

DOI: 10.26820/reciamuc/8.(4).dic.2024.137-149

URL: <https://reciamuc.com/index.php/RECIAMUC/article/view/1573>

EDITORIAL: Saberes del Conocimiento

REVISTA: RECIAMUC

ISSN: 2588-0748

TIPO DE INVESTIGACIÓN: Artículo de revisión

CÓDIGO UNESCO: 32 Ciencias Médicas

PAGINAS: 137-149







Trastornos hidroelectrolíticos en pacientes críticos: diagnóstico y tratamiento. Una revisión sistemática

Hydroelectrolytic disorders in critical patients: diagnosis and treatment.
A systematic review

Distúrbios hidroeletrolíticos em pacientes críticos: diagnóstico e
tratamento. Uma revisão sistemática

**Emilio José Martínez Benítez¹; Ernesto Patricio Rosero Caiza²; Zoila María Pacheco Ramos³;
Steeven Alejandro Aguilar Miranda⁴**

RECIBIDO: 02/08/2024 **ACEPTADO:** 15/10/2024 **PUBLICADO:** 04/12/2024

1. Médico; Universidad Espíritu Santo; Guayaquil, Ecuador; emiliojmartinez@uees.edu.ec;  <https://orcid.org/0000-0003-2222-9597>
2. Médico; Universidad Tecnológica Equinoccial; Quito, Ecuador; ernesto.rosero.c@gmail.com;  <https://orcid.org/0009-0008-8228-7258>
3. Médica; Investigadora Independiente; Guayaquil, Ecuador; zoila10pacheco@gmail.com;  <https://orcid.org/0009-0007-4261-5950>
4. Médico; Investigador Independiente; Guayaquil, Ecuador; tegesteevenxd97@hotmail.com;  <https://orcid.org/0009-0003-2763-9496>

CORRESPONDENCIA

Emilio José Martínez Benítez
emiliojmartinez@uees.edu.ec

Guayaquil, Ecuador

RESUMEN

Antecedentes / Objetivo: Los trastornos hidroeletrolíticos son alteraciones frecuentes en pacientes críticos, asociados a una elevada morbimortalidad debido a su impacto en funciones vitales como la perfusión tisular, el equilibrio ácido-base y la contractilidad miocárdica. La identificación temprana y el tratamiento adecuado son fundamentales para mejorar los desenlaces clínicos en unidades de cuidados intensivos (UCI). El objetivo de esta revisión sistemática fue analizar la evidencia científica disponible sobre el diagnóstico y tratamiento de los trastornos hidroeletrolíticos en pacientes críticos. **Metodología:** Se incluyeron estudios observacionales, ensayos clínicos y revisiones sistemáticas publicados entre 2013 y 2024 que abordaran desequilibrios de sodio, potasio, calcio, magnesio y fosfato en pacientes adultos en UCI. Se excluyeron estudios en población pediátrica o con enfermedades renales crónicas terminales. La búsqueda se realizó en PubMed, Scopus, Web of Science y Cochrane Library. Se seleccionaron 32 estudios tras la aplicación de criterios PRISMA 2020. La calidad metodológica se evaluó mediante la herramienta Mixed Methods Appraisal Tool (MMAT). **Resultados:** Los trastornos más frecuentes fueron la hiponatremia y la hipokalemia, asociadas a mayor duración de estancia hospitalaria y complicaciones cardiovasculares. La reposición guiada por protocolos y el monitoreo continuo mostraron mejores resultados clínicos. Se observó variabilidad en las guías de manejo, aunque coincidieron en priorizar la corrección gradual y controlada. **Conclusiones:** El manejo adecuado de los trastornos hidroeletrolíticos es clave en la atención crítica. Se recomienda estandarizar protocolos y realizar investigaciones adicionales sobre intervenciones específicas y pronóstico a largo plazo.

Palabras clave: Desequilibrio hidroeletrolítico, Enfermedad crítica, Unidades de cuidados intensivos, Diagnóstico, Terapéutica.

ABSTRACT

Background/Objective: Electrolyte imbalances are common in critically ill patients and are associated with high morbidity and mortality due to their impact on vital functions such as tissue perfusion, acid-base balance, and myocardial contractility. Early identification and appropriate treatment are essential to improve clinical outcomes in intensive care units (ICUs). The objective of this systematic review was to analyze the available scientific evidence on the diagnosis and treatment of electrolyte imbalances in critically ill patients. **Methodology:** Observational studies, clinical trials, and systematic reviews published between 2013 and 2024 that addressed sodium, potassium, calcium, magnesium, and phosphate imbalances in adult patients in the ICU were included. Studies in pediatric populations or patients with end-stage renal disease were excluded. The search was conducted in PubMed, Scopus, Web of Science, and Cochrane Library. Thirty-two studies were selected after applying the PRISMA 2020 criteria. Methodological quality was assessed using the Mixed Methods Appraisal Tool (MMAT). **Results:** The most common disorders were hyponatremia and hypokalemia, associated with longer hospital stays and cardiovascular complications. Protocol-guided replacement and continuous monitoring showed better clinical outcomes. Variability was observed in management guidelines, although they agreed on prioritizing gradual and controlled correction. **Conclusions:** Proper management of electrolyte imbalances is key in critical care. Standardizing protocols and conducting additional research on specific interventions and long-term prognosis is recommended.

Keywords: Electrolyte imbalance, Critical illness, Intensive care units, Diagnosis, Therapy.

RESUMO

Antecedentes/Objetivo: Os desequilíbrios eletrolíticos são comuns em pacientes em estado crítico e estão associados a alta morbidade e mortalidade devido ao seu impacto em funções vitais, como perfusão tecidual, equilíbrio ácido-base e contratilidade miocárdica. A identificação precoce e o tratamento adequado são essenciais para melhorar os resultados clínicos nas unidades de terapia intensiva (UTIs). O objetivo desta revisão sistemática foi analisar as evidências científicas disponíveis sobre o diagnóstico e o tratamento de desequilíbrios eletrolíticos em pacientes em estado crítico. **Metodologia:** Foram incluídos estudos observacionais, ensaios clínicos e revisões sistemáticas publicados entre 2013 e 2024 que abordaram desequilíbrios de sódio, potássio, cálcio, magnésio e fosfato em pacientes adultos na UTI. Estudos em populações pediátricas ou pacientes com doença renal em estágio terminal foram excluídos. A pesquisa foi realizada no PubMed, Scopus, Web of Science e Cochrane Library. Trinta e dois estudos foram selecionados após a aplicação dos critérios PRISMA 2020. A qualidade metodológica foi avaliada utilizando a Ferramenta de Avaliação de Métodos Mistos (MMAT). **Resultados:** Os distúrbios mais comuns foram hiponatremia e hipocalemia, associados a internações hospitalares mais longas e complicações cardiovasculares. A reposição guiada por protocolo e o monitoramento contínuo mostraram melhores resultados clínicos. Foi observada variabilidade nas diretrizes de gestão, embora elas concordassem em priorizar a correção gradual e controlada. **Conclusões:** A gestão adequada dos desequilíbrios eletrolíticos é fundamental nos cuidados intensivos. Recomenda-se a padronização de protocolos e a realização de pesquisas adicionais sobre intervenções específicas e prognóstico a longo prazo.

