

Reposición de electrolitos y soluciones intravenosas: sodio

Seminario de Actualización en Medicina de Contacto - 20 de abril de 2022

Ponente: Dr. Pereida-León Raúl

Redactó: Ledesma-López Lorena, Silva-Rivera Maria Monserrath

Fluidoterapia es el término adecuado para referirse a la administración de soluciones, incorrectamente conocidas como “sueros”. El hacer uso de estos tiene diversos beneficios, sin embargo, al igual que cualquier medicamento, puede tener efectos adversos, por consiguiente, el uso indiscriminado de la fluidoterapia puede ser mortal.

Fluidos corporales

El agua corporal total depende de cada persona y varía entre el 60 y 70 % del peso del individuo. Se divide en líquido intracelular y extracelular, donde este último se divide en líquido intravascular y extravascular o intersticial.

El término deshidratación hace referencia a la célula carente de agua. Para poder corregirlo, se administran líquidos que terminan en el plasma, el cual se separa del líquido intersticial por medio de la pared vascular; por su parte, el líquido intersticial se separa del líquido intracelular por medio de la membrana plasmática.

Homeostasis

La homeostasis del cuerpo, en relación a los líquidos y electrolitos corporales, depende de 3 factores: la ósmosis, los electrolitos mismos y el equilibrio ácido base.

La osmolaridad plasmática, intersticial e intracelular es de 285 a 295 mEq/L y varía según las concentraciones de ciertos electrolitos. El sodio es el principal electrolito del cuerpo y su concentración en suero es de 142 mEq/L. El cloro y el sodio cuentan con cifras mayores en el intersticio en comparación con el plasma, en cambio, dentro de la célula el electrolito con mayor concentración es el potasio (**Tabla 1**). La homeostasis se mantiene siempre que la osmolaridad se encuentre en cifras normales.

Tabla 1. Concentración de electrolitos en medios intra y extracelular, solución salina y Hartmann

Electrolitos	Plasma	Intersticial	Intracelular	Salina normal	Hartmann
Cationes					
Sodio mEq/L	142	144	10	154	130
Potasio mEq/L	4	4.5	150	4	5
Total cationes	153	152	200	154	137
Aniones					
Cloro mEq/L	104	-	-	154	109
Lactato mEq/L	-	-	-	-	28
Bicarbonato	27	30	10	-	-
Total aniones	153	152	200	154	137
Osmolaridad	285-295	285-295	285-295	286	254

Osmolaridad

La osmolaridad es la cantidad de soluto por unidad de solvente, mientras que la presión osmótica es la fuerza que mueve el líquido de un espacio a otro, la cual también depende de los electrolitos.

La membrana celular es permeable al agua, pero no a los electrolitos. La presión osmótica manipula la osmolaridad al mover el agua entre los compartimentos y el proceso de ósmosis se detiene una vez que los dos compartimentos presentan la misma osmolaridad.

La osmolaridad efectiva se puede calcular con la siguiente fórmula: $2(\text{Na}) + \text{glucosa}/18$; los valores normales van de 275 a 290 mOsm/kg. Al agregar un litro de agua por vía intravenosa, aumenta el agua corporal total y baja la osmolaridad. Si se agrega un litro de solución salina, también aumenta el agua corporal total, pero el líquido permanece en el espacio extracelular y no se desplaza hacia la célula inmediatamente. Por otro lado, si se presenta un estado de deshidratación, el agua sale de la célula en dirección a donde existe mayor tonicidad: el plasma.

Deshidratación

La deshidratación es la pérdida de agua corporal total. Se puede deber a que hay más pérdidas que ingresos de líquidos o electrolitos. La pérdida de agua sin pérdida de electrolitos causa un estado hiperosmolar. Por otra parte, la pérdida de sal ocurre en casos de vómito, diarrea o sudoración y lleva a un estado hipoosmolar. Los síntomas de deshidratación incluyen: sed, fatiga, mareo, confusión, delirio y orina concentrada.

Hiponatremia

La definición de hiponatremia es un resultado laboratorial que hace referencia a un sodio sérico menor a 135 mEq/L. La disminución del sodio aumenta la hormona antidiurética (ADH) que evita la pérdida de sodio.

