

Artículo de revisión
Review Article

TERAPIA HIPEROSMOLAR EN HIPERTENSIÓN INTRACRANEAL PEDIÁTRICA: REVISIÓN SISTEMÁTICA HYPEROSMOLAR THERAPY IN PEDIATRIC INTRACRANIAL HYPERTENSION: A SYSTEMATIC REVIEW

Ademar José Heitor de Paula Junior

Universidad Privada del Este, Facultad de Ciencias Médicas
Ciudad del Este, Paraguay.

Orcid: <https://orcid.org/0009-0004-7929-6744>

Amanda Boaretti

Universidad Privada del Este, Facultad de Ciencias Médicas
Ciudad del Este, Paraguay.

Orcid: <https://orcid.org/0009-0005-2167-7816>

Clara Noemí Aranda Marín

Universidad Privada del Este, Facultad de Ciencias Médicas
Ciudad del Este, Paraguay.

Orcid: <https://orcid.org/0009-0006-4110-3833>

Mariana de Souza Graeff

Universidad Privada del Este, Facultad de Ciencias Médicas
Ciudad del Este, Paraguay.

Orcid: <https://orcid.org/0009-0000-0107-0957>

Monserath Espinola

Universidad Privada del Este, Facultad de Ciencias Médicas
Ciudad del Este, Paraguay.

Orcid: <https://orcid.org/0009-0009-7052-7346>

Natã Gomes de Souza

Universidad Privada del Este, Facultad de Ciencias Médicas
Ciudad del Este, Paraguay.

Orcid: <https://orcid.org/0009-0002-2580-207X>

Sara Abdel Majid Saleh

Universidad Privada del Este, Facultad de Ciencias Médicas
Ciudad del Este, Paraguay.

Orcid: <https://orcid.org/0009-0008-7855-4827>

Thiago Henrique de Araújo Resende

Universidad Privada del Este, Facultad de Ciencias Médicas
Ciudad del Este, Paraguay.

Orcid: <https://orcid.org/0009-0003-6695-603X>

Cheli Edith Quiroga de González

Universidad Privada del Este, Facultad de Ciencias Médicas
Ciudad del Este, Paraguay.

Orcid: <https://orcid.org/0009-0005-5962-3899>

Autor corresponsal: Cheli Edith Quiroga de González: cheliedithq@gmail.com

Cómo citar este artículo:

de Paula Junio AJH, Boaretti A, Aranda Marín CN, de Souza Graeff M, Espinola M, Gomes de Souza N, Majid Saleh SA, de Araújo Resende TH, Quiroga de González CE. Terapia hiperosmolar en hipertensión intracraneal pediátrica: revisión sistemática. Rev. Soc. cient. Parag. 2026;31:e3116.

RESUMEN

El traumatismo craneoencefálico (TCE) es una causa principal de morbi-mortalidad pediátrica. El manejo de la hipertensión intracraneal (HIC) mediante terapia hiperosmolar con solución salina hipertónica (SSH) o manitol es el estándar clínico, aunque persiste controversia sobre la superioridad de uno de los agentes. Evaluar la eficacia y seguridad de la SSH frente al manitol en el



manejo de la HIC secundaria a TCE pediátrico. Revisión sistemática según directrices PRISMA. Se consultaron PubMed, Elsevier, SciELO y LILACS (2015-2025). Se incluyeron estudios comparativos en pacientes de 0 a 18 años con TCE, excluyendo etiologías infecciosas. La calidad se evaluó con la escala de Newcastle-Ottawa. Se seleccionaron 6 estudios (n=1404). La SSH demostró mayor eficacia en la reducción de la presión intracraneal (PIC) durante crisis graves (>30 mmHg) y mayor estabilidad hemodinámica. No se hallaron diferencias estadísticamente significativas en la mortalidad global (p=0,34) ni en el pronóstico funcional a los 3 meses. Ambos agentes son efectivos para el control de la HIC. La elección debe individualizarse según el estado hemodinámico, siendo la SSH preferible en escenarios de inestabilidad o HIC refractaria.

Palabras clave: Traumatismo craneoencefálico; solución salina hipertónica; manitol; pediatría; hipertensión Intracraneal.

ABSTRACT

Traumatic brain injury (TBI) is a leading cause of pediatric morbidity and mortality. Management of intracranial hypertension (ICH) using hyperosmolar therapy with hypertonic saline (HS) or mannitol is the clinical standard, though controversy persists regarding the superiority of one agent. To evaluate the efficacy and safety of HS versus mannitol in managing ICH secondary to pediatric TBI. Systematic review following PRISMA guidelines. PubMed, Elsevier, SciELO, and LILACS were searched (2015-2025). Comparative studies in patients aged 0-18 with TBI were included; infectious etiologies were excluded. Quality was assessed using the Newcastle-Ottawa Scale. Six studies were selected (n=1404). HS demonstrated greater efficacy in reducing intracranial pressure (ICP) during severe crises (>30 mmHg) and better hemodynamic stability. No statistically significant differences were found in overall mortality (p=0.34) or functional outcome at 3 months. Both agents are effective for ICH control. Selection should be individualized based on hemodynamic status, with HS being preferable in cases of instability or refractory ICH.