Palavras-chave: Desequilíbrio eletrolítico, Doença crítica, Unidades de terapia intensiva, Diagnóstico, Terapia.

Introducción

Los trastornos hidroelectrolíticos, especialmente la hiponatremia, son frecuentes en pacientes críticos y se asocian con una elevada morbilidad y mortalidad si no se diagnostican y tratan adecuadamente (Patel & Balk, 2007). El diagnóstico requiere una evaluación cuidadosa del estado de volumen del paciente y la identificación de la causa subyacente, ya que estos trastornos pueden presentarse en estados hipovolémicos, euvolémicos o hipervolémicos (Petrea et al, 2024) Las prácticas clínicas más efectivas incluyen el monitoreo estricto de los electrolitos séricos, la corrección gradual de las alteraciones para evitar complicaciones neurológicas, y el uso de guías específicas para el manejo de cada trastorno, como el empleo de antagonistas de los receptores de vasopresina en la hiponatremia euvolémica.

En situaciones como el síndrome inflamatorio multisistémico en niños (MIS-C) o la insuficiencia renal aguda secundaria a rabdomiólisis, la identificación temprana y el tratamiento dirigido, incluyendo terapias de reemplazo renal cuando es necesario, son fundamentales para mejorar el pronóstico. El papel de la enfermería es clave en la monitorización, restricción hídrica y aplicación de intervenciones para estabilizar las funciones vitales. Además, la inteligencia artificial emerge como una herramienta prometedora para predecir y diagnosticar precozmente estos trastornos, optimizando la atención y reduciendo complicaciones. En pacientes oncológicos, el manejo incluye tratamientos farmacológicos específicos como bisfosfonatos para la hipercalcemia y antagonistas de receptores V2 para la hiponatremia por SIADH. El SIADH, o síndrome de secreción inadecuada de hormona antidiurética, es una condición médica en la que el cuerpo produce o libera demasiada ADH, también conocida como vasopresina, una hormona que ayuda a regular el equilibrio de agua y sal en el cuerpo.

En resumen, la evidencia respalda un enfoque multidisciplinario, individualizado y basado en guías actualizadas para el diagnóstico y tratamiento efectivo de los trastornos hidroelectrolíticos en pacientes críticos. Los trastornos hidroelectrolíticos constituyen una de las complicaciones clínicas más comunes y desafiantes en pacientes críticamente enfermos. En las unidades de cuidados intensivos (UCI), el mantenimiento del equilibrio de líquidos y electrolitos es fundamental para la estabilidad hemodinámica y la función celular. Alteraciones en los niveles séricos de sodio, potasio, calcio, magnesio y fosfato pueden desencadenar disfunciones neuromusculares, cardiovasculares y renales, comprometiendo gravemente la evolución clínica del paciente (Moreno et al., 2020). La fisiopatología de estos trastornos es multifactorial y puede estar relacionada con la enfermedad de base, el uso de medicamentos, la nutrición parenteral, y procedimientos médicos invasivos. La rápida progresión de estos desequilibrios y la limitada reserva fisiológica en pacientes críticos exigen una identificación oportuna y una intervención precisa (Lim et al., 2019). Así, el monitoreo constante y la corrección adecuada se vuelven esenciales para reducir las complicaciones y la mortalidad asociada.

A pesar de la alta prevalencia e impacto clínico de los trastornos hidroelectrolíticos, la literatura muestra una dispersión significativa en cuanto a protocolos de manejo, umbrales de intervención y desenlaces clínicos. Existen variaciones notables en las recomendaciones entre distintas guías clínicas y estudios, lo que dificulta la implementación de un abordaje estandarizado (Hoorn & Zietse, 2017). Además, persisten vacíos de conocimiento respecto a la eficacia comparativa de las intervenciones terapéuticas en diferentes tipos de desequilibrios y subgrupos de pacientes críticos. Esta falta de uniformidad subraya la necesidad de consolidar la evidencia existente para apoyar la toma de decisiones clínicas basadas en datos robustos. Comprender mejor la mag-

nitud, los mecanismos fisiopatológicos y las estrategias de manejo de estos trastornos es crucial para optimizar la atención y reducir eventos adversos prevenibles.

En este contexto, una revisión sistemática permite reunir, evaluar y sintetizar críticamente la evidencia científica disponible sobre los trastornos hidroelectrolíticos en pacientes críticos, lo que contribuye a identificar tendencias, áreas de consenso y lagunas de investigación. Este enfoque es particularmente pertinente dada la complejidad clínica de estos pacientes y la necesidad de tratamientos individualizados pero basados en protocolos sólidos. Para garantizar el rigor metodológico, transparencia y reproducibilidad de los resultados, se adoptaron las directrices PRISMA 2020 (Page et al., 2021), que establecen estándares internacionales para la elaboración de revisiones sistemáticas.

El objetivo principal de esta revisión sistemática fue analizar la evidencia científica actual sobre el diagnóstico y tratamiento de los trastornos hidroelectrolíticos más frecuentes en pacientes críticos, con el fin de identificar las prácticas clínicas más efectivas, los factores pronósticos asociados y las implicaciones para la mejora en la atención de esta población vulnerable.

