



**VNiVERSiDAD
D SALAMANCA**

Facultad de Enfermería y Fisioterapia
Grado en Enfermería
Trabajo Fin de Grado
Trabajo de revisión bibliográfica sistemática

*Atención prehospitalaria de la lesión cerebral
traumática en paciente pediátrico*

Lucía García Yuste

Tutor: Prof. Dr. Fernando Sánchez Hernández

Salamanca, mayo 2024

Al Prof. Dr. Fernando Sánchez Hernández, por su implicación, dedicación y ayuda en la realización de este trabajo, además de por haberme descubierto un gran interés por las emergencias.

A mi familia, especialmente a mis padres y mi hermano, por apoyarme siempre, haberme formado, guiarme y confiar en mi incondicionalmente.

A mi abuela Marce, por haber sido siempre mi mayor y mejor ejemplo, por haberme enseñado a luchar por conseguir mis sueños, y por su eterno amor.

A todas las personas que me ha dado esta carrera, que gracias a ella me llevo a unas amigas maravillosas.

Y, a Fernando, por la suerte de ser nosotros, de tenerte como mi gran apoyo y el mejor compañero de vida que pudiera imaginar.

ÍNDICE

Índice de abreviaturas	4
Leyenda de imágenes, gráficas y tablas	5
Resumen	8
I. Introducción	9
II. Objetivos	11
2.1. Objetivo general	11
2.2. Otros objetivos	12
III. Metodología	12
3.1. Diseño del estudio	12
3.2. Estrategia de búsqueda	12
3.3. Criterios de inclusión	14
3.4. Criterios de exclusión	14
IV. Estrategia de búsqueda y recogida de datos	15
4.1 Resultados	15
V. Síntesis y análisis de los resultados	17
VI. Discusión	19
VII. Conclusiones	24
VIII. Bibliografía	25
IX. Anexos	30

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

Nota de la autora: En el presente trabajo de fin de grado se utilizan las diferentes abreviaturas mencionadas en este apartado. La primera vez que aparecen, a partir de la introducción, son especificadas entre paréntesis en el texto, y en las posteriores ocasiones ya se usan únicamente las abreviaturas. No son empleadas en apartados previos a la introducción, como es el resumen. Pese a esta norma, en algunos apartados, aun habiéndose definido y empleado ya la abreviatura previamente, se vuelve a escribir, de nuevo, el nombre completo, con el objetivo de facilitar la lectura y el seguimiento del texto al lector, como sucede particularmente en las conclusiones.

AIS	Abbreviated Injury Scale
ATLS	Advanced Trauma life Support
AVDN	Escala de Alerta, Verbal, Dolor y No responde
CASPe	Critical Appraisal Skill Programme
CD	Craniectomía Descompresiva
DECS	Descriptores en Ciencias de la Salud
GCS	Escala de Glasgow
GPC	Guías de Práctica Clínica
GRADE	Grade of Recommendation, Assessment, Development and Evaluation
IEP	Intubación Endotraqueal Prehospitalaria
LCT	Lesión Cerebral Traumática
MESH	Medical Subject Headings
PA	Presión arterial
PHTLS	Prehospital Trauma Life Support
PIC	Presión intracraneal
PICO	Población, Intervención, Comparación y “Outcome”
RSIG	Reverse Shock Index times Glasgow Coma Scale
TC	Tomografía computarizada
UCI	Unidad de Cuidados Intensivos
XABCDE	Exsanguination, Airway, Breathing, Circulation, Disability, Exposure

LEYENDA DE IMÁGENES, GRÁFICAS Y TABLAS

Imágenes

Figura 1. Escala de Glasgow. Tomada de la página oficial de la Escala de Coma de Glasgow. [Glasgow Coma Scale](#). The Glasgow structured approach to assessment of the Glasgow Coma Scale. (referencia bibliográfica nº 6)

Figura 2. Escala de Glasgow pediátrica. Imagen original creada por la graduanda.

Figura 3. Escala AVDN empleada en emergencias. Imagen original creada por la graduanda.

Figura 4. Palabras clave utilizadas en la presente revisión y sus transformaciones a los términos DeCS y MeSH. Imagen original creada por la graduanda.

Figura 5. Diagrama de flujo acerca de la selección de artículos para la presente revisión bibliográfica. Imagen original creada por la graduanda.

Tablas

Tabla 1: Síntesis del artículo 1. *“Pediatric traumatic brain injury prehospital guidelines: a systematic review and appraisal”*.

Tabla 2: Síntesis del artículo 3. *“Prehospital Guidelines for the Management of Traumatic Brain Injury – 3rd Edition”*.

Tabla 3: Síntesis del artículo 11. *“A systematic review and quality analysis of pediatric traumatic brain injury clinical practice guidelines”*.

Tabla 4: Síntesis del artículo 12. *“Italian guidelines on the assessment and management of pediatric head injury in the emergency department”*.

