

El papel de los electrolitos en el equilibrio hidroelectrolítico y su relevancia en la práctica de Enfermería

Magíster Ismael Sánchez, Docente, Universidad Interamericana de Panamá, Panamá, República de Panamá

I. INTRODUCCIÓN

El equilibrio entre los líquidos y los electrolitos en el cuerpo es esencial para mantenerlo funcionando correctamente. Electrolitos como el sodio, el potasio, el calcio y el magnesio juegan un papel clave en procesos tan importantes como la transmisión de señales nerviosas, la contracción de los músculos o incluso el control del pH en la sangre. Cuando las concentraciones de estos minerales se desajustan pueden surgir problemas serios, como arritmias cardíacas o complicaciones neurológicas. Esto hace evidente lo crucial que es vigilar estos niveles, especialmente en entornos de atención médica.

En este contexto, los profesionales de enfermería tienen un papel fundamental. Son quienes primero detectan signos de desequilibrio a través de la observación clínica y los análisis de laboratorio. Además, son quienes implementan las medidas necesarias para corregir estas alteraciones antes de que se conviertan en problemas mayores. Para hacerlo bien, no solo deben tener un buen conocimiento de cómo funcionan los electrolitos en el cuerpo, sino también estar atentos a cómo se manifiestan sus cambios en cada paciente.

Situaciones cotidianas en los hospitales, como la deshidratación, problemas renales o el uso de ciertos medicamentos (como diuréticos), pueden poner en riesgo este delicado equilibrio. En esos casos, es vital actuar rápido y con criterio basado en evidencia científica. Este artículo busca precisamente destacar la importancia de manejar adecuadamente los electrolitos en la práctica diaria, ofreciendo herramientas prácticas que ayuden al personal de enfermería a prevenir complicaciones y mejorar los resultados para sus pacientes.

II. DESARROLLO

Fundamentos bioquímicos del equilibrio hidroelectrolítico.

El cuerpo humano es un sistema dinámico que depende del equilibrio entre el agua y los electrolitos para mantener sus funciones vitales. Este equilibrio hidroelectrolítico es esencial para la estabilidad del medio interno y permite procesos como la contracción muscular, la conducción nerviosa y la regulación del pH. A nivel bioquímico, los líquidos corporales están distribuidos en compartimientos intra y extracelulares, separados por membranas celulares semipermeables que regulan el paso de sustancias mediante diversos mecanismos de transporte.

Uno de los procesos clave en este equilibrio es el transporte iónico. La difusión permite el movimiento pasivo de moléculas desde un área de mayor concentración a una de menor concentración, un proceso que se da naturalmente sin gasto de energía. En el caso de la ósmosis, el agua se desplaza a través de la membrana celular hacia la zona con mayor concentración de solutos, regulando el volumen celular y evitando cambios bruscos que podrían comprometer la función celular. Por otro lado, el transporte activo, como el que realiza la bomba sodio-potasio (Na^+/K^- ATPasa), requiere energía en forma de ATP para mover los iones contra su gradiente de concentración, garantizando la excitabilidad celular y la estabilidad osmótica.

Además de esta bomba, existen otros sistemas de transporte activo, como los cotransportadores, que permiten el ingreso simultáneo de iones y moléculas esenciales, asegurando el mantenimiento de funciones vitales como la contracción muscular y la transmisión nerviosa.

El equilibrio hidroelectrolítico también está estrechamente relacionado con el mantenimiento del pH y la homeostasis celular. Los sistemas amortiguadores, como el bicarbonato (HCO_3^-), los pulmones y los riñones, trabajan en conjunto para evitar fluctuaciones extremas en la acidez o alcalinidad del organismo. Cuando el pH se altera, las células pueden perder su capacidad de funcionar correctamente, desencadenando desde disfunciones metabólicas hasta alteraciones en la actividad enzimática. Un claro ejemplo clínico es la acidosis metabólica en pacientes con insuficiencia renal, donde la acumulación de iones hidrógeno (H^+) provoca fatiga extrema, confusión y disnea.

Electrolitos clave y sus funciones

Los electrolitos son minerales con carga eléctrica que desempeñan funciones vitales en el cuerpo. Cada uno de ellos cumple un papel específico y su concentración en sangre debe mantenerse dentro de rangos fisiológicos óptimos.

El sodio (Na^+) es el principal catión del líquido extracelular y es fundamental en la regulación del volumen plasmático y la presión arterial. Su equilibrio depende en gran parte de la hormona aldosterona y de la ingesta hídrica. En condiciones de deshidratación o insuficiencia renal, las alteraciones en la concentración de sodio pueden comprometer la perfusión de los tejidos y el funcionamiento neurológico.

El potasio (K^+) es esencial para la excitabilidad neuromuscular y la regulación del ritmo cardíaco. Se encuentra principalmente en el compartimento intracelular y su homeostasis es controlada por la excreción renal. Cambios leves en sus niveles pueden afectar la conducción eléctrica del corazón, aumentando el riesgo de arritmias severas.