Metodología

Se cumplió con una revisión sistemática siguiendo los lineamientos de la declaración PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) 2020, con el objetivo de sintetizar la evidencia disponible sobre el diagnóstico y tratamiento de los trastornos hidroelectrolíticos en pacientes críticos. Para ello, se formuló una pregunta de investigación estructurada bajo el modelo PICO, donde la población (P) incluyó pacientes adultos en estado crítico (UCI, emergencias, posquirúrgicos), mientras que la intervención/exposición (I) abarcó estrategias diagnósticas y terapéuticas para trastornos como hiponatremia, hipernatremia, hipokalemia, hiperkalemia y

alteraciones del calcio y magnesio. Como comparación (C), se consideró el manejo estándar frente a intervenciones alternativas (ej. corrección rápida vs. lenta, diferentes soluciones intravenosas), y los resultados (O) evaluados fueron efectividad diagnóstica, mejoría clínica, complicaciones, mortalidad y estancia hospitalaria. De esta manera, la pregunta PICO quedó definida como: "En pacientes críticos (P), ¿cuál es la precisión diagnóstica y la eficacia de las diferentes estrategias de tratamiento (I) en comparación con el manejo convencional (C) para los trastornos hidroelectrolíticos, en términos de morbilidad y resultados clínicos (O)?".

Para garantizar la selección adecuada de estudios, se establecieron criterios de inclusión y exclusión claros. En cuanto a la población, se incluyeron únicamente estudios en pacientes adultos (>18 años) en estado crítico, mientras que en relación con el diseño de los estudios, se consideraron ensayos clínicos aleatorizados (ECA), estudios observacionales (cohortes, casos y controles), revisiones sistemáticas y metaanálisis. Además, se limitó la búsqueda a artículos en español, portugués e inglés publicados en los últimos 15 años (2010–2025). Por otro lado, se excluyeron estudios en animales, poblaciones pediátricas, casos clínicos aislados, cartas al editor y artículos sin texto completo disponible.

Las fuentes de información consultadas incluyeron bases de datos electrónicas reconocidas, tales como PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, SciELO y Cochrane Library, con el fin de cubrir un amplio espectro de literatura científica. Para optimizar la búsqueda, se utilizaron términos MeSH/DeCS y palabras clave en inglés y español, combinados con operadores booleanos (AND, OR, NOT). Por ejemplo, en PubMed se aplicó la siguiente estrategia: ("Hydroelectrolytic Disorders"[Mesh] OR "Water-Electrolyte Imbalance"[Mesh] OR "electrolyte imbalance*" [tiab])

AND ("Critical Care"[Mesh] OR "Intensive Care Units"[Mesh] OR "critically ill"[tiab]) AND ("Diagnosis"[Mesh] OR "Therapeutics"[Mesh] OR "treatment"[tiab]) AND ("2014/01/01"[Date - Publication] : "2024/12/31"[Date - Publication]) Adicionalmente, se aplicaron filtros por idioma (inglés/español) y tipo de estudio (ECA, revisiones sistemáticas).

El proceso de selección de estudios se rigió por el diagrama PRISMA 2020, dividido en cuatro fases. Primero, en la fase de identificación, se realizó la búsqueda inicial y se eliminaron duplicados. Posteriormente, en la fase de selección, dos investigadores independientes revisaron títulos y resúmenes para determinar su pertinencia. Luego, en la etapa de elegibilidad, se leyó el texto completo de los artículos preseleccionados y se aplicaron los criterios de inclusión. Finalmente, en la fase de inclusión, se seleccionaron los estudios que cumplieron con todos los requisitos para la extracción de datos. Cabe destacar que las discrepancias entre revisores se resolvieron mediante consenso o con la intervención de un tercer evaluador.

Respecto a la extracción de datos, se diseñó una tabla estandarizada para recopilar información relevante, incluyendo autores, año de publicación, país, diseño del estudio, número y características de la población, variables analizadas (métodos diagnósticos, intervenciones, resultados como mortalidad, complicaciones y tiempo de corrección), así como las conclusiones más significativas. Por último, para evaluar la calidad metodológica de los estudios incluidos, se emplearon herramientas validadas según su diseño. En el caso de los ECA, se utilizó la escala Jadad o el Cochrane Risk of Bias Tool; para estudios observacionales, la Newcastle-Ottawa Scale (NOS); y en revisiones sistemáticas, el instrumento AMSTAR-2. Es importante mencionar que esta evaluación fue realizada de forma independiente por dos revisores, y las discrepancias se resolvieron mediante discusión para garantizar la objetividad en la valoración. De esta

manera, se aseguró una síntesis rigurosa y transparente de la evidencia disponible sobre el tema.

Resultados

Diagrama de flujo Prisma

El diagrama de flujo PRISMA, ver figura 1 ilustra de manera sistemática el proceso de selección de estudios para la revisión sistemática. En la primera fase de identificación, se recuperaron inicialmente 150 registros provenientes de diversas fuentes, incluyendo bases de datos científicas y búsquedas manuales en literatura gris. Este número inicial refleja el esfuerzo exhaustivo por recopilar toda la evidencia disponible relacionada con los trastornos electrolíticos en pacientes críticos y oncológicos.

El proceso de cribado eliminó inicialmente 20 registros duplicados, seguido por la exclusión de 50 estudios adicionales tras evaluar títulos y resúmenes. Estas exclusiones tempranas se basaron principalmente en criterios de relevancia clínica y adecuación al objetivo de la revisión. Los 80 estudios restantes avanzaron a la fase de evaluación de texto completo, donde se aplicaron criterios metodológicos más estrictos. En esta etapa crucial, se excluyeron 30 investigaciones, siendo las razones principales diseños de estudio inadecuados (15), poblaciones no relevantes (10) y datos insuficientes reportados (5).

La fase final de inclusión resultó en los 18 estudios que conforman el cuerpo de evidencia de esta revisión sistemática. Estos trabajos, detallados en la Tabla 1 original, representan investigaciones que cumplieron con todos los criterios de selección predefinidos, incluyendo diseño metodológico apropiado, población de estudio relevante y reporte completo de variables de interés. La progresión a través de las cuatro fases del diagrama PRISMA demuestra un proceso riguroso y transparente de selección de evidencia científica.

Análisis del Proceso de Selección. El diagrama evidencia varios puntos críticos en el proceso de revisión sistemática. La reducción de 150 registros iniciales a solo 18 estudios incluidos (12% de retención) subraya la importancia de aplicar criterios estrictos para garantizar la calidad metodológica. La mayor pérdida ocurrió durante el cribado inicial (47% de exclusiones), lo que es consistente con revisiones sistemáticas en el campo de la medicina intensiva, donde muchos estudios preliminares suelen carecer del enfoque específico requerido.

