



Pontificia Universidad
Católica del Ecuador

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE MEDICINA
ESPECIALIZACIÓN EN PEDIATRÍA

***DIAGNÓSTICO Y MANEJO DEL TRAUMATISMO
CRANEOENCEFÁLICO EN URGENCIAS PEDIÁTRICAS:
REVISIÓN SISTEMÁTICA NARRATIVA***

**TRABAJO DE TITULACIÓN DE GRADO PREVIO LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN PEDIATRÍA**

Autor: Gianela Lucía Apolo Aguilar. MD

Director Académico: José Luis Ayala Herrera. MD

Asesor Metodológico: Freud Cáceres Aucatoma. PhD. MD

Quito, junio del 2025

CARTA DE APROBACIÓN DEL DIRECTOR ACADÉMICO

En mi responsabilidad de director académico, certifico que la Dra. Gianela Lucía Apolo Aguilar, CI: 0706161007, ha desarrollado el trabajo de investigación titulado: “Diagnóstico y manejo del traumatismo craneoencefálico en urgencias pediátricas: revisión sistemática narrativa”, aplicando todas las disposiciones institucionales, metodológicas y técnicas que dirigen esta actividad académica.

Quito, junio del 2025

Dr. José Luis Ayala Herrera
DIRECTOR ACADÉMICO DE TESIS

AGRADECIMIENTO

Le agradezco a Dios por acompañarme en cada paso hasta llegar a este momento, por ser mi fortaleza en los momentos de duda y mi guía para seguir adelante.

Agradezco profundamente a mi familia, pilar fundamental en mi vida y en la persona que soy hoy. Su amor y apoyo han sido el impulso para esforzarme cada día y superarme.

A mis padres, ejemplo incansable de perseverancia y dedicación; a mis hermanos, por su apoyo incondicional; a mi esposo, compañero de vida con quien emprendimos esta aventura de superación; y a mi hijo, mi mayor motivación para nunca rendirme.

De manera muy especial, quiero reconocer a mis tutores, el Dr. José Luis Ayala y el Dr. Freud Cáceres, cuyo conocimiento, orientación y apoyo fueron esenciales para la realización de este trabajo. Sus enseñanzas han sido una guía invaluable en este proyecto.

RESUMEN

Introducción: El traumatismo craneoencefálico (TCE) es la lesión de las estructuras de la cabeza debida a una fuerza externa de origen mecánico. Representa un importante problema de salud pública debido a su alta incidencia, morbilidad y mortalidad, es responsable de las principales causas de discapacidad en niños y adolescentes. Su incidencia es de 47-280/100.000 niños, con una distribución bimodal en los lactantes (0-2 años) y adolescentes (15-18 años); la mortalidad es del 1-7% (González, et al, 2024; Galland et al., 2024; Stabingas, 2023). El abordaje del TCE en pediatría presenta grandes desafíos, la falta de consenso en los protocolos contribuye a la variabilidad en la atención clínica y a resultados subóptimos. (Moore et al., 2024; Morales Camacho et al., 2020).

Metodología: Se llevo a cabo una revisión sistemática narrativa sobre el tema, cuyo objetivo general es determinar el manejo diagnóstico y terapéutico del traumatismo craneoencefálico en la urgencia pediátrica según la mejor evidencia científica; la búsqueda de información se realizó a través de una revisión de la literatura, con el uso de lista de verificación PRISMA, se utilizaron diversas fuentes para obtener información como PubMed, Cochrane Library, Web of Science y Scielo; se utilizó descriptores basados en los términos MeSH (Medical Subject Headings) y DeCS (Descriptores en Ciencias de la Salud)

Resultados: Se consideraron 15 artículos, en los cuales se evidencio que el TCE constituye un importante factor de morbimortalidad infantil, cuyo diagnostico debe basarse en la clínica, con aplicación de herramientas de predicción para la determinación de riesgo de lesión clínicamente importante, para determinar el uso o no de neuroimagen, constituyendo la tomografía simple de cráneo el método de elección, no se recomienda el uso de biomarcadores para el diagnóstico, el tratamiento en los casos leves es el manejo sintomático, en los casos moderados se debe realizar una TC y observar al paciente y en los casos graves requiere ingreso a hospitalización a unidad de cuidados intensivos pediátricos, con medidas específicas y de neuroprotección.

Palabras clave: Trauma craneal, lesión intracraneal, PECARN, urgencias pediátricas.

Abstract

Introduction: Traumatic brain injury (TBI) is defined as damage to cranial structures caused by external mechanical force. It represents a major public health concern due to its high incidence, morbidity, and mortality rates, and is a leading cause of disability in children and adolescents. Its incidence ranges from 47 to 280 cases per 100,000 children, with a bimodal distribution among infants (0–2 years) and adolescents (15–18 years). Mortality rates range from 1% to 7 (González et al., 2024; Galland et al., 2024; Stabingas, 2023). Pediatric TBI management poses significant challenges, and the lack of consensus in protocols contributes to variability in clinical care and suboptimal outcomes (Moore et al., 2024; Morales Camacho et al., 2020).

Methods: A narrative systematic review was conducted to evaluate the diagnostic and therapeutic management of TBI in pediatric emergency settings based on the best available scientific evidence. A literature search was performed following the PRISMA checklist guidelines. Databases included PubMed, Cochrane Library, Web of Science, and SciELO. Search terms were based on MeSH (Medical Subject Headings) and DeCS (Health Sciences Descriptors).

Results: Fifteen articles were selected, revealing that TBI is a significant cause of pediatric morbidity and mortality. Diagnosis should be clinically guided, incorporating risk prediction tools to determine the likelihood of clinically important injury and the need for neuroimaging. Non-contrast head CT remains the imaging method of choice, while biomarkers are not recommended for diagnosis. Management varies by severity: Mild cases: Symptomatic treatment; moderate cases: CT imaging and clinical observation, and severe cases: admission to pediatric intensive care units for targeted interventions and neuroprotective measures.

Keywords: Head trauma, intracranial injury, PECARN, pediatric emergencies.

1. INTRODUCCIÓN

El traumatismo craneoencefálico (TCE) representa un importante problema de salud pública debido a su alta incidencia, morbilidad y mortalidad, esta «epidemia silenciosa» también constituye un factor etiológico relevante en la discapacidad pediátrica y adolescente, cuyas secuelas perduran en el tiempo. Su incidencia en el mundo es de 47-280/100.000 niños, con una distribución bimodal más frecuente en los lactantes (0-2 años) y los adolescentes (15-18 años), con predominio masculino en los mayores de 3 años. Los hombres tienen un riesgo de lesión entre 1,4 y 2 veces mayor que las mujeres. Entre el 50-70% de los TCE se consideran leves. (Galland et al., 2024; Stabingas, 2023; Tieves, 2021.)

La mortalidad es del 1-7% o de 2,8-3,75/100.000 niños al año, las tasas de mortalidad llegan al 5% en niños de edad menor a 4 años, disminuyen al 2% o 3% en niños en edad escolar y luego aumentan al 19% en mayores de 15 años. La prevalencia de discapacidad con traumatismo craneoencefálico puede alcanzar el 20 % en pacientes hospitalizados (Stabingas, 2023). Estudios indican que el 61% de los niños con trauma craneoencefálico moderado a grave presentan discapacidades, y, al menos 145.000 menores de 0 a 19 años viven con síntomas a largo plazo derivados de un TCE. (Gelineau-Morel et al., 2019)

La etiología varía según la edad; en lactantes y preescolares, las caídas ocupan el primer lugar, en lactantes menores de 1 año, el maltrato infantil; mientras que en escolares las actividades lúdicas y deportivas, con caídas secundarias son el principal motivo; en adolescentes, los accidentes de tránsito conforman la primera causa de TCE. Asimismo, la carga económica asociada al manejo es significativa, incluyendo costos directos e indirectos. (Moore et al., 2024; Morales Camacho et al., 2020)

La gravedad del TCE generalmente se determina mediante la escala de coma de Glasgow (ECG), por su simplicidad y facilidad de uso, también se considera la clínica y los hallazgos en la neuroimagen. El trauma leve se presenta con ECG de 14-15, sin alteración del estado mental o alteración transitoria, con neuroimagen sin lesión intracraneal (LIC). El trauma moderado presenta un Glasgow de 9-13, con alteración neurológica clínica; con neuroimagen con o sin lesión. El trauma grave se presenta con Glasgow <9, con neuroimagen con LIC y afectación neurológica clínica significativa. (Gelineau et al., 2019)

Para establecer el enfoque adecuado es fundamental llevar a cabo una evaluación completa y categorización de la gravedad. Para TCE leve, existen herramientas de predicción clínica como CHALICE (Children's Head Injury Algorithm for the Prediction of Important Clinical Events), CATCH (Canadian Assessment of Tomography for Childhood Head Injury) y PECARN (Paediatric Emergency Care Applied Research Network), que ayudan a determinar la necesidad de neuroimágenes. Estas herramientas permiten una atención más costo-efectiva, reduciendo estudios innecesarios mediante observación clínica. (González Salas & Fernández Carrión, 2024; Morales et al., 2020)

Los objetivos en la evaluación de un niño con TCE son estabilizar al paciente para prevenir daños secundarios y detectar LIC que requieran intervención urgente. La tomografía (TC) de cráneo es el estudio de neuroimagen de elección, reservado principalmente para TCE grave o moderado. En niños con trauma leve, sin factores de riesgo de LIC, asintomáticos, puede considerarse el alta con observación clínica en el hogar; mientras que, si presenta factores de riesgo, se recomienda observación clínica de 4 a 6 horas. En menores de 3 meses con TCE leve y factores de riesgo, es recomendable realizar una tomografía y extender la observación a 24 horas. En casos de trauma moderado, se recomienda ingreso hospitalario para monitorización neurológica; y en el

trauma grave, el tratamiento es secuencial e incluye medidas generales y neuroprotectoras. (González & Fernández, 2024; Morales et al., 2020)

Aunque se han logrado progresos en la prevención y el tratamiento clínico, la frecuencia de traumatismos craneoencefálicos en la población pediátrica continúa siendo alta, con grandes desafíos en su abordaje; la falta de consenso en los protocolos de diagnóstico y tratamiento contribuye a la variabilidad en la atención clínica y a resultados subóptimos (Kochanek et al., 2019; Moore et al., 2024; Morales et al., 2020). Por lo tanto, considerando la relevancia del tema, una revisión narrativa que sintetice la evidencia disponible sobre el TCE en pediatría es crucial para guiar la toma de decisiones.

