

Líquidos y electrólitos.

La relación entre el peso corporal y el agua corporal total es relativamente constante para una persona y es sobre todo una indicación de la cantidad de grasa corporal. Los tejidos magros como el músculo y los órganos sólidos contienen más agua que la grasa y el hueso.

Compartimientos de líquidos.

El agua corporal total se divide en tres compartimientos de líquidos funcionales: el plasma, el líquido extracelular y el intracelular. Los líquidos extracelulares el plasma y el líquido intersticial componen cerca de un tercio del agua corporal total, y el líquido intracelular constituye los dos tercios restantes. El agua extracelular constituye 20% del peso total del cuerpo y está dividida entre el plasma (5% del peso corporal) y el líquido intersticial (15% del peso corporal). El compartimiento intracelular constituye alrededor de 40% del peso total del cuerpo de una persona, y la mayor proporción se encuentra en la masa de músculo estriado.

Presión osmótica.

La actividad fisiológica de los electrólitos en solución depende del número de partículas por unidad de volumen, del número de cargas eléctricas por unidad de volumen y del número de iones con actividad osmótica por unidad de volumen. Por lo regular, la concentración de electrólitos se expresa en términos de la actividad de combinación química, o equivalentes.

El desplazamiento del agua a través de una membrana celular depende sobre todo de la ósmosis. Para alcanzar el equilibrio osmótico, el agua se mueve a través de una membrana semipermeable para igualar la concentración a ambos lados. Este movimiento se determina por la concentración de los solutos a ambos lados de la membrana. La presión osmótica se mide en unidades de osmoles o miliosmoles.

La osmolalidad del líquido intracelular y del extracelular se mantiene entre 290 y 310 mosm en cada compartimiento. Como las membranas celulares son permeables al agua, cualquier cambio en la presión osmótica de un compartimiento se acompaña de una redistribución de agua hasta que se iguala la presión osmótica entre los compartimientos.

Por ejemplo, si la concentración de sodio en el líquido extracelular aumenta, habrá un desplazamiento neto de agua del espacio intracelular al extracelular. Por el contrario, si la concentración de sodio en el líquido extracelular disminuye, el agua se desplaza al interior de las células. Aunque el líquido intracelular comparte las pérdidas que implican un cambio en la concentración o composición del líquido extracelular, un cambio isotónico en el volumen en cualquiera de los compartimientos no se acompaña de desplazamiento neto de agua, siempre que la concentración iónica permanezca igual.

Intercambio normal de líquidos y electrolitos.

Los trastornos en el equilibrio de líquidos pueden clasificarse en tres categorías generales:

- 1) volumen
- 2) concentración
- 3) composición

Aunque los tres tipos pueden ocurrir al mismo tiempo, cada uno es una entidad separada con mecanismos únicos que demandan corrección individual. La ganancia o pérdida isotónica de solución salina produce cambios en el volumen extracelular, con poco impacto en el volumen de líquido intracelular. Si se agrega o pierde agua libre del líquido extracelular, el agua se desplaza entre éste y el espacio intracelular hasta que se iguala la concentración de solutos u osmolalidad entre los compartimientos.

A diferencia del sodio, la concentración de la mayoría de los demás iones del líquido extracelular puede alterarse sin cambios significativos en el número total de partículas con actividad osmótica, y sólo se produce un cambio en la composición. Por ejemplo, duplicar la concentración sérica de potasio altera mucho la función miocárdica sin modificaciones marcadas en el volumen o en la concentración de los compartimientos de líquido.

Alteraciones en el equilibrio de los líquidos.

La alteración más común de los líquidos en pacientes quirúrgicos es el déficit de volumen extracelular, y puede ser agudo o crónico.

El déficit agudo del volumen se acompaña de signos cardiovasculares y del SNC, en tanto que los déficits crónicos muestran signos hísticos, como disminución de la turgencia de la piel y hundimiento de los ojos, además de signos cardiovasculares y del sistema nervioso central. Los resultados de laboratorio pueden mostrar un valor elevado del nitrógeno ureico sanguíneo si el déficit es lo bastante grave para reducir la filtración glomerular y causar hemoconcentración.

La concentración de sodio no necesariamente refleja el estado del volumen, por lo que puede ser alta, normal o baja y aun así existir un déficit de volumen. La causa más común de un déficit del volumen en pacientes quirúrgicos es una pérdida de líquidos gastrointestinales por aspiración nasogástrica, vómito, diarrea o fístulas enterocutáneas.

