

EL AGUA

INTRODUCCIÓN

El agua es la biomolécula más abundante en el ser humano. Constituye un 65-70 por 100 del peso total del cuerpo. Este contenido debe mantenerse próximo a estos valores, pues de lo contrario, al fallar la homeostasis (regulación) hídrica, el organismo se ve abocado a situaciones patológicas que serán comentadas en el apartado 4 de este capítulo.



Aunque el contenido total debe mantenerse casi constante, existe gran variabilidad en la proporción de esta biomolécula según los distintos tejidos.

Así, los tejidos mas jóvenes y mas activos desde el punto de vista metabólico presentan una proporción mas elevada (tejido embrionario, por un lado, y vísceras y órganos, por otro, constituirán dos claros exponentes).

Por el contrario, en los tejidos envejecidos (fases mas avanzadas del desarrollo) y en los tejidos poco activos la proporción disminuye considerablemente (hasta un 33 por 100 en el tejido esquelético y un 30 por 100 en adiposo).

En cualquier caso, la importancia del estudio de esta biomolécula radica en el hecho de que la práctica totalidad de las reacciones bioquímicas del organismo tienen lugar en el seno del agua.

GENERALIDADES

El agua es la sustancia mas abundante en los seres vivos. Según la bioquímica, el agua tiene una importancia esencial en biología, porque es el medio en el cual se realizan procesos vitales. Todos los organismos vivientes contienen agua. En efecto, tanto en los animales como en las plantas el contenido del agua varia, dentro de los límites comprendidos entre la mitad y los 9/10 del peso total del organismo. También el cuerpo humano esta constituido por agua, según un porcentaje en peso que es máximo en los primeros meses de vida embrionaria (cerca del 97%), y disminuye con la edad.

Esta molécula se encuentra tanto en las células como en el espacio intercelular.

Asimismo es el medio de transporte de nutrientes, hormonas y metabolitos, y participa en la catálisis enzimático y en los procesos relacionados con la transferencia de energía química.

En el ser humano, la absorción de agua esta regulada por el mecanismo de la sed. Las membranas celulares son permeables, por lo que es importante que las concentraciones de sustancias disueltas permanezcan en equilibrio estable a ambos lados de las mismas. esto consigue se consigue mediante la regulación del aporte y la eliminación de agua por el cuerpo. el mecanismo fisiológico de la sed regula el suministro, por medio del liquido ingerido, que es eliminado por el riñón.

Cuando el nivel de agua celular disminuye, los receptores cerebrales detectan el cambio y ordenan por medio de impulsos nerviosos la baja de la eliminación de agua por los riñones y de la secreción de saliva, que a su vez provoca sequedad bucal y deseos de beber.

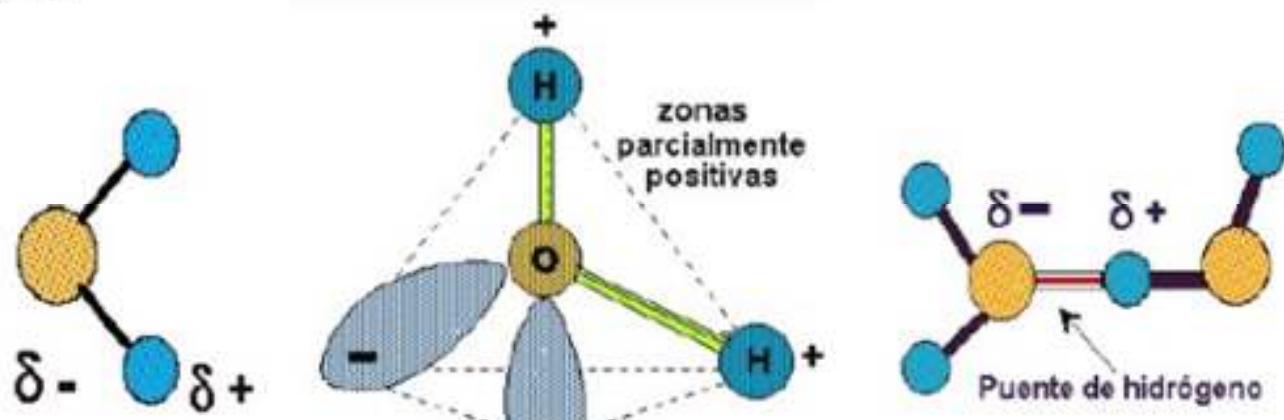
Una privación prolongada de agua provoca además de una sed intensa y de sequedad de la piel y de las mucosas, fiebre, colapso cardiaco y, en las cosas mas graves coma y la muerte. pero también la ingestión excesiva de agua provocar trastornos que, en casos extremos, resultan mortales.

ESTRUCTURA MOLECULAR DEL AGUA

En 1781 el químico británico Henry Cavendish sintetizó agua detonando una mezcla de hidrógeno y aire. Sin embargo, los resultados de este experimento no fueron interpretados claramente hasta dos años más tarde, cuando el químico francés Antoine Laurent de Lavoisier propuso que el agua no era un elemento sino un compuesto de oxígeno e hidrógeno. En un documento científico presentado en 1804, el químico francés Joseph Louis Gay-Lussac y el naturalista alemán Alexander von Humboldt demostraron conjuntamente que el agua consistía en dos volúmenes de hidrógeno y uno de oxígeno, tal como se expresa en la fórmula actual H_2O .

