меньше у микроорганизмов — 0.4—2%. Отдельные ткани и органы существенно отличаются по содержанию зольных элементов. Так, в костной ткани позвоночных животных их количество составляет около 17%, в сухой обезжиренной ткани зубов — до 55, а в мышцах и плазме крови — менее I % на сырую массу.

У растений минеральных веществ много в листьях — 10—15% на сухую массу, существенно меньше в корнях и семенах — 3—5%, особенно мало в древесине — 1%. Для бактерий характерны очень большие колебания в содержании зольных элементов в зависимости от условий выращивания. Так. у Vibrio cholerae границы колебаний составляют от 6 до 26% на сухую массу, в то время как при стандартной питательной среде и обычных других условиях —3—10%.

Минеральные элементы присутствуют в живом организме в различных формах:

1) в прочном соединении с органическими веществами (S в составе белков, Р — в нуклеиновых кислотах, Fe —в гемоглобине, Zn и Си — в молекулах ряда ферментов);

2) в форме нерастворимых отложений (Са и Р в костях);

3) в растворенном состоянии в тканевых жидкостях, цитозоле (катионы К+, Na+ Са2+ анионы CI- SO2-4, РО3-4 ).

Велико и многосторонне значение неорганических солей в жизни любого организма. Они создают определенное осмотическое давление в отдельных тканях, органах, жидкостях, которое является важным физиологическим фактором, влияющим на распределение воды и растворенных веществ по отдельным тканям. Особенно чувствительны к изменениям осмотического давления высшие животные, у них в процессе эволюции выработались приспособления, обеспечивающие постоянство осмотического давления плазмы крови, лимфы, внеклеточной жидкости.

Так, осмотическое давление плазмы крови человека колеблется в достаточно узких границах (7,7—8,1 атм.). Такое постоянство поддерживается особой регуляторной системой, в которой основную роль почки и потовые железы. Впротивоположность у морских беспозвоночных осмотическое давление в организме зависит от осмотического давления окружающей среды. Если разводить морскую воду пресной, давление у них уменьшается.

У растений разность осмотического давления клеточного сока и тургорного напряжения оболочки клетки определяет «сосущую силу» клетки, интенсивность апоступления воды и питательных веществ. Для растений характерны большие колебания величины осмотического давления в зависимости от условий выращивания.

Так у пресноводных водорослей в клетках эпидермиса оно колеблется в границах 1-3 атм. У полевых растений-5-10 атм., у пустынных и солончаковых растений 80-100 атм. Однако для каждого вида растений существуют определенные физиологические допустимые пределы изменений осмотического давления. Кроме минеральных солей оно определяется также содержанием сахаров и аминокислот.

Образуя буферные системы, некоторые минеральные соли способствуют поддержанию постоянства рН тканей и жидкостей организма. Так у человека рН крови и тканей изменяется в очень небольших пределах (рН 7,3-7,4), несмотря на непрерывное образование самых разнообразных кислот. При подкислении крови до рН 6,8 наступает смерть.

Значение ряда минеральных элементов связанно с их присутствием в составе некоторых биологически важных соединений: Mg-в молекуле хлорофилла, Fe-в гемоглобине, S-в белках, P- в нуклеиновых кислотах и ряде белков, I-в гормоне щитовидной железы. Многие катионы металлов входят в состав отдельных ферментов.

Способность минеральных элементов взаимодействовать с молекулами важнейших биополимеров-белков и нуклеиновых кислот - определяет их влияние на формирование пространственной структуры высокомолекулярных соединений. Большое значение в этом отношении может иметь концентрация и состав ионного окружения, иногда независимо от образования химических связей ионов с биополимерами. Влияя на конформацию и физико-химические свойства биологически важных соединений, мембран и других субклеточных структур, неорганические ионы воздействуют тем самым на их функции - каталитическую, гормональную, транспортную, формообразовательную и др. Хорошо известно в этом отношении действие ионной силы на конформацню РНК, ДНК и белков. влияние Mg на функционирование рибосом, роль Са в регуляции аденилат - и гуанилатциклазной систем и т.д.

