



UNIVERSIDAD DEL SURESTE  
LICENCIATURA EN MEDICINA  
HUMANA

MATERIA:  
CLINICA QUIRURGICA.  
LIQUIDOS Y ELECTROLITOS.

DOCENTE:  
DR. EDUARDO ZEVADUA.

ALUMNO:  
DIEGO LISANDRO GÓMEZ TOVAR.

TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS  
CHIAPAS A; 30 DE AGOSO DE 2021.

En el tratamiento del paciente quirúrgico es muy importante el aspecto de los líquidos y electrolitos. Se observan cambios en el volumen de los líquidos y en la composición electrolítica en el periodo preoperatorio, durante la intervención y después de esta, y también como respuesta al traumatismo y a la septicemia. El manejo apropiado de líquidos y electrolitos facilita la homeostasis indispensable que permite la perfusión cardiovascular, la función del sistema orgánico y los mecanismos celulares para responder a la enfermedad quirúrgica.

Aunque es difícil de cuantificar, una deficiencia en el compartimiento funcional de líquido extracelular a menudo requiere reanimación con soluciones isotónicas en pacientes quirúrgicos y traumatizados.

### Líquidos corporales.

**Las alteraciones en la concentración sérica de sodio tienen efectos profundos en la función celular debido a desplazamientos de agua entre los espacios intracelular y extracelular.**

El contenido un poco mayor de proteínas (aniones orgánicos) en plasma resulta en mayor contenido de cationes en plasma que en el líquido intersticial, como se explica con la ecuación de equilibrio de Gibbs-Donnan. Las proteínas contribuyen con la osmolalidad del plasma y el equilibrio de fuerzas que determinan el equilibrio de líquidos a través del endotelio capilar.

### Presión osmótica.

La actividad fisiológica de los electrolitos en solución depende del número de partículas por unidad de volumen (milimoles por litro,

Compartimientos funcionales:

de los líquidos corporales. TBW, agua corporal total.

o mmol/L), del número de cargas eléctricas por unidad de volumen (miliequivalentes por litro, o meq/L) y del número de iones con actividad osmótica por unidad de volumen (miliosmoles por litro, o mosm/L). Por lo regular, la concentración de electrolitos se expresa en términos de la actividad de combinación química, o equivalentes. Un equivalente de un ion es su peso atómico expresado en gramos dividido entre la valencia:

Equivalente = peso atómico (g)/valencia

Por lo que se refiere a iones univalentes, como el sodio, 1 meq es igual a 1 mmol.

En iones divalentes, por ejemplo, el magnesio, 1 mmol equivale a 2 meq.

El número de miliequivalentes de cationes debe equilibrarse con la misma cantidad de miliequivalentes de aniones. Sin embargo, la expresión de los equivalentes molares solos no permite hacer una comparación fisiológica de los solutos en una solución.

El desplazamiento del agua a través de una membrana celular depende sobre todo de la osmosis. 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 (osm) o molisoles (mosm), que se refieren al número real de 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.

% de peso total del cuerpo	Volumen de TBW	Varón (70 kg)	Mujer (60 kg)
Plasma 5%	Volumen extracelular	14 000 ml	10 000 ml
Líquido intersticial 15%	Plasma	3 500 ml	2 500 ml
	Intersticial	10 500 ml	7 500 ml
Volumen intracelular 40%	Volumen intracelular	28 000 ml	20 000 ml
		42 000 ml	30 000 ml

Figura 3-1. Compartimientos funcionales de los líquidos corporales. TBW, agua corporal total.

Acti

### Clasificación de los cambios de los líquidos corporales

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

- a) volumen;
- b) concentración
- o c) 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 este 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 solo se produce un cambio en la composición.