La molécula de agua está formada por dos átomos de H unidos a un átomo de O por medio de dos **enlaces covalentes**. La disposición tetraédrica de los orbitales sp^3 del oxígeno determina un ángulo entre los enlaces H-O-H aproximadamente de $104'5'$; además el oxígeno es más **electronegativo** que el hidrógeno y atrae con más fuerza a los electrones de cada enlace.

La molécula de agua está formada por dos átomos de H unidos a un átomo de O por medio de dos **enlaces covalentes**. La disposición tetraédrica de los orbitales sp^3 del oxígeno determina un ángulo entre los enlaces H-O-H aproximadamente de $104'5'$; además el oxígeno es más **electronegativo** que el hidrógeno y atrae con más fuerza a los electrones de cada enlace.



El resultado es que la una carga total neutra

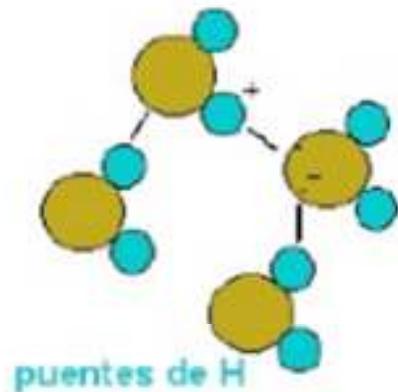
zonas de electrones
no compartidos

molécula de agua aunque tiene (igual número de protones que

de electrones), presenta una distribución asimétrica de sus electrones, lo que la convierte en una **molécula polar**, *alrededor del oxígeno* se concentra una **densidad de carga negativa**, mientras que los núcleos de **hidrógeno** quedan desnudos, desprovistos parcialmente de sus electrones y manifiestan, por tanto, una **densidad de carga positiva**.

Por eso en la práctica la molécula de agua se comporta como un **dipolo**

Así se establecen **interacciones dipolo-dipolo** entre las propias moléculas de agua, formándose **enlaces o puentes de hidrógeno**, la carga parcial negativa del oxígeno de una molécula ejerce atracción electrostática sobre las cargas parciales positivas de los átomos de hidrógeno de otras moléculas adyacentes.



Aunque son uniones débiles, el hecho de que alrededor de cada molécula de agua se dispongan otras cuatro molécula unidas por puentes de hidrógeno permite que se forme en el **agua** (líquida o sólida) una *estructura de tipo reticular*, responsable en gran parte de su comportamiento anómalo y de la peculiaridad de sus propiedades fisicoquímicas.

Polaridad

La estructura de una molécula de agua H₂O, no es lineal, sino que tiene forma de V. El ángulo entre los dos enlaces covalentes O-H es 104.5°.

La forma angular de las moléculas de agua le permite formar uniones intermoleculares que dan al agua sus propiedades poco comunes.

La polaridad le permite al agua rodearse de moléculas con carga.

El extremo que corresponde al oxígeno, que es más negativo se orienta hacia los iones con carga positiva mientras que los hidrógenos más positivos se orientan hacia los negativos.

La polaridad de las moléculas de agua permite que se formen puentes de hidrógeno con otras moléculas polares. Además de su interacción con el agua las moléculas polares pueden formar enlaces de hidrógeno entre sí, estos puentes de hidrógeno mantienen la estabilidad estructural de proteínas carbohidratos y ácidos nucleicos.

Las moléculas hidrocarbonadas no polares que no pueden formar enlaces de hidrógeno tienden a agregarse lejos de moléculas más polares. Esto se conoce como **interacción hidrófoba**. Las moléculas de este tipo, forman gotitas o capas cuando están en un medio acuoso. La interacción hidrófoba es importante para la estructura de las membranas celulares, el plegamiento de las proteínas y la estructura secundaria de los ácidos nucleicos.

PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL AGUA

El agua pura es un líquido inodoro e insípido. Tiene un matiz azul, que sólo puede detectarse en capas de gran profundidad. A la presión atmosférica (760 mm de mercurio), el punto de congelación del agua es de 0 °C y Como muchos otros líquidos, el agua puede existir en estado sobre enfriado, es decir, que puede permanecer en estado líquido aunque su temperatura esté por debajo de su punto de congelación; se puede enfriar fácilmente a unos -25 °C sin que se congele. El agua sobre enfriada se puede congelar agitándola, descendiendo más su temperatura o añadiéndole un cristal u otra partícula de hielo. Sus propiedades físicas se utilizan como patrones para definir, por ejemplo, escalas de temperatura.

El agua es uno de los agentes ionizantes más conocidos. Puesto que todas las sustancias son de alguna manera solubles en agua, se le conoce frecuentemente como el disolvente universal. El agua combina con ciertas sales para formar hidratos, reacciona con los óxidos de los metales formando ácidos y actúa como catalizador en muchas reacciones químicas importantes.

ELEVADA TEMPERATURA DE EBULLICIÓN

En comparación con otros hidruros del grupo del oxígeno (H_2S , H_2Se), la temperatura de ebullición del H_2O es considerablemente mas elevada (100°C a 1 atmósfera, frente a los -60,7°C que presenta el H_2S). Esto hace que el agua se mantenga líquida en un amplio espectro de temperaturas (0- 100°C), lo que posibilita que pueda existir vida en diferentes climas, incluso en temperaturas extremas.