Особенно велико значение минеральных элементов в функционировании ферментативного аппарата любого живого организма. Действие неорганических ионов на ферменты может быть прямым и косвенным.

При прямом ионы либо входят в состав ферментативной молекулы или фермент-субстратного комплекса, либо выступают в роли аллостерических эффекторов и неспецифических агентов, влияющих на физико-химические свойства ферментов, их конформацию, не будучи их обязательными компонентами. Многие ферментативные реакции протекают только в присутствии определенных ионов.

Косвенное действие неорганических ионов на ферменты может осуществляться через изменения:

1) физико-химических свойств цитоплазмы, структуры воды в клетке;

2) структуры и свойств биомембран, поскольку многие ферменты являются мембраносвязанными;

3) содержания субстратов отдельных ферментов;

4) активности биосинтеза ферментативных белков.

Роль зольных веществ в жизнедеятельности организмов связана с рядом других явлений и процессов. Так, Саз(Р04)2 придает прочность костной ткани; Na2СОз участвует в транспорте СО2 от дышащих тканей к легочным альвеолам. Особое значение среди минеральных веществ имеют микроэлементы. Они входят в состав живых организмов в очень малых количествах- тем не менее крайне необходимы, так как их отсутствие приводит к серьезным нарушениям метаболизма. Объясняется это тем, что микроэлементы активируют многие ферментативные процессы (будучи в составе или самих ферментов, или их активаторов), а также необходимы для образования некоторых витаминов и гормонов.

К микроэлементам относятся: В, Мп, Zn, Си, Мо, Со. Ni. Li, Se, I, CI, Br. As и некоторые другие элементы. Компонентами молекул ряда ферментов являются Си, Zn, Мо. Мп активирует ферменты ЦТК, некоторые ферменты азотного обмена, а также ферменты биосинтеза ауксина — важнейшего фитогормона, способствует образованию витамина С у растений, входит в состав гормонов щитовидной железы — тироксина и трийодтиронина, Со—в молекулу витамина В12. Вr принимает участие в биосинтезе гормонов гипофиза.

В организме человека и позвоночных животных из катионов особенно много содержится Са (около 15 г/кг массы тела, преимущественно в костях), К (-3,5 г/кг), Na + (-1,5 г/кг), Mg (-0,5г/кг), Fe (-0,04 г/кг). Из металлоидов преобладают Р (-10г), Se (2,2 г), СL (-1,5 г). Потребность организма взрослого человека минеральных солях в сутки составляет 4—6 г Na, 2—4 г CI, К, 0.7-0,8 г Са, 1,5-2 г. Р и 0,015-0,020 г Fе. Потребность в Са и Р при беременности и в детском возрасте до 8 лет возрастает. Поступление NaCl связано с привычными вкусовыми ощущениями и резко превышает потребное количество. Всасывание растворимых солей происходит на всем протяжении тонкого кишечника без количественных ограничений. Изменение осмотического давления и ионного состава крови и тканевых жидкостей при этом не наступает благодаря усилению выделения солей через почки и потреблению организмом избытка воды (хорошо известно, что после приема соленой пищи жажда резко возрастает).

Выделение не использованных организмом солей происходит с мочой, калом, потом. При работе в горячих цехах, во время продолжительных маршей, при активных занятиях спортом и т.д. происходит обильное потоотделение, которое может вызвать заметное «обессоливание». В этих случаях рекомендуют питье с небольшими добавками NaCl. При недостаточном поступлении в организм минеральных элементов возникают тяжелые заболевания. Снижение содержания I в питьевой воде приводит к развитию эндемического зоба. Недостаток Сu и Со вызывает анемию (малокровие) различного характера. Минеральный обмен тесно связан с обменом гормонов. Так, в контроле обмена Са участвуют паращитовидные железы, гормоны коры надпочечников регулируют содержание Na и К. Солевой обмен тесно связан с водным обменом. При тяжелых патологических процессах, связанных с обезвоживанием, наблюдается и обессоливание, в частности обесхлоривание.