Tabla 5: Síntesis del artículo 13. *“Effect of Implementing the Out-of-Hospital Traumatic Brain Injury Treatment Guidelines: The Excellence in Prehospital Injury Care for Children Study (EPIC4Kids)”*.

Tabla 6: Síntesis del artículo 15. *“The effect of pre-hospital intubation on prognosis in infants, children and adolescents with severe traumatic brain injury”*.

Tabla 7: Síntesis del artículo 17. *“Guidelines for Prehospital Management of Traumatic Brain Injury 3rd Edition: Executive Summary”*.

Tabla 8: Síntesis del artículo 18. *“Emergency Department Implementation of the Brain Trauma Foundation's Pediatric Severe Brain Injury Guideline Recommendations”*.

Tabla 9: Síntesis del artículo 19. *“Centers for Disease Control and Prevention Guideline on the Diagnosis and Management of Mild Traumatic Brain Injury Among Children”*.

Tabla 10: Síntesis del artículo 20. *“Interobserver reliability and diagnostic accuracy of prehospital triage for identifying traumatic brain injury in paediatric patients: a systematic review”*.

Tabla 11: Síntesis del artículo 4. *“Use of prehospital reverse shock index times Glasgow Coma Scale to identify children who require the most immediate trauma care”*.

Tabla 12: Síntesis del artículo 7. *“Treatment of pediatric patients with traumatic brain injury by Dutch Helicopter Emergency Medical Services (HEMS)”*.

Tabla 13: Síntesis del artículo 8. *“Indications for prehospital intubation among severely injured children and the prevalence of significant traumatic brain injury among those intubated due to impaired level of consciousness”*.

Tabla 14: Síntesis del artículo 9. *“Efficacy of pre-hospital rapid sequence intubation in paediatric traumatic brain injury: A 9-year observational study”*.

Tabla 15: Síntesis del artículo 10. *“Pre–Trauma Center Management of Intracranial Pressure in Severe Pediatric Traumatic Brain Injury”*.

Tabla 16: Síntesis del artículo 14. *“Timely Hemodynamic Resuscitation and Outcomes in Severe Pediatric Traumatic Brain Injury: Preliminary Findings”*.

Tabla 17: Síntesis del artículo 21. *“Decompressive Craniectomy in Children with Severe Traumatic Brain Injury: A Multicenter Retrospective Study and Literature Review”*.

Tabla 18: Síntesis del artículo 5. *“To what extent are GCS and AVPU equivalent to each other when assessing the level of consciousness of children with head injury? A cross-sectional study of UK hospital admissions”*.

Tabla 19: Síntesis del artículo 2. *“Prehospital and emergency management of pediatric traumatic brain injury: a multicenter site survey”*.

Tabla 20: Síntesis del artículo 6. *“Relationship between prehospital clinical status intracranial pressure and outcomes in pediatric patients with severe head trauma”*.

Tabla 21: Síntesis del artículo 16. *“Survey of resources available to implement severe pediatric traumatic brain injury management guidelines in low and middle-income countries”*.

RESUMEN

Introducción: La lesión cerebral traumática en pacientes pediátricos es uno de los mayores problemas a los que hacen frente los servicios de emergencias sanitarias debido a su elevada incidencia y a su gravedad. Su manejo inicial debe basarse en el sistema de evaluación y atención a emergencias, de forma que un buen abordaje del paciente con estos pasos tendrá una gran repercusión en su resultado y pronóstico.

Metodología: Se ha realizado una revisión bibliográfica sistemática en base a la literatura publicada en diversas fuentes digitales de datos, destacando PubMed y Cochrane. Seleccionándose los artículos publicados entre los años 2018 y 2024, tanto en inglés como en español, que aborasen la atención prehospitalaria a la lesión cerebral traumática en pacientes pediátricos.

Resultados: Han sido obtenidas un total de 21 publicaciones, que, ajustándose a los criterios de inclusión y exclusión, abordan el tema en profundidad. De este modo, se establecen cuatro grupos de artículos, los que afrontan el manejo general, los que incluyen información sobre la intubación endotraqueal, los que tratan el uso de escalas para la medida de la esfera neurológica, y por último los que estudian el manejo de la presión intracraneal en estos traumatismos.

Conclusión: Una vez analizados los resultados de nuestra revisión bibliográfica sistemática se ha observado que, existe una notable escasez de publicaciones que aborden nuestro tema de forma concreta, existiendo muchas más referencias que hablan de esta lesión traumática en adultos. Esto hace notable que se requieran procedimientos comunes que faciliten y unifiquen la labor de los equipos de emergencias, pues su correcta atención mejora el pronóstico de estos niños, y permite prevenir y manejar las posibles complicaciones de esta lesión.

Palabras Clave:

Lesión cerebral traumática, Paciente pediátrico, Manejo prehospitalario, Emergencia, Traumatismo, Atención inicial.