DENSIDAD MÁXIMA A 4°C

El agua alcanza su densidad máxima a una temperatura de 4 °C y se expande al congelarse. Si su temperatura baja de 4 °C sus densidad se eleva, pues la solubilidad decrece inversamente con la densidad; esta es la razón por la que el hielo flota en el agua. Esta anomalía basada también en la presencia de puentes de hidrógenos, permite que el hielo flote en el agua sólida, con su ordenada estructura, con respecto al agua líquida (1000 Lt de agua se convierte aproximadamente en 1.098Lt de hielo a 1 atmósfera) es el responsable de hechos tan desagradables como la rotura de cañerías, radiadores, etc. Sin embargo, al mismo tiempo, esta densidad anómala hace que pueda existir vida marina en los casquetes polares, ya que el hielo flotante actúa como aislante térmico impidiendo que la masa oceánica se congele posibilitando la existencia de seres acuáticos en tales latitudes.

EL HIELO

A la presión atmosférica (760 mm de mercurio), el punto de congelación del agua es de 0 °C y Como muchos otros líquidos, el agua puede existir en estado sobre enfriado, es decir, que puede permanecer en estado líquido aunque su temperatura esté por debajo de su punto de congelación; se puede enfriar fácilmente a unos -25 °C sin que se congele.

En la figura se muestra la disposición de las moléculas de agua y un cristal de hielo destaca de inmediato el protón hexagonal distal propiamente dicho.

Otro carácter evidentemente de la estructura del hielo y la gran cantidad de espacio vacío que queda en el cristal lo que explica su baja densidad.

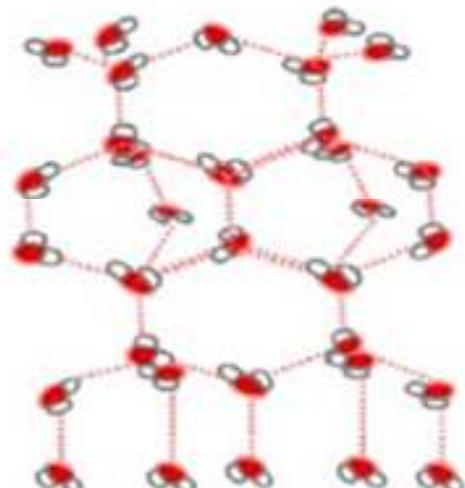
La estabilidad de la estructura abierta en el hielo pueda aplicarse en función de geometría en todo un átomo individual de oxígeno.

Se observa que el oxígeno está rodeado de cuatro hidrógenos dos de ellos enlazados covalentemente mientras que los otros dos están unidos al oxígeno por puentes de hidrógeno. Es destacable el hecho de que los cuatro enlaces formados por un átomo de oxígeno se dirige hacia los ángulos de medio regular, precisamente la geometría preferida por un átomo rodeado por un cateto de iones.

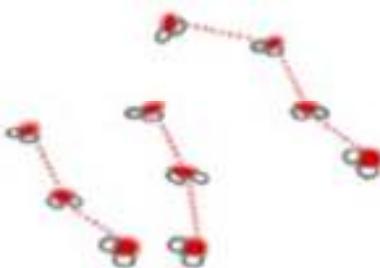
En otras palabras la estructura abierta del hielo mantenida por puentes de hidrógeno en requerimiento de coordinación tetraédrica cuádruple en torno al oxígeno.

La molécula de agua con dos átomos de hidrógeno y dos pares no compartidos de electrones, se utiliza por su capacidad para formar redes tridimensionales unidas por puentes de hidrógeno.

La estructura ordinaria del hielo no es la única forma en que las moléculas del agua pueden asociarse o medir una estructura tridimensional estable.



AGUA SÓLIDA



AGUA LÍQUIDA

ELEVADO CALOR ESPECÍFICO

(1cal/g x °C) (es el calor necesario para elevar la temperatura de 1g de líquido en 1°C concretamente de 15 a 16°C).

Este alto valor permite al organismo importantes cambios de calor escasa modificación de la temperatura corporal. Así, el agua se convierte en un mecanismo adecuado para estabilizar la temperatura del organismo, evitando una excesiva elevación o disminución de la misma, fundamentalmente a través de la circulación sanguínea.

Tan elevado calor específico es también responsable, entre otros fenómenos, de la regulación de temperaturas existente en las zonas costeras, donde el mar ejerce un efecto termorregulador contrastado.

ELEVADO CALOR DE VAPORIZACIÓN

(536 cal/g) (Calor necesario para vaporizar 1g de líquido). Este valor elevado permite eliminar el exceso de calor, evaporando cantidades relativamente pequeñas agua, lo que posibilita incluso mantener la temperatura del organismo más baja que la del medio ambiente. Se trata, por tanto, de otro mecanismo regulador de la temperatura del organismo al vaporizar agua continuamente por la piel, y por los pulmones en la respiración. A ello hay que añadir la evaporación del sudor, lo que también contribuye a este mantenimiento.