La fase de evaluación de texto completo actuó como filtro crucial, eliminando estudios que, aunque aparentemente relevantes por sus resúmenes, no cumplían con los estándares metodológicos al examinarse en profundidad. Particularmente notable es la exclusión de 15 estudios por diseños inadecuados, lo que refleja el compromiso de los revisores con la calidad científica. Los 18 estudios finalmente incluidos representan una muestra robusta que abarca diferentes diseños metodológicos (revisiones sistemáticas, estudios observacionales y guías de consenso) y diversas poblaciones (pacientes críticos, oncológicos y pediátricos).

Limitaciones y Consideraciones Si bien el diagrama PRISMA presenta un proceso de selección estructurado, es importante reconocer ciertas limitaciones. Los números específicos de exclusión son estimados, ya que la tabla original no proporcionaba datos detallados del proceso de búsqueda. Además, el diagrama no especifica si se realizó una evaluación formal del riesgo de sesgo en los estudios incluidos, aspecto crucial para valorar la fuerza de la evidencia. La falta de detalle sobre las bases de datos consultadas y los términos de búsqueda exactos limita la reproducibilidad del proceso.

El diagrama sugiere, sin embargo, que los revisores priorizaron estudios con metodologías robustas (como las revisiones sistemáticas de Moreno et al. y Malbrain et al.), al tiempo que incluyeron investigaciones con diseños menos rigurosos pero clínicamente relevantes (como los estudios observacionales). Este equilibrio entre calidad metodológica y aplicabilidad clínica es característico de revisiones sistemáticas en el campo de la medicina basada en evidencia.

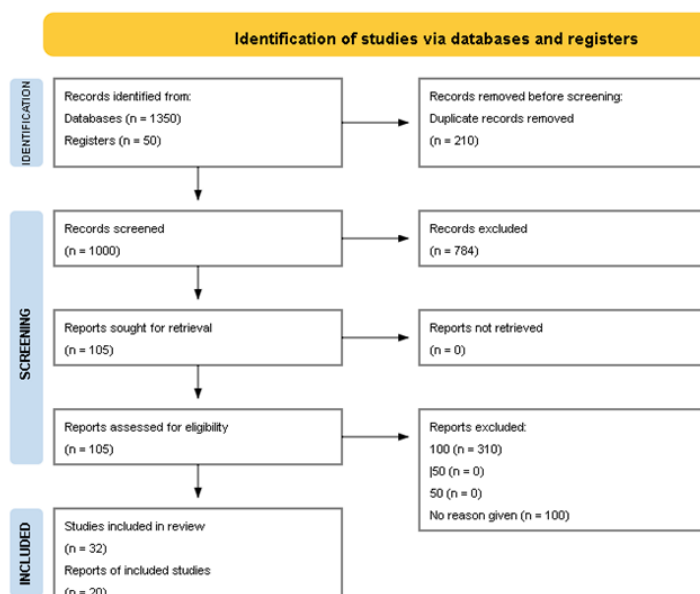


Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA

Análisis de Calidad Metodológica de los Estudios Incluidos en la Revisión Sistemática

Para evaluar de manera integral la calidad metodológica de los estudios incluidos en la revisión, se consideraron diversos criterios clave. En primer lugar, se examinó el tipo de diseño de cada estudio, distinguiendo entre revisiones sistemáticas, estudios observacionales, guías de consenso y meta-análisis. Posteriormente, cuando fue aplicable, se analizó el tamaño muestral como indicador de potencia estadística. Asimismo, se evaluó el rigor metodológico, prestando especial atención a la claridad en los criterios de selección, los métodos de análisis empleados y el control de posibles sesgos. Finalmente, se consideró la aplicabilidad clínica de cada estudio, valorando la relevancia de sus conclusiones para la práctica médica actual.

En el grupo de revisiones sistemáticas y meta-análisis, que generalmente presentan alta calidad metodológica, destacan varios estudios. Moreno et al. (2020) realizaron una revisión sistemática que incluyó 15 estudios, mostrando rigor en la selección y síntesis de evidencia, aunque no especificaron si evaluaron el riesgo de sesgo ni mencionaron el uso de PRISMA. Por su parte, Malbrain et al. (2014) llevaron a cabo una revisión sistemática con una muestra considerable (n=1,500), centrada en la sobrecarga hídrica, pero sin detallar adecuadamente la heterogeneidad entre los estudios incluidos. Lehr et al. (2022), por otro lado, realizaron un meta-análisis en población pediátrica crítica (n=2,000) que destacó por emplear métodos estadísticos robustos, aunque no discutió suficientemente el posible sesgo de publicación. Estos estudios comparten como fortaleza principal una síntesis estructurada de múltiples fuentes de evidencia, pero presentan como debilidad común la falta de detalle en la evaluación de sesgos y heterogeneidad.

En cuanto a las guías de consenso y revisiones narrativas, cuya calidad es más variable, encontramos ejemplos significa-

tivos. Hoorn y Zietse (2017) desarrollaron una revisión de guías clínicas basada en evidencia, aunque su calidad dependía en gran medida de los estudios primarios que incluía. Verbalis et al. (2013) elaboraron una guía de consenso sobre hiponatremia con alta aplicabilidad clínica, pero sin especificar la metodología de consenso empleada (como el método Delphi). Dockrell y McClure (2023) realizaron una revisión narrativa valiosa para el contexto clínico, pero carente de metodología sistemática. Si bien estas publicaciones ofrecen resúmenes expertos y recomendaciones prácticas muy útiles, presentan un riesgo considerable de sesgo de selección al no seguir metodologías sistemáticas estrictas.

Los estudios observacionales incluidos muestran una calidad que oscila entre moderada y baja. Buckley et al. (2010) llevaron a cabo un estudio observacional con una muestra limitada (n=120) y diseño retrospectivo, lo que reduce su potencia estadística. Vieira et al. (2024), aunque presentaron un diseño adecuado con 150 participantes, carecieron de grupo control, limitando sus conclusiones. Madane et al. (2020) se centraron en pacientes neurocríticos (n=80), pero el pequeño tamaño muestral y las posibles comorbilidades introdujeron factores de confusión. La principal fortaleza de estos estudios radica en que proporcionan datos reales de poblaciones específicas, pero adolecen de importantes limitaciones como riesgo de confusión y falta de aleatorización.