I. Introducción

La **lesión cerebral traumática (LCT)** es el resultado de la acción de varios tipos de fuerzas externas, sobre la cabeza, teniendo estas potencial capacidad de lesión del cráneo y/o de su contenido. Es un importante problema debido a su **incidencia elevada y a su potencial gravedad**. Provoca un alto número de consultas a los servicios de urgencias y de actuaciones de los sistemas de emergencias sanitarias. En los países desarrollados, supone la primera causa de muerte o daño cerebral adquirido en niños de más de un año¹.

Anualmente ocurre de media en 200 de cada 100.000 niños en el mundo, siendo su incidencia mayor en aquellos países menos desarrollados, en niños con un estatus socioeconómico bajo y en varones. La causa más habitual de este traumatismo en la infancia son los accidentes de tráfico, atropellos y caídas¹⁻⁴. Los retrasos en el diagnóstico y el tratamiento de una LCT importante **pueden dar lugar a secuelas neurológicas permanentes**, e incluso desencadenar el fallecimiento del paciente. En función de la gravedad del traumatismo y, de la edad del niño, nuestra actitud al manejar una LCT podría ser radicalmente diferente^{4,5}.

Durante el primer abordaje es primordial la evaluación con el método Exsanguination, Airway, Breathing, Circulation, Disability, Exposure (XABCDE) y el manejo inicial del paciente. Ello tiene como objetivo, **minimizar el daño cerebral secundario asegurando la oxigenación y perfusión cerebral**^{6,7}. Esta evaluación inicial del paciente pediátrico con LCT tendrá que incluir una breve valoración neurológica, en la que se incluya la escala de coma de Glasgow, la reactividad pupilar y la función motora^{4,8}.

La atención al paciente traumatizado suele seguir a nivel internacional las normas publicadas por el Comité de Trauma del Colegio Americano de Cirujanos transmitidas a través de su programa ATLS (*Advanced Trauma life Support*). En España, la notable mejoría de la morbimortalidad de los lesionados que eran atendidos por personal sanitario formado con esta metodología llevó a la creación de otro programa específico para la asistencia inicial prehospitalaria. Este programa de formación es el PHTLS (*Prehospital Trauma Life Support*). La metodología ATLS, está basada en unos principios para la detección de lesiones que suponen un compromiso vital para el

paciente (riesgo de vía aérea, insuficiencia respiratoria aguda, traumatismo craneoencefálico grave y hemorragias graves). Consiste en la realización de una evaluación inicial siguiendo seis pasos, el XABCDE (control de hemorragias, vía aérea, respiración, circulación, exploración neurológica y exposición), en estos se priorizan las situaciones en las que es detectado un compromiso vital para tratar de solventarlas progresiva y eficientemente⁹.

Para el abordaje de la X se ha de comprobar la existencia de hemorragias masivas que pudieran poner en peligro de forma inmediata la vida del paciente, y en ese caso se cohibirían. Para afrontar la A en este tipo de emergencias, además de la comprobación de la permeabilidad de la vía aérea, hay que asegurar la protección cervical. La eficacia de la ventilación (B) se comprobará por medio de observación del ritmo respiratorio y auscultación. Tomando el pulso mediante palpación obtendremos información de su frecuencia, intensidad y ritmo; comprobaremos también el relleno capilar y la presión arterial, siendo estos los datos iniciales de valoración de la circulación (C). A continuación, realizaremos la exploración neurológica inicial (D), que debe incluir la

escala de coma de Glasgow, destacando la existencia de una adaptación pediátrica de la escala, puesto que la versión original solo puede emplearse en niños a partir de 5 años, y la evaluación de la simetría y reactividad pupilar¹.

ESCALA DE COMA DE GLASGOW : hazlo así GCS at 40

Institute of Neurological Sciences NHS Greater Glasgow and Clyde

COMPRUEBA Factores que interfieren en la comunicación, capacidad de respuesta y otras lesiones

OBSERVA La apertura de los ojos, el movimiento del lado derecho e izquierdo

ESTIMULA Verbal: diciendo o gritando una orden
Físicas: presión en la punta del dedo, el trápico o el arco supraorbitario

VALORA Asignar de acuerdo a la mejor respuesta observada

Apertura de Ojos

Criterio	Observado	Clasificación	Puntuación
Abre antes del estímulo	✓	Espontánea	4
Tres decir o gritar la orden	✓	Al sonido	3
Tres estímulo en la punta del dedo	✓	A la presión	2
No abre los ojos, no hay factor que interfiera	✓	Ninguna	1
Cerrados por un factor a nivel local	✓	No valorable	NV

Respuesta Verbal

Criterio	Observado	Clasificación	Puntuación
Da correctamente el nombre, lugar y fecha	✓	Orientado	5
No está orientado pero se comunica coherentemente	✓	Confuso	4
Palabras sueltas inteligibles	✓	Palabras	3
Solo gemidos, quejidos	✓	Sonidos	2
No se oye respuesta, no hay factor que interfiera	✓	Ninguna	1
Existe factor que interfiere en la comunicación	✓	No valorable	NV