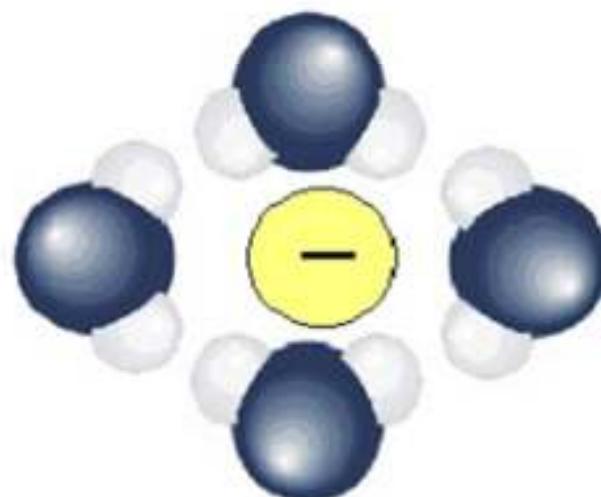
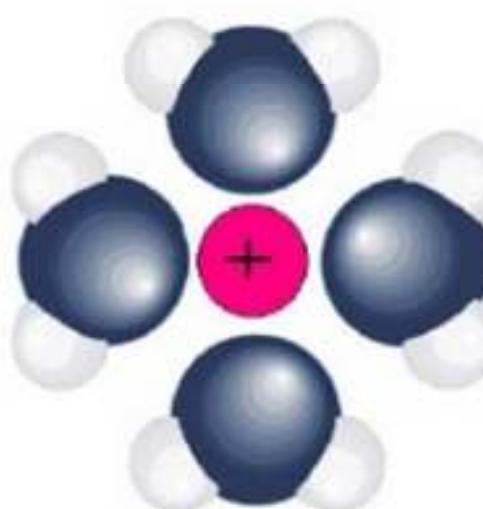
ELEVADA CONDUCTIVIDAD CALORÍFICA

Permite una conexión de calor adecuada en el interior corporal contribuyendo también a la termo regulación ayudando a mantener a igual a la temperatura en las diferentes zonas del organismo.

ELEVADA CONSTANTE DIELÉCTRICA (K= 80 A 20°C)

Ello implica que el agua sea buen disolvente de compuestos iónicos y sales cristalizadas ya que este elevado valor de la constante supone que las moléculas de agua se oponen a la atracción electroestática entre los iones positivos y negativos, debilitando dichas fuerzas de atracción.

Las moléculas de agua, al ser polares, se disponen alrededor de los grupos polares del soluto, llegando a desdoblar los grupos iónicos en aniones y cationes, que quedan así rodeados por moléculas de agua. Este fenómeno se llama solvatacion iónica.



CAPACIDAD DE HIDRATACIÓN O SOLVATACION DE IONES

El carácter dipolar del agua determina que sus moléculas rodean a los distintos iones aislando los del resto. A este fenómeno se lo denomina hidratación o solvatación de iones y facilita a su separación de iones de diferente carga lo que contribuye a la propiedad anteriormente mencionada de solubilizar compuestos iónicos.

La esfera de solvatación o hidratación puede producir cambios en el radio iónico efectivo de un ión. Así por ejemplo el catión Sodio sin hidratar presenta menor radio iónico (0.096nm) que el del Potasio (0.198 nm) por mol de moléculas de agua que lo hidratan, rodeando el ion.

DISOLVENTE DE MOLÉCULAS ANFIPÁTICAS

El agua solubiliza compuestos anfipáticos (se llaman así aquellos que presentan en su estructura grupos polares y apolares simultáneamente). Esta solubilización lleva consigo la formación de micelas en las que se encuentran asociados en su interior los grupos apolares o hidrófobos, mientras que los grupos polares o hidrófilos se orientan hacia exterior para contactar con el agua.

DISOLVENTE DE COMPUESTOS POLARES DE NATURALEZA NO IÓNICA

Gracias a la capacidad que presenta el agua establecer puentes de hidrógenos con grupos polares de otras moléculas no iónicas. Así puede disolver compuestos tales como alcoholes aminas y glucidos.

Estas últimas propiedades determinan que el agua sea considerada como el disolvente universal y sobre todo en lo que respecta al organismo, donde sus propiedades como disolvente hacen posible la realización de procesos de transporte, nutrición, osmosis etc. que de no producirse imposibilitarían el desarrollo de la vida.

ELEVADA TENSIÓN SUPERFICIAL

Determina una elevada cohesión entre las moléculas de superficie, tendiendo que la superficie libre de agua sea mínima.

Esta elevada tensión superficial disminuye con la presencia en el líquido con determinada sustancia, en especial las que reciben el nombre genérico de tenso activas (jabones, detergentes) la presencia de estas sustancias facilitan la mezcla y emulsión de grasas en el medio acuoso; así las sales biliares ejercen esta acción tenso activa en el intestino delgado, facilitando la emulsión de grasas y con ello la digestión, por otro lado, el epitelio alveolar secreta una sustancia

Fosfolipídica (derivada de la lecitina), que disminuye la tensión superficial del agua que reviste los alvéolos. Si no existiera esta macromolécula no se podría producir la expansión pulmonar, colapsándose las estructuras alveolares.