Для растительных тканей особенно характерно высокое содержание К (25—35% К2О от общей массы золы). Достаточно много Р (7—10% Р2О5) и Са (3—307о СаО). Солома злаков очень богата Si (свыше 40% массы всей золы), а зерно злаков—Р (до 50%, в основном в форме фитина). Количество Са в золе с возрастом обычно растет, в коре старого дуба на его долю приходится свыше 90% всей золы.

Опытами, в которых растения выращивались на водных растворах минеральных солей, с исключением отдельных из них, установлено, что для жизнедеятельности высших растений необходимы следующие семь макроэлементов: N, Р, К, S, Са, Mg, Fe. Необходимы также микроэлементы, но в столь малых количествах, что бывает достаточным их содержание в водопроводной воде и в качестве примесей в солях макроэлементов. При выращивании растений в полевых условиях в почве достаточно быстро истощаются запасы N, Р, К. поэтому основными минеральными удобрениями являются азотные, фосфорные, калийные. У бактерий постоянными элементами золы являются: Р. К. Na. Mg, Са, Fe, S, CI. Соли этих элементов входят, как правило, в состав питательных сред для бактерий в ощутимых количествах — 0,1—1%. Особенно богаты микробные клетки фосфором (10—45% Р2О5 от всей золы, а у Mycobacterium tuberculosis—75%). Си, Si, Zn, Со, Мп присутствуют в очень малых количествах и действуют как микроэлементы.

**Водно-солевой обмен. Распределение и обмен воды в организме**

Важнейшую роль среди неорганических компонентов живых тел играет вода, которая является растворителем как органических, так и неорганических веществ и представляют собой основу внутренней среды организма. Она составляет 60%-65% массы тела; у мужчин ее больше, чем у женщин. При средней массе человека 70 кг. примерно 42 кг приходиться на долю воды.

Большая часть воды входит в состав внутриклеточных жидкостей организма. Внеклеточная вода входит, в свою очередь, в состав межклеточной и внутрисосудистой жидкости.

Межклеточная жидкость включает неорганизованную воду, которая относительно свободно перемещается в межклеточном пространстве (примерно 10% от массы тела); и организованную воду, которая связана со структурами межклеточного пространства, например с коллагеновыми волокнами, мукополисахаридами рыхлой соединительной ткани (примерно 10 % от массы организма).

На внутрисосудистую жидкость - плазму крови - приходится примерно 5% массы, т е. около 3,5-4 л жидкости

Есть две фракции воды в организме: фракция, способная к обмену, и (фракция, связанная в коллоидных системах с молекулами органических веществ). Известно, что на каждый грамм откладывающихся в тканях гликогена и белка задерживается соответственно 1,5 и 3 мл воды. В результате процессов катаболизма в организме человека образуется ежедневно до 300-400 мл воды. Количество воды зависит от характера распадающихся субстратов. При окислении 100 г жира образуется !07мл воды, 100г белка-41 мл воды, 100 г углеводов-55 мл воды.

Минимальная суточная потребность в питьевой воде - около 1500 мл. В обычных условиях за сутки выделяется через кожу и почки по 500 мл воды, через легкие до 400 мл и через кишечник - примерно 100 мл.

Вся вода организма обновляется примерно за 4 недели. При обмене воды гомеостатические механизмы обеспечивают как сохранение постоянства общего объема жидкостей, так соотношения в распределении жидкости между пространствами.

**Минеральные компоненты крови. Ca, P, Na, биологическая роль**

вода минеральный организм обмен

Кальций.

1. Соли кальция образуют минеральный компонент костей

2. Ионы кальция являются кофакторами многих ферментов и неферментативных белков.