Mejor respuesta motora

Criterio	Observado	Clasificación	Puntuación
Obedece la orden con ambos lados	✓	Obedece comandos	6
Lleve la mano por encima de la clavícula al estimularle el cuello	✓	Localiza	5
Dobla brazo sobre codo rápidamente, pero las características no son anormales	✓	Flexión normal	4
Dobla el brazo sobre el codo, características predominantemente anormales	✓	Flexión anormal	3
Extiende el brazo	✓	Extensión	2
No hay movimiento en brazos ni piernas. No hay factor que interfiera	✓	Ninguna	1
Parálisis u otro factor limitante	✓	No valorable	NV

Lugares Para Estimulación Física

Presión en la punta del dedo Palpico en trápico Arco supraorbitario

Características de las Respuestas Flexoras

Modificado con el permiso de Van Der Naal 2004
Neil Tizzard Genesiski

Flexión anormal: Estrecho lento, Brazo sobre el pecho, Antebrazo rotado, Pulgar apretado, Pierna extendida

Flexión Normal: Rápida, Variable, Brazo lejos del cuerpo

Para información adicional y demostración en vídeo visite www.glasgowcomascale.org

Figura 1

	Lactantes	Niños	Puntuación
Respuesta ocular	Abre espontáneamente	Abre espontáneamente	4
	Los abre en respuesta a los estímulos verbales	Los abre en respuesta a los estímulos verbales	3
	Los abre sólo en respuesta al dolor	Los abre sólo en respuesta al dolor	2
Respuesta verbal	Ausencia de respuesta	Ausencia de respuesta	1
	Arrullos y balbuceos	Orientada y apropiada	5
	Llanto irritable	Confusa	4
	Llora en respuesta al dolor	Palabras inadecuadas	3
	Se queja en respuesta al dolor	Palabras incomprensibles o sonidos inespecíficos	2
	Ausencia de respuesta	Ausencia de respuesta	1
Respuesta motora	Se mueve espontánea e intencionalmente	Obedece las indicaciones	6
	Se retira al tocarlo	Localiza el estímulo doloroso	5
	Se retira en respuesta al dolor	Se retira en respuesta al dolor	4
	Responde al dolor con postura de decorticación (flexión anormal)	Responde al dolor con postura de decorticación (flexión anormal)	3
	Responde al dolor con postura de descerebración (extensión anormal)	Responde al dolor con postura de descerebración (extensión anormal)	2
	Ausencia de respuesta	Ausencia de respuesta	1

Figura 2

Sin embargo, la utilidad de esta escala tiene limitaciones importantes y su capacidad de predicción pronóstica es discutida. Hay varios factores que pueden influir en la evaluación de la LCT, como son la hipotensión o la hipoxia, el uso de fármacos, sistemas de sujeción o la ingesta de tóxicos¹. Siendo de esta forma, más práctico emplear en muchas ocasiones para la primera valoración la [escala AVDN](#), al otorgarnos de forma más rápida la información primordial sobre el estado del paciente.

Escala AVDN

- Paciente **A**lerta
- Respuesta a estimulación **V**erbal
- Respuesta a estímulo **D**oloroso
- Paciente **N**o responde

Figura 3

Una vez realizada la escala de Glasgow y teniendo en cuenta otros factores clínicos del estado inicial del paciente, este es clasificado según la gravedad de su LCT. Requiriendo en todos los casos una exhaustiva [vigilancia frente a las complicaciones o efectos secundarios del traumatismo](#), pues evitar estos es una de nuestras misiones principales durante la atención prehospitalaria. Algunos de los tratamientos que abordan estos puntos se basan en el manejo de la vía aérea y ventilación, del XABCDE, y en fluidoterapia¹¹.

Con el paciente ya estabilizado, se hará una evaluación secundaria de forma más detallada, con una evaluación sistémica y neurológica exhaustiva. Destacando que, se derivarán pacientes al hospital cuando esté indicada la observación prolongada, como en los casos en los que precise monitorización continua de la presión intracraneal (PIC), realización de una tomografía computarizada (TC) o la continuación de terapias^{1,6,12}.

II. Objetivos

2.1. Objetivo general

Realizar una [búsqueda, síntesis y actualización bibliográfica](#) sobre los protocolos y las estrategias a seguir en la actualidad para la atención prehospitalaria a la LCT pediátrica.

2.2. Otros objetivos

Adquirir de forma integrada la [comprensión de los contenidos y la adquisición de competencias](#) definitorias del título universitario oficial de Grado, de acuerdo a la normativa de los Trabajos de Grado de la Universidad de Salamanca.

III. Metodología

3.1. Diseño del estudio

Entre septiembre de 2023 y enero de 2024 se realizó una revisión bibliográfica en internet sobre el manejo prehospitalario de la LCT en pacientes pediátricos. En esta búsqueda digital se emplearon [bases de datos nacionales e internacionales](#), donde se encontraron varios artículos que abordan el tema y gracias a los cuales se decidió desarrollar una revisión sistemática de la literatura, con la que llegar a un consenso sobre el abordaje de este tipo de emergencias.