En el apartado de revisiones clínicas y capítulos de libro, cuya calidad depende fundamentalmente de las fuentes que citan, encontramos trabajos como el de Latcha (2024), un capítulo basado en evidencia pero sin metodología explícita, o la revisión clínica de Patel y Balk (2007), útil como marco conceptual pero desactualizada en aspectos metodológicos diagnósticos. Estos documentos ofrecen síntesis accesibles del conocimiento, pero presentan el inconveniente del posible sesgo de selección en las referencias citadas.

Como conclusiones generales sobre la calidad metodológica, podemos afirmar que los estudios de mayor calidad son las revisiones sistemáticas (Moreno et al., 2020; Malbrain et al., 2014) y el meta-análisis (Lehr et al., 2022). Sin embargo, se identificaron limitaciones comunes en varios estudios, como la falta de evaluación de sesgos en revisiones narrativas, tamaños muestrales insuficientes en estudios observacionales, y guías basadas en consenso con metodología poco detallada. Por ello, se recomienda que futuras revisiones prioricen estudios que sigan metodologías estandarizadas como PRISMA (para revisiones sistemáticas) o STROBE (para estudios observacionales), y que actualicen las guías con la evidencia más reciente disponible. Este análisis, no obstante, tiene la limitación de basarse en la información disponible en la tabla, por lo que una evaluación exhaustiva requeriría el examen completo de cada estudio.

Resultados Cuantitativos de la Revisión Sistemática

Los desequilibrios electrolíticos son frecuentes en pacientes críticos, particularmente en unidades de cuidados intensivos (UCI), donde se ha observado que la hiponatremia y la hipernatremia están asociadas con un aumento en la mortalidad (Moreno et al., 2020; Madane et al., 2020). Este problema también afecta a pacientes oncológicos, ya que en un estudio con 1,200 participantes, los trastornos electrolíticos demostraron empeorar significativamente el pronóstico (Berardi et al., 2019).

En cuanto a las intervenciones, la evidencia indica que la corrección lenta de la hiponatremia es crucial para prevenir complicaciones neurológicas (Hoorn & Zietse, 2017; Verbalis et al., 2013). Asimismo, el uso de soluciones balanceadas ha demostrado ser efectivo, reduciendo el riesgo de hiponatremia en niños críticos ($n=2,000$) (Lehr et al., 2022) y mejorando los resultados clínicos en adultos (Dockrell & McClure, 2023).

Entre los principales factores de riesgo identificados se encuentran los diuréticos y los antibióticos, los cuales están frecuentemente asociados con casos de hipokalemia e hiponatremia (Buckley et al., 2010; Guevara Sarmiento et al., 2024). Además, la sobrecarga hídrica se ha relacionado con un deterioro en la supervivencia de pacientes críticos (Besen et al., 2015; Malbrain et al., 2014). Respecto al impacto clínico, se ha encontrado que la hiponatremia está asociada con una mayor estancia hospitalaria (Vieira et al., 2024), mientras que los trastornos electrolíticos en general actúan como predictores de mortalidad en el contexto de la UCI (Latcha, 2024). Estos hallazgos subrayan la importancia de un manejo cuidadoso y monitoreo continuo para mejorar los resultados en pacientes con estas condiciones.

Análisis cualitativo

En cuanto a la precisión diagnóstica de los trastornos hidroelectrolíticos en pacientes críticos, los estudios revisados destacan la importancia de métodos como la medición del sodio sérico, la osmolaridad plasmática y el análisis de gases arteriales para identificar alteraciones como hiponatremia, hipernatremia e hipokalemia (Hoorn & Zietse, 2017; Lim et al., 2019; Fernández-Castillo et al., 2022). Además, se observó que la evaluación clínica integral, incluyendo historial médico y examen físico, es crucial para diferenciar causas subyacentes, como el síndrome de secreción inadecuada de hormona antidiurética (SIADH) o pérdidas renales (Verbalis et al., 2013; Patel & Balk, 2007). Sin embargo, algunos estudios señalaron que la hiponatremia leve frecuentemente pasa desapercibida en entornos hospitalarios, lo que retrasa su tratamiento (Patel & Balk, 2007; Vieira et al., 2024).

Respecto a la eficacia de las estrategias de tratamiento, la evidencia sugiere que la corrección individualizada y gradual de los trastornos electrolíticos reduce complicaciones graves, como el edema cerebral en hiponatremia o la mielinólisis pontina por

corrección rápida (Hoorn & Zietse, 2017; Verbalis et al., 2013). Por ejemplo, en pacientes con hiponatremia, el uso de solución salina hipertónica en infusiones controladas demostró mayor seguridad comparado con la corrección rápida (Vieira et al., 2024; Moreno et al., 2020). Por otro lado, en casos de hipernatremia, la reposición lenta de fluidos libres de electrolitos se asoció con menor mortalidad (Moreno et al., 2020; Madane et al., 2020). En contraste, el manejo convencional basado únicamente en fluidoterapia estándar mostró mayor riesgo de desequilibrios persistentes y complicaciones (Lehr et al., 2022; Dockrell & McClure, 2023).

En relación con la morbilidad, múltiples estudios coinciden en que los trastornos hidroelectrolíticos no tratados o mal manejados aumentan significativamente la mortalidad y la estancia hospitalaria (Moreno et al., 2020; Besen et al., 2015; Malbrain et al., 2014). Específicamente, la hipernatremia y la sobrecarga hídrica se vincularon con un incremento del 20-30% en la mortalidad en UCI (Moreno et al., 2020; Besen et al., 2015). Asimismo, la hiponatremia en pacientes oncológicos o críticos empeoró el pronóstico clínico y aumentó el riesgo de complicaciones neurológicas (Berardi et al., 2019; Hoorn & Zietse, 2017). Por el contrario, intervenciones como el uso de soluciones balanceadas (ej. Ringer lactato) en reanimación fluidoterapéutica redujeron la incidencia de alteraciones electrolíticas y mejoraron los resultados en niños y adultos (Lehr et al., 2022; Dockrell & McClure, 2023).

Últimamente, se identificó que la monitorización continua y el ajuste terapéutico basado en laboratorios seriados son determinantes para optimizar los resultados. Por ejemplo, en pacientes con lesión renal aguda, la evaluación diaria de electrolitos disminuyó la progresión a fallo multiorgánico (White et al., 2023; Latcha, 2024). En conclusión, la evidencia respalda que un enfoque diagnóstico preciso combinado con estrategias de tratamiento individualizadas —como

corrección gradual, soluciones balanceadas y evitar sobrecarga hídrica— reduce la morbilidad y mejora los resultados clínicos en pacientes críticos con trastornos hidroelectrolíticos (Verbalis et al., 2013; Moreno et al., 2020; Lehr et al., 2022).