Keywords: Traumatic brain injury; hypertonic saline solution; mannitol; pediatrics; intracranial hypertension.

INTRODUCCIÓN

El traumatismo craneoencefálico (TCE) se caracteriza por cualquier agresión traumática que puede provocar una lesión anatómica o deterioro del cráneo, el cerebro o los vasos. Esta condición es una de las principales causas de morbilidad y mortalidad en el mundo resultante de accidentes automovilísticos y caídas. Se considera un problema de salud pública que repercute en la vida del individuo y de la familia, además de generar discapacidades físicas, psicológicas y sociales⁽¹⁾.

El TCE está presente en la mayoría de los niños en situaciones de trauma; a nivel mundial, las discapacidades por TCE son responsables de 26 millones de casos y alrededor de 5 millones de muertes. En Brasil, se estima que más de un millón de personas quedan discapacitadas por trauma mecánico y es la principal causa de muerte en niños mayores de 5 años, siendo responsable de alrededor del 50% de las muertes en adolescentes. El perfil epidemiológico del TCE incluye a jóvenes y hombres con un grado de deterioro leve a moderado⁽²⁾.

El traumatismo craneoencefálico es una condición muy frecuente en las edades pediátricas. Este planteamiento se evidencia en el estudio⁽³⁾ en el que el 36,3 % del total de pacientes se encontraba en las edades pediátricas, y el 11,5 % en edades escolares. Por lo general, los pacientes pediátricos del sexo masculino tienden a ser más intranquilos y curiosos por el medio que les rodea. Esto, sumado con la insuficiente atención de los padres en determinado momento, puede determinar que realicen actividades riesgosas, como escalar y lanzar objetos, correr o dar saltos, lo que aumenta el riesgo de las caídas. La edad mostró valores heterogéneos en los estudios revisados. Se concuerda con lo expuesto en un estudio⁽⁴⁾, donde los pacientes en edades escolares y adolescentes fueron los grupos etarios más frecuentes.

Muchas investigaciones han encontrado un mayor predominio de las edades entre 6 y 10 años. En estudios hechos en Paraguay⁽⁵⁾, el TCE predominó en niños menores de un año (36,3 %). Por otra parte, predominaron pacientes entre uno y cuatro años, con un 50 % el primero y un 51,42 % el segundo. Las causas del traumatismo craneoencefálico dependen en gran medida de la edad del paciente. En lactantes y preescolares, las condiciones anatómicas, como una mayor masa craneofacial y la falta de desarrollo psicomotor, los hace más propensos a sufrir caídas. En escolares y adolescentes los roles sociales y tipos de actividades los hacen más susceptibles a traumas por caídas, accidentes de tránsito o violencia.

También en el mismo estudio⁽⁵⁾, se evidenció una mayor incidencia del traumatismo craneoencefálico en pacientes de procedencia urbana; el 87,2 % de los pacientes pertenecían al Área Metropolitana de la ciudad; mientras que en otros

estudios epidemiológicos nacionales el porcentaje alcanzó el 69 %⁽⁶⁾. La causa más frecuente de TCE es la caída de altura. Al analizar en la presente investigación la relación entre la causa del traumatismo craneoencefálico y la procedencia de los pacientes, resulta importante destacar algunos elementos.

La lesión causada por trauma puede ocurrir de dos maneras: la primaria es cuando ocurre en el momento o inmediatamente después del accidente, lo que puede resultar en deformación o conmoción cerebral, incluyendo fracturas de cráneo, laceraciones y hemorragias⁽⁷⁾. Este tipo de lesión puede resultar de una contusión causada por un impacto directo en la cabeza causando hematomas; la laceración puede ser causada por un objeto extraño o fragmento de hueso debido a una fractura de cráneo y ruptura del vaso por el impacto sufrido en el sitio⁽⁵⁾.

La lesión secundaria resulta de una respuesta cerebral, como eventos isquémicos (hipoxia, alteraciones electrolíticas e hipotensión arterial) o eventos intracraneales (edema cerebral, hipertensión intracraneal y cambios de perfusión) que pueden comprometer el parénquima cerebral y evolucionar hacia un daño secundario⁽⁸⁾. El TCE en niños es la principal causa de atención en urgencias pediátricas, que dependiendo de la gravedad requiere ingreso en unidad de cuidados intensivos, con elevada morbimortalidad y coste económico⁽⁹⁾.