2. JUSTIFICACIÓN

Los traumatismos craneoencefálicos, son una de las principales causas de morbilidad y mortalidad en la población pediátrica a nivel mundial, destacándose como la lesión cerebral más común asociada a discapacidad severa o deceso en mayores de un año. (Gelineau et al., 2019; González & Fernández, 2024). En Ecuador el trauma craneoencefálico a pesar de no estar entre las 10 primeras causas de morbilidad y mortalidad en la edad pediátrica, sin embargo sus causas sí pertenecen a la lista, así los accidentes de tránsito, ocupan el 5to lugar en la población general como causa de mortalidad de acuerdo a datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) del año 2023, con un 3.6 % de la mortalidad general; mientras que en la población pediátrica, de 5 a 17 años, las agresiones y los accidentes de transporte terrestre ocupan el primer y segundo lugar de mortalidad con un 18% y 11,6% respectivamente. (INEC, 2023)

En la valoración inicial, la clasificación de la gravedad es fundamental, mediante una evaluación exhaustiva que combina una anamnesis detallada, una exploración física y neurológica completa, y la aplicación de herramientas de predicción clínica y escalas de severidad. Esta evaluación integral permite clasificar al trauma como leve, moderado y grave, permitiendo iniciar un tratamiento oportuno. De esta manera, se optimiza el pronóstico y se minimiza el riesgo de complicaciones físicas y neurológicas, es decir tenemos la posibilidad de mejorar la evolución clínica del paciente a corto y largo plazo (González & Fernández, 2024; Morales et al., 2020).

La adherencia a las recomendaciones de guías clínicas para el manejo del TCE leve pediátrico es solo del 50 %, lo que puede deberse a un conocimiento incompleto de las recomendaciones actualizadas de las guías de práctica clínica, la heterogeneidad de las recomendaciones en las múltiples guías o las inquietudes sobre la calidad de la evidencia o de las recomendaciones (Moore et al., 2024). El manejo del TCE representa

un desafío, ya que el pronóstico varía desde una recuperación completa en casos leves hasta secuelas graves o fatales en TCE moderados o severos. La valoración y manejo adecuados son particularmente importantes en niños debido a sus características anatómicas y fisiológicas únicas, que incrementan el riesgo de repercusiones neurológicas si no se interviene de manera oportuna y eficaz. Actualmente existen diversos protocolos y guías clínicas aceptadas universalmente, por lo cual y considerando que el TCE es una patología de gran importancia es necesario la actualización periódica sobre la evidencia científica actual para orientar la toma de decisiones médicas.

3. OBJETIVOS

Objetivo general:

- Determinar el manejo diagnóstico y terapéutico del traumatismo craneoencefálico en la urgencia pediátrica según la mejor evidencia científica.

Objetivos Específicos:

- Establecer un algoritmo en base a niveles de evidencia y grados de recomendación sobre el manejo del traumatismo craneoencefálico en la urgencia pediátrica

4. METODOLOGIA

1. Diseño de investigación:

La presente investigación corresponde a una revisión sistemática narrativa sobre el diagnóstico y manejo del traumatismo craneoencefálico en urgencias pediátricas, que se fundamenta en la búsqueda de información del tema propuesto con una indagación actualizada de la literatura.

2. Proceso de revisión bibliográfica

2.1. Estrategias de búsqueda

La búsqueda de información se realizó a través de herramientas científicas de búsqueda en línea; se realizó una revisión de la literatura, de diversas fuentes:

PubMed,

Biblioteca Cochrane Library,

Web of Science

Scielo.

Se utilizaron descriptores basados en los términos MeSH (Medical Subject Headings) y DeCS (Descriptores en Ciencias de la Salud) detallados a continuación:

DeCS	MeSH
Lesiones craneocerebrales	Head trauma.
Trauma craneocerebral	Head injuries
Trauma de la cabeza	Craniocerebral injuries
Traumatismo craneoencefálico	Craniocerebral trauma
Traumatismo de la cabeza	Traumatic brain injury
Pediátrico	Pediatric
Niños	Children
	Childhood
	Child

Para que la búsqueda sea más específica se utilizaron operadores booleanos “AND”, “OR”, “NOT”, en las diversas herramientas para la revisión de datos.

La búsqueda se limitó a artículos publicados durante el periodo comprendido entre el 1 de enero del 2019 y el 31 de diciembre de 2024. Se empleó una estrategia de búsqueda avanzada con los siguientes términos:

((("Head trauma" OR "Head injury" OR "Craniocerebral injuries" or "Craniocerebral trauma" OR "traumatic brain injury") AND ("pediatric" OR " children" OR "child" OR "childhood")))

((Traumatismo craneoencefálico) OR (trauma craneoencefálico) OR (trauma de cabeza) OR (traumatismo de cabeza) OR (lesiones craneocerebrales) AND (niños) OR (pediatría))

3. Criterios de selección:

a. Inclusión:

- Artículos científicos: revisiones sistemáticas con o sin metaanálisis, revisiones narrativas, guías de práctica clínica, ensayos clínicos aleatorizados.

- Estudios con poblaciones menores de 18 años.
- Estudios publicados entre el periodo del 2019 y 2024.
- Estudios publicados en idioma inglés o español.
- Tipo de texto: completo

b. Exclusión:

- Tipos de estudios: documentos tipo editoriales y/o cartas al editor, estudios de cohorte y de casos, casos clínicos.

- Estudios con poblaciones de edad mayor de 18 años.
- Estudios cuya antigüedad sea previa al año 2019.
- Fuentes secundarias sin respaldo verificado.

4. Evaluación de la calidad.

Para comprobar la calidad de los estudios incluidos, se empleó el sistema GRADE (Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation), una metodología que permite valorar el nivel de evidencia y establecer la solidez de las recomendaciones en guías clínicas y revisiones sistemáticas, facilitando así decisiones clínicas mejor fundamentadas.

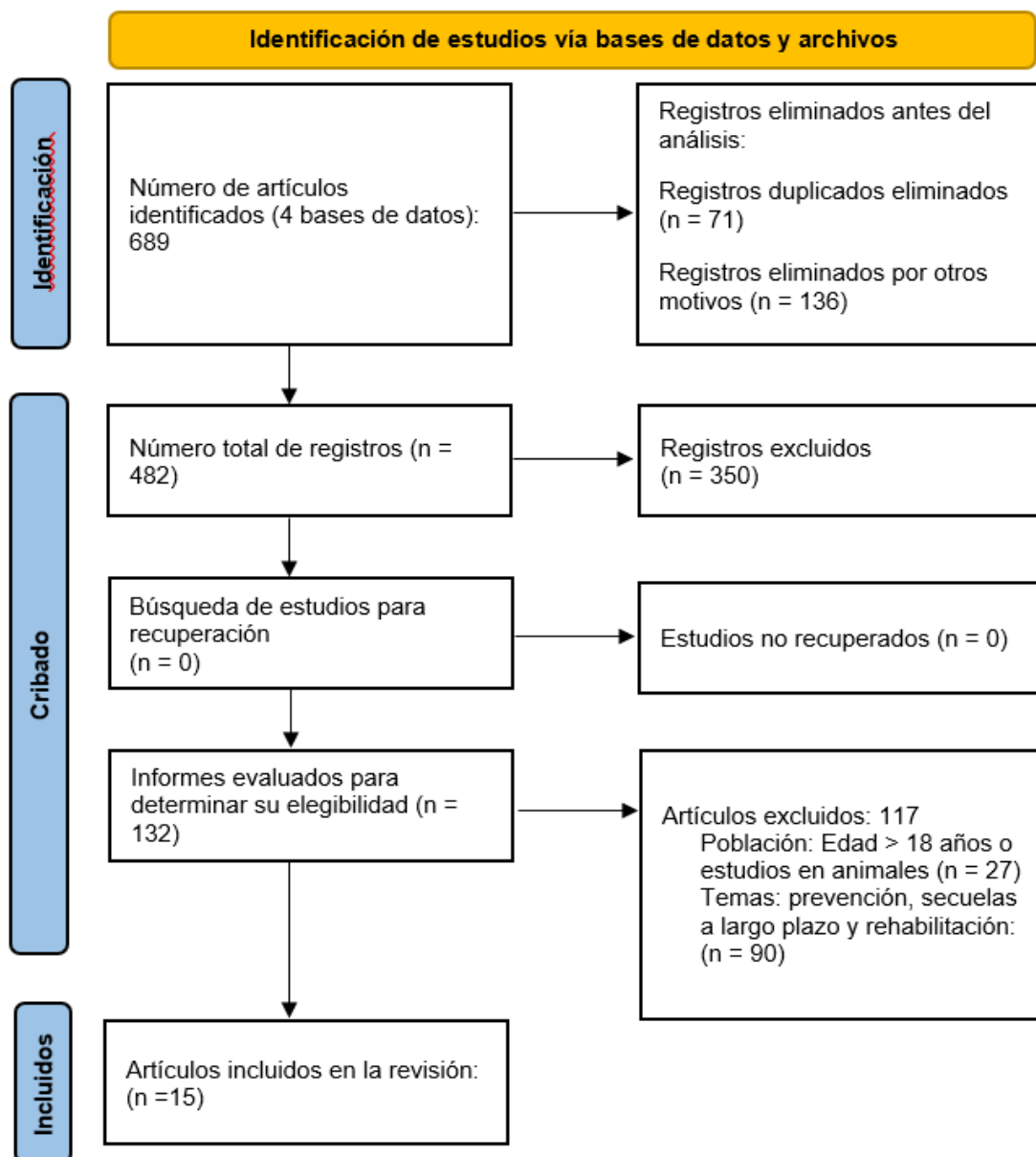
5. Análisis de la información

Los artículos se seleccionaron de acuerdo con los criterios de inclusión y exclusión, y de las bases de datos establecidas, posteriormente, para el análisis de los mismos, se realizó el flujograma basado en las guías PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) 2020 y una tabla de síntesis de los artículos finales. Los artículos fueron examinados de forma crítica y detallada para dar cumplimiento a los objetivos de la investigación. Posterior al análisis se estableció un algoritmo en base a niveles de evidencia y grados de recomendación sobre el manejo del traumatismo craneoencefálico en la urgencia pediátrica.