El calcio (Ca^{2+}) es crucial para la contracción muscular, la coagulación sanguínea y la señalización celular. Su regulación está mediada por la hormona paratiroidea (PTH), la vitamina D y la calcitonina. Una deficiencia de calcio puede causar espasmos musculares y alteraciones óseas, mientras que su exceso puede inducir letargo y cálculos renales.

El magnesio (Mg^{2+}) participa en la relajación muscular y la función enzimática. Además, modula la actividad de la ATPasa sodio-potasio y el metabolismo energético. Su deficiencia está relacionada con trastornos neuromusculares y metabólicos, como la resistencia a la insulina.

En la práctica clínica, estos electrolitos son monitoreados constantemente para prevenir desequilibrios que puedan afectar la estabilidad del paciente. Por ejemplo, en unidades de cuidados intensivos, el control del potasio sérico es crucial en pacientes con insuficiencia renal para evitar arritmias mortales.

También desempeñan un papel crucial los iones cloruro, bicarbonato y fosfato.

El cloruro (Cl⁻) es el anión principal del líquido extracelular y juega un papel esencial en el mantenimiento del equilibrio osmótico y la regulación del pH a través del sistema ácido-base. Su homeostasis está estrechamente ligada a la del sodio.

El bicarbonato (HCO₃⁻) es fundamental para el mantenimiento del equilibrio ácido-base, actuando como un importante sistema amortiguador en la sangre. Su regulación depende de los pulmones y los riñones, que ajustan su concentración para mantener un pH sanguíneo estable.

El fosfato (HPO₄²⁻/H₂PO₄⁻) es crucial para la producción de ATP, el metabolismo óseo y la función celular. También participa en la regulación del pH intracelular y en la activación de enzimas esenciales para diversas reacciones bioquímicas.

Desequilibrios electrolíticos comunes y sus implicaciones clínicas.

Las alteraciones en los niveles de electrolitos pueden tener consecuencias graves en la fisiología del paciente. La hiponatremia ocurre cuando el sodio en sangre es demasiado bajo, lo que puede generar edema cerebral y convulsiones. En contraste, la hipernatremia, asociada a deshidratación severa, provoca alteraciones neurológicas como confusión y coma.

En el caso del potasio, la hipokalemia se manifiesta con debilidad muscular, fatiga y arritmias cardíacas, mientras que la hiperkalemia puede ser mortal si desencadena fibrilación ventricular. El monitoreo de este electrolito es clave en pacientes sometidos a diálisis o que utilizan diuréticos ahorradores de potasio.

El calcio también puede sufrir alteraciones significativas. La hipocalcemia causa hiperexcitabilidad neuromuscular y puede desencadenar tetania (espasmos, calambres y contracciones musculares involuntarias), mientras que la hipercalcemia puede inducir letargo, cálculos renales y alteraciones gastrointestinales. En el caso del magnesio, su deficiencia (hipomagnesemia) se asocia con temblores, arritmias y convulsiones, mientras que su exceso (hipermagnesemia) puede causar depresión respiratoria y bradicardia.

El reconocimiento temprano de estos desequilibrios es fundamental en la práctica clínica. En un paciente postquirúrgico con vómitos persistentes, por ejemplo, es crucial evaluar el estado de sodio y potasio para prevenir complicaciones graves como alcalosis metabólica o arritmias.

Electrolito	Función principal	Desequilibrios	Manifestaciones clínicas
Sodio (Na ⁺)	Regulación del volumen plasmático y presión arterial	Hiponatremia / Hipernatremia	Edema cerebral, convulsiones / Confusión, coma
Potasio (K ⁺)	Excitabilidad neuromuscular y ritmo cardíaco	Hipokalemia / Hiperkalemia	Debilidad muscular, arritmias / Fibrilación ventricular, paro cardíaco
Calcio (Ca ²⁺)	Contracción muscular, coagulación sanguínea y señalización celular	Hipocalcemia / Hipercalcemia	Tetania, calambres / Letargo, cálculos renales
Magnesio (Mg ²⁺)	Relajación muscular y función enzimática	Hipomagnesemia / Hipermagnesemia	Temblores, convulsiones / Depresión respiratoria, bradicardia

Tabla No. 1. Principales electrolitos y sus desequilibrios

En la práctica clínica existen varios medicamentos o agentes moduladores clave para el manejo de los desequilibrios electrolíticos, los cuales el personal de enfermería debe conocer para administrar y monitorear adecuadamente a los pacientes hospitalizados. Entre los más importantes podemos mencionar los que se incluyen en la siguiente tabla:

Desequilibrio	Agente Regulador	Indicaciones y consideraciones clave
Hiponatremia	Suero salino hipertónico (NaCl al 3%)	Se usa en hiponatremia severa con síntomas neurológicos. Administrar lentamente para evitar el síndrome de desmielinización osmótica.
Hipernatremia	Solución salina al 0.45% o Dextrosa al 5%	Hidratación controlada para evitar edema cerebral. Monitorear la diuresis y el estado neurológico.
Hipokalemia	Cloruro de potasio (KCl) oral o IV	Nunca administrar KCl IV en bolo. Diluir en suero y administrar lentamente para evitar arritmias letales.
Hiperkalemia	Gluconato de calcio, insulina con dextrosa, diuréticos de asa (furosemida), resinas de intercambio (poliestireno sulfonato)	El gluconato de calcio estabiliza el miocardio, la insulina con dextrosa reduce K ⁺ sérico, y las resinas eliminan potasio por el intestino. Monitoreo cardíaco continuo.
Hipocalcemia	Gluconato de calcio IV o Carbonato de calcio oral	Administrar lentamente en infusión para evitar arritmias. En hipocalcemia crónica, combinar con vitamina D.
Hipercalcemia	Solución salina IV, bifosforatos (pamidronato, zoledronato), calcitonina	La hidratación promueve la excreción renal de calcio. Los bifosforatos inhiben la resorción ósea. Monitoreo de la función renal.
Hipomagnesemia	Sulfato de magnesio IV o Magnesio oral	Administración lenta para evitar hipotensión y depresión respiratoria. Vigilancia de reflejos tendinosos.
Hipermagnesemia	Gluconato de calcio IV y diuréticos	El gluconato de calcio contrarresta la toxicidad neuromuscular. Puede requerirse diálisis en casos graves.

Tabla No. 2. Agentes moduladores para el manejo de desequilibrios electrolíticos

El equipo de enfermería debe monitorear con frecuencia los niveles de electrolitos antes y después de la terapia para asegurar que se mantengan estables. Es crucial aplicar estos fármacos o agentes moduladores con cuidado, diluyéndolos adecuadamente y regulando la velocidad de administración para reducir riesgos. Asimismo, se debe observar cualquier cambio en la función neuromuscular, cardíaca o del sistema nervioso. También es esencial informar al paciente sobre posibles señales de alerta y proporcionarle pautas nutricionales apropiadas. Dado que estos medicamentos son de uso común en hospitales, su correcta gestión es clave para evitar complicaciones.

Rol del personal de enfermería

El personal de enfermería desempeña un papel clave en la identificación y manejo de los desequilibrios hidroelectrolíticos. La evaluación constante de signos y síntomas, como alteraciones en la conciencia, debilidad muscular o cambios en la frecuencia cardíaca, permite detectar problemas antes de que se conviertan en una emergencia.

La administración segura de soluciones intravenosas y suplementos electrolíticos es una de las responsabilidades más importantes en la atención hospitalaria. Se requiere un monitoreo riguroso para evitar correcciones demasiado rápidas, que podrían derivar en complicaciones graves como edema cerebral en la corrección de la hiponatremia o parálisis flácida en el tratamiento de la hiperkalemia.

Además, la educación del paciente juega un papel fundamental en la prevención de recaídas. Enseñar sobre el adecuado consumo de agua y electrolitos, el reconocimiento temprano de síntomas de desequilibrio y la adherencia a tratamientos médicos es clave para mejorar la calidad de vida de los pacientes con enfermedades crónicas como insuficiencia renal o insuficiencia cardíaca.

III. CONCLUSIÓN

El equilibrio hidroelectrolítico es un pilar fundamental en la homeostasis del organismo y su alteración puede tener repercusiones críticas en la salud del paciente. Comprender los fundamentos bioquímicos, el papel de los electrolitos y la importancia de su regulación permite al personal de enfermería tomar decisiones informadas y brindar un cuidado más efectivo. La observación clínica, el monitoreo constante y la educación del paciente son herramientas esenciales para prevenir y tratar estos desequilibrios, asegurando una atención integral y de calidad.

REFERENCIAS

- [1] Alcázar, R. (2008). Alteraciones electrolíticas y del equilibrio ácido-base en la enfermedad renal crónica avanzada. Nefrología, Supl. 3, 87-93 <https://revistanefrologia.com/es-pdf-X0211699508032246>
- [2] Bender, D. A., Botham, K. M., Kennelly, P. J., Rodwell, V. W., & Weil, P. A. (2016). Harper. Bioquímica Ilustrada. McGraw Hill
- [3] Boron, W. F., & Boulpaep, E. L. (2022). Manual de Fisiología Médica. Elsevier.
- [4] Devlin, T. M. (2006). Bioquímica: Libro de Texto con Aplicaciones Clínicas. Reverté.
- [5] Lewis, J. (2023) Introducción a los electrolitos. MANUAL MSD, Versión para público general. <https://www.msdmanuals.com/es/hogar/trastornos-hormonales-y-metab%C3%B3licos/equilibrio-electrol%C3%ADtico/introducci%C3%B3n-a-los-electr%C3%B3litos>
- [6] MedlinePlus en español. Bethesda (MD): Biblioteca Nacional de Medicina (EE. UU.) (2024). Equilibrio hidroelectrolítico. <https://medlineplus.gov/spanish/fluidandelectrolytebalance.html>
- [7] Molina, R. & Martín, A. (2025) Tema 3. Equilibrio Hidroeléctrico. SALUSPLAY. <https://www.salusplay.com/apuntes/cuidados-medico-quirurgicos/tema-3-equilibrio-hidroelectrico>
- [8] Patton, K. T. & Thibodeau, G. A. (2021). Estructura y Función del cuerpo humano. Elsevier.