Con el fin de lograr esto, fueron utilizadas diversas fuentes documentales que, contando con diferenciación y sensibilidad, ayudaron a responder a la pregunta: ¿Cuál es el manejo prehospitalario de la lesión cerebral traumática en pacientes pediátricos?

3.2. Estrategia de búsqueda

La búsqueda se realizó de forma electrónica por medio del uso de palabras clave que surgieron desde la pregunta de investigación lograda mediante la fórmula [PICO \(Población, Intervención, Comparación y “Outcome”\)](#), aunque con una modificación, puesto que la fase de comparación quedó excluida. Quedando así establecido:

- **Población:** Paciente pediátrico con lesión cerebral traumática.
- **Intervención:** Atención prehospitalaria.
- **Resultado:** Mejora de la atención.

Mediante esta pregunta PICO se establecen las siguientes palabras clave usadas en la búsqueda bibliográfica:

- Lesión cerebral traumática / Traumatic Brain Injury: Una forma de lesión cerebral adquirida que ocurre cuando un traumatismo repentino produce daño cerebral, existiendo diferentes grados de gravedad, desde leves a graves.
- Paciente pediátrico / Pediatric patient: Aquel que es atendido por los servicios sanitarios desde su nacimiento hasta los 14 años de edad.
- Atención prehospitalaria / Pre – hospital care: Servicio que es prestado fuera del ámbito hospitalario englobando los procesos de estabilización inicial, evaluación, tratamiento y derivación.
- Emergencia pediátrica / Pediatric emergency: Situación en la que la vida de un paciente pediátrico peligra de forma inminente, siendo de vital importancia para su resolución la rapidez de actuación.

Después, se llevó a cabo la conversión de las palabras clave a los Descriptores de ciencias de la Salud (DeCS) y Medical Subject Heading (MeSH).

Keyword	DeCS	MeSH
Lesión cerebral traumática	Encefalopatía Traumática Lesiones del Encéfalo Traumáticas Lesión Encefálica Traumática TBI (Lesión Cerebral Traumática) TCE (Traumatismo Craneoencefálico)	Encephalopathy, Traumatic Traumatic Brain Injury TBI (Traumatic Brain Injury) Trauma, Brain
Paciente pediátrico	Niños	Child Children
Atención prehospitalaria	Atención prehospitalaria	Pre – Hospital Care
Emergencia pediátrica	Atención prehospitalaria de urgencia pediátrica	Pediatric Emergency

Figura 4. Palabras clave utilizadas en la presente revisión y sus transformaciones a los términos DeCS y MeSH

Posteriormente, se definió la estrategia de búsqueda a seguir. Se utilizaron las palabras clave y/o sus descriptores, junto con los **operadores booleanos y símbolos de truncamiento**. De esta forma, la estrategia usada fue:

(Atención prehospitalaria) AND (Lesión cerebral traumática OR traumatismo encefálico) AND (Paciente pediátrico OR niños).

Ya definida la estrategia, fueron seleccionadas diferentes bases de datos de la red y se empleó la búsqueda sistemática. De este modo las fuentes de revisiones sistemáticas utilizadas fueron las siguientes:

- Base de datos de literatura biomédica (**PUBMED**)
- El Registro Central Cochrane de Ensayos Controlados (**The Cochrane Library – CENTRAL**)
- Colección de Bases de Datos sobre ensayos clínicos controlados en Ciencias de la Salud (**COCHRANE PLUS**)
- Google Académico
- Librería Nacional de bibliografía médica (**ovidMEDLINE**)
- Literatura Latinoamericana y del caribe en Ciencias de la Salud (**LILACS**)
- Buscador de artículos en español publicados en revistas médicas (**MEDES**)

3.3. Criterios de inclusión

- **Tipo de trabajo:** Revisiones sistemáticas, ensayos clínicos y estudios observacionales.
- **Tipo de paciente:** Pacientes pediátricos que hayan sufrido una lesión cerebral traumática atendida a nivel prehospitalario.
- **Idioma:** Inglés y español.
- **Periodo:** Trabajos publicados en los últimos 6 años (2018 – 2024).

3.4. Criterios de exclusión

- **Tipo de trabajo:** Opiniones, editoriales, casos únicos.
- Artículos sin posibilidad de acceso al texto completo.
- Artículos en otros idiomas no traducidos al inglés o español.