5. RESULTADOS

Se realizó una revisión sistemática basándonos en el protocolo PRISMA (Fig. 1). Se seleccionaron estudios de las bases de datos PubMed, Scielo, Web of science y Cochrane library, con idioma en inglés o español, que cumplieran los criterios de inclusión, a través del uso de descriptores establecidos, con el fin de alcanzar los objetivos de nuestro estudio. Los artículos encontrados se resumen en la Tabla 2, los principales resultados de los artículos seleccionados se detallan en la Tabla 3

Fig. 1 *Flujograma PRISMA.*



Fuente: Bases de datos seleccionados

Elaboración: Gianela Apolo

Tabla 1. Estudios incluidos en la revisión.

Diseño	Autor	Date Journal	Nº pacientes/ estudios	Edad media	Calidad del estudio
Revisión sistemática	Mohamed Khalifa, Blanca Gallego	2019. BMC Emergency Medicine	79586	<16	Alta
Estudio observacional	Sooje Cho, Soyun Hwang, Jae Yun Jung et al	2022. PLoS One (Public Library of Science one)	448	2,7	Moderada
Estudio multicéntrico	Bressan Nitaa Eapen, Phillips	2021. Academic emergency medicine.	15.163	> 2 años y < 2 años.	Alta
Estudio multicéntrico	Roche, Crombé, Benhamed, Hak et al	2023. JAMA Netw Open.	5146	11,2 años	Alta
Estudio multicéntrico	Ferrazzano, Rosario, Wisniewski, et al.	2019. J Neurosurg Pediatr	1000	0-18	Moderada
Revisión sistemática	Espinoza, Andrea, Vidaurre, Jorge, & Torres, Alcy R.	2024. Boletín médico del Hospital Infantil de México.	43 estudios		Baja
Revisión sistemática y Metaanálisis	Alexandridis G, Verschuuren EW, Rosendaal AV, et al.	2022. Emerg Med J	925	6	Moderada
Metaanálisis	Morello A, Schiavetti I, Lo Bue E, et al	2024. Childs Nerv Syst.	1325		Alta
Ensayo controlado aleatorio	Bouvier, Aymeric Cantais, Alban Laspougeas, et al	2024. JAMA Netw Open.	2078	3,2	Alta
Revisión sistemática y metaanálisis	Bo-Cyuan Wang, Hsiao-Yean Chiu, et al	2022. PLoS One.	2450		Alta
Revisión sistemática	Ardissino, Tang, Muttoni, et al	2019. Childs Nerv Syst.	260	0 - 18	Moderada
Estudio observacional	Kochanek,; P. David Adelson,	2022. JAMA Netw Open.	518	7,6	Alta

Guía de práctica clínica – Revisión sistemática	Kochanek, Patrick; Tasker, Robert et al	2019. Pediatric Critical Care Medicine.	17714 (117 estudios)		Alta
Revisión sistemática.	Patterson Gentile, Ryan Shah, L Irwin, et al	2021. Headache.	5036	6-18	Alta
Revisión sistemática	Moore, L., Ben Abdeljelil, A., Tardif, P. A., Zemek, R., Reed, N., Yeates, et al.	2024. Annals of emergency medicine	11 guías de práctica clínica		Alta

Fuente: Bases de datos seleccionados

Elaboración: Gianela Apolo

Tabla 2. Principales resultados de los artículos seleccionados

Año, revista	Autor	Título de publicación	Resultados/conclusiones
2019. BMC Emergency Medicine	Mohamed Khalifa, Blanca Gallego	Grading and assessment of clinical predictive tools for paediatric head injury: a new evidence-based approach	Se identificaron y evaluaron catorce herramientas. La herramienta de mayor calificación es PECARN, la única herramienta evaluada en estudios de impacto posteriores a la implementación.
2022. PLoS One (Public Library of Science one)	Sooje Cho, Soyun Hwang, Jae Yun Jung et al	Validation of Pediatric Emergency Care Applied Research Network (PECARN) rule in children with minor head trauma	La sensibilidad fue del 100% para todos los grupos de edad. PECARN identificó con éxito a los pacientes de bajo riesgo y no se pasó por alto ningún caso de TCE-ci.
2021. Academic emergency medicine.	Bressan, Nitaa Eapen, Phillips, et al.	PECARN algorithms for minor head trauma: Risk stratification estimates from a prospective PREDICT cohort study	Las estimaciones de riesgo de TCE - ci considerando los predictores de riesgo alto e intermedio proporcionadas por PECARN contribuyen un mejor juicio clínico y toma de decisiones en neuroimagen. La frecuencia de TCE-ci fue del 8,5%, 0,2% y 0,0% en los grupos de riesgo alto, intermedio y muy bajo, respectivamente, en los menores de 2 años, y del 5,7% , 0,7% y 0,0% en los niños mayores.
2023. JAMA Netw Open.	Roche, Crombé, Benhamed, Hak et al	Risk Factors Associated with Traumatic Brain Injury and Implementation of Guidelines for Requesting Computed Tomography After Head Trauma Among Children in France	Se asocio HIC con las siguientes variables ECG de 8 o menos, hematoma extracraneal, fractura de base y bóveda del cráneo, fractura cervical superior. La edad se asoció inversamente con el riesgo de HIC.
2019. J Neurosurg Pediatr	Ferrazzano, Rosario, Wisniewski, et al.	Use of magnetic resonance imaging in severe pediatric traumatic brain injury:	La resonancia magnética se obtiene comúnmente durante el contexto clínico agudo tras un TCE grave. Su sensibilidad es mayor para la lesión axonal difusa y la isquemia. Existe variación en las

		assessment of current practice	prácticas de resonancia magnética, con necesidad de estudios adicionales
2024. Boletín médico del Hospital Infantil de México.	Espinoza, Andrea, Vidaurre, Jorge, & Torres, Alecy R.	Evidencia científica en el manejo del traumatismo craneoencefálico en pediatría: Academia Iberoamericana de Neurología Pediátrica	Resume las principales medidas en TCE. La TC de cráneo es la modalidad de diagnóstico de elección para el TCE moderado y grave.
2022, Emerg Med J	Alexandridis G, Verschuuren EW, Rosendaal AV, et al.	Evidence base for point-of-care ultrasound (POCUS) for diagnosis of skull fractures in children: a systematic review and meta-analysis	La ecografía es una alternativa en el diagnóstico de fracturas de cráneo en niños; con una sensibilidad del 91%, especificidad del 96%, VPP del 88% y un VPN del 97%.
2024. Childs Nerv Syst	Morello A, Schiavetti I, Lo Bue E, et al	Update on the role of S100B in traumatic brain injury in pediatric population: a meta-analysis	La medición de S100B sérica en el proceso diagnóstico del TCE leve podría facilitar la toma de decisiones informadas en urgencias, reduciendo potencialmente el uso de la TC. Con una sensibilidad del 98%, especificidad del 45% con valor VPN del 99% y VPP del 41%. El área bajo la curva (AUC) fue del 76%
2024. JAMA Netw Open.	Bouvier, Aymeric Cantais, Alban Laspougeas, et al	Serum S100B Level in the Management of Pediatric Minor Head Trauma: A Randomized Clinical Trial	El biomarcador S100B produjo una reducción en el número de TC de cráneo y de observación hospitalaria, con reducción del 50% de hospitalizaciones.
2022. PLoS One.	Bo-Cyuan Wang, Hsiao-Yean Chiu, et al	Comparative efficacy of prophylactic anticonvulsant drugs following traumatic brain injury: A systematic review and network meta-analysis of randomized controlled trials	Los fármacos anticonvulsivos redujeron significativamente las convulsiones postraumáticas tempranas, pero no las tardías, en comparación con placebo. La fenitoína, levetiracetam y carbamazepina mejor evidencia.
2019. Childs Nerv Syst.	Ardissino, Tang, Muttoni, et al	Decompressive craniectomy in paediatric traumatic brain injury: a systematic review of current evidence	La craneotomía descompresiva (CD) cumple un papel beneficioso en el control de la presión intracraneal y la mejora de los resultados a largo plazo.
2022. JAMA Netw Open.	Kochanek,; P. David Adelson,	Comparison of Intracranial Pressure Measurements Before and After Hypertonic Saline or Mannitol Treatment in Children With Severe Traumatic Brain Injury	La solución salina hipertónica en bolo disminuye la PIC y aumentaba la PPC, mientras que el manitol solo aumenta la PPC. Durante las crisis de PIC, la solución hipertónica se asoció con un mejor rendimiento.

2019. Pediatric Critical Care Medicine.	Kochanek, Patrick; Tasker, Robert et al	Guidelines for the Management of Pediatric Severe Traumatic Brain Injury, Third Edition: Update of the Brain Trauma Foundation Guidelines	Se realizaron recomendaciones basadas en la revisión bibliográfica, la identificación de nuevos estudios, la evaluación de calidad, con un resumen revisado de la evidencia para cada tema sobre TCE grave.
2021. Headache.	Patterson Gentile, Ryan Shah, L Irwin, et al	Acute and chronic management of posttraumatic headache in children: A systematic review	Existe poca evidencia sobre el momento y los tipos de terapias eficaces para la cefalea postraumática, con uso especialmente de las terapias farmacológicas abortivas, y farmacoterapias preventivas. Es necesario ampliación del tema.
Annals of emergency medicine 2024.	Moore, L., Ben Abdeljelil, A., Tardif, P. A., Zemek, R., Reed, N., Yeates, et al.	Clinical Practice Guideline Recommendations in Pediatric Mild Traumatic Brain Injury: A Systematic Review	Se identifica 34 recomendaciones basadas en evidencia de calidad moderada a alta, para el manejo del TCE.