3. Ионы кальция во взаимодействии с белком кальмодулином служат посредником в передаче регуляторных сигналов (подобно цАМФ).

Кальций сыворотки

Норма: общий — 2,1-2,6 ммоль/л СИ (9-12 мг%), ионизированный — 1,05—1,3 ммоль/л СИ (4,2— 5,2 мг%). На содержание кальция в плазме и других жидкостях организма влияют питание, состояние эндокринной системы, почек, желудочно-кишечного тракта..

Повышение показателя имеет место при гиперпаратиреозе, секреции паратиреоидподобного гормона злокачественными опухолями, гипервитаминозе D, молочно-щелочном синдроме, остеолитических процессах.

Снижение показателя имеет место при гипопара-тиреозе, дефиците витамина D (рахит, остеомаляция), почечной недостаточности, гипопротеинемии, синдроме малабсорбции.

Фосфор неорганический сыворотки

Норма: дети — 1,3-2,3 ммоль/л СИ (4-7 мг%) , взрослые — 1-1,5 ммоль/л На концентрацию неорганического фосфора в циркулирующей плазме влияют функция паращитовидных желез, витамин D, всасывание в кишечнике, функция почек, метаболизм костной ткани и питание.

Повешению показателя имеет место при почечной недостаточности, гипопаратиреозе и гипервитаминозе.

Снижение показателя имеет место при гиповитаминозе D (рахит, остеомаляция), синдроме малабсорбции (стеаторея), приеме антацидов, голодании или кахексии, хроническом алкоголизме

Натрий сыворотки или плазмы

Норма: 132-157 ммоль/л. В эритроцитах 12-28 мМ/л» Вместе ,с ассоциированными с ним анионами он является основным осмотически активным компонентом плазмы, существенно влияющим на распределение воды в организме. Перемещение натрия в клетке или потеря натрия организмом приводит к снижению объема внеклеточной жидкости, влияя на кровообращение, функцию почек и нервной системы.

Повышение показателя имеет место при дегидратации (дефицит воды), травмах или заболеваниях нервной системы.

В течение суток человек выпивает около 1,2 л воды, в его организм с пищей поступает около 1 л, около 300 мл воды образуется при окислении пищевых веществ. При нормальном водном балансе столько же воды (около 2,5 л) выделяется из организма: почками (1— 1,5 л), посредством испарения кожей (0,5 — 1 л) и легкими (около 400 мл), а также выводится с калом (50 — 200 мл).

Нарушения водно-электролитного обмена принято делить на обезвоживание (дегидратацию) и задержку воды в организме (гипергидратацию).

В зависимости от изменения осмотической концентрации (соотношения воды и электролитов) де- и гипергидратацию в свою очередь подразделяют на три вида: изоосмолярную, гипоосмолярную и гиперосмолярную. Нормальная осмотическая концентрация крови и межклеточной жидкости составляет около 0,3 осмоль/л.

**Обезвоживание**

Обезвоживание (гипогидрия, гипогидратация, эксикоз) развивается в тех случаях, когда выделение воды превышает ее поступление в организм (отрицательный водный баланс). Это может быть при нарушении поступления воды в организм (водное голодание, нарушение глотания, атрезия пищевода, коматозное состояние и др.) или при повышенной ее потере (понос, рвота, кровопотеря, потеря жидкости с экссудатом — ожог и др.), а также при сочетании этих состояний. При обезвоживании теряется в первую очередь внеклеточная жидкость и ионы натрия, а при более тяжелой его степени — калий и внутриклеточная жидкость.

Обезвоживание влечет за собой тяжелые последствия, связанные с уменьшением объема циркулирующей крови (гиповолемия) и повышением ее вязкости, что может вызвать тяжелое нарушение кровообращения и микроциркуляции, коллапс.

Нарушение кровообращения приводит к развитию гипоксии тканей, от которой в первую очередь страдает центральная нервная система. Это может проявляться помрачением сознания, галлюцинациями, развитием коматозного состояния. При этом также нарушаются функции нервных центров, ритм дыхания, повышается температура тела.