LA TRANSPARENCIA DEL AGUA

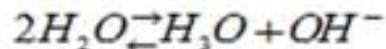
Esta propiedad física afecta directamente al ser humano, porque es importante para que se pueda producir el proceso de fotosíntesis en la masa oceánica y fondos marinos, y ya que es el comienzo de una cadena trófica que finaliza en la nutrición humana, la transparencia acuosa contribuye al adecuado desarrollo de la vida. La transparencia del agua o mejor aún, la carencia de ella afecta directamente al rendimiento de nuestro haz de luz, dependiendo de dos aspectos fundamentales que deberemos solucionar antes que nada: el agua puede perder su transparencia por tener diminutas partículas insolubles en suspensión (partículas coloidales), que son inevitables causantes de fenómenos de reflexión y difusión del haz de luz. En estos casos decimos que el agua está turbia, aunque en otros podríamos calificarla como "lechosa" al presentar un aspecto nublado o blanquecino. Esta "lechosidad" es debida a anormales reacciones biológicas en cadena que en pocas horas suele solucionarse. Cuando se trata de agua turbia de forma permanente es indudablemente por carencia de filtración mecánica, y su origen se debe a deshechos biológicos, polvo del substrato coralino nuevo o sedimentos procedentes de la roca viva. Finalmente, se nos puede presentar unas coloraciones amarillentas anormales en el agua debida a gilvinas y otros colorante, subproductos finales del ciclo biológico del acuario. Estos "tintes" causan que el agua actúe aún más como un filtro, modificando por completo la temperatura de color de la luz y disminuyendo seriamente los lúmenes en el fondo del acuario. En este caso, resulta bien simple solucionarlo; cambios de agua, carbón activado, resinas sintéticas, generador de ozono, espumador de proteínas... algo falla.

EL AGUA ES UN ELECTROLITO DÉBIL

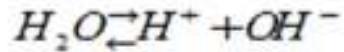
Debido a la naturaleza de la estructura molecular, el agua es un electrolito débil, ya que libera el mismo catión que los ácidos (H^+ o H_3O^+ : ión hidrógeno o protón o ión hidronio) y el mismo anión que las bases (OH^- : ión hidroxilo).

Por ello, el agua se comporta como un anfolito o sustancia anfótera, quiere decir que puede actuar como ácido o como base.

El equilibrio de la disolución como catión es:



Simplificando expresándolo como:

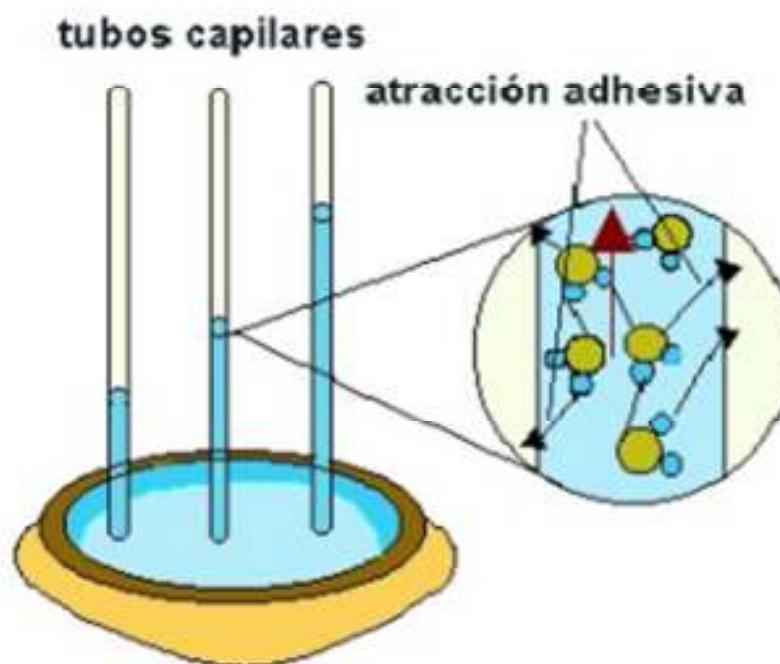


ELEVADA FUERZA DE COHESIÓN

Los puentes de hidrógeno mantienen las moléculas de agua fuertemente unidas, formando una estructura compacta que la convierte en un líquido casi incomprensible. Al no poder comprimirse puede funcionar en algunos animales como un esqueleto hidrostático, como ocurre en algunos gusanos perforadores capaces de agujerear la roca mediante la presión generada por sus líquidos internos.

ELEVADA FUERZA DE ADHESIÓN

Esta fuerza está también en relación con los puentes de hidrógeno que se establecen entre las moléculas de agua y otras moléculas polares y es responsable, junto con la cohesión del llamado fenómeno de la capilaridad. Cuando se introduce un capilar en un recipiente con agua, ésta asciende por el capilar como si trepase agarrándose por las paredes, hasta alcanzar un nivel superior al del recipiente, donde la presión que ejerce la columna de agua , se equilibra con la *presión capilar*. A este fenómeno se debe en parte la ascensión de la savia bruta desde las raíces hasta las hojas, a través de los vasos leñosos.



INTERACCIONES DÉBILES EN SOLUCIONES ACUOSAS

Hay cuatro tipos de fuerzas débiles:

1. Hidrófobicas
2. De Hidrógeno
3. Iónicas
4. Van Der Waals

1.- HIDROFÓBICAS

Debido a su carácter bipolar, las moléculas de agua pueden asumir conformaciones ordenadas.

En contraste, las moléculas no polares interfieren con las interacciones agua-agua y por tanto, son insolubles en ese líquido.

No obstante, estos grupos no polares pueden afectar la estructura hídrica. Cuando se añaden al agua, las moléculas apolares forman gotas esféricas con una superficie mínima expuesta al agua; este fenómeno se ilustra con la tendencia del aceite de olivo en agua fría para formar una sola gran masa flotante.

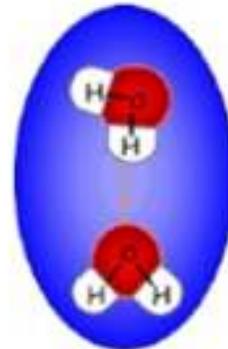
La reducción al mínimo de la superficie apolar expuesta al agua es un proceso gobernado entrópicamente. La presencia de moléculas apolares reduce el numero de posibles orientaciones (Grados de libertad) de las moléculas adyacentes al agua por lo que se acompaña de un incremento en la entropía.