Además, los principales factores predisponentes a este problema son el propio hogar en el 52% de los casos y el 48% en ambientes externos, destacando caídas de altura, bicicleta, escaleras, ventana, impactos frontales, comodidad del bebé, andador y atropello. Sin embargo, en niños menores de 3 años relacionados con traumatismos de maltrato; menores de 5 años es común que sus padres caigan desde alturas; 5 a 10 años cayendo desde lo alto de árboles, paredes y escaleras; entre los 11 y los 19 años predominan los accidentes automovilísticos: atropellos, colisiones y caídas⁽¹⁰⁾.

La atención inicial para las víctimas de TCE se basa en un apoyo traumatológico avanzado (ATLS) con un enfoque de secuencia ABCDE (Vías respiratorias, Respiración, Circulación, Discapacidad, Exposición) que garantiza ventilación y soporte hemodinámico adecuado. En este caso, cualquier cambio en los signos vitales o potencial gravedad debe recibir atención prioritaria en urgencias, evitando complicaciones cerebrales por factores secundarios. La gravedad del trauma se evalúa en función del nivel de conciencia mediante la Escala de Coma de Glasgow en el primer abordaje y durante el coma, variando una puntuación de 3 a 15⁽¹¹⁾.

La escala se califica como leve (13 a 15), moderada (8 a 13) y grave (menos de 8) y es una herramienta fundamental en la valoración inicial del paciente y en los primeros procedimientos, siendo las variables apertura ocular, respuesta verbal y respuesta motora⁽⁷⁾. Cabe señalar que, a mayor gravedad, mayores posibilidades de complicaciones como edema cerebral, compresión extrínseca del tejido vascular, isquemia secundaria del tejido nervioso e incluso la muerte⁽⁸⁾.

El abordaje del TCE es multidisciplinario y el tratamiento depende de factores como la naturaleza y extensión de la lesión, el estado clínico de la víctima y la presencia de comorbilidades. Por ello se debe realizar una anamnesis, una explicación del trauma, una exploración física y pruebas complementarias. La identificación temprana y el manejo adecuado de posibles complicaciones son fundamentales para mejores resultados basados en la evaluación clínica; las neuroimágenes como la tomografía computarizada (TC) y la resonancia magnética (RM) son herramientas esenciales en el diagnóstico y la toma de decisiones terapéuticas⁽⁷⁾.

Al evaluar la gravedad mediante la Escala de Coma de Glasgow se puede determinar la necesidad de TC; en casos de riesgo bajo o leve, se puede evitar por la ausencia de variables predictivas. Por otro lado, en riesgo moderado se debe realizar TC y valorar la presencia de edema, contusión o hemorragia; y en traumatismos graves, se debe realizar TC inmediatamente después de estabilizar al paciente⁽¹²⁾.

Sin embargo, los individuos con mayor gravedad deben recibir atención en una unidad de cuidados intensivos (UCI) para una terapia rigurosa con control de la temperatura corporal, ventilación mecánica, control estricto de la presión intracraneal y la perfusión cerebral con el fin de preservar la función neurológica⁽¹³⁾. El manejo es hiperosmolar con solución salina al 3% con mejor respuesta, no provocando hipovolemia, restauración del potencial de membrana y aumento del gasto cardíaco; sin embargo, se debe prestar atención al uso excesivo que puede aumentar la presión

intracraneal. Ante esta situación se debe elevar la cabecera a 30º, mantener al paciente en posición media, controlar la fiebre, la glucemia y las crisis antiepilépticas⁽¹⁴⁾.

El pronóstico tanto en adultos como en niños depende de la condición clínica, el riesgo de mortalidad, la discapacidad funcional, el estado vegetativo y el mecanismo traumático. Generalmente en los niños, este pronóstico es a largo plazo y cuanto más joven es la edad expuesta al trauma por abuso, peor es el pronóstico y mayor es la probabilidad de resultados desfavorables. Otros factores que pueden empeorar el pronóstico incluyen deterioro de la conciencia durante el trauma, eventos epilépticos, puntuación baja en Glasgow, lesiones intracraneales y un mayor tiempo entre el trauma y la atención⁽¹⁴⁾.

En los casos menos graves el tratamiento es en la unidad hospitalaria, permaneciendo por un periodo de 1 a 3 días para valorar la evolución. Tras el alta, este niño debe ser acompañado por profesionales como el fisioterapeuta y el logopeda para recuperar habilidades motoras y cognitivas⁽¹⁴⁾.

El objetivo general de este estudio fue evaluar la eficacia y seguridad de la solución salina hipertónica en comparación con el manitol para el manejo de la hipertensión intracraneal en niños con traumatismo craneoencefálico, mediante una revisión sistemática de la literatura. Como objetivos específicos, se planteó: comparar la capacidad de reducción de los valores de PIC y el tiempo de respuesta terapéutica; analizar el perfil de seguridad clínica identificando efectos adversos; y determinar la influencia del agente osmolar en el pronóstico neurológico y la supervivencia.