- 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. Por lo general, la osmolalidad urinaria es superior a la sérica, y el sodio en orina es bajo, casi siempre < 20 meq/L.
- El exceso de volumen extracelular puede ser yatrogeno o secundario a disfunción renal, insuficiencia cardiaca congestiva o cirrosis. Se incrementan los volúmenes del plasma y el intersticial.
- los ancianos y pacientes con cardiopatía podrían desarrollar insuficiencia cardiaca congestiva y edema pulmonar en poco tiempo como respuesta a un exceso de volumen apenas moderado

**Cuadro 3-2****Signos y síntomas de alteraciones del volumen**

APARATO/ SISTEMA	DÉFICIT DE VOLUMEN	EXCESO DE VOLUMEN
Generalizado	Pérdida de peso	Aumento de peso
	Disminución de la turgencia de la piel	Edema periférico
Cardiaco	Taquicardia	Incremento del gasto cardiaco
	Ortostasis/ hipotensión	Aumento de la presión venosa central
	Venas del cuello colapsadas	Venas del cuello distendidas
		Soplo
Renal	Oliguria	—
	Azoemia	
Gastrointestinal	Íleo	Edema intestinal
Pulmonar	—	Edema pulmonar

Las respuestas barorreceptores son tanto neurales, a través de las ramas simpática y parasimpática, como hormonales, que comprenden renina-angiotensina aldosterona, péptido auricular natriurético y prostaglandinas renales. El resultado neto de las alteraciones en la excreción renal de sodio y de la reabsorción de agua libre es el restablecimiento del volumen normal.

Los cambios del sodio sérico son inversamente proporcionales al agua corporal total. Por lo tanto, las anomalías en esta 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 (fig. 3-3). En casi

todos los enfermos con hiponatremia, la concentración de sodio disminuye como consecuencia del agotamiento o la dilución del mismo.<sup>5</sup> La hiponatremia dilucional suele resultar de un exceso de agua extracelular y, por lo tanto, se acompaña de un estado del volumen extracelular alto. El consumo excesivo de agua o el exceso yatrogeno por administración intravenosa de agua libre pueden causar hiponatremia.

Los signos y síntomas de hiponatremia (cuadro 3-4) dependen del grado de esta última y de la rapidez con que ocurrió. Las manifestaciones clínicas tienen principalmente su causa en el SNC

y se relacionan con intoxicación celular hídrica y los incrementos concurrentes de la presión intracraneal. La insuficiencia renal oligúrica también puede ser una complicación temprana en caso de hiponatremia grave.

### **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 (fig. 3-3). La hipernatremia hipervolemia suele deberse a la administración yatrogena de líquidos que contienen sodio (incluso bicarbonato de sodio) o un exceso de mineralocorticoides, como se observa en la hiperaldosteronismo, el síndrome de Cushing y la hiperplasia suprarrenal congénita. Las características son sodio en orina  $> 20$  meq/L y osmolaridad urinaria  $> 300$  mosm/L. La hipernatremia normovolemica se relaciona con causas renales (diabetes insípida, diuréticos, nefropatía) o extrarrenales (gastrointestinales o piel) de pérdida de agua, aunque las mismas condiciones pueden dar como resultado hipernatremia hipovolémica.

**Cuadro 3-4****Manifestaciones clínicas de anomalías en el sodio sérico**

SISTEMA/CORPORAL	HIPONATREMIA
Sistema nervioso central	Cefalea, confusión, reflejos tendinosos profundos hiperactivos o hipoactivos, convulsiones, coma, incremento de la presión intracraneal
Musculoesquelético	Debilidad, fatiga, calambres musculares/fasciculaciones
Gastrointestinal	Anorexia, náusea, vómito, diarrea acuosa
Cardiovascular	Hipertensión y bradicardia si hay incrementos importantes de la presión intracraneal
Tejidos	Epífora, salivación
Renal	Oliguria
SISTEMA CORPORAL	HIPERNATREMIA
Sistema nervioso central	Inquietud, letargo, ataxia, irritabilidad, espasmos tónicos, delirio, convulsiones, coma
Musculoesquelético	Debilidad
Cardiovascular	Taquicardia, hipotensión, síncope
Tejidos	Mucosas viscosas secas, lengua roja tumefacta, disminución de la saliva y las lágrimas
Renal	Oliguria
Metabólico	Fiebre

**Bibliografía:**

**S. I. Schwartz Ed., 9ª Ed. Ed. Interamericana/McGraw-Hill (1 vol.).  
Madrid, 2.010**