La reducción al mínimo del área de la superficie apolar expuesta permite el máximo grado de libertad (Por ejemplo, desorden máximo) de las moléculas de agua cercana y por tanto reduce al mínimo el incremento en entropía y constituye el efecto hidrofóbico.

En el agua, los hidrocarburos forman estructuras clatrato rígidas (Semejantes a cajas). De manera similar, en el ambiente acuoso de las células vivientes, las partes no polares de los biopolímeros tienden a situarse dentro de su estructura, minimizando así su contacto con el agua.

2.- DE HIDROGENO

Los puentes de hidrógeno según el tipo de interacción electrostática que se establece entre un grupo débilmente ácido que puede ser un átomo de hidrógeno y un grupo aceptor que posea un par de electrones libres es decir una carga negativa parcial , con lo cual atraen el átomo de hidrógeno del donador. Los dos átomos entre los cuales se establece el puente son de naturaleza electronegativa. En los sistemas biológicos el donador por lo general es el oxígeno o el nitrógeno enlazado con un hidrógeno, mientras que la aceptor suelen ser los mismos oxígeno o nitrógeno pero son carga parcial negativa. Una característica importante de los puentes de hidrógeno es que son colineales, es decir, tanto el donador como el aceptor deben localizarse especialmente en el mismo plano. Este tipo de enlace es más fuerte que las fuerzas de Van Der Waals pero más débil que los enlaces covalentes.



3.- IONICAS

La propiedad del agua de servir como solvente para iones y numerosas moléculas orgánicas se debe a su carácter bipolar y a su capacidad para formar puentes de hidrógeno debido a su viscosidad y tensión superficial relativamente altas.

El carácter bipolar del agua afecta profundamente sus interacciones con las biomoléculas.

En el ambiente acuoso de las células vivientes se producen muchas interacciones entre cargas y grupos polares de las biomoléculas.

El DNA se pliega de modo que expone su azúcar y sus grupos fosfatos polares a las moléculas del agua; de manera similar, residuos polares de proteínas se presentan primariamente en la superficie biopolímero donde participan extensamente en interacciones con las moléculas de agua.

Las biomoléculas polares se disuelven con celeridad en agua porque pueden sustituir desde el punto de vista termodinámico, la interacción favorable agua-agua, la cual es más frecuente (puentes de hidrógeno e interacciones electrostáticas).

4.- FUERZAS DE VAN DER WAALS

Cuando las moléculas la carga eléctrica no se disminuye homogéneamente, se organizan zonas con alta y baja densidad electrónica. Esta distribución da origen a lo que se denomina un:

1. Dipolo permanente:

1. Dipolo permanente:

Cuando estas moléculas se aproximan se orientan de tal manera que las zonas con elevada densidad de electrones atrae a la de baja densidad. Para que una molécula sea polar debe cumplir con dos requisitos:

- a) Que existan enlaces polares, (o sea que exista diferencia de electronegatividad entre los elementos de los átomos que forman la molécula. Por ejemplo: en la molécula de agua, la electronegatividad del hidrógeno es 2.1 y la del oxígeno es 3.5, con lo que la diferencia es de 1.4, ósea un enlace polar asimétrico).
- b) Si existe más de un enlace: que la geometría de la molécula sea tal que no anule la acción de cada uno de los momentos dipolares presentes en la molécula.

2. Interacción entre dipolos temporarios (Fuerzas de London)

Estas moléculas están formadas por átomos de un mismo elemento o por átomos de elementos de electronegatividad muy semejante, o bien la geometría es tal que resulta con una distribución de carga eléctrica homogénea.

Podríamos entonces preguntarnos, ¿Estas moléculas entonces no sufren interacciones?

Sí, pero la fuerza de atracción que entre ellas es mucho más débil. En las moléculas dos electrones se mueven permanentemente y en determinado momento se encuentran localizadas en un sitio, y instante siguiente en otro, lo que determina la formación de “dipolos transitorios o temporarios”.

Cuando una molécula se aproxima otra vecina, la nube electrónica de la segunda se desplaza generando una zona, “carga eléctrica” es decir incluyendo un dipolo. Los dipolos temporarios no tienen una ubicación fija.

Este tipo de interacción sólo se manifiesta a distancias muy cortas. Por lo tanto aumenta la interacción a medida que aumenta la posibilidad de contacto entre las moléculas.

La facilidad de polarizarse aumenta a medida que aumenta el número electrones de la misma y la distancia entre los electrones y el núcleo.

FUNCIONES BIOQUÍMICAS Y FISIOLÓGICAS DEL AGUA

De lo anterior se deduce que las funciones bioquímicas y fisiológicas del agua son consecuentes con las propiedades fisicoquímicas que se han estudiado. El agua puede actuar como componente de macromoléculas proteínas, ácidos nucleicos, polisacáridos, pueden estabilizar su estructura a través de la formación de puentes de hidrógeno.

El hecho de que sea considerada como disolvente universal de sustancias iónicas, polares no iónicas y anfipáticas, facilita que en su seno se puedan llevar a cabo la totalidad de las reacciones bioquímicas, así como el transporte adecuado de sustancias en el organismo.

El agua puede actuar como sustrato o producto de muchas reacciones como la hidrólisis o formación de ésteres.