Fuente: Bases de datos seleccionados

Elaboración: Gianela Apolo

Definición:

El TCE se define como la lesión de las estructuras de la cabeza generada por una fuerza externa de origen mecánico. La clasificación más aceptada para establecer la gravedad, es la escala de coma de Glasgow (ECG) (Tabla 3), categorizando el TCE como leve con una puntuación ECG de 14-15, moderado con una puntuación de 9-13 y grave con una puntuación inferior a 9, de acuerdo a 5 de las publicaciones analizadas (Espinoza et al., 2024; Morello et al., 2024; Bressan et al., 2021; Cho et al., 2022; Roche et al., 2023).

Diagnóstico:

- **Herramientas de predicción clínica:**

Para establecer el enfoque adecuado del manejo del paciente pediátrico en urgencias, resulta esencial llevar a cabo una evaluación precisa y una correcta clasificación del traumatismo craneoencefálico. La escala de coma de Glasgow, es la más utilizada, valora la función motora, visual y verbal y clasifica en tres diferentes

categorías, leve, moderado o grave, ya mencionado previamente, sin embargo, existen estudios de neuroimagen, marcadores serológicos y condiciones clínicas específicas que nos permitirán integrar parámetros clínicos y paraclínicos para una estratificación más precisa. La valoración clínica es fundamental, en el caso del trauma craneoencefálico leve, es necesario estratificar los pacientes con riesgo de lesión clínicamente importante, lo cual se logra con pruebas de predicción clínica que son instrumentos útiles para determinar con mayor precisión el requerimiento de neuroimágenes en el abordaje, mejorando la relación coste-efectividad de la atención médica. En 3 publicaciones (Khalifa & Gallego, 2019; Bressan et al., 2021; Cho et al., 2022) se encontró que existen múltiples escalas o herramientas, sin embargo todavía requieren de mayores estudios. Las más utilizadas actualmente son PECARN (Paediatric Emergency Care Applied Research Network) (Tabla 4), CHALICE (Children's Head Injury Algorithm for the Prediction of Important Clinical Events) (Tabla 5) y CATCH (Canadian Assessment of Tomography for Childhood Head Injury) (Tabla 6), de las cuales la de mayor evidencia científica es la escala PECARN, calificada en categoría A2, que corresponde a estudios que cuentan con una evaluación de su impacto post-implementación; su sensibilidad fue del 100% para todos los grupos de edad, mientras que la especificidad fue del 81,1 % para menores de 2 años y de 74.6 % para mayores de 2 años, con un valor predictivo negativo (VPN) del 100%, con el objetivo de detectar pacientes con TCE clínicamente importante (TCE-ci). Se ha implementado un algoritmo PECARN con el fin de estratificar el riesgo de TCE-ci bajo, intermedio o alto; los niños con alto riesgo requieren una TC, ya que el riesgo de TCE-ci supera los riesgos asociados a la exposición a radiación, mientras que en los niños con riesgo intermedio, se debe evaluar la pertinencia de la observación en lugar de la TC inmediata basándose en la experticia del médico, hallazgos múltiples o aislados, deterioro de la condición clínica con el tiempo, la edad del niño y la preferencia de los padres.

Otras 4 publicaciones, utilizan la escala PECARN en el manejo del paciente pediátrico con TCE. (Alexandridis et al., 2022; Morello et al., 2024; Roche et al., 2023; Espinoza et al., 2024).

Además de las herramientas de predicción clínica, siempre es importante considerar la presentación clínica del paciente, existen múltiples estudios que identifican factores de riesgo para LIC, Bressan (2021) en su estudio identifico que el predictor de alto riesgo más frecuente fue la alteración del estado mental en ambos grupos de edad (<2 años y ≥ 2 años); el mecanismo de lesión grave fue el predictor más común en el grupo de riesgo intermedio para ambas edades. Las Guías NICE (National Institute for Health and Care Excellence) y CDC (Centers for Disease Control and Prevention) proporcionan factores de riesgo como, la edad del niño menor de 2 años, presencia de vómitos, pérdida de conciencia, mecanismo de lesión de alta energía o grave, dolor de cabeza intenso o que se exagera, amnesia, hematoma del cuero cabelludo de localización no frontal, puntuación en la ECG inferior a 15, sospecha clínica de fractura de cráneo, datos que se confirman con los estudios PECARN que consideran estos factores de riesgo en su algoritmo, así mismo existen características de peor pronóstico, en un estudio multicéntrico, se evidencio la asociación de la hemorragia intracraneal (HIC) con las variables de puntuación ECG de 8 o menos, hematoma extracraneal, fractura de la base o de la bóveda del cráneo y fractura cervical superior. La edad se asocia significativamente con HIC con una tendencia descendente. La ECG fue inversamente proporcional a la prevalencia de HIC y fracturas. (Roche et al., 2023)

- **Neuroimagen**

En relación a los estudios de neuroimagen, en todos los artículos se considera la tomografía de cráneo, como la técnica de elección recomendada para el diagnóstico de

LIC, en los casos que lo requieran; no se debe obtener de forma rutinaria TC en TCE leve, ni su repetición rutinaria, su uso dependerá de las herramientas de predicción clínica y de la presencia o ausencia de factores de riesgo para LIC. Moore (2024), en su revisión sistemática, con una recomendación moderada, indica que se debe observar y considerar la realización de una TC de cabeza en niños con cefalea intensa, especialmente cuando se asocia a otros factores de riesgo y empeoramiento de la cefalea después de un TCE leve, al igual que en aquellos niños sometidos a observación por dolor de cabeza con síntomas que empeoran de forma aguda.

Otros estudios de neuroimagen como la resonancia magnética (RMN) y la ecografía o radiografía no se consideran de primera elección, la RMN cuenta con mayor sensibilidad para detección de la lesión axonal difusa y la isquemia, con mejor uso para predicción de resultados a largo plazo después de un TCE, únicamente está indicada cuando el cuadro clínico es incierto, existe disociación clínico-radiológica, y debe realizarse en niños clínicamente estables. (Espinoza et al., 2024; Ferrazzano et al., 2019). La ecografía se ha estudiado para el diagnóstico de fracturas, ya que esto cuadruplica la probabilidad de una lesión intracraneal; Alexandridi (2020) evidencio una precisión diagnóstica significativa, con sensibilidad del 91 %, especificidad del 96 %, con un valor predictivo positivo (VPP) del 88 % y un VPN del 97 %. La radiografía de cráneo no está indicada para la detección de lesiones intracraneales, documentado en varias guías, entre ellas del Colegio Americano de Radiología (ACR) como por la CDC. (Moore et al., 2024)

- **Biomarcadores.**

Los biomarcadores sanguíneos y de fluidos como posibles herramientas diagnósticas complementarias, tienen el objetivo de optimizar el manejo de la neuroimagen. En esta revisión, el metaanálisis realizado por Morello (2024), sobre el

biomarcador de la proteína transportadora de calcio S100 B, obtuvo una sensibilidad del 98% y del 45% respectivamente, con un valor predictivo negativo (VPN) alto (99%) y un valor predictivo positivo (VPP) bajo (41%); así mismo en un ensayo clínico aleatorizado concluyen que la biomonitorización de S100B produjo una reducción en el número de exploraciones de TC y de observación intrahospitalaria. (Bouvier et al., 2024). A pesar de existir estudios sobre el tema aún no se cuenta con la suficiente evidencia, por lo cual las últimas guías CDC de TCE leve, no recomiendan su uso como diagnóstico (Moore et al., 2024).

Manejo terapéutico en urgencias.

Los objetivos en la evaluación de un niño con TCE son estabilizar al paciente para prevenir daños secundarios y detectar LIC que requieran intervención urgente, por lo tanto, el manejo inicial deberá guiarse en el triángulo de evaluación pediátrica y ABCDE; en conjunto con la valoración neurológica.

En el trauma craneoencefálico leve, el tratamiento se basará en el control de síntomas. Una revisión sistemática realizada sobre la cefalea postraumática, estudió tratamientos como medicamentos abortivos y preventivos, procedimientos de neuromodulación, fisioterapia, ejercicio, modelos de atención colaborativa y terapias conductuales, sin embargo la evidencia encontrada fue poco significativa, se logró evidenciar la eficacia del uso de acetaminofén e ibuprofeno y solución salina hipertónica en la cefalea postraumática aguda; también obtuvo evidencia para respaldar el uso de bloqueos del nervio occipital para tratar la cefalea aguda y persistente. (Patterson et al., 2021)