Esta condición es muy común, se encuentra en 15 a 30 % de los pacientes hospitalizados, en 20 % de los pacientes con insuficiencia cardíaca y 50 % de los pacientes ancianos en asilos la desarrolla en algún momento.

El sodio sérico bajo no es equivalente a deshidratación porque no traduce el volumen. La hiponatremia se clasifica en hipoosmolar, isoosmolar e hiperosmolar y con base en esto se dirige el tratamiento de la misma (**Figura 1**). La hiponatremia hiperosmolar e isoosmolar no son hiponatremias reales, porque no hay deficiencia de sodio, en cambio, la hiponatremia hipoosmolar es la única que cursa con falta de sodio.

Cuando la hiponatremia es euvolémica, existe la misma cantidad de agua con menos moléculas de sodio, mientras que en la hipovolémica, hay menor cantidad de agua y menos moléculas de sodio. En contraste, al ser hipovolémica, el sodio no cambia, pero la cantidad de agua es mayor.

La hiponatremia isotónica (pseudohiponatremia) se define solamente por el resultado de laboratorio. Por último, la hiponatremia hipertónica indica un estado de hipertonicidad que ocurre por otro soluto diferente del sodio, como la glucosa.

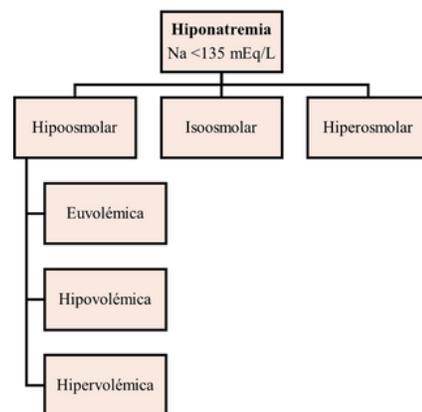


Figura 1. Clasificación hiponatremia (Autor: Diana Enríquez).

Hiponatremia hiperosmolar

La hiponatremia hiperosmolar es aquella que cursa con una osmolaridad mayor a los 295 mOsm/kg. Se presenta con el paso de solutos osmóticamente activos, como el sodio y la glucosa al líquido extracelular y con el flujo de agua hacia donde se encuentran más solutos, causando deshidratación de la célula. El manitol o el glicerol, que suelen utilizarse en intentos de suicidio, provocan este tipo de hiponatremia. El tratamiento en estos casos consiste en el control de la glucosa.

Hiponatremia isoosmolar

En estos pacientes el sodio está bajo pero presentan una osmolaridad normal. Se considera un error de laboratorio por parte de las máquinas y sucede en pacientes con exceso de grasa corporal. Generalmente, las personas con hiperproteinemia tienen sodio bajo y presentan triglicéridos elevados, siendo este el factor que provoca el error.

Hiponatremia hipoosmolar

Si hay poco sodio en el organismo, hay hipoosmolaridad, ya que el sodio es el principal elemento de la osmolaridad. Este tipo de hiponatremia se debe a que el organismo expulsa más sodio que consume o absorbe, es decir, se pierde más de lo que ingresa. Se clasifica de acuerdo al volumen circulante: euvolémica, hipovolémica e hipervolémica.

- Euvolémica: en sobra agua en el organismo, como en la secreción inapropiada de ADH, el consumo de drogas, etc.
- Hipovolémica: se da por diuréticos, vómito o diarrea.
- Hipervolémica: se presenta en cirrosis, insuficiencia cardíaca (IC) y enfermedad renal.

La medición de dicho volumen o clasificación de la hiponatremia se realiza por clínica. Por ejemplo, si hay edema, es probable que la hiponatremia se deba a cirrosis o IC. Otra manera es medir el sodio urinario (si está bajo es más probable que sea hipovolémica) y la osmolaridad urinaria.

Síntomas

Suelen ser síntomas cerebrales, que en concentraciones de sodio <130 mEq/L incluyen cefalea, náuseas, desorientación, confusión, ataxia, entre otros. Los síntomas más severos se presentan en concentraciones <120 mEq/L e involucran convulsiones, coma, paro respiratorio, etc.