El carácter termorregulador del agua, permite conseguir un equilibrio de temperaturas en todo el cuerpo así como la disipación del calor metabólico lo observamos en el ejercicio extenso.

CONTENIDO DE AGUA EN DIFERENTES TEJIDOS

La cantidad de agua en el organismo humano, es de unos 40 lts, en el hombre adulto normal de 70kg de peso tiende a mantenerse constante siempre que se especifique el contenido de agua en relación a la masa tisular magra, o sea del tejido sin grasa cuya composición es constante: 70% de agua, 20% de proteínas y un poco menos de 10% de lípidos.

VOLUMEN TOTAL DE LÍQUIDOS EN EL ORGANISMO

INDIVIDUOS OBESOS	55%
DELGADOS	70%
DENTRO DE LAS CELULAS	30-40%
FUERA DE LAS CELULAS	16-20%
LIQUIDO INTERSTICIAL	15%
EN EL PLASMA	5%

El agua existente en todos los tejidos de organismos; en algunos sitios es el componente mas abundante, como en los líquidos extracelulares donde forma de 93 a 99% de su peso; en otros, la piel o el hueso a 60 y hasta 20%.

Tejidos	Porcentajes de agua
Líquido cefalorraquídeo	91-93
Líquido (plasma)	60-65
Líquido (glóbulos rojos)	85
Tejido nervioso (sustancia gris)	75
Tejido nervioso (medula)	70
Tejido nervioso (sustancia blanca)	75-80
Músculo	72
Piel	71-75
Hígado	60
Tejido conjuntivo	20-25
Hueso sin médula	10-20
Tejido adiposo	3
Dentina	83
Corazón	81
Riñón	29
Baso	29
Pulmones	82
Intestinos	99

COMPARTIMENTACIÓN ACUOSA CORPORAL

El agua está distribuida en el cuerpo en cuatro compartimientos:

- Células
- Espacio intersticial
- Plasma
- Huesos

Estos compartimientos se encuentran separados unos de otros por membranas semipermeables.

El agua contenida en las células se llama agua intracelular y constituye del 40 al 50% del peso del cuerpo.

El agua que se encuentra entre las células y los vasos sanguíneos es el agua intersticial y comprende del 10 al 15% o un promedio del 13% del peso total.

El agua del plasma se denomina agua intravascular y su volumen no asciende a más del 4 al 5% del peso.

Los huesos contienen bastante agua como para que esta constituya el 5% del peso del cuerpo.

El agua fluye con facilidad de un compartimiento a otro en el organismo, en un movimiento continuo de “Creciente y Bajante” o equilibrio dinámico.

El agua intersticial y el agua intravascular forman en conjunto el agua extracelular, que representa del 17 al 20% del peso del cuerpo.

COMPARTIMENTACION ACUOSA CORPORAL

El agua esta distribuida en el cuerpo en cuatro compartimientos:

- Células
- Espacio intersticial
- Plasma
- Huesos

Estos compartimientos se encuentran separados unos de otros por membranas semipermeables.

El agua contenida en las células se llama agua intracelular y constituye del 40 al 50% del peso del cuerpo.

El agua que se encuentra entre las células y los vasos sanguíneos es el agua intersticial y comprende del 10 al 15% o un promedio del 13% del peso total.

El agua del plasma se denomina agua intravascular y su volumen no asciende a más del 4 al 5% del peso.

Los huesos contienen bastante agua como para que esta constituya el 5% del peso del cuerpo.

El agua fluye con facilidad de un compartimiento a otro en el organismo, en un movimiento continuo de “Creciente y Bajante” o equilibrio dinámico.

El agua intersticial y el agua intravascular forman en conjunto el agua extracelular, que representa del 17 al 20% del peso del cuerpo.

Al comparar estas cifras, se evidencia que la mayor parte del peso del agua esta confinada en las células de los huesos, vísceras y músculos esqueléticos.

FUENTES Y REQUERIMIENTOS DE AGUA

Los ingresos de agua en el cuerpo son endógenos y exógenos:

El ingreso exógeno se produce por la ingestión, infusiones intravenosas o el catabolismo de los alimentos.

Una persona normal bebe alrededor de 1500 a 2000 ml de agua por día.

El agua libre de alimento ingerido asciende a 250 ml.

Otros 250 a 300 ml de agua se liberan por la oxidación del alimento y constituyen el agua de oxidación. Como regla general, aproximadamente 10 ml de agua se producen por la oxidación de 100 Cal de grasa, carbohidratos o proteínas.

El agua endógena se obtiene como resultado de la contracción celular, la destrucción de células y la oxidación de grasas, hidratos de carbono y proteínas celulares.

En otras palabras el agua endógena proviene del agua libre de las células y del agua de oxidación celular.

El cuerpo pierde agua por vía del tracto gastrointestinal, los pulmones, los riñones y la piel. Estas perdidas son obligatorias o aditivas.

Las pérdidas obligatorias son las que el cuerpo da de sí en forma cotidiana para la termorregulación por la piel y los pulmones y el control de los productos tóxicos del metabolismo mediante la excreción renal y gastrointestinal.

Todas las demás pérdidas de agua son aditivas porque se suman a las obligatorias.

La pérdida obligatoria se subdivide en perceptible e imperceptible.

La pérdida imperceptible del agua se produce por medios invisibles, como la vaporización por los pulmones y la piel.

La pérdida perceptible tiene lugar por medios visibles, como la micción y la defecación.