METODOLOGÍA

Se realizó una revisión sistemática de la literatura fundamentada en las directrices de la declaración PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses). El protocolo de esta investigación no fue registrado previamente en bases de datos como PROSPERO; sin embargo, el proceso se ejecutó bajo una estructura rigurosa de identificación, cribado, elegibilidad e inclusión para asegurar la reproducibilidad y transparencia de los hallazgos.

Para la delimitación de la búsqueda se aplicó la estrategia PICO (Población, Intervención, Comparación y Outcome):
Población: Pacientes en edad pediátrica y adolescentes (0 a 18 años) con diagnóstico confirmado de Hipertensión Intracraneal (HIC) secundaria a traumatismo craneoencefálico (TCE). Se excluyeron estudios que incluyeran pacientes con HIC de etiología infecciosa, tumoral o metabólica.

Intervención: Administración de solución salina hipertónica (SSH) al 3 %.

Comparación: Uso de manitol (20 %).

Resultados (Outcomes): Reducción de las cifras de Presión Intracraneal (PIC), tiempo de respuesta terapéutica, perfil de seguridad clínica (efectos adversos) y pronóstico neurológico.

Se incluyeron ensayos clínicos controlados y estudios observacionales (cohortes y casos y controles) publicados en los últimos 10 años. Se excluyeron revisiones narrativas, cartas al editor, literatura gris y artículos con datos incompletos.

La búsqueda sistemática se llevó a cabo entre agosto y octubre del año 2025. Se consultaron las bases de datos PubMed/MEDLINE, Elsevier (ScienceDirect), SciELO y LILACS. La estrategia de búsqueda empleó términos controlados extraídos de los descriptores MeSH (Medical Subject Headings) y DeCS (Descriptores en Ciencias de la Salud), combinados con operadores booleanos.

Las ecuaciones de búsqueda utilizadas fueron:

PubMed: (Craniocerebral Trauma[Mesh] OR Brain Injuries, Traumatic[Mesh]) AND (Saline Solution, Hypertonic[Mesh] OR Hypertonic Saline Solution) AND (Mannitol[Mesh]) AND (Pediatrics[Mesh] OR Child OR Adolescent).

SciELO/LILACS: (Traumatismo Craneoencefálico) AND (Solución Salina Hipertónica) AND (Manitol) AND (Pediatria).

El proceso de selección se realizó de forma independiente por tres revisores. Inicialmente, se cribaron los registros por título y resumen. Posteriormente, los artículos preseleccionados se evaluaron a texto completo para verificar el cumplimiento de los criterios de inclusión. Las discrepancias se resolvieron mediante consenso entre los revisores.

La extracción de datos se sistematizó en una matriz que integró: autor de referencia, año, diseño, tamaño de la muestra, protocolo de intervención y resultados clínicos principales.

Para garantizar el rigor de la síntesis cualitativa, la calidad metodológica de los estudios incluidos se evaluó mediante la Escala de Newcastle-Ottawa (NOS). Esta herramienta permitió analizar la selección de los participantes, la comparabilidad de los grupos y la medición de los desenlaces, asegurando que los hallazgos presentados posean una solidez científica adecuada para la práctica clínica.