Después de 48 horas, las neuronas y células se adaptan a los niveles de hiponatremia y esta se considera crónica, en la cual el tratamiento no consiste en líquidos, sino que se enfoca en la causa.

Tratamiento

La hiponatremia se trata si es aguda y se presenta con síntomas severos (**Figura 2**). Se administran 100 - 150 ml de solución salina al 3 % en 20 minutos. Después se vuelve a medir al sodio; si los síntomas mejoran o el nivel de sodio sube 5 mEq/L se debe dejar de pasar la infusión. Si no hubo mejoría, se pueden repetir hasta 2 bolos adicionales de 150 ml. No debe subirse el sodio más de 12 mEq/L en 24 horas. La principal complicación del tratamiento es la muerte por desmielinización osmótica.

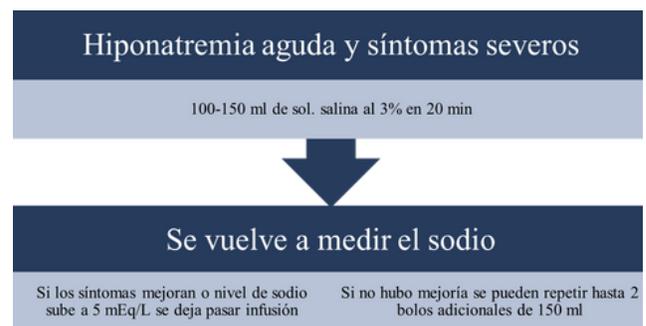


Figura 2. Tratamiento hiponatremia
(Autor: Diana Enríquez).

Hipernatremia

Consiste en niveles de sodio mayores a 145 mEq/L, por una ganancia de este electrolito o un déficit de agua total. Se da, en su mayoría, en pacientes que pierden el reflejo de la sed (que ayuda a nivelar la osmolaridad), como adultos mayores, pacientes con enfermedades renales, o que no tienen acceso a líquidos, bebés, en aquellos con diabetes descompensada, entre otros.

Síntomas

Generalmente se presentan náuseas, letargia, debilidad, sed, poliuria, etc. Al igual que en la hiponatremia hipoosmolar, la hipernatremia también se clasifica de acuerdo al volumen:

- Hipovolémica: cursa con vómito y diarrea. Es causada por diuréticos, quemaduras y sudoración.
- Euvolémica: se debe a diabetes insípida (no hay producción de ADH), hipodipsia o nefrogénica.
- Hipervolémica: a causa de síndrome de Cushing, ingesta de agua salada o mucha sal, o bien puede ser iatrogénica.

Diagnóstico

Se determina según la osmolaridad urinaria:

- <300 mEq/L: debida a diabetes insípida.
- >800 mEq/L: deshidratación hipertónica.

Otros datos incluyen la historia clínica y el sodio urinario.

Tratamiento

Para corregir la pérdida de volumen (shock), se administra solución salina al 0.9 % (**Figura 3**).

En casos de hipernatremia leve, en los que el paciente puede tomar agua, se administra solución salina al 0.45 %, para corregir los niveles en menos de 48 horas (se usa en la mayoría de los casos). En hipernatremia menor de 6 horas, el tratamiento consiste en agua libre (inyectable).

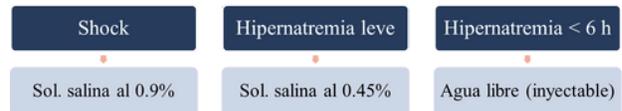


Figura 3. Tratamiento hipernatremia
(Autor: Diana Enríquez)

Conclusiones

Los trastornos electrolíticos son alteraciones del contenido de agua o electrolitos en el cuerpo humano. Dentro de los electrolitos, el sodio es el más importante, por ende cuando su concentración aumenta o disminuye, la homeostasis electrolítica se altera. El conocimiento de dichos trastornos, así como su tratamiento, es parte fundamental de la práctica clínica de los médicos hoy en día, tiene como objetivo principal el corregir las alteraciones de manera eficaz y evitar errores que pongan en riesgo la vida de los pacientes.