

Octubre 2020

## Función, importancia y valor informativo de los electrolitos: Sodio (Na), potasio (K) y cloro (Cl)

### Sodio (Na)

El sodio es el catión más importante del fluido extracelular. Es esencial para el mantenimiento de la osmolaridad y la distribución de agua entre el espacio extracelular (ECS) y el intracelular (ICS). La hipo/hipernatremia se produce cuando existe un desequilibrio en la relación Na/H<sub>2</sub>O. La causa más común de desequilibrio es el aumento o la pérdida de agua corporal con o sin electrolitos, pero dado que el Na es el componente principal de las sustancias osmóticamente activas en el ECS, la hipo e hipernatremia se asocian a cambios en la osmolalidad.

El sodio es el electrolito más frecuente en el ECS mientras que el potasio lo es en el ICS. La distribución asimétrica de estos electrolitos requiere de un intercambio activo a través de la Na/K-ATPasa.

La distribución de agua entre el ECS y el ICS es constante y solo muestra ligeras fluctuaciones del 1 - 2%. Cambios agudos en la concentración sérica de Na que no van acompañados de un cambio correspondiente en la concentración intracelular de K provocan un traspaso de agua del ECS al ICS dando lugar a edema.

Las concentraciones de Na en suero y en líquido intersticial son prácticamente idénticas. El organismo regula la concentración de Na en plasma, ajustando el agua del ECS y manteniendo el sodio total y la concentración de sodio en el suero constante con variaciones mínimas. Esto es posible gracias a la excreción renal y al aumento de la ingesta de líquidos.

### Ejemplos de enfermedades y causas que pueden cursar con hiponatremia

Insuficiencia cardíaca	La reducción del gasto cardíaco y la disminución del volumen sanguíneo circulante provocan la activación del sistema renina-angiotensina y la liberación de arginina-vasopresina (AVP) = retención de agua y Na, desarrollo de hiponatremia hipervolémica.
Diuresis osmótica	Pérdida de Na y agua provocando una reducción del volumen extracelular (ECFV) = hiponatremia, ej.: diabetes mellitus con glucosuria.
Acidosis renal tubular (RTA), Alcalosis metabólica	↑ excreción de bicarbonato, causas de excreción de cationes como el Na, K y Ca = Bicarbonaturia, aumento de la concentración de Na en orina, defecto de reabsorción de bicarbonato en los túbulos proximales.
Pancreatitis, peritonitis, vómitos, diarrea, pérdida de sangre	Causas extrarenales de pérdida de agua y Na = ECFV↓ = pérdida de líquido al tercer espacio (ej. cavidad abdominal en peritonitis, al lumen intestinal en pancreatitis), orinas muy concentradas o deficiencias de Na en suero.

Hipotiroidismo	Liberación no osmótica de AVP, disminución del gasto cardíaco = menos sustancias osmóticamente activas en la zona de dilución de los túbulos.
Cetonuria	En diabetes mellitus no controladas se producen cuerpos cetónicos = excreción de Na, K y NH <sub>4</sub> = hiponatremia con reducción del ECFV, por lo que se incrementa la concentración de Na en orina.
Enfermedad renal crónica	Con una reducción de la tasa de filtración glomerular = reducción de la excreción de agua y Na, produciendo un efecto de dilución y dando lugar a hiponatremia.
Deficiencia de glucocorticoides/ hipoadrenocorticismo	Se requiere una concentración normal de cortisol para la secreción de AVP.

### Ejemplos de enfermedades y causas que pueden cursar con hipernatremia

Diabetes insípida (DI)	DI se produce debido a una disminución de la secreción de AVP a nivel central (hipotálamo) o una resistencia a nivel tisular (nefrogénica) = poliuria (PU) y polidipsia secundaria (PD). DI neurogénica = necrosis de neuronas secretoras de AVP, DI nefrogénica = rara, causa iatrogénica, por enf. tubulointerstitial o nefropatías obstructivas.
Íleo paralítico, obstrucción intestinal	Pérdida de agua y Na, siendo la pérdida de agua mayor.
Hiperaldosteronismo primario	Se produce una retención de agua y Na debido a una producción excesiva de aldosterona = aumento del volumen en el ECS y aumento en la concentración de Na.

### Potasio (K)

El potasio es el catión intracelular que se encuentra en mayor proporción. Más del 98% del potasio total se encuentra en el interior de las células. La concentración de potasio en suero se regula de tal manera que en condiciones normales exista una mínima variación. Los trastornos del equilibrio del potasio provocan disfunciones músculo-esqueléticas en el corazón y en el sistema nervioso. La homeostasis del potasio está regulada por la ingesta oral, la distribución entre el ECS y el ICS, así como por la eliminación renal.

La regulación por la Na / K-ATPasa es un mecanismo importante de control para el movimiento de potasio entre el ECS y el ICS.