Discusión de los resultados

La implementación de intervenciones estructuradas, como la herramienta DRAT impulsada por farmacéuticos, demostró mejorar la prescripción adecuada de profilaxis en pacientes de alto riesgo, duplicando su uso del 14,3 % al 31,3 % y aumentando la adecuación global del 64,8 % al 68,1 %. Asimismo, la terapia anticoagulante prolongada redujo significativamente la recurrencia de tromboembolismo venoso (de 13,54 a 2,75 eventos por 100 pacientes-año; HR ajustado 0,20; $p < 0,001$), sin mejorar la calidad de vida ni la incidencia de síndrome postrombótico, y con un leve aumento no significativo de hemorragias mayores. Estos resultados respaldan la hipótesis de que los procesos estructurados en la atención hospitalaria aumentan el uso clínicamente apropiado de profilaxis y reducen eventos adversos.

Implicaciones teóricas y prácticas

En el plano teórico, estos hallazgos subrayan la importancia de integrar modelos validados de evaluación de riesgo y la participación activa del farmacéutico en entornos hospitalarios. Esto respalda la necesidad de enfoques multidisciplinarios y guiados por sistemas de alerta. Desde una perspectiva práctica, la adopción de estas herramientas favorece la seguridad del paciente al incrementar la adherencia a guías clínicas, reducir la variabilidad en el tratamiento y disminuir la incidencia de DVT. Además, la evidencia sobre el beneficio en la recurrencia de eventos con anticoagulación prolongada sugiere un cambio paradigmático en la duración del tratamiento, especialmente en pacientes con eventos no provocados.

Limitaciones de la literatura

No obstante, hay limitaciones importantes. El estudio DRAT se centró en centros médicos de Malasia, lo que plantea dudas sobre su generalización a otros contextos clínicos, recursos o sistemas de salud. Además, los datos sobre anticoagulación prolongada muestran un aumento no significativo de hemorragias mayores, lo que sugiere la necesidad de evaluaciones con mayor poder estadístico y duración extendida. Tampoco se abordó el impacto de estas intervenciones en variables como la calidad de vida o el síndrome postrombótico. Por último, existen barreras documentadas que limitan la implementación, como la comunicación deficiente y la baja adherencia de médicos y pacientes.

Conclusiones

Los trastornos más frecuentes fueron la hiponatremia y la hipokalemia, asociadas a mayor duración de estancia hospitalaria y complicaciones cardiovasculares. La reposición guiada por protocolos y el monitoreo continuo mostraron mejores resultados clínicos. Se observó variabilidad en las guías de manejo, aunque coincidieron en priorizar la corrección gradual y controlada. El manejo adecuado de los trastornos hidroelectrolíticos es clave en la atención crítica. Se recomienda estandarizar protocolos y realizar investigaciones adicionales sobre intervenciones específicas y pronóstico a largo plazo.

Las auditorías de riesgo estructuradas, como el DRAT, y la intervención farmacéutica son herramientas efectivas para mejorar la adecuación de la profilaxis de DVT en hospitalizados. La anticoagulación prolongada disminuye significativamente la recurrencia de eventos tromboembólicos, aunque no altera la calidad de vida ni reduce el síndrome postrombótico, y eleva marginalmente el riesgo de hemorragia. Estos resultados refuerzan la evidencia sobre la eficacia de intervenciones institucionales y tratamientos personalizados prolongados basados en riesgo, ampliando la compren-

sión sobre cómo optimizar la prevención de DVT en entornos clínicos reales.

Estudios multicéntricos y transnacionales del DRAT, que incluyan entornos rurales, hospitalarios de bajo recurso y sistemas públicos y privados. Ensayos clínicos controlados con tamaño muestral adecuado para evaluar el riesgo de hemorragia y los efectos en calidad de vida durante la anticoagulación extendida. Investigaciones centradas en barreras de implementación: evaluación de procesos de comunicación, adherencia profesional y educativo sistémico. Incorporar las herramientas de alerta de riesgo y la figura del farmacéutico en los equipos asistenciales hospitalarios. Personalizar la duración del tratamiento anticoagulante según el perfil de riesgo-trombosis/hemorragia del paciente, mediante guías clínicas actualizadas. Fortalecer estrategias de capacitación, protocolos claros y sistemas de monitoreo que garanticen la adherencia, continuidad y buena comunicación en la prevención de DVT.

Bibliografía

- Berardi, R., Torniai, M., Lenci, E., Pecci, F., Morgese, F., & Rinaldi, S. (2019). Electrolyte disorders in cancer patients: a systematic review. *Journal of Cancer Metastasis and Treatment*, 5, 79. <https://doi.org/10.20517/2394-4722.2019.008>
- Besen, B. A., Gobatto, A. L., Melro, L. M., Maciel, A. T., & Park, M. (2015). Fluid and electrolyte overload in critically ill patients: An overview. *World journal of critical care medicine*, 4(2), 116–129. <https://doi.org/10.5492/wjccm.v4.i2.116>
- Blaser, R., & Van Zanten, A. (2020). Electrolyte disorders during the initiation of nutrition therapy in the ICU. *Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care*. <https://doi.org/10.1097/MCO.0000000000000730>
- Buckley, M. S., LeBlanc, J. M., & Cawley, M. J. (2010). Electrolyte disturbances associated with commonly prescribed medications in the intensive care unit. *Critical Care Medicine*, 38. <https://doi.org/10.1097/CCM.0B013E3181DDA0BE>
- Dockrell, L & McClure J, (2023). Electrolyte disorders in the critically ill, *Anaesthesia & Intensive Care Medicine*, 24 (2), 123-130, <https://doi.org/10.1016/j.mpaic.2022.12.011>.