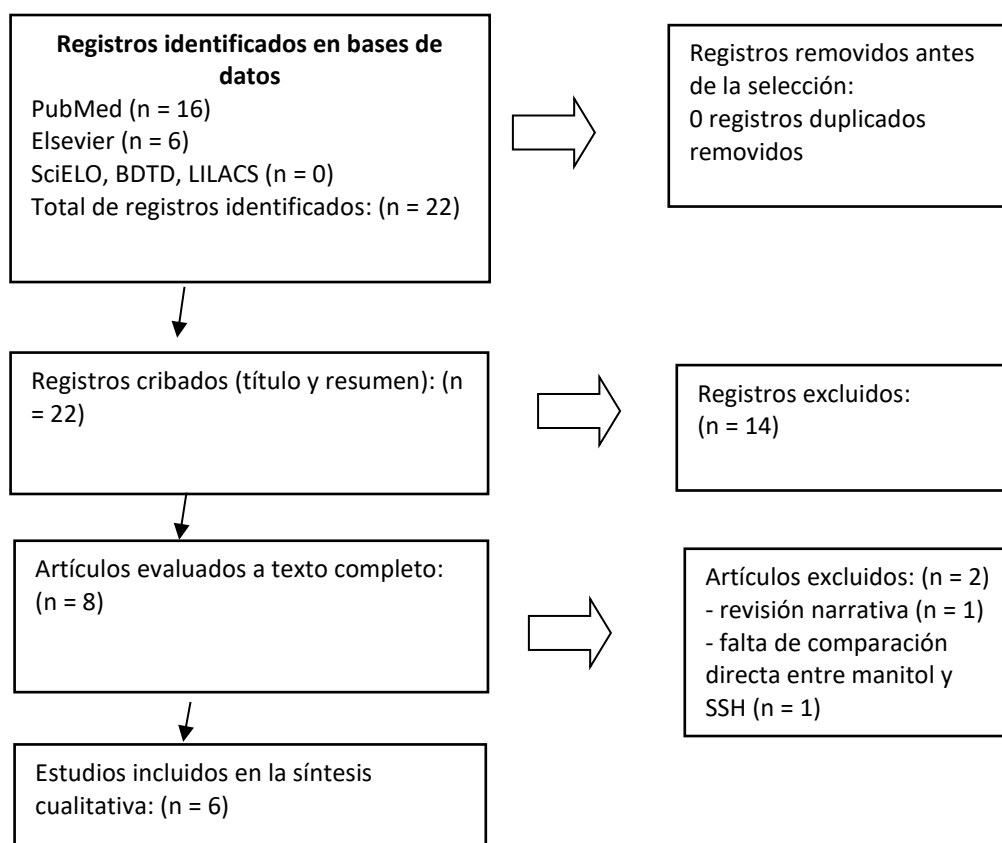


Figura 1: Diagrama de flujo PRISMA del proceso de selección de estudios sobre terapia hiperosmolar en pediatría.

Selección de estudios

Se identificaron inicialmente un total de 22 registros a través de la búsqueda en las bases de datos PubMed (n=16) y Elsevier (n=6). No se recuperaron estudios adicionales en las bases SciELO, BDTD o LILACS que cumplieran con los términos de búsqueda. Tras el cribado inicial de títulos y resúmenes, se excluyeron 14 artículos que no cumplían con los criterios de elegibilidad.

De los 8 informes restantes evaluados a texto completo, se descartaron 2 estudios adicionales: uno por tratarse de una revisión narrativa y otro por carecer de una comparación directa entre la solución salina hipertónica y el manitol.

Finalmente, la muestra para la síntesis cualitativa quedó conformada por 6 estudios originales que cumplieron estrictamente con los criterios de inclusión centrados en el traumatismo craneoencefálico pediátrico.

RESULTADOS

Selección de estudios y riesgo de sesgo

La calidad metodológica se evaluó mediante la escala de Newcastle-Ottawa (NOS) para estudios observacionales y criterios de rigor para ensayos clínicos. La certeza de la evidencia es moderada-alta para el control agudo de la PIC y moderada-baja para el pronóstico funcional a largo plazo.

Tabla 1. Características y hallazgos principales de los estudios incluidos en la revisión sobre terapias hiperosmolares (SSH vs. manitol) en hipertensión intracraneal pediátrica.

Estudio	Población (n)	Magnitud del efecto (PIC/PPC)	Perfil de Seguridad	Calidad (NOS)
Kochanek PM et al. ⁽¹⁵⁾	518	SSH superior en crisis de PIC >30 mmHg.	Sin diferencias significativas reportadas.	Alta (9/9)
Chong SL et al. ⁽¹⁶⁾	445	Sin diferencia en mortalidad (p=0,34).	Resultados funcionales equivalentes.	Alta (8/9)
Mishra NR et al. ⁽¹⁷⁾	365	Eficacia equivalente en reducción global de PIC.	Manitol: mayor deshidratación.	Moderada (7/9)
Kumar SA et al. ⁽¹⁸⁾	30	Reducción PIC: SSH (-5,6) vs Manitol (-7,1); p=0,33.	Mortalidad similar (p=0,69).	Moderada (7/9)
Wellard J et al. ⁽¹⁹⁾	30	Reducción significativa en ambos grupos.	Dependiente de reactividad vascular.	Moderada (7/9)
Roumeliotis N et al. ⁽²⁰⁾	16	Reducción de PIC no estadísticamente significativa.	Superior estabilidad hemodinámica con SSH.	Baja (6/9)

Kochanek⁽¹⁵⁾

Población: 518 pacientes con TCE grave. Es el estudio con mayor peso estadístico. Demostró que la SSH es superior al manitol específicamente en crisis de hipertensión intracraneal refractaria (PIC >30 mmHg). Logró una reducción más rápida y sostenida en picos críticos.

Chong⁽¹⁶⁾

Población: 445 pacientes con TCE moderado a grave. Se centró en desenlaces clínicos duros (mortalidad y funcionalidad). No encontró diferencias significativas en la mortalidad a los 3 meses (7,1 % para SSH vs. 11 % para manitol; p=0,34). Establece que, aunque la SSH maneje mejor la PIC aguda, el pronóstico final depende de otros factores biológicos.

Mishra⁽¹⁷⁾

Tipo: Meta-análisis de 365 pacientes. Concluye que ambos agentes son equivalentes para la reducción global de la PIC, pero difieren drásticamente en los efectos secundarios. El manitol se asoció a un riesgo significativamente mayor de fallo renal e inestabilidad hemodinámica debido a la diuresis osmótica.