IV. Estrategia de búsqueda y recogida de datos

Tras contar con todos los elementos para la estrategia y seleccionar los trabajos, se llevó a cabo la búsqueda electrónica en las anteriormente mencionadas fuentes documentales, usando el planteamiento definido. Una vez conseguidos los resultados se realizó la lectura crítica de estos. Se plantearon las tres siguientes fases para la selección de artículos:

- **Primera fase:** Se descartaron los estudios duplicados encontrados en diferentes fuentes y aquellos publicados antes del 2018, para así lograr recolectar los más actualizados.
- **Segunda fase:** Se realizó un análisis de los títulos, junto con los resúmenes de los resultados adquiridos, utilizando los criterios de inclusión y exclusión anteriormente definidos.
- **Tercera fase:** Para finalizar y tras aplicar las plantillas **Critical Appraisal Skill Programme (CASPe)**, se evaluaron los trabajos seleccionados, en cuanto a calidad y al riesgo de sesgos que pudiesen distorsionar los resultados.

Tan pronto como fueron elegidos los trabajos más óptimos, utilizando la metodología GRADE (Grade of Recommendation Assessment, Development and Evaluation), se examinó la calidad de la evidencia encontrada, clasificándose de este modo los trabajos en las categorías alta, moderada, baja y muy baja. Destacando, que para la comparación de la información obtenida en los estudios y para concluir con las recomendaciones oportunas fueron aceptados únicamente los trabajos de alta evidencia.

4.1. Resultados

Una vez llevada a cabo la búsqueda, se encontraron **21 estudios que cumplían con los requisitos y la metodología seleccionada**. Siendo 10 de ellos revisiones sistemáticas, 7 estudios observacionales retrospectivos, 1 estudio transversal, 2 análisis descriptivos y 1 encuesta.

El procedimiento de búsqueda y selección de dichos estudios es expuesto en el siguiente diagrama de PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis)

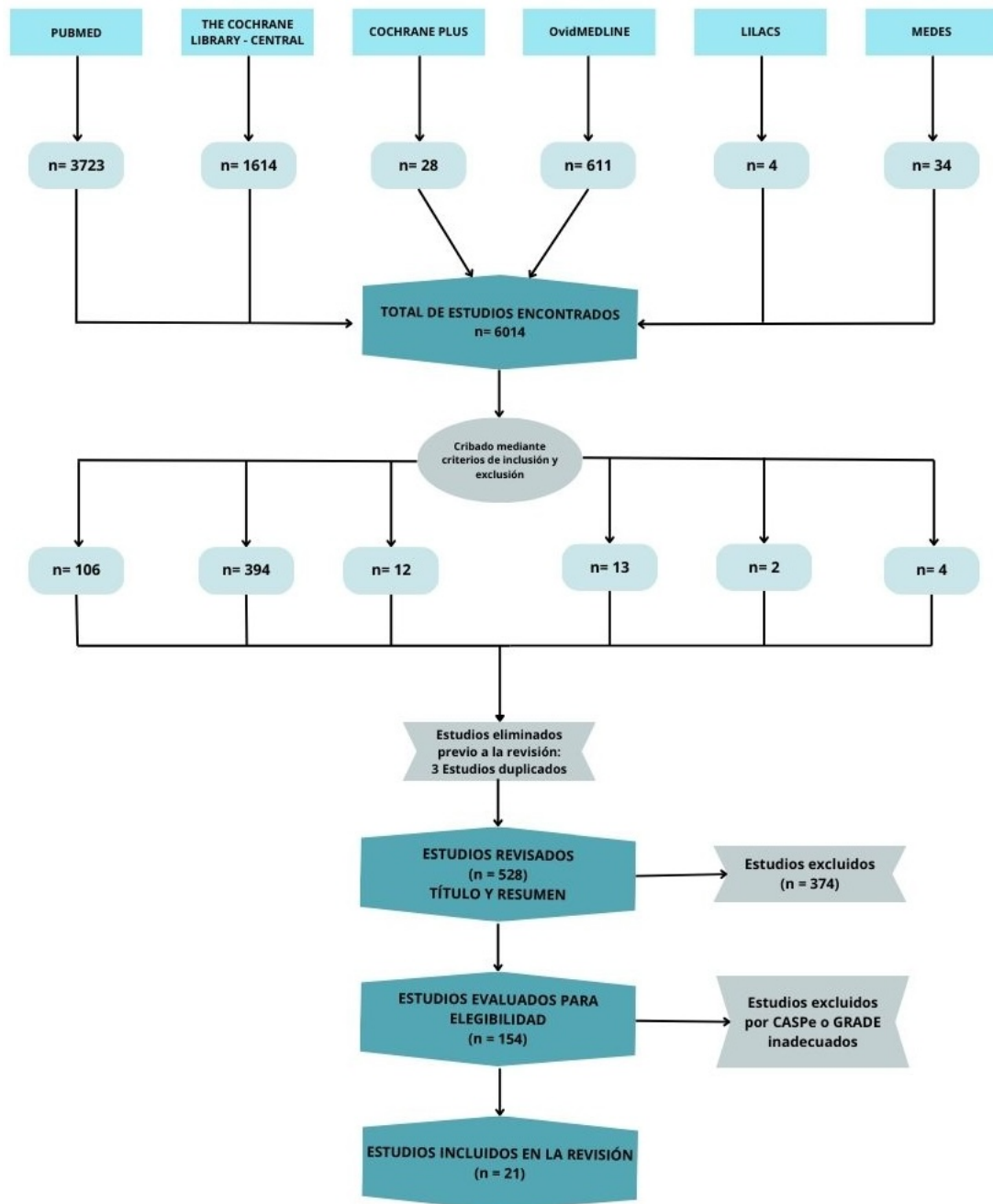


Figura 5. Diagrama de flujo que muestra el proceso de selección de estudios para la presente revisión bibliográfica.