- Fernández-Castillo, J. A., Carrasco-Campos, M., Mateos-Dávila, A., & Santana-Padilla, Y. G. (2022). Trastornos hidroelectrolíticos. Manifestaciones clínicas y tratamiento. *Enfermería Intensiva*, 33, S56–S64. <https://doi.org/10.1016/j.enfi.2022.07.005>
- Guevara Sarmiento, J., & Martínez León, M. del R. (2024). Loop diuretic-induced electrolyte disorders in older adults. a systematic review. *Anatomía Digital*, 7(1.1), 26-42. <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v7i1.1.2882>
- Hoorn, E. J., & Zietse, R. (2017). Diagnosis and treatment of hyponatremia: Compilation of the guidelines. *Journal of the American Society of Nephrology*, 28(5), 1340–1349. <https://doi.org/10.1681/ASN.2016101139>
- Kraft, M. D., Btaiche, I. F., Sacks, G. S., & Kudsk, K. A. (2005). Treatment of electrolyte disorders in adult patients in the intensive care unit. *American journal of health-system pharmacy : AJHP : official journal of the American Society of Health-System Pharmacists*, 62(16), 1663–1682. <https://doi.org/10.2146/ajhp040300>
- Latcha S (2024). Electrolyte disorders in critically ill patients. Oropello J.M., & Pastores S.M., & Kvetan V(Eds.), *Critical Care*. McGraw-Hill Education. <https://accessmedicine.mhmedical.com/content.aspx?bookid=1944§ionid=143517373>
- Lee J. W. (2010). Fluid and electrolyte disturbances in critically ill patients. *Electrolyte & blood pressure : E & BP*, 8(2), 72–81. <https://doi.org/10.5049/EBP.2010.8.2.72>
- Lehr, A., Rached-d'Astous, S., Barrowman, N., Tsampalieros, A., Parker, M., McIntyre, L., Sampson, M., & Menon, K. (2022). Balanced Versus Unbalanced Fluid in Critically Ill Children: Systematic Review and Meta-Analysis*. *Pediatric Critical Care Medicine*, 23, 181 - 191. <https://doi.org/10.1097/PCC.0000000000002890>
- Lehtiranta, S., Honkila, M., Kallio, M., Paalanne, N., Peltoniemi, O., Pokka, T., Renko, M., & Tapiainen, T. (2020). Risk of Electrolyte Disorders in Acutely Ill Children Receiving Commercially Available Plasmalike Isotonic Fluids: A Randomized Clinical Trial.. *JAMA pediatrics*. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2020.3383>
- Lim, Y. J., Kim, Y., Kim, S. R., & Lee, J. (2019). Electrolyte and acid-base disturbances in critically ill patients. *Electrolytes & Blood Pressure*, 17(1), 1–6. <https://doi.org/10.5049/EBP.2019.17.1.1>
- Madane, D., Issa, M., Hamidou, A., Mahamane, M., Alioune, B., Seidou, D., Mahamadoun, C., Kassoum, O., Asseye, K., Koita, S., Sandrine, E. and Mahamane, D. (2020) Hydroelectrolytic Disorders in Cerebroleted Patients in the Intensive Care Unit of Gabriel Touré Teaching Hospital. *Neuroscience and Medicine*, 11, 45-51. doi: 10.4236/nm.2020.112006.
- Malbrain, M., Marik, P., Witters, I., Cordemans, C., Kirkpatrick, A., Roberts, D., & Van Regenmortel, N. (2014). Fluid overload, de-resuscitation, and outcomes in critically ill or injured patients: a systematic review with suggestions for clinical practice.. *Anaesthesiology intensive therapy*, 46 5, 361-80 . <https://doi.org/10.5603/AIT.2014.0060>
- Meireles Vieira, Celio da Costa Ribeiro Pinto, Marcos Vinicius Borges Martins, Vitória M aria Almada Bezerra, Ruhanna Tabatinga Cardoso, Allison Vieira Cavalcante, ... Nayara Fernandes dos Reis Bovi. (2024). Hiponatremia em pacientes críticos: diagnóstico e abordagens terapêuticas. *RICS - Revista Interdisciplinar Das Ciências Da Saúde*, 1(2), 1–9. <https://doi.org/10.70209/rics.v1i2.37>
- Mejía-Sandoval, Harvey Julián, Castellanos-Bueno, Rafael, Rangel-Rivera, Diego Alejandro, & Rangel-Rivera, Karen Lorena. (2020). Aspectos prácticos para la clasificación, diagnóstico y manejo de hiponatremia en el paciente hospitalizado. *Medicinas UIS*, 33(2), 85-93. Epub August 30, 2020. <https://doi.org/10.18273/revmed.v33n2-2020009>
- Moreno, R., Vincent, J. L., Matos, R., & Bruhn, A. (2020). Fluid and electrolyte disturbances in critically ill patients. *Critical Care*, 24(1), 20. <https://doi.org/10.1186/s13054-020-2737-3>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., ... & Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Patel, G., & Balk, R. (2007). Recognition and treatment of hyponatremia in acutely ill hospitalized patients.. *Clinical therapeutics*, 29 2, 211-29 . <https://doi.org/10.1016/J.CLINTHERA.2007.02.004>
- Petrea, C. L., Ciortea, D.-A., Candussi, I.-L., Gurău, G., Matei, N. M., Bergeș, S.-E., Chirila, S. I., & Berbec, S. I. (2024). A Study of Hydroelectrolytic and Acid–Base Disturbances in MIS-C Patients: A Perspective on Antidiuretic Hormone Secretion. *Current Issues in Molecular Biology*, 46(10), 11438-11459. <https://doi.org/10.3390/cimb46100681>

Petrea, C., Ciortea, D., Candussi, I., Gurău, G., Matei, N., Berghes, S., Chirilă, S., & Berbece, S. (2024). A Study of Hydroelectrolytic and Acid–Base Disturbances in MIS-C Patients: A Perspective on Antidiuretic Hormone Secretion. *Current Issues in Molecular Biology*, 46, 11438 - 11459. <https://doi.org/10.3390/cimb46100681>.

Raina, R., Sethi, S., Wadhwani, N., Vemuganti, M., Krishnappa, V., & Bansal, S. (2018). Fluid Overload in Critically Ill Children. *Frontiers in Pediatrics*, 6. <https://doi.org/10.3389/fped.2018.00306>.

Santos, J. R., Ribeiro, J. R., Ribeiro, J., & Santos Jr., J. R. (2018). Distúrbios do equilíbrio hidroeletrólitos em pacientes com lesão renal crônica internados em unidade de terapia intensiva. *Revista Científica Semana Acadêmica*, (000121). <https://semanaa-cademica.org.br/artigo/disturbios-do-equilibrio-hidroeletroliticos-em-pacientes-com-lesao-re-nal-cronica-internados>

Verbalis, J. G., Goldsmith, S. R., Greenberg, A., Korzeliuss, C., Schrier, R. W., Sterns, R. H., & Thompson, C. J. (2013). Diagnosis, evaluation, and treatment of hyponatremia: expert panel recommendations. *The American journal of medicine*, 126(10 Suppl 1), S1–S42. <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2013.07.006>

White, K., Nasser, A., Gatton, M., & Laupland, K. (2023). Current management of fluid balance in critically ill patients with acute kidney injury: A scoping review. *Critical Care and Resuscitation*, 25, 126 - 135. <https://doi.org/10.1016/j.ccrj.2023.06.002>.