Kumar⁽¹⁸⁾

Población: 30 pacientes con TCE grave. Comparó directamente descensos en mmHg. La SSH redujo la PIC en promedio -5,67 mmHg, mientras que el manitol lo hizo en -7,13 mmHg. La diferencia de 1,46 mmHg a favor del manitol no fue estadísticamente significativa (p=0,33), reforzando la idea de la equivalencia en el control de la PIC.

Wellard⁽¹⁹⁾

Población: 30 pacientes.

Analizó la fisiología de la reactividad vascular cerebral. Determinó que la respuesta a la terapia osmolar está condicionada por la autorregulación cerebral del niño, no solo por el agente elegido.

Roumeliotis⁽²⁰⁾

Población: 16 pacientes (estudio piloto). Se enfocó en la estabilidad hemodinámica. La SSH aumentó de forma más efectiva la Presión de Perfusión Cerebral (PPC) al evitar el efecto hipotensor del manitol.

Síntesis de los hallazgos principales

La revisión de los seis estudios seleccionados permite determinar una magnitud de efecto comparable entre la solución salina hipertónica y el manitol para el control global de la PIC en el TCE pediátrico. No obstante, se observa una superioridad técnica de la SSH en el manejo de crisis hipertensivas graves (>30 mmHg) y en la preservación de la estabilidad hemodinámica. La certeza de la evidencia se califica como moderada-alta para desenlaces fisiológicos agudos, mientras que la certeza para desenlaces de mortalidad y funcionalidad a largo plazo permanece baja debido a la ausencia de diferencias estadísticamente significativas en las muestras analizadas.

DISCUSIÓN

Uno de los hallazgos fundamentales de esta revisión es la discrepancia observada entre el éxito en el control hemodinámico agudo y el pronóstico neurológico final. La evidencia presentada por Kochanek PM⁽¹⁵⁾ sugiere que la solución salina hipertónica (SSH) es un agente de alta potencia para el control de episodios críticos de hipertensión intracraneal (HIC), especialmente cuando los niveles basales de la presión intracraneal (PIC) superan los 30 mmHg.

Esta eficacia se atribuye a que la SSH no solo establece un gradiente osmótico favorable, sino que también posee propiedades inmunomoduladoras y mejora la reología sanguínea, optimizando la perfusión en el tejido cerebral lesionado.

Sin embargo, al analizar la mortalidad y los resultados funcionales a largo plazo, la evidencia es más conservadora. En una investigación⁽¹⁷⁾ se indica que, si bien la SSH es más eficiente en el control agudo de la PIC, no existen diferencias estadísticamente significativas en la mortalidad global o el pronóstico funcional a los tres meses, evaluado mediante la escala GOS-E Peds. Estos hallazgos concuerdan con la síntesis realizada por Mishra NR⁽¹⁷⁾, donde se subraya que, aunque la SSH presenta un perfil superior para el control hemodinámico inicial, ambos agentes osmolares pueden considerarse eficaces dependiendo del escenario clínico y la disponibilidad de recursos.

Al contextualizar esta evidencia en la realidad sanitaria regional, la discusión adquiere una relevancia práctica para la salud pública. En Paraguay, el TCE pediátrico se asocia frecuentemente a accidentes de alta energía y tiempos de traslado prolongados desde zonas fronterizas^(5,6), lo que convierte a la estabilidad hemodinámica en una prioridad terapéutica absoluta. Ante la ausencia de una terapia de elección única que reduzca la mortalidad de forma aislada, la preferencia por el SSH se fundamenta en su capacidad de proteger la perfusión cerebral sin comprometer la función renal, un recurso que suele ser limitado en unidades de cuidados críticos fuera de los grandes centros urbanos. Esto sugiere que, para la práctica clínica nacional, la SSH al 3 % debería considerarse la primera línea en el manejo inicial del TCE moderado-grave con sospecha de HIC.

Desde la perspectiva fisiopatológica, Wellard J⁽¹⁹⁾ destaca que la SSH no solo actúa mediante un gradiente osmótico, sino que también mejora la perfusión microvascular y reduce la respuesta inflamatoria endotelial. Estos factores son determinantes en el paciente pediátrico, donde el edema cerebral presenta un componente citotóxico significativo. Esta visión es respaldada por Fenn⁽²¹⁾, quien recomienda la SSH como agente preferencial en pacientes que presentan shock hipovolémico asociado al trauma.

Finalmente, al comparar ambos agentes bajo condiciones equiosmolares, Kumar⁽¹⁸⁾ concluye que no existe una diferencia significativa en la reducción de la PIC cuando se equipara su poder osmótico. No obstante, en la práctica clínica real, Roumeliotis⁽²⁰⁾ reporta que la SSH ofrece un perfil de seguridad superior al evitar la hipotensión arterial que frecuentemente induce el manitol debido a su efecto diurético. Esta estabilidad hemodinámica es esencial para mantener una Presión de Perfusión Cerebral (PPC) adecuada, factor crítico para minimizar el daño cerebral secundario en niños con trauma grave.