En la fase de evaluación de la elegibilidad de los estudios encontrados, fueron excluidos un porcentaje bastante amplio de los mismos a causa de su baja o muy baja calidad según la clasificación instaurada con la metodología GRADE. Esta situación ha creado una reconocida dificultad a la hora de llevar a cabo la recogida de datos, puesto que fueron eliminados del análisis diversos estudios cuyo contenido podría haber sido de gran utilidad, debido a la débil calidad de su evidencia. Cabe destacar, que actualmente, la [bibliografía acerca del manejo prehospitalario la LCT en pacientes pediátricos es bastante escasa de forma general](#), lo que ha supuesto una limitación a la hora de la recogida de datos para esta revisión sistemática. Resaltando, por otra parte, la existencia de un número considerable de artículos que abordaban esta temática dentro de un marco general no específico para pediatría, de forma que en bibliografía en la que no estaba incluido el paciente pediátrico en su título, por ser un manejo prehospitalario de la LCT en general, si tenían en su contenido apartados específicos para este tipo de pacientes, lo cual justifica su inclusión como referencias para este trabajo.

Estimamos, por tanto, que la cantidad de estudios incluidos para la realización de esta revisión bibliográfica sistemática es suficiente.

V. Síntesis y análisis de los resultados

En base a mi trabajo, se han establecido cuatro grupos de publicaciones: a) en primer lugar, aquellas que tratan el [manejo general de la LCT en pacientes pediátricos](#) a nivel prehospitalario, b) en segundo lugar, las que abordan la [intubación endotraqueal prehospitalaria](#) en la LCT pediátrica, c) en tercer lugar, las que estudian el [uso de escalas para medir el nivel de conciencia](#) en los pacientes pediátricos con LCT, y d) en cuarto lugar están las publicaciones que estudian el [manejo de la PIC](#) en este tipo de traumatismos.

Un dato a resaltar en este apartado de resultados es que las publicaciones escogidas para este trabajo han sido todas [publicadas muy recientemente](#). De esta forma, 6 de las 21 citas bibliográficas corresponden a 2023 (28,57%), 2 son de 2022 (9,52%), 2 son de 2021 (9,52%) y otras 2 son de 2020 (9,52%), siendo previas a 2020, un total de 9

citas (42,85%), pero siempre posteriores a 2017. En total, 12 de las 21 citas usadas pertenecen a los años 2020 – 2023 (57,13%).

De todos los artículos seleccionados, es destacable a mi parecer que la gran mayoría sean específicos de pacientes pediátricos, siendo así 16 de ellos, lo que supone un 76,19% del total, los que abordan la población seleccionada de forma concreta. Por otra parte, 5 de los artículos, un 23,81%, incluyen en su contenido información sobre nuestra población, es decir, sobre pacientes pediátricos, incluyendo también a los pacientes adultos. 3 de ellos, un 60% de estos únicamente los mencionan como parte de sus referencias empleadas, mientras que los otros 2, el 40% son artículos desarrollados de forma genérica para ambas poblaciones teniendo apartados concretos donde los pacientes pediátricos son el objeto de estudio principal.

En relación con esto, me gustaría resaltar, que la totalidad de los artículos que incluyen tanto a población adulta como pediátrica pertenecen al primer grupo de publicaciones establecido en mi trabajo, que son aquellas que tratan el manejo general de la LCT en pacientes pediátricos a nivel prehospitalario. Esto implica que, en el resto de los grupos de publicaciones, estando aquí incluidas las que afrontan temas más concretos dentro de la temática principal de mi trabajo, las poblaciones utilizadas en todos ellos fueron exclusivamente pediátricas.

Es, a mi juicio, destacable que de todas las publicaciones seleccionadas destacan por su contenido 11 de ellas, siendo estas las que hacen referencia de forma más directa al objeto de este trabajo. De esta selección de artículos, es resaltable que 6 pertenecen al primer grupo de publicaciones anteriormente establecido, así pues, de ellas obtenemos información general sobre el manejo prehospitalario de la LCT pediátrica. Son distinguidas 2 de las publicaciones que tratan la IEP en este tipo de emergencias debido a las especiales características y dificultades de este procedimiento en los pacientes pediátricos, siendo el manejo de la vía aérea una parte de vital importancia en nuestra atención, y estando expresada en estos artículos la realización de la IEP de forma adecuada ante los diferentes casos y la relación entre las actuaciones y sus consecuencias.