Выраженное снижение артериального давления может сопровождаться нарушением фильтрации в клубочках нефронов, олигурией, гиперазотемией и негазовым ацидозом.

В ответ на развивающиеся нарушения возникают компенсаторные реакции. Так, гиповолемия и снижение почечного кровотока способствуют гиперпродукции вазопрессина и альдостерона. Под действием этих гормонов усиливается реабсорбция воды и натрия в канальцах нефронов. Снижение фильтрационного давления также обусловливает уменьшение диуреза. О большом значении почек при этом свидетельствует то, что уменьшение диуреза в пять раз (до уровня "обязательного количества мочи") не вызывает еще нарушения выведения азотистых шлаков.

Особенно тяжело переносит обезвоживание детский организм. Это обусловлено высоким содержанием у детей экстрацеллюлярной жидкости, низкой концентрационной способностью почек, высокой относительной поверхностью кожи, большой частотой дыхания и несовершенством регуляции водно-электролитного гомеостаза.

Вследствие этого обезвоживание у детей первых двух лет жизни (при кишечном токсикозе, гипервентиляции и др.) наступает чаще, чем у взрослых и является грозным осложнением, нередко ведущим к смерти.

**Избыточное накопление воды в организме**

Положительный водный баланс (гипергидратация, гипергидрия) наблюдается при избыточном введении воды в организм, а также при нарушении выделительной функции почек и кожи, обмена воды между кровью и тканями, регуляции водно-электролитного обмена.

В эксперименте на животных гипоосмолярную гипергидратацию (водное отравление) можно вызвать повторным введением воды в желудок. Однократная водная нагрузка у здоровых животных обычно не вызывает тяжелых последствий. Исследования, проведенные в лаборатории Е. С. Лондона, показали, что при избыточном введении воды в кровь даже в объеме, равном массе крови, процентное содержание воды в крови мало изменяется. Это обусловлено задержкой воды в печени, мышцах, селезенке, коже, а также усиленным выведением ее из организма.

Однако при нарушении регуляции водного обмена уже незначительная водная нагрузка может привести к гипергидратации. Так, экспериментальное водное отравление можно вызвать водной нагрузкой на фоне введения вазопрессина, альдостерона или удаления надпочечных желез. То обстоятельство, что адреналэктомированные животные, которые обычно погибают от потери солей натрия и обезвоживания, плохо переносят водную нагрузку, объясняется снижением артериального давления (а следовательно, и клубочковой фильтрации) после удаления надпочечных желез.

При водном отравлении увеличивается количество воды и снижается осмотическое давление как вне, так и внутри клеток , но самое большое значение при этом имеет повышенное поступление воды внутрь клеток, возникающее в результате сдвига нормального соотношения между концентрациями ионов натрия и калия по обе стороны клеточной мембраны, что является следствием снижения уровня натрия в плазме крови.

Гиперосмолярная гипергидратация может развиваться при употреблении для питья соленой (морской) воды.

В результате осмотическое давление в экстрацеллюлярной среде повышается и жидкость перемещается из клеток во внеклеточное пространство. Развиваются тяжелые нарушения, обусловленные дегидратацией клеток и сходные с таковыми при гиперосмолярном обезвоживании (рис. 14.12, е). Однако при строгом ограничении в питье постепенно развивается адаптация к соленой воде и серьезных нарушений водно-электролитного обмена может не быть.

Изоосмолярная (изотоническая) гипергидратация встречается редко. Может наблюдаться в течение некоторого времени после введения избыточных количеств изотонических растворов (рис. 14.12, г).

Задержка воды, связанная с нарушением регуляции водно-электролитного обмена, наблюдается при снижении продукции АНФ и гормонов щитовидной железы (микседема); увеличении выработки вазопрессина, инсулина, повышающего гидрофильность тканевых коллоидов, а также при вторичном гиперальдостеронизме (например, при недостаточности сердца, нефротическом синдроме).