Los cambios del volumen son advertidos tanto por los osmorreceptores como por los barorreceptores, los osmorreceptores son sensores especializados que detectan incluso variaciones pequeñas en la osmolalidad de los líquidos y causan cambios en la sed y en la diuresis a través de los riñones.

Cambios de la concentración.

Los cambios del sodio sérico son inversamente proporcionales al agua corporal total. Por lo tanto, las anomalías en ésta se reflejan como anomalías en la concentración de sodio sérico.

Hiponatremia. La concentración sérica de sodio disminuye cuando hay exceso de agua extracelular en relación con este ion. El volumen extracelular puede ser alto, normal o bajo y en casi todos los enfermos con hiponatremia, la concentración de sodio disminuye como consecuencia del agotamiento o la dilución del mismo.

El consumo excesivo de agua o el exceso yatrógeno por administración intravenosa de agua libre pueden causar hiponatremia. Los pacientes posoperados son en particular propensos a secretar más hormona antidiurética (ADH), la cual aumenta la reabsorción de agua libre proveniente de los riñones, situación que causa expansión del volumen e hiponatremia.

La hiponatremia por agotamiento resulta de menor consumo de sodio o de aumento de la pérdida de líquidos que contienen sodio, es común encontrar un déficit de volumen extracelular concomitante, entre las causas se encuentran disminución en el consumo de sodio, como en una dieta baja en sodio, o la alimentación entérica, que casi siempre es baja en sodio; las pérdidas gastrointestinales y pérdidas renales.

Hipernatremia. Esta alteración resulta de una pérdida de agua libre o por un aumento del sodio en casos en los que hay exceso de agua. Igual que en la hiponatremia, puede acompañarse de un volumen extracelular alto, normal o bajo. La hipernatremia hipervolémica suele deberse a la administración yatrógena de líquidos que contienen sodio (incluso bicarbonato de sodio) o un exceso de mineralocorticoides, como se observa en el hiperaldosteronismo, el síndrome de Cushing y la hiperplasia suprarrenal congénita.

Cambios en la composición.

Anomalías del potasio:

El consumo alimentario promedio de potasio es casi 50 a 100 meq/día, el cual, en ausencia de hipopotasemia se excreta sobre todo por la orina. Los límites del potasio extracelular son estrechos, principalmente por excreción renal del mismo, la cual puede variar de 10 a 700 meq/día, aunque sólo 2% del potasio total del cuerpo se encuentra en el espacio extracelular, esta cantidad pequeña es decisiva para las funciones cardíaca y neuromuscular; por consiguiente, incluso los cambios mínimos pueden tener efectos importantes en la actividad cardíaca.

Hiperpotasemia. Se define como una concentración sérica de potasio mayor de los límites normales de 3.5 a 5.0 meq/L. Se debe a un consumo excesivo de potasio, aumento de la liberación del potasio de las células o deterioro de la excreción renal.

El incremento del consumo se puede deber a complementos orales o intravenosos, así como a transfusiones sanguíneas, la acidosis y un incremento rápido de la osmolalidad extracelular por hiperglucemia o administración de manitol aumentan la concentración sérica de potasio ocasionando el desplazamiento de iones potasio al espacio extracelular. Diversos medicamentos contribuyen a hiperpotasemia, en particular cuando existe insuficiencia renal, y entre ellos están los diuréticos ahorradores de potasio, inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina y antiinflamatorios no esteroideos.

Hipopotasemia. Esta alteración es mucho más común que la hiperpotasemia en el paciente quirúrgico. Las causas pueden ser consumo inadecuado; excreción renal excesiva; pérdida de potasio en secreciones patológicas del tubo digestivo, como en el caso de la diarrea, fístulas, vómito, o gasto nasogástrico alto; o desplazamiento intracelular como se observa en la alcalosis metabólica o en el tratamiento con insulina.

Los síntomas de hipopotasemia, igual que los de hiperpotasemia, se deben principalmente a causas gastrointestinales, neuromusculares y cardíacas, y pueden abarcar íleo, estreñimiento, debilidad, fatiga, disminución de reflejos tendinosos, parálisis y paro cardíaco. En el caso de disminución del líquido extracelular, es posible que al principio los síntomas estén ocultos y que se empeoren después por una mayor dilución durante la restitución de volumen.