Aproximadamente el 90% del potasio se excreta a través del aparato urinario y solo una pequeña parte a través del digestivo.

Aunque la concentración de K en plasma sea únicamente un indicador moderado del potasio corporal total, es fisiológicamente importante para evaluar el gradiente electroquímico transmembrana.

## Ejemplos de enfermedades y causas que pueden cursar con hipokalemia

Acidosis tubular renal (ATR)	Se asocia con pérdida renal de K e hipopotasemia, caliuresis debido al aumento de la excreción de bicarbonato = cationes como Na y K se excretan con mayor frecuencia debido al efecto osmótico. La pérdida de Na conduce a la activación del sistema renina-angiotensina, ya que hay una reducción de volumen = reducción de K en plasma.
Tumores productores de ACTH / hiperaldosteronismo primario	Los tumores producen ACTH paraneoplásica (producción ectópica de ACTH) = ↑ producción de cortisol y aldosterona = pérdida renal de K.
Hipokalemia felina	Enfermedad autosómica recesiva. Los gatos muestran debilidad muscular, especialmente en los músculos del cuello aunque también se encuentran afectados los músculos de las extremidades. Hipopotasemia sérica y creatinina quinasa elevada (CK). Labogen ofrece pruebas genéticas para birmano, Cornish Rex, Devon Rex, Sphynx y Tonkinese.
Hiperaldosteronismo primario	Aumento de la producción autónoma de aldosterona debido a hiperplasia, adenoma o carcinoma de la corteza suprarrenal, lo que lleva a una retención de Na y aumento de la excreción de K.

## Ejemplos de enfermedades y causas que pueden cursar con hiperkalemia

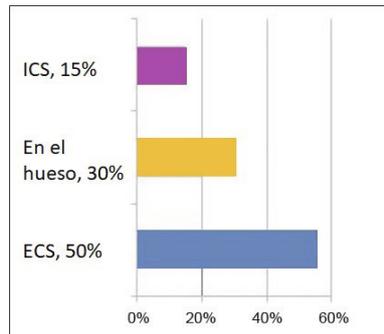
Enfermedad de Addison	Se produce una pérdida de la función de la corteza adrenal = ↓cortisol y mineralocorticoides (aldosterona). La deficiencia de estas hormonas e incremento de la ACTH causa hipotensión, acidosis, hiponatremia e hiperkalemia.
Toxicidad digitálica	Los compuestos digitálicos inhiben el efecto de la Na / K-ATPasa a nivel de los túbulos renales = se transporta menos K al ICS.
Antiinflamatorios no esteroideos (AINEs)	Los AINEs interfieren en el metabolismo de las prostaglandinas al inhibir la ciclooxigenasa. También actúan como vasodilatadores = ↑ síntesis de renina y aldosterona = hiperpotasemia por redistribución de líquido entre el ECS y el ICS causado por Na / K-ATPasa.
Diuréticos ahorradores de K	Espironolactona: antagonista de la aldosterona = la secreción de K es inhibida. Amilorida: inhibición de la reabsorción de Na de las células tubulares = también inhibición de la secreción de K.

## Cloro (Cl)

El cloruro es uno de los aniones más importantes del ECS. En gran medida, está unido al sodio y se presenta como sal común (NaCl). Como contraión del Na, juega un papel importante en el mantenimiento de la distribución de agua entre el ECS y el ICS, por lo tanto, en la osmolalidad plasmática.

Es un electrolito vital, más de la mitad del cloruro se encuentra en el ECS (aproximadamente el 55%), aproximadamente un tercio en los huesos (aproximadamente el 30%) y solo una pequeña parte dentro de las células (aproximadamente el 15%).

## Distribución cloro



El cloruro se ingiere principalmente a través de la sal común (cloruro de sodio) en los alimentos. Se excreta por vía renal y se regula por la hormona aldosterona, que provoca la reabsorción del anión en caso de deficiencia.

### Ejemplos de enfermedades y causas que pueden cursar con aumento de cloro.

Acidosis metabólica	Aumento de Cl, lactato y otros aniones debido a una excreción renal insuficiente o pérdida de bicarbonato = en el laboratorio el Cl aumenta y el HCO <sub>3</sub> disminuye.
---------------------	--

### Ejemplos de enfermedades y causas que pueden cursar con una disminución de cloro.

Alcalosis metabólica	Aumento en la concentración de HCO <sub>3</sub> debido a condiciones que evitan que el riñón excrete o pérdida del jugo gástrico: pérdida de iones H y Cl, ECFV disminuido en enfermedad gastrointestinal (vómitos), ECFV aumentado en la enfermedad de Cushing o hiperaldosteronismo.
Diuréticos	Reducción de la absorción de Na = hipocloremia.
Hiperaldosteronismo, Cushing	El Cl bajo en presencia de alcalosis metabólica, no se puede corregir con sal común, se correlaciona con el grado de hipopotasemia.