Los valores considerados como normales son los siguientes:

➤ Ingesta media (2.700 mL):

- Bebida 1.300 mL
- Alimentos 900 mL
- Oxidación metabólica 500 mL
-

➤ Excreción (2.700 mL):

- Respiración 500 mL
- Transpiración, evaporación 700 mL
- Orina 1.400 mL
- Heces 100 mL

ALTERACIONES DEL EQUILIBRIO HÍDRICO

Las dos alteraciones del equilibrio o metabolismo hídrico son la deshidratación o depleción de volumen acuoso y la hidratación o exceso de volumen acuoso en el organismo. Estos trastornos hídricos pueden ir acompañados de alteraciones de la concentración extracelular de electrólitos. Así, se puede hablar de hidrataciones o deshidrataciones isotónicas (si no existe modificación de electrolitos), hipertónicas (si existe aumento en la concentración), e hipotónicas (si existe disminución).

En estos casos, el ión que generalmente sufre modificación en su concentración normal es el catión sodio. En las alteraciones hipertónicas, se produce un desplazamiento neto del agua del medio intracelular al extracelular, en las hipotónicas, el desplazamiento es el contrario, del compartimiento extracelular al intracelular, sin que exista desplazamiento neto de agua en las isotónicas.

En la siguiente tabla, se pueden observar los tipos, el desplazamiento de agua y las causas más frecuentes de estas alteraciones del metabolismo hídrico.

Alteración	Tipo	Desplazamiento de agua	Causas
Deshidratación	Isotónica	Inexistente	Pérdida de líquidos isotónicos (vómitos, diarreas); pérdida de sangre, plasma, etc.
	Hipertónica	Hacia el espacio extracelular	Aporte insuficiente de agua; pérdida de agua a través de la piel, pulmones e intestino
	Hipotónica	Hacia el espacio intracelular	Aporte insuficiente de ion sodio; pérdida de ion sodio (insuficiencia renal, deficiencia de aldosterona, etc.)
Hidratación	Isotónica	Inexistente	Infusiones isotónicas; déficit de proteínas; insuficiencia cardiaca
	Hipertónica	Hacia el espacio extracelular	Infusiones o ingestión de soluciones hipertónicas, síndrome de Con; síndrome de Cushing
	Hipotónica	Hacia el espacio intracelular	Aporte oral excesivo de agua; infusión de soluciones sin sal

En todos los casos, el organismo puede resistir hasta una alteración tolerable del 10 por 100 en el contenido de agua. Por encima de este porcentaje, comienza a ser peligrosa, pudiendo sobrevenir la muerte del individuo a medida que aumenta dicho valor, sobre todo en casos de deshidratación, en que para compensar la pérdida de agua intersticial se hace necesario recurrir al agua intracelular o plasmática, que son vitales para el correcto funcionamiento del organismo.

Entre los síntomas que puede producir una deshidratación, se pueden destacar: debilidad, vértigo, náuseas, dolor de cabeza, taquicardia, vasoconstricción e hipotensión.

En lo que respecta a una hidratación, se puede citar: edema, dolor de cabeza, náuseas e hipertensión.

El control del volumen de los compartimentos acuosos, su presión osmótica, composición, etc., es un proceso muy bien regulado, en el que intervienen, entre otras, la hormona de la neurohipófisis, vasopresina (reabsorción renal del agua); la hormona de la corteza suprarrenal, aldosterona (reabsorción renal del sodio); y la hormona natriurética de los cardiocitos, con efectos combinados que globalmente favorece la eliminación urinaria de sodio y agua, así como el descenso de la presión arterial.

BIBLIOGRAFÍA

BIOQUIMICA BIOLOGICA

Antonio blanco (2000) Editorial El Ateneo, Buenos Aires

BIOQUIMICA PARA CIENCIAS DE LA SALUD

J.A Lozano. J.D Galindo, J.C Garcia Borron, J.H. Martinez-Liarte, R. Peñafiel, F. Solano / 1996) Primera reimpresión. Interamericana Mc Graw Hill, España

BIOQUIMICA LAS BASES MOLECULARES DE LA ESTRUCTURA Y FUNCION CELULAR

Albert L. Lehninger (1972) Ediciones Omega

BIOQUIMICA DE HARPER

Robert K. Murria, Daryl K. Granner, Peter A. Mayes, Victor W. Radwell 14º edición (1999) Editorial El Manual Moderno S.A de C.V

BIOQUIMICA

Juan José Hicks

Mc Graw Hills

Interamericana

PAGINAS WEB:

Biblioteca de Consulta Microsoft® Encarta® 2004. © 1993-2003 Microsoft Corporation

www.monografias.com/trabajos5/elagu/elagu.shtml

www.arrakis.es/~lluengo/agua.html

<http://escuela.med.puc.cl/paginas/publicaciones/MedicinaIntensiva/Reposicion>

www.dietas.com

www.universitario.com

www.salud.med.com

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
ESCUELA DE QUÍMICA Y FARMACIA

BIOQUÍMICA
CURSO: TERCERO PARALELO: C
SEMINARIO # 1
GRUPO # 3

TEMA: EL AGUA

INTEGRANTES:

**MERCEDES DIAZ KOW
JENNIFER GONZALES JARA
SUSY FERNANDEZ OCHOA
JOSE LAYANA RODRIGUEZ
NAHUM MOLDONADO MORBIONI**

**AÑO LECTIVO
2006-2007**