Otras 2, de las 11 publicaciones más reseñables, tratan un tema bastante controvertido como es la evaluación neurológica en la atención prehospitalaria de los LCT pediátricos. Si bien, teóricamente es la GCS el método de valoración a emplear en

estos casos, siendo explicado su uso y la repercusión de los resultados en el artículo de Marina L. Reppucci y sus colaboradores¹³, donde además hacen referencia a un término nuevo como es el índice de shock relacionándolo con la GCS para identificar a los pacientes de mayor gravedad, existe un [debate sobre la utilidad y el uso real de la GCS](#) en la práctica, puesto que en numerosas ocasiones para los equipos de atención prehospitalaria es mucho [más funcional y rápido realizar otras escalas como es la AVDN](#)¹⁴. El abordaje de esta cuestión, evaluando si emplearlas indistintamente afecta a los resultados de nuestra intervención es estudiado en el artículo de Amy GL Nuttall y su equipo¹⁴.

Cabe resaltar, el abordaje de las variables prehospitalarias sobre la PIC y su influencia directa en los resultados de pacientes pediátricos que sufren LCT, pues como es establecido en otro de los artículos más destacables entre los seleccionados, algunos puntos a tratar por los equipos de emergencias como la [hipertensión arterial, la oxigenación y el tratamiento inicial tienen una gran relación con el pronóstico](#) de estos niños, siendo vital por tanto nuestra intervención a la hora de evitar posibles complicaciones¹⁵.

Y, para acabar, es destacable mencionar que dentro del primer grupo de publicaciones se ha encontrado una que afronta el desarrollo de la [atención prehospitalaria a la LCT pediátrica cuando se realiza en helicóptero](#)¹⁶. Por ser la única de su clase no recibe una categoría propia dentro de la literatura seleccionada, pues además aborda el manejo general de esta emergencia de forma similar a lo publicado en el resto de artículos, haciendo hincapié de forma especial en las particularidades existentes en este tipo de traslados. Concluyendo, además que se necesita [continuar con la investigación en este ámbito para mejorar y optimizar los recursos aéreos](#) de emergencias en el futuro.

VI. Discusión

En este trabajo es revisada la literatura de moderado y alto grado de evidencia, procurando siempre contar con aquella de mayor actualidad acerca de la atención prehospitalaria a la LCT pediátrica. Es destacable la [escasez de bibliografía que aborde el tema de forma precisa y profunda](#), siendo de esta manera los 21 estudios seleccionados los de mayor idoneidad para mi trabajo, y en base a los cuales se realiza

la siguiente discusión. Siendo también importante mencionar, que uno de los principales problemas que he encontrado realizando mi trabajo es la falta de unificación en cuanto a las edades que abarcaban los estudios seleccionados, lo cual puede deberse a los diferentes criterios existentes en cada país a la hora de considerar hasta cuando los niños pertenecen a pediatría. Y, aunque esto podía haber ocasionado algunos inconvenientes es resaltable que no se han encontrado diferencias significativas de forma general en cuanto a la atención de estas emergencias en cada franja de edad representada en los artículos elegidos.

En primer lugar, cabe destacar el acuerdo entre prácticamente la totalidad de la literatura seleccionada en cuanto a la especial [dificultad con la que se encuentran los servicios de emergencias sanitarias al abordar este tipo de casos](#), siendo esto debido a la poca especialización de los mismos en el manejo del paciente pediátrico de forma concreta^{15,17-19}. Esto hace que se reconozca como un pilar fundamental en la atención la existencia de los mejores métodos de transporte y traslado de pacientes posibles, así como contar con material apropiado y personal capacitado para ello⁵. Pues es la [atención inicial, que se realiza a nivel prehospitalario, la que es más influyente y en muchos casos la que determina el pronóstico del paciente](#), al ser aquí donde gracias a un buen manejo de la lesión se previenen las lesiones secundarias, responsables de consecuencias de repercusión muy negativa, aumentando también la morbimortalidad.

De especial interés es, como varios artículos [relacionan del mismo modo este incremento de la morbimortalidad con la falta de guías y protocolos](#) a seguir por los equipos de emergencias en los [países con menos ingresos o en vías de desarrollo](#), aunque es cierto también que en estos la incidencia de LCT pediátricas es mucho mayor que en los países desarrollados, dándose especialmente más casos de gravedad^{2,5,11,20}.

Para comenzar con el manejo prehospitalario general de la LCT pediátrica cabe destacar que, como es mencionado en una de las más recientes revisiones sistemáticas sobre el tema, es necesario realizar una [evaluación inicial](#)². En este artículo se explica como los sanitarios del equipo de emergencias deben comenzar haciendo una valoración del paciente mediante la GCS y la evaluación del tamaño y reactividad pupilar, debiéndose [continuar con estas valoraciones durante el transcurso de nuestra](#)

atención para evidenciar posibles cambios a nivel neurológico. Refiere que, tras esto se debe realizar la estabilización de la vía aérea, la respiración y circulación, que serían las letras ABC