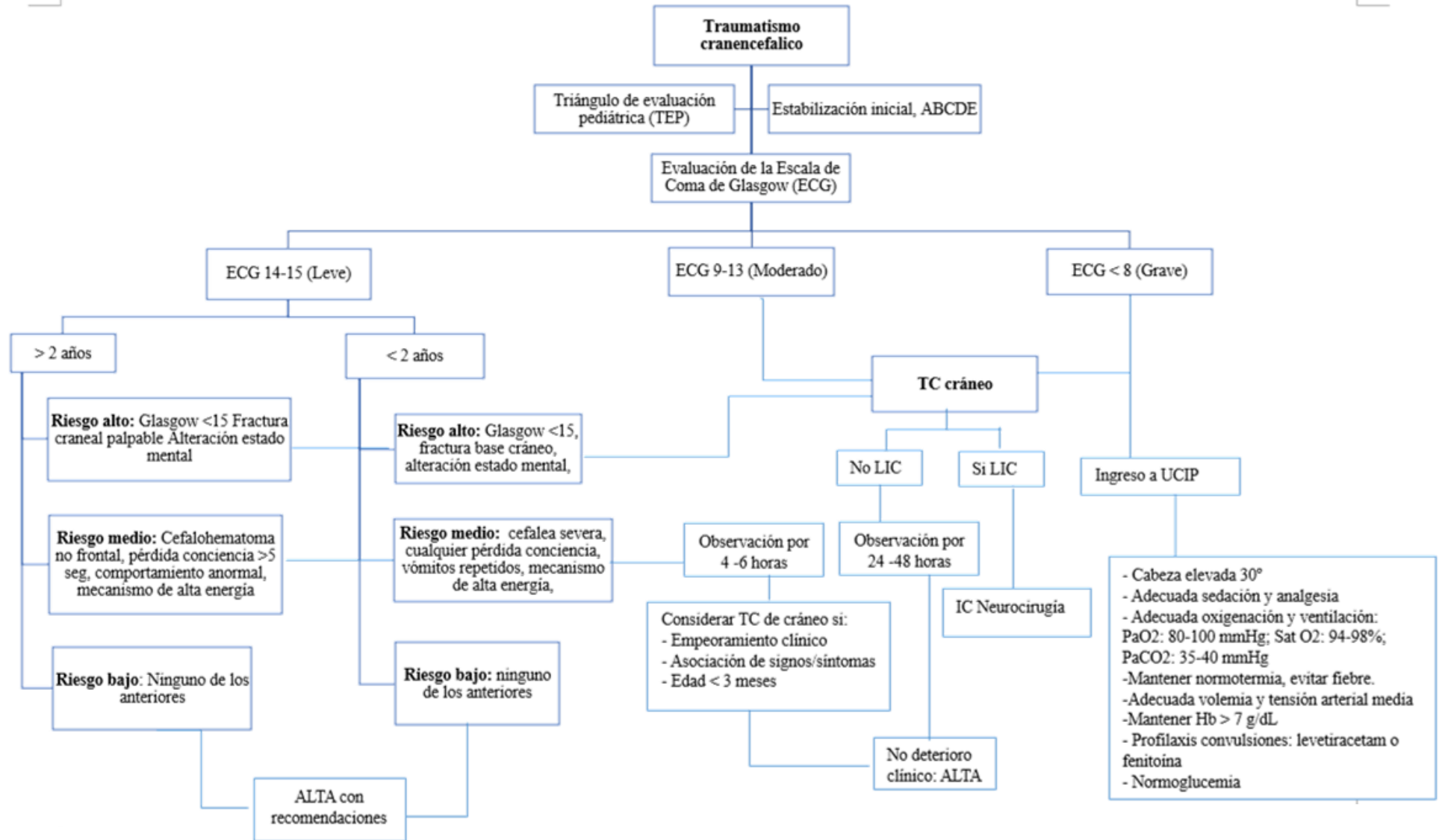
En cuanto al tratamiento del trauma craneoencefálico moderado o grave, las medidas neuroprotectoras constituyen el pilar fundamental, dicho manejo generalmente se realizará en la unidad de cuidados intensivos pediátricos. En la guía de práctica clínica de CDC sobre TCE grave, establece los principales abordajes, entre ellos están la posición neutral de la cabeza, con la cabecera de la cama elevada a 30°, la adecuada sedación del paciente, generalmente con una combinación de benzodiazepina y opiáceo; en cuanto al manejo ventilatorio, se debe mantener las saturaciones de oxígeno por oximetría mayor del 92% o un PaO₂ de al menos 75, siendo lo óptimo entre 90 - 100 mmHg, con apoyo de la presión positiva al final de la espiración (PEEP) para conservar los objetivos de oxigenación, además es necesario mantener una PaCO₂ de 35 a 40 mmHg. Se debe mantener la temperatura central normal, y prevenir y tratar la fiebre, también es fundamental asegurar un estado de volumen intravascular adecuado, el cual se evalúa a través del monitoreo de la presión venosa central (PVC) (4 - 10 mm Hg), entre otros, el objetivo es mantener un estado de euvolemia o normovolemia, administrando el 75 % de los líquidos de mantenimiento. Se debe cumplir el objetivo de glicemia normal, /o con valores de hasta 180 mg/dL, se valorará la insulina si el nivel de glucosa es mayor a 198 mg/dL, el objetivo será mantener niveles de Na⁺ entre 135 mEq/L a 150 mEq/L a menos que sea necesaria terapia hiperosmolar, también se deberá mantener un nivel mínimo de hemoglobina con umbrales de 7 g/dL (hematocrito 21%). En cuanto a los fármacos antiepilépticos, se considera que el levetiracetam es más fácil de administrar en comparación con la fenitoína, principalmente deben usarse si se utiliza bloqueo neuromuscular. (Kochanek et al., 2019).

En un estudio comparativo se obtuvo que la solución salina hipertónica, presentó una mayor reducción de la PIC (presión intracraneal) en relación al manitol, mientras que

el manitol solo se asoció con una PPC (presión de perfusión cerebral) más alta (Kochanek et al., 2022). Los fármacos anticonvulsivos redujeron significativamente las convulsiones postraumáticas tempranas pero no las tardías, en comparación con placebo (OR = 0,42 y 0,82; IC del 95) (Wang et al., 2022). Sobre la craneotomía descompresiva (CD), en una revisión sistemática se evidencio su beneficio a corto plazo, para reducir la PIC y la mortalidad en pacientes con TCE pediátrico. (Ardissino et al., 2019).

Tras la revisión de la bibliografía encontrada se desarrolló el siguiente algoritmo sobre el diagnóstico y tratamiento de traumatismo craneoencefálico en urgencias pediátricas

Fig. 2 Algoritmo sobre el diagnóstico y tratamiento de traumatismo craneoencefálico en urgencias pediátricas



ECG: Escala de coma de Glasgow, TC: tomografía computarizada. LIC: lesión intracraneal UCIP: unidad de cuidados intensivos pediátricos.

Fuente: Bases de datos seleccionados
Elaboración: Gianela Apolo

6. DISCUSIÓN

El TCE sigue ocupando un papel importante en la morbimortalidad pediátrica, por lo tanto su manejo y tratamiento adecuados, deben ser guiados con una correcta evidencia científica. El presente trabajo consistió en una revisión narrativa sistemática sobre el tema; el traumatismo craneoencefálico se define como la lesión directa de estructuras craneales o encefálicas debido a una fuerza externa, generalmente de origen mecánico (González & Fernández, 2024). La etiología del TCE varía según la edad, en infantes menores de 1 año el maltrato físico es la principal causa, en esta edad la mortalidad duplica al resto de las edades pediátricas; en lactantes y preescolares, las caídas son más comunes; también se presenta con frecuencia accidentes de tránsito o bicicleta en niños de 2 a 10 años, mientras que en adolescentes los accidentes de tráfico, ya sea como pasajeros o peatones representan una causa importante. Su incidencia es de 47-280/100.000 niños, con una distribución bimodal en los lactantes (0-2 años) y adolescentes (15-18 años); la mortalidad es del 1-7% o de 2,8-3,75/100.000 niños al año. (Galland et al., 2024; Gelineau-Morel et al., 2019), que se correlaciona con los hallazgos encontrados en un estudio realizado en Estados Unidos en el cual se encontró estimaciones del TCE del 3,6 % al 7,0 % para niños de 3 a 17 años y del 6,5 % al 18,3 % para adolescentes de 13 a 17 años, con mayor frecuencia en el sexo masculino (Haarbauer-Krupa et al., 2021); en Latinoamérica, un estudio realizado en Colombia, muestra un predominio del TCE (64,7 %) en el sexo masculino, con una edad promedio de 4,5 años cuya causa principal corresponde a caídas (75 %), seguido por accidentes de tránsito (13,3 %) (Jiménez et al., 2020) . Se evidencian diferencias en los tipos de lesiones, es así que los traumatismos por maltrato suelen presentar tasas más altas de hematoma subdural, hemorragia subaracnoidea y hemorragia retiniana, mientras que los hematomas epidurales son menos frecuentes en estos casos (González, 2024; Tieves, .

2021). La evidencia indica que en eventos como accidentes de tránsito y caídas desde alturas, más de la mitad de los casos presentan lesiones extracerebrales concomitantes, destacándose aquellas de tipo torácico, ortopédico y facial. (Morales et al., 2020)

Los niños presentan características de su neuroanatomía y fisiología que los hace susceptibles a un amplio espectro de lesiones, entre estas particularidades se encuentran su mayor plasticidad y deformidad, una mayor proporción del área craneal respecto al cuerpo, una musculatura cervical menos desarrollada, huesos más delgados y frágiles, un mayor contenido líquido y menor mielinización. Estos factores predisponen a los niños a sufrir lesiones por mecanismos de rotación y aceleración-desaceleración, son más frecuentes las lesiones axonales difusas y edema cerebral agudo. Las consecuencias son más severas, y el riesgo de secuelas permanentes aumenta inversamente a la edad. (Morales Camacho et al., 2020; Stabingas, 2023).

La fisiopatología del traumatismo craneoencefálico implica dos lesiones; la lesión primaria: se relaciona con el impacto o daño primario/mecánico atribuido a la lesión en el momento del trauma y que aparecen directamente e incluyen fracturas de cráneo, hemorragia intracraneal y lesión axonal difusa; y la lesión secundaria que es el daño no mecánico que ocurre como resultado de una complicación del trauma inicial, es el resultado de una cascada de respuestas bioquímicas, celulares y metabólicas; incluye edema cerebral y por consiguiente aumento de la presión intracraneal, cambios en los neurotransmisores, inflamación, hipoperfusión, aumento de la demanda metabólica e isquemia cerebral. (González, 2024.; Galland et al., 2024; Yan et al., 2024)

Tras un TCE, el flujo sanguíneo cerebral en niños tiende a disminuir, esta hipoperfusión combinada con una mayor demanda metabólica provoca que el cerebro infantil sea más susceptible a daños secundarios, como hipoxemia e hipotensión, añadiéndose a esto la liberación de neurotransmisores excitatorios que contribuye al daño

neuronal. Dentro de las primeras 24 a 72 horas subsecuentes al trauma, se desencadena una inflamación cerebral que puede derivar en hipertensión intracraneal, comprometiendo más la perfusión cerebral y exacerbando la isquemia, la inflamación y el riesgo de herniación o muerte. (Tieves & Rilinger, 2021)