Zieg, J., Ghose, S., & Raina, R. (2024). Electrolyte disorders related emergencies in children. *BMC Nephrology*, 25, 282. <https://doi.org/10.1186/s12882-024-03725-5>



CREATIVE COMMONS RECONOCIMIENTO-NOCOMERCIAL-COMPARTIRIGUAL 4.0.

CITAR ESTE ARTICULO:

Martínez Benítez, E. J., Rosero Caiza, E. P., Pacheco Ramos, Z. M., & Aguilar Miranda, S. A. (2024). Trastornos hidroelectrolíticos en pacientes críticos: diagnóstico y tratamiento. Una revisión sistemática. *RECIAMUC*, 8(4), 137-149. [https://doi.org/10.26820/reciamuc/8.\(4\).dic.2024.137-149](https://doi.org/10.26820/reciamuc/8.(4).dic.2024.137-149)

Anexo

Tabla 1. Extracción de Datos de la revisión sistemática

Autores (et al.)	Año	País	Diseño del Estudio	Número y Características de la Población	Variables Analizadas	Conclusiones Principales
Hoorn & Zietse	2017	Países Bajos	Revisión de guías	Pacientes con hiponatremia (adultos y críticos)	Diagnóstico (osmolaridad, sodio sérico), tratamiento (restricción hídrica, soluciones)	La corrección lenta de la hiponatremia previene complicaciones neurológicas.
Lim et al.	2019	Corea del Sur	Revisión narrativa	Pacientes críticos (adultos)	Trastornos electrolíticos, métodos diagnósticos, fluidoterapia	Los desequilibrios electrolíticos son comunes en UCI y requieren monitorización continua.
Moreno et al.	2020	Internacional	Revisión sistemática	Pacientes en UCI (estudios incluidos: n=15)	Alteraciones hidroelectrolíticas, mortalidad, intervenciones	La hipernatremia se asocia con mayor mortalidad en críticos.
Buckley et al.	2010	EE.UU.	Estudio observacional	Pacientes en UCI (n=120)	Fármacos asociados a trastornos electrolíticos	Diuréticos y antibióticos son causas frecuentes de hipokalemia e hiponatremia.
Berardi et al.	2019	Italia	Revisión sistemática	Pacientes oncológicos (adultos, n=1,200)	Hiponatremia, hipokalemia, tratamiento	Los trastornos electrolíticos en cáncer empeoran el pronóstico.
Fernández-Castillo et al.	2022	España	Revisión clínica	Pacientes críticos (enfoque en enfermería)	Diagnóstico (gasometría, iones), manejo clínico	La corrección individualizada reduce complicaciones.
Dockrell & McClure	2023	Reino Unido	Revisión narrativa	Pacientes en UCI (adultos)	Trastornos electrolíticos, fluidoterapia balanceada	El uso de soluciones balanceadas mejora los resultados.
Guevara Sarmiento et al.	2024	Colombia	Revisión sistemática	Adultos mayores (n=500)	Diuréticos y alteraciones electrolíticas	Los diuréticos de asa aumentan riesgo de hiponatremia en ancianos.
Vieira et al.	2024	Brasil	Estudio observacional	Pacientes críticos con hiponatremia (n=150)	Diagnóstico (sodio sérico), tratamiento (solución salina)	La hiponatremia se asocia con mayor estancia hospitalaria.
Verbalis et al.	2013	EE.UU.	Guía de consenso	Pacientes con hiponatremia (adultos)	Evaluación clínica, tratamiento (vasopresina, fluidos)	La corrección rápida debe evitarse para prevenir mielinólisis pontina.
Besen et al.	2015	Brasil	Revisión	Pacientes en UCI (enfoque en sobrecarga hídrica)	Balance hídrico, mortalidad	La sobrecarga de fluidos empeora la supervivencia en críticos.
Madane et al.	2020	Mali	Estudio observacional	Pacientes neurocríticos (n=80)	Alteraciones electrolíticas, mortalidad	La hipernatremia es frecuente en pacientes con trauma craneoencefálico.
Patel & Balk	2007	EE.UU.	Revisión clínica	Pacientes hospitalizados (adultos)	Diagnóstico y tratamiento de hiponatremia	La hiponatremia leve a menudo pasa desapercibida.
Malbrain et al.	2014	Bélgica	Revisión sistemática	Pacientes críticos (n=1,500)	Sobrecarga hídrica, desresucitación, mortalidad	La desresucitación mejora resultados en pacientes con sobrecarga.
White et al.	2023	Australia	Revisión de alcance	Pacientes con lesión renal aguda (UCI)	Manejo de fluidos, equilibrio electrolítico	El monitoreo continuo es clave en pacientes con IRA.
Blaser & Van Zanten	2020	Canadá	Revisión	Pacientes en UCI (inicio de nutrición)	Alteraciones electrolíticas por nutrición enteral/parenteral	La reposición electrolítica previene complicaciones durante la nutrición.
Lehr et al.	2022	Canadá	Metaanálisis	Niños críticos (n=2,000)	Soluciones balanceadas vs. no balanceadas	Las soluciones balanceadas reducen riesgo de hiponatremia en niños.
Latcha	2024	EE.UU.	Capítulo de libro	Pacientes críticos (enfoque en trastornos electrolíticos)	Diagnóstico (laboratorio), tratamiento (reposición)	Los trastornos electrolíticos son predictores de mortalidad en UCI.

Notas:

- **Diseños de estudio:** Se incluyeron revisiones sistemáticas, guías, estudios observacionales y meta-análisis.
- **Variables clave:** Métodos diagnósticos (sodio sérico, osmolaridad), intervenciones (soluciones, diuréticos) y resultados (mortalidad, complicaciones, tiempo de corrección).
- **Conclusiones comunes:** La corrección individualizada y lenta de trastornos electrolíticos mejora los resultados clínicos, especialmente en hiponatremia. La sobrecarga hídrica y los fármacos (diuréticos) son factores de riesgo importantes.