CONCLUSIONES

La evidencia analizada en esta revisión sistemática demuestra que tanto la solución salina hipertónica (SSH) al 3 % como el manitol al 20 % son agentes eficaces para el control de la hipertensión intracraneal en pacientes pediátricos con traumatismo craneoencefálico. No existe evidencia concluyente que demuestre la superioridad de un agente sobre otro en desenlaces clínicos mayores, tales como la tasa de mortalidad global o el pronóstico funcional a largo plazo.

En términos de dinámica de la presión intracraneal, ambos fármacos muestran una capacidad de reducción equivalente en el manejo estándar. No obstante, se observa que la magnitud del efecto de la SSH podría ser mayor en escenarios de crisis hipertensivas graves (>30 mmHg), aunque sin traducir esta ventaja fisiológica en una mejora de la supervivencia en las muestras estudiadas.

Respecto al perfil de seguridad, la elección del agente osmolar debe ser individualizada según el estado hemodinámico del paciente. Mientras que el manitol se asocia a un mayor riesgo de inestabilidad por su efecto diurético, la SSH favorece la estabilidad tensional y la preservación de la presión de perfusión cerebral, siendo la hipernatremia su principal efecto secundario controlable.

Ante la falta de una superioridad clara en los resultados clínicos finales, la selección entre solución salina hipertónica y manitol debe fundamentarse en el perfil clínico específico del niño, la presencia de shock asociado y la disponibilidad de recursos, considerándose ambas opciones como pilares válidos y efectivos en el tratamiento del edema cerebral postraumático en pediatría.

Declaración de financiamiento:	Los autores declaran financiación propia.
Declaración de conflicto de intereses:	Los autores declaran no tener conflictos de interés.
Declaración de autores:	Los autores aprueban la versión final del artículo.
Contribución de autores:	Conceptualización: AJHPJ, AB, CNAM, MSG, ME, NGS, SAMS, THAR. Curación de datos: AJHPJ, AB, CNAM, MSG, ME, NGS, SAMS, THAR. Análisis formal: CEQG. Adquisición de fondos: CEQG. Investigación: AJHPJ, AB, CNAM, MSG, ME, NGS, SAMS, THAR. Metodología: CEQG, AJHPJ, AB, CNAM, MSG, ME, NGS, SAMS, THAR. Administración del proyecto: CEQG. Recursos: CEQG. Software: AJHPJ, CNAM. Supervisión: CEQG. Validación: CEQG. Visualización: CEQG, AJHPJ. Redacción - borrador original: CEQG, AJHPJ, AB, CNAM, MSG, ME, NGS, SAMS, THAR. Redacción - revisión y edición: CEQG.
Agradecimientos:	Las autoras agradecen a la Universidad Privada del Este, Facultad de Ciencias Médicas, Carrera de Medicina "Prof. Dr. Manuel Riveros" por el apoyo a esta investigación.
Revisión por pares:	Este artículo fue evaluado mediante un proceso de revisión por pares anónimos, conforme al procedimiento de transparencia editorial de la revista. Las observaciones y sugerencias de los revisores fueron consideradas por los autores hasta alcanzar la versión final publicada, garantizando la integridad científica del trabajo y la confidencialidad de los evaluadores.
Disponibilidad de datos:	Los datos están disponibles previa solicitud al autor corresponsal.

REFERENCIAS

- Bezerra REA, Lima GWS, Machado RMT. Epidemiologia do traumatismo craneoencefálico (TCE) em crianças: Uma revisão integrativa. Rev Fac Ciênc Méd Paraíba. 2024;2(2). Disponible en: <https://rfcm.emnuvens.com.br/revista/article/view/96/92>