La gravedad del TCE generalmente se determina mediante la puntuación inicial de la escala de coma de Glasgow, por su simplicidad y facilidad de uso, como se estableció en la mayoría de estudios encontrados, (Roche et al., 2023; Yan et al., 2024), cuya clasificación de acuerdo a la puntuación es de 14-15 para TCE leve, de 9-13 para TCE moderado y ECG < 9 para TCE grave; la ECG de 14 o menos duplica la probabilidad de hemorragia intracraneal (Roche et al., 2023). Sin embargo, a pesar de su utilidad, es necesario complementar con herramientas de predicción en el caso del TCE leve, ya que nos permitirán establecer qué pacientes requieren o no un estudio de neuroimagen. La escala de decisión de la Red de Investigación Aplicada para Atención de Emergencias Pediátricas (PECARN), constituye una herramienta válida para impedir la exposición innecesaria de los pacientes pediátricos a la radiación, además garantiza que los TCE clínicamente importantes reciban las imágenes e intervenciones necesarias (Weissman et al., 2019), lo cual coincide con lo mencionado por otros autores (Bressan et al., 2021; Cho et al., 2022). Sin embargo es necesario considerar que existen múltiples herramientas de predicción (Khalifa & Gallego, 2019), que requieren ampliar estudios para su validez, entre ellas están la puntuación KIIDS-TBI, que evalúa tanto las características clínicas (ECG, convulsión postraumática) como los hallazgos de neuroimagen (tipo de hemorragia) (Greenberg et al., 2021). Las Guías NICE y CDC proporcionan factores de riesgo para TCE -ci, como la edad del niño, menor de 2 años, presencia de vómitos, pérdida de conciencia, mecanismo de lesión de alta energía o grave, dolor de cabeza

intenso o que se exagera, amnesia, hematoma del cuero cabelludo de localización no frontal, puntuación en la ECG inferior a 15, sospecha de fractura de cráneo (NICE, 2023).

La neuroimagen en el TCE, es importante para descartar complicaciones, la TC sigue constituyendo el método de elección, sin embargo la decisión de repetirla, depende del criterio médico, las guías CDC y la Brain Trauma Foundation, no recomiendan la repetición de forma rutinaria (Kochanek et al., 2019; Moore et al., 2024), al igual que en un estudio en el cual se concluyó que las tomografías computarizadas de seguimiento en lactantes con traumatismo craneoencefálico leve no alteran la evolución del paciente, excepto en casos con patología del parénquima cerebral (Katipoglu et al., 2024). La resonancia magnética es otro estudio que se está usando cada vez más, ya que ha demostrado mayor sensibilidad para demostrar lesión axonal difusa, clasificar hemorragias intracraneales, detectar contusiones, microhemorragias y lesiones del tronco encefálico (Yan et al., 2024), es preciso ampliar las investigaciones, ya que está en auge el uso de la Resonancia Magnética rápida, como lo indica Lindberg (2019), cuya mediana del tiempo de obtención de la imagen fue de 59 segundos para la TC y de 365 segundos para la RMN rápida, evidenciándose que la RMN tiene una sensibilidad del 92,8 % para la detección de TCE, con menor sensibilidad para detección de fracturas de cráneo y hemorragia subaracnoidea. Sobre otros estudios como la radiografía, para detectar fracturas, no está indicado su uso (Moore et al., 2024). Además, se ha estudiado la ecografía, específicamente en lactantes, para diagnóstico de hemorragia intracraneal y fracturas de cráneo, en nuestra revisión se evidencia alta sensibilidad y especificidad, lo que concuerda con Peter (2023), que demostró una sensibilidad del 93 % y una especificidad del 98 %.

Sobre el uso de biomarcadores en el TCE, nuestra revisión encontró mayor validez del S100B, varios estudios coinciden con nuestro resultado (Marzano et al., 2022), es importante considerar que presenta limitaciones en nuestro medio debido a su falta de disponibilidad.

En cuanto al manejo del TCE leve, hay que iniciar aclarando que el TCE leve y “conmoción cerebral” se usan generalmente de manera intercambiable, esta condición se define como una lesión cerebral aguda provocada por un impacto mecánico externo en la cabeza que puede manifestarse por uno o más de los siguientes signos o síntomas: confusión o desorientación, pérdida de conciencia por un periodo no mayor a 30 minutos, amnesia postraumática inferior a 24 horas, y/u otras anomalías neurológicas transitorias como signos focales, síntomas o convulsiones; la puntuación en la escala de coma de Glasgow será de 13 a 15 después de 30 minutos de la lesión o al momento de la atención médica. (Weissman et al., 2019). La literatura se basa en el manejo de los síntomas, presentándose la cefalea como uno de los principales, el cual fue analizado en nuestra revisión, sin embargo existen herramientas de evaluación de conmociones cerebrales, las cuales pueden aportar en cuanto al manejo del paciente, ya que nos permiten estimar la gravedad general de los síntomas a través de pocas preguntas, un ejemplo de las mismas es la Herramienta de Evaluación de Conmociones Cerebrales Deportivas (SCAT) con el limitante de la edad, generalmente en población adolescente, consiste en la aplicación de una lista de verificación de síntomas, con 22 ítems (Wilmoth et al., 2020). Generalmente una conmoción no requiere manejo hospitalario, sin embargo, para su evaluación, es necesario considerar los criterios de PECARN para clasificar al paciente con o sin riesgo de lesión clínicamente importante; en su manejo se recomienda un período inicial de reposo relativo durante las primeras 24 a 48 horas, con el fin de mitigar los síntomas y disminuir la demanda metabólica cerebral. Una vez que los síntomas comienzan a

estabilizarse, se deben retomar de forma progresiva las actividades cotidianas, según la tolerancia individual, con una resolución de los síntomas en aproximadamente 7-10 días. (Silverberg et al., 2020).

En el caso del trauma craneoencefálico grave, se maneja siempre en la unidad de Cuidados intensivos pediátricos, la mayoría de los estudios se basan en las guías de práctica clínica actuales, cuyas recomendaciones son muy similares, a pesar de lo cual es necesaria ampliar la información de muchas recomendaciones para la población pediátrica. El tratamiento se basa en medidas específicas para cada caso y medidas de neuroprotección, entre ellos están la posición neutra de la cabeza, elevada a 30°, la adecuada sedación del paciente, generalmente con una combinación de benzodiazepina y opiáceo, una adecuada oxigenación y ventilación, con una PaO₂ entre 90 - 100 mmHg y una PaCO₂ de 35 a 40 mmHg. Mantener la temperatura central normotérmica, garantizar un estado de volumen intravascular adecuado, con aporte de un 75 % de líquidos de mantenimiento, normoglucemia, con el objetivo de sodio sérico basal, entre 135 mEq/L a 150 mEq/L a menos que sea necesaria terapia hiperosmolar, también se deberá mantener un nivel mínimo de hemoglobina con umbrales de 7 g/dL y el uso de anticomiciales para la prevención de convulsiones, especialmente si se requiere bloqueadores musculares. El uso de corticoides y ácido tranexámico, requiere mayores estudios para la población pediátrica. (Kochanek et al., 2019)

La presente revisión sistemática narrativa presentó limitaciones en cuanto a la selección de estudios en población pediátrica, ya que muchas de las guías y recomendaciones se basan principalmente en población adulta; el idioma puede influir también ya que al establecer solo publicaciones en español o en inglés, pudiera excluir muchos estudios relevantes en otros idiomas. Es importante considerar también que la

selección de estudios por un investigador, pudo presentar limitación de sesgo en cuanto a la elección de estudios que apoyen su perspectiva al igual que la interpretación de los hallazgos, que pueden estar influenciados por el conocimiento y criterio del autor, lo que puede introducir subjetividad.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El traumatismo craneoencefálico en pediatría, es una importante causa de morbimortalidad, por lo tanto establecer puntos claros sobre su diagnóstico y manejo es fundamental, la prioridad es detectar aquellos pacientes con riesgo de TCE clínicamente importante, para lo cual las herramientas de predicción clínica constituyen instrumentos valiosos para guiar el uso de neuroimágenes, la escala PECARN es la que mejor validez ha demostrado hasta el momento, con una significativa disminución de estudios innecesarios. Entre los estudios de neuroimagen la tomografía simple de cráneo constituye el método de elección para el diagnóstico en el TCE, repetir la misma de forma rutinaria cuando se ha encontrado alguna patología no ha demostrado cambios en su manejo, solo se recomienda en caso de deterioro clínico; en cuanto a los biomarcadores no están indicados de uso para el diagnóstico, es necesario ampliar estudios sobre los mismos. El manejo de TCE leve es sintomático, se puede manejar en domicilio, con las recomendaciones adecuadas, en el TCE grave su manejo corresponde a unidad de cuidados intensivos pediátricos con medidas neuroprotectoras.

Se recomienda usar la escala PECARN especialmente en sitios de poca capacidad resolutive por detalles de orden económico o de acceso; establecer un algoritmo de manejo clínico basado en evidencias que facilite el abordaje y toma de decisiones; una vez indicada el alta, se debe explicar de forma clara a los padres los signos de alarma y los criterios para regresar a emergencia.

8. DECLARATORIO DE CONFLICTO DE INTERES:

El autor declara no tener algún conflicto de interés.

9. PLAN DE PUBLICACION:

Para la publicación de la presente revisión narrativa, se verificará una revista que cuente con la validez e impacto adecuados, con el posterior cumplimiento de sus requisitos para la elaboración del formato, con el proceso editorial y observaciones de los revisores de la revista médica. Proceso que será revisado por el asesor académico y metodológico.