Избыточное количество жидкости обычно не задерживается в крови, а переходит в ткани, прежде всего во внеклеточную среду, что выражается в развитии скрытых или явных отеков.

Показатели кислотно-основного состояния крови

РН Капиллярной крови 7,32-7,42

Напряжение углекислого газа в крови (рСО2)

Капиллярная кровь муж.32-45 мм. рт. ст.

жен. 35-48 мм. рт. ст.

Венозная кровь 42-55 мм. рт. ст.

Напряжение кислорода в крови (рО2)

Капилл кровь 83-108 мм. рт. ст.

Венозная кровь 37-42 мм. рт. ст.

Кислород, % насыщения 95-98 %

Бикарбонат плазмы крови стандартный (АВ, ВS)

Капилл кровь 18-23 ммоль/л

Венозная кровь 22-29 ммоль/л

Буферные основания (В. В.) 43,7-53,6 ммоль/л

Избыток оснований (В. Е.) 0±2,3 ммоль/л

Общая углекислота (Н2СО3) 22,2-27,9 ммоль/л

**Водно-солевой и минеральный обмен, тяжелые металлы, токсические вещества**

Натрий

Плазма 135-152ммоль/л

Моча до 340 ммоль/сут

Калий

Плазма 3,6-6,3 ммоль/л

Моча 39-91 ммоль/сут

Кальций

Плазма 2,2-2,75 ммоль/л

Моча 0,25-4,99 ммоль/сут

Кальций ионизированный 1,0-1,15 ммоль/л

Магний

Плазма 0,7-1,2 ммоль/л

Моча до 0,41 ммоль/сут

Хлориды

Плазма 95-110 ммоль/л

Моча 99,1-297,3 ммоль/сут

Неорганический фосфор

Плазма 0,81-1,55 ммоль/л

Моча 19,37-31,29 ммоль/сут

Железо сыворотки крови

с ферразином жен. 7,16-26,85 мкмоль/л

муж. 8,95-28,65 мкмоль/л

с бетофенантролином жен. 11,5-25,0 мкмоль/л

муж. 13,0-30-0 мкмоль/л

Метод Ferene S жен. 9,0-29,0 мкмоль/л

муж. 10,0-30-0 мкмоль/л

Общая железо-связывающая способность сыворотки крови 50-84 мкмоль/л

Ферритин сыворотки крови жен. 12-150 мкг/л

муж. 15-200 мкг/л

Процент насыщения трансферрина железом 16-50 %

Содержание протопрофирина в эритроците 18-90 мкмоль/л

Медь жен. 11,0-24.4 мкмоль/л

муж. 11,022,0 мкмоль/л

Церулоплазмин 1,5-2,3 г/л

Оксалаты (моча) дет. 8-20 мг/сут

взр. 25-30 мг/сут

Ртуть (моча) до 50 нмоль/л

Свинец

Кровь до 1,9 мкмоль/л

Моча 0,19 мкмоль/л

Литий (кровь) 0,3-1,3 ммоль/л

Хром (кровь) 0,86 мкмоль/л

Берилий

кровь до 0,002 мкмоль/л

моча 0,044 мкмоль/л

Фтор (моча)

до 10-5 моль/л

Метгемоглобин (кровь) до 2 г % или 9,3-37,2 мкмоль/л

Сульфгемоглобин 0-0,1 % от общего количества

Копропрофирин (моча) 30,5-122 нмоль/г креатинина

d-аминолевулиновая кислота (моча) 3,9-19 мкмоль/г креатинина

**Список литературы**

1. Анисимов А.А «Водносолевой обмен. Основы биохимии»
2. Коровкин Б.Ф Меньшиков В.В «Водносолевой обмен. Распределение воды в организме.// Биохимические исследования в клинике.»
3. Интернет сайты:

www.medicum.nnov.ru

<http://works.tarefer.ru>