2. Bicalho FF, Silva ML da, Barreiros DMBDL, Ribeiro LGDS, Bonatti AD, Masolini IZ, Baraldi R de CO, Carvalho RA de, Neto JA, Acipreste Neto CR, Breda MS, Breda CI, Lessa AO, Coelho ECF. Principais estratégias de manejo de traumatismo craneoencefálico (tce) em unidades de terapia intensiva (UTI). Braz. J. Implantol. Health Sci. 2024;6(9):1121-32. Disponible en: <https://bjih.enuvens.com.br/bjih/article/view/3379>
3. Tulcanaza Ochoa GF. Características clínicas y epidemiológicas de traumatismo craneoencefálico en emergencia del Hospital del IESS Quito sur 2018-2019 [Tesis de grado]. Cuenca: Universidad Católica de Cuenca; 2019. Disponible en: <https://dspace.ucacue.edu.ec/handle/ucacue/8671>
4. Neto NJF, Silva JRC, Oliveira LCA, Santos LMF. Manejo cirúrgico de traumatismos craneoencefálicos em crianças em unidades de urgência e emergência. Revista CPAQV. 2024;16(2). Disponible en: [file:///C:/Users/HP/Downloads/Gabriel+-+artigo+-+pedd+\(1\).pdf](file:///C:/Users/HP/Downloads/Gabriel+-+artigo+-+pedd+(1).pdf)
5. Ferreira A, Iramain R, Bogado N, et al. Traumatismo craneoencefálico leve en el departamento de urgencias de pediatría del Hospital de Clínicas de San Lorenzo. Pediatría. 2021;48(1):59-64. Disponible en: <https://doi.org/10.31698/ped.48012021010>
6. Insfrán JLG, Almeida RVC, Gómez VA, Silva RFA. Prevalencia de traumatismo craneoencefálico por accidentes de motocicletas en la frontera Brasil/Paraguay. Revista CPAQV. 2021;13(2). Disponible en: <https://doi.org/10.36692/v13n2-09>
7. Fernandes OBO, Silva SVA, Lima DRS, Costa MEB. Traumatismo craneoencefálico em pediatria: Diagnóstico e manejo dos pacientes. Ed. Pasteur; 2020. Disponible en: [file:///C:/Users/HP/Downloads/X2255553699028970%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/HP/Downloads/X2255553699028970%20(1).pdf)
8. Jiménez Aguilar DP, Montoya Jaramillo LM, et al. Traumatismo craneoencefálico en niños. Hospital General de Medellín. Iatreia. 2020;33(1):28-38. Disponible en: <https://doi.org/10.17533/udea.iatreia.36>
9. Santos JC. Traumatismo craneoencefálico no Brasil: Análise epidemiológica. Rev Científica da Escola Estadual de Saúde Pública de Goiás. 2020;6(3). Disponible en: <https://doi.org/10.22491/2447-3405.2020.V6N3.6000014>
10. Silva NS, Ramos TS, Ferreira JMA, Costa VL. Traumatismo craneoencefálico em crianças e adolescentes no Brasil. Research, Society and Development. 2023;12(7). Disponible en: <https://doi.org/10.1590/S0103-507X2007000100013>
11. Magalhães ALG, Silva KCP, Andrade JFS, Cunha RMD. Traumatic brain injury in Brazil: An epidemiological study and systematic review. Arq Neuropsiquiatr. 2022;80(4):410-23. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35476074/>
12. Oliveira CWM, Mendes SFO, Rocha MFB, Souza JP. Traumatismo craneoencefálico: Abordagens clínicas e cirúrgicas para melhoria dos desfechos. Rev Cad Pedagogo. 2024;21(7). Disponible en: <https://doi.org/10.54033/cadpedv21n7-197>
13. Organización Pan-Americana da Saúde. Traumatismo craneoencefálico: Diagnóstico e tratamento. OPAS; 2021. Disponible en: <https://www.paho.org/en/documents/brain-injuries-prevention-rehabilitation-and-community-living>
14. Furtado TF, Souza AM, Tavares RR, Gomes LAA. Manejo clínico do traumatismo craneoencefálico: Perspectivas baseadas na fisiologia cerebral. Contrib Ciênc Soc. 2024;17(9). Disponible en: <https://doi.org/10.55905/revconv.17n.9-136>
15. Kochanek PM, Adelson PD, Rosario BL, et al. Comparison of intracranial pressure measurements before and after hypertonic saline or mannitol treatment. JAMA Netw Open. 2022;5(3):e220891. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35267036/>
16. Chong SL, Zhu Y, Lee JH, et al. Effect of Hypertonic Saline vs Mannitol on Intracranial Pressure and Clinical Outcomes in Children With Traumatic Brain Injury. JAMA Netw Open. 2024;7(2):e240213. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40067302/>
17. Mishra NR, Sahu SK, Kumar S, et al. Hypertonic Saline vs. Mannitol in Management of Elevated Intracranial Pressure in Children: A Meta-Analysis. Indian J Pediatr. 2023;90(9):918-925. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s12098-023-04538-3>
18. Kumar SA, Indira Devi B, Reddy M, Shukla D. Comparison of equiosmolar dose of hyperosmolar agents in reducing ICP. Neurosurg Rev. 2019;42(2):331-338. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30879126/>
19. Wellard J, Kuwabara M, Adelson PD, Appavu B. Physiologic characteristics of hyperosmolar therapy after pediatric traumatic brain injury. Front Neurol. 2021;12:662089. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8093760/>
20. Roumeliotis N, Dong C, Pettersen G, et al. Hyperosmolar therapy in pediatric traumatic brain injury: A retrospective study. Child's Nervous System. 2016;32(12):2363-68. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27568371/>
21. Fenn NE 3rd, Sierra CM. Hyperosmolar therapy for severe traumatic brain injury in pediatrics: A review of the literature. J Pediatr Pharmacol Ther. 2019;24(6):465-72. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31719807/>