10. BIBLIOGRAFIA

- Alexandridis, G., Verschuuren, E. W., Rosendaal, A. V., & Kanhai, D. A. (2022). Evidence base for point-of-care ultrasound (POCUS) for diagnosis of skull fractures in children: A systematic review and meta-analysis. *Emergency Medicine Journal : EMJ*, 39(1), 30-36. <https://doi.org/10.1136/emered-2020-209887>
- Ardissino, M., Tang, A., Muttoni, E., & Tsang, K. (2019). Decompressive craniectomy in paediatric traumatic brain injury: A systematic review of current evidence. *Child's Nervous System*, 35(2), 209-216. <https://doi.org/10.1007/s00381-018-3977-5>
- Bertsimas, D., Dunn, J., Steele, D. W., Trikalinos, T. A., & Wang, Y. (2019). Comparison of Machine Learning Optimal Classification Trees With the Pediatric Emergency Care Applied Research Network Head Trauma Decision Rules. *JAMA Pediatrics*, 173(7), 648-656. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2019.1068>
- Bouvier, D., Cantais, A., Laspougeas, A., Lorton, F., Plenier, Y., Cottier, M., Fournier, P., Tran, A., Moreau, E., Durif, J., Sarret, C., Mourgues, C., Sturtz, F., Oudart, J.-B., Raffort, J., Gonzalo, P., Cristol, J.-P., Masson, D., Pereira, B., & Sapin, V. (2024). Serum S100B Level in the Management of Pediatric Minor Head Trauma. *JAMA Network Open*, 7(3), e242366. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2024.2366>
- Bressan, S., Eapen, N., Phillips, N., Gilhotra, Y., Kochar, A., Dalton, S., Cheek, J. A., Furyk, J., Neutze, J., Williams, A., Hearps, S., Donath, S., Oakley, E., Singh, S., Dalziel, S. R., Borland, M. L., Babl, F. E., & Paediatric Research in Emergency Departments International Collaborative (PREDICT). (2021). PECARN algorithms for minor head trauma: Risk stratification estimates from a prospective PREDICT cohort study. *Academic Emergency Medicine: Official Journal of the Society for Academic Emergency Medicine*, 28(10), 1124-1133. <https://doi.org/10.1111/acem.14308>
- Cho, S., Hwang, S., Jung, J. Y., Kwak, Y. H., Kim, D. K., Lee, J. H., Jung, J. H., Park, J. W., Kwon, H., & Suh, D. (2022). Validation of Pediatric Emergency Care Applied Research Network (PECARN) rule in children with minor head trauma. *PLoS ONE*, 17(1), e0262102. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0262102>

- Espinoza, A., Vidaurre, J., Torres, A. R., Espinoza, A., Vidaurre, J., & Torres, A. R. (2024). Scientific evidence in the management of traumatic brain injury in pediatrics: Ibero-American academy of pediatric neurology. *Boletín Médico Del Hospital Infantil de México*, *81*(6), 311-318. <https://doi.org/10.24875/bmhim.24000053>
- Ferrazzano, P. A., Rosario, B. L., Wisniewski, S. R., Shafi, N. I., Siefkes, H. M., Miles, D. K., Alexander, A. L., & Bell, M. J. (2019). Use of magnetic resonance imaging in severe pediatric traumatic brain injury: Assessment of current practice. *Journal of neurosurgery. Pediatrics*, *23*(4), 471-479. <https://doi.org/10.3171/2018.10.PEDS18374>
- Galland, A., Morin, V., & Orliaguet, G. (2024). Traumatismo craneoencefálico del niño. *EMC - Anestesia-Reanimación*, *50*(3), 1-16. [https://doi.org/10.1016/S1280-4703\(24\)49273-6](https://doi.org/10.1016/S1280-4703(24)49273-6)
- Gelineau-Morel, R. N., Zinkus, T. P., & Le Pichon, J.-B. (2019a). Pediatric Head Trauma: A Review and Update. *Pediatrics In Review*, *40*(9), 468-481. <https://doi.org/10.1542/pir.2018-0257>
- Gonzalez Salas & Fernandez Carrión. (2024). Traumatismo craneoencefálico. *Pediatr Integral*. XXVIII, 1, 7-16.
- González Balenciaga, Traumatismo Craneal. Protocolos diagnósticos y terapéuticos en urgencias de pediatría, Sociedad Española de Urgencias de Pediatría (SEUP) 4ª Ed, 2024
- Greenberg, J. K., Ahluwalia, R., Hill, M., Johnson, G., Hale, A. T., Belal, A., Baygani, S., Olsen, M. A., Foraker, R. E., Carpenter, C. R., Yan, Y., Ackerman, L., Noje, C., Jackson, E., Burns, E., Sayama, C. M., Selden, N. R., Vachhrajani, S., Shannon, C. N., ... Limbrick, D. D. (s. f.). *Development and external validation of the KIIDS-TBI tool for managing children with mild traumatic brain injury and intracranial injuries*. <https://doi.org/10.1111/acem.14333>
- Haarbauer-Krupa, J., Lebrun-Harris, L. A., Black, L. I., Veliz, P., Daugherty, J., Desrocher, R., Schulenberg, J., Pilkey, D., & Breiding, M. (2021). Comparing prevalence estimates of concussion/head injury in U.S. children and adolescents in national surveys. *Annals of epidemiology*, *54*, 11-20. <https://doi.org/10.1016/j.annepidem.2020.11.006>
- Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos (INEC). Estadísticas Vitales. Registro Estadístico Defunciones Generales 2023. Obtenido de:

https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Sitios/inec_salud/index.html

- Jiménez-Aguilar, D. P., Montoya-Jaramillo, L. M., Benjumea-Bedoya, D., Castro-Álvarez, J. F., Jiménez-Aguilar, D. P., Montoya-Jaramillo, L. M., Benjumea-Bedoya, D., & Castro-Álvarez, J. F. (2020). Traumatismo craneoencefálico en niños. Hospital General de Medellín y Clínica Somer de Rionegro, 2010-2017. *Iatreia*, 33(1), 28-38. <https://doi.org/10.17533/udea.iatreia.36>
- Katipoglu, B., Işık, N. İ., Turan, Ö. F., Dönmez, S., Yavuz, Y., Durmuş, E., Bestemir, A., & Timler, D. (2024). A challenging decision for emergency physicians: Routine repeat computed brain tomography of the brain in head trauma in infants and neonates. *Turkish Journal of Trauma & Emergency Surgery*, 30(8), 596-602. <https://doi.org/10.14744/tjtes.2024.28368>
- Khalifa, M., & Gallego, B. (2019). Grading and assessment of clinical predictive tools for paediatric head injury: A new evidence-based approach. *BMC Emergency Medicine*, 19, 35. <https://doi.org/10.1186/s12873-019-0249-y>
- Kochanek, P. M., Adelson, P. D., Rosario, B. L., Hutchison, J., Miller Ferguson, N., Ferrazzano, P., O'Brien, N., Beca, J., Sarnaik, A., LaRovere, K., Bennett, T. D., Deep, A., Gupta, D., Willyerd, F. A., Gao, S., Wisniewski, S. R., Bell, M. J., & ADAPT Investigators. (2022). Comparison of Intracranial Pressure Measurements Before and After Hypertonic Saline or Mannitol Treatment in Children With Severe Traumatic Brain Injury. *JAMA Network Open*, 5(3), e220891. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2022.0891>
- Kochanek, P. M., Tasker, R. C., Carney, N., Totten, A. M., Adelson, P. D., Selden, N. R., Davis-O'Reilly, C., Hart, E. L., Bell, M. J., Bratton, S. L., Grant, G. A., Kisson, N., Reuter-Rice, K. E., Vavilala, M. S., & Wainwright, M. S. (2019). Guidelines for the Management of Pediatric Severe Traumatic Brain Injury, Third Edition: Update of the Brain Trauma Foundation Guidelines. *Pediatric Critical Care Medicine*, 20(3S), S1-S82. <https://doi.org/10.1097/PCC.0000000000001735>
- Lindberg, D. M., Stence, N. V., Grubenhoff, J. A., Lewis, T., Mirsky, D. M., Miller, A. L., O'Neill, B. R., Grice, K., Mourani, P. M., & Runyan, D. K. (2019). Feasibility and Accuracy of Fast MRI Versus CT for Traumatic Brain Injury in Young Children. *Pediatrics*, 144(4), e20190419. <https://doi.org/10.1542/peds.2019-0419>
- Marzano, L., Batista, J., Arruda, M., Cardoso, M., Monteiro de Barros, J. L., Moreira, J., Liu, P., Teixeira, A., Simões e Silva, A., & Miranda, A. (2022). Traumatic brain

- injury biomarkers in pediatric patients: A systematic review. *Neurosurgical Review*, 45. <https://doi.org/10.1007/s10143-021-01588-0>
- Moore, L., Ben Abdeljelil, A., Tardif, P.-A., Zemek, R., Reed, N., Yeates, K. O., Emery, C. A., Gagnon, I. J., Yanchar, N., Bérubé, M., Dawson, J., Berthelot, S., Stang, A., Beno, S., Beaulieu, E., Turgeon, A. F., Labrosse, M., Lauzier, F., Pike, I., ... Freire, G. C. (2024). Clinical Practice Guideline Recommendations in Pediatric Mild Traumatic Brain Injury: A Systematic Review. *Annals of Emergency Medicine*, 83(4), 327-339. <https://doi.org/10.1016/j.annemergmed.2023.11.012>
- Morales Camacho, W. J., Plata Ortiz, J. E., Plata Ortiz, S., Macías Celis, A. C., Cárdenas Guerrero, Y., Nocua Alarcón, L. X., Pedrozo Díaz, I. T., & Noguera, A. M. (2020). Trauma craneoencefálico en Pediatría: La importancia del abordaje y categorización del paciente pediátrico. *Pediatría*, 52(3), 85-93. <https://doi.org/10.14295/p.v52i3.121>
- Morello, A., Schiavetti, I., Lo Bue, E., Portonero, I., Colonna, S., Gatto, A., Pavanello, M., Lanotte, M. M., Garbossa, D., & Cofano, F. (2024). Update on the role of S100B in traumatic brain injury in pediatric population: A meta-analysis. *Child's Nervous System*, 40(11), 3745-3756. <https://doi.org/10.1007/s00381-024-06565-8>
- NICE (National Institute for Health and Care Excellence). (2023). Head injury: Assessment and early management. *Head Injury*.
- Patterson Gentile, C., Shah, R., Irwin, S. L., Greene, K., & Szperka, C. L. (2021). Acute and chronic management of posttraumatic headache in children: A systematic review. *Headache*, 61(10), 1475-1492. <https://doi.org/10.1111/head.14236>
- Peter, C., Stranzinger, E., Heverhagen, J. T., Keitel, K., Romano, F., Busch, J. D., & Slavova, N. (2023). Minor head trauma in infants—How accurate is cranial ultrasound performed by trained radiologists? *European Journal of Pediatrics*, 182(7), 3113-3120. <https://doi.org/10.1007/s00431-023-04939-9>
- Roche, S., Crombé, A., Benhamed, A., Hak, J.-F., Dabadie, A., Fauconnier-Fatus, C., Rega, A., Pech-Gourg, G., Tazarourte, K., Seux, M., Acquier, A., & Gorincour, G. (2023). Risk Factors Associated with Traumatic Brain Injury and Implementation of Guidelines for Requesting Computed Tomography After Head Trauma Among Children in France. *JAMA Network Open*, 6(5), e2311092. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2023.11092>

- Silverberg, N. D., Iaccarino, M. A., Panenka, W. J., Iverson, G. L., McCulloch, K. L., Dams-O'Connor, K., Reed, N., McCrea, M., Cogan, A. M., Park Graf, M. J., Kajankova, M., McKinney, G., & Weyer Jamora, C. (2020). Management of Concussion and Mild Traumatic Brain Injury: A Synthesis of Practice Guidelines. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, *101*(2), 382-393. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2019.10.179>
- Stabingas, K. (2023). *Cirugía neurológica Youmans y Winn. Cap. 250—Management of Head Injury: Special Considerations in Children* (8va ed.). 1886-1894 p.
- Tieves, K. S. & Rilinger, Jay. (2021). *17—Lesiones cerebrales traumáticas*. Holcomb y Ashcraft. Cirugía pediátrica. Cap 17. pag.254-266
- Wang, B.-C., Chiu, H.-Y., Luh, H.-T., Lin, C.-J., Hsieh, S.-H., Chen, T.-J., Wu, C.-R., & Chen, P.-Y. (2022). Comparative efficacy of prophylactic anticonvulsant drugs following traumatic brain injury: A systematic review and network meta-analysis of randomized controlled trials. *PLoS ONE*, *17*(3), e0265932. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0265932>
- Weissman, B., Joseph, M., Gronseth, G., Sarmiento, K., & Giza, C. C. (2019). CDC's guideline on pediatric mild traumatic brain injury. *Neurology: Clinical Practice*, *9*(3), 241-249. <https://doi.org/10.1212/CPJ.0000000000000624>
- Wilmoth, K., Magnus, B. E., McCrea, M. A., & Nelson, L. D. (2020). Preliminary Validation of an Abbreviated Acute Concussion Symptom Checklist Using Item Response Theory. *The American Journal of Sports Medicine*, *48*(12), 3087-3093. <https://doi.org/10.1177/0363546520953440>
- Yan, A., Torpey, A., Morrisroe, E., Andraous, W., Costa, A., & Bergese, S. (2024). Clinical Management in Traumatic Brain Injury. *Biomedicines*, *12*(4), 781. <https://doi.org/10.3390/biomedicines12040781>

11. ANEXOS

Tabla 3. Escala de Coma Glasgow (GCS)

	NIÑOS	LACTANTES	PUNTUACION
Apertura ocular	Espontánea	Espontánea	4
	Respuesta a los estímulos verbales	Respuesta a los estímulos verbales	3
	Respuesta al dolor	Respuesta al dolor	2
	Ausencia de respuesta	Ausencia de respuesta	1
Respuesta verbal	Orientado, palabras adecuadas	Balbucea, sonríe	5
	Confuso, palabras inadecuadas	Llanto consolable	4
	Palabras inadecuadas, llora o grita	Llora al dolor	3
	Sonidos incomprensibles, gruñe	Quejido al dolor	2
	Sin respuesta	Sin respuesta	1
Respuesta motora	Obedece órdenes	Movimientos normales	6
	Localiza el dolor	Retira al tocarle	5
	Retira al dolor	Retira al dolor	4
	Flexión al dolor	Flexión al dolor	3
	Extensión al dolor	Extensión al dolor	2
	Sin respuesta	Sin respuesta	1

Fuente: F. Fernández Carrión, E. González Salas. Traumatismo craneoencefálico. *Pediatría Integral* 2024; XXVIII (1): 7–16

Tabla 4. PECARN (Paediatric Emergency Care Applied Research Network)

Grupos de riesgo por edad	Criterios	Comentario	Recomendación
Edad <2 años			
<i>Mayor riesgo (4,4%)</i>	Puntuación ECG <14 u otros signos de AMS, o fractura de cráneo palpable	Otros signos de AMS incluyen agitación, somnolencia, preguntas repetitivas, respuesta lenta a la comunicación verbal ^a 13,9% de la población	Imágenes por TC
<i>Riesgo bajo (0,9%)</i>	Hematoma del cuero cabelludo occipital, parietal o temporal; o antecedentes de LOC ≥5 s; o mecanismo de lesión grave; o no actuar normalmente según los padres	Los mecanismos graves de lesión incluyen accidentes automovilísticos con expulsión del paciente, muerte de otro pasajero o vuelco; peatón o ciclista sin casco golpeado por un vehículo motorizado; caída desde >0,9 m; o golpe en la cabeza por un objeto de alto impacto; 32,9 % de la población.	Observación vs. TC basada en (1) experiencia del médico, (2) preferencia de los tutores y (3) estratificación del riesgo (presencia de hallazgos múltiples ^a vs. aislados ^b ; empeoramiento del curso después de la observación, edad <3 meses)
<i>Riesgo muy bajo (<0,02%)</i>	Ninguno de los criterios antes mencionados	53,2% de la población	Sin imágenes por TC
Edad ≥2 años			
<i>Riesgo mayor (media 4,4%)</i>	Puntuación ECG <14 u otros signos de AMS, o signos de fractura basilar del cráneo	14,0% de la población	Imágenes por TC
<i>Riesgo bajo (0,8%)</i>	Antecedentes de LOC, antecedentes de vómitos, mecanismo de lesión grave o dolor de cabeza intenso.	Las definiciones anteriores, con la excepción de que las caídas desde una altura de al menos 1,5 m se consideran mecanismos graves de lesión; 28,8% de la población	Observación vs. TC basada en (1) experiencia del médico, (2) preferencia de los tutores y (3) estratificación del riesgo (presencia de hallazgos múltiples vs. aislados; empeoramiento de la evolución después de la observación en emergencias)
<i>Riesgo muy bajo (<0,05%)</i>	Ninguno de los criterios antes mencionados	57,2% de la población	Sin imágenes por TC

Abreviaturas: AMS: Estado mental alterado; LOC: pérdida de conciencia;

^a Se excluyen otras designaciones de AMS (distintas de las cuatro señales mencionadas) para las cuales dicha categoría no está definida operativamente en la implementación habitual de las reglas PECARN.

^b Los reanálisis de PECARN sugirieron que los pacientes con LOC aislado, dolor de cabeza aislado, vómitos aislados o solo con ciertos tipos de hematomas craneales si tienen más de 3 meses de edad tienen un riesgo de TCE-ci sustancialmente menor al 1%.

Fuente: Bertsimas D, Dunn J, Steele DW, Trikalinos TA, Wang Y. Comparison of Machine Learning Optimal Classification Trees With the Pediatric Emergency Care Applied Research Network Head Trauma Decision Rules. JAMA Pediatr. 2019 Jul 1;173(7):648-656. (Bertsimas et al., 2019)

Tabla 5 Escala CHALICE (Children's Head Injury Algorithm for the Prediction of Important Clinical Events)

Se requiere una TAC de craneo si se encuentra presente alguno de los siguientes:

Historia:

- Pérdida de conciencia presenciada de > 5 minutos de duración.
- Historia de la amnesia (ya sea anterógrada o retrograda) de > 5 min de duración.
- Somnolencia anormal (definida como somnolencia excesiva a consideración del médico examinador)
- ≥ 3 vómitos después de lesión
- Sospecha de lesión no accidental
- Convulsión después de un trauma en cabeza en un paciente que no tiene antecedentes de epilepsia

Examen físico:

- ECG <14 o ECG <15 si tiene <1 año
- Sospecha de lesión craneal penetrante o deprimida o fontanela tensa
- Signos de fractura de base de craneo (presencia de sangre o LCR en oreja o nariz, ojos de panda, signo de Battle, hemotimpano, crepitación facial o lesión facial grave)
- Focalización neurológica (cualquier signo de focalización neurológica, incluyendo alteraciones motoras, sensitivas, de coordinación o reflejos)
- Presencia de contusiones, hematomas, edema o laceraciones > 5 cm si <1 año de edad

Mecanismo

- Accidente de tránsito a alta velocidad ya sea como peatón, ciclista o pasajero (definido como accidente con velocidad > 40 m/h).
- Caída de > 3 metros de altura.
- Lesión con proyectil u objeto de alta velocidad.

Si ninguna de las variables anteriores está presente, el paciente posee bajo riesgo de patología intracraneal

Fuente: (Morales Camacho et al., 2020)

Tabla 6. Escala CATCH (Canadian Assessment of Tomography for Childhood Head Injury).

La TAC de cráneo es necesaria solo en niños con TCE leve* y cualquiera de los siguientes hallazgos:

Alto riesgo (necesidad de intervención neurológica)

1. Puntaje de ECG <15 a las 2 horas después de la lesión
2. Sospecha de fractura de cráneo abierta o deprimida
3. Historia de empeoramiento de cefalea
4. Irritabilidad al examen físico

Riesgo medio (lesión cerebral en TAC de cráneo)

5. Cualquier signo de fractura de base de cráneo (hemotimpano, signo de ojos de 'mapache', otorraquia o rinorraquia, signo de Battle)
6. Hematoma grande en el cuero cabelludo.
7. Mecanismo peligroso de lesión (accidente automovilístico, caída desde una elevación de ≥ 3 pies (≥ 91 cm) o 5 escaleras, caiga de bicicleta sin casco)

* Un TCE leve se define como una lesión en las últimas 24 horas asociada con la pérdida de conciencia presenciada, amnesia definitiva, desorientación, vómitos persistentes (≥ 1 episodio) o irritabilidad persistente (en un niño <2 años) en un paciente con un puntaje de ECG de 13-15.

Fuente: (Morales Camacho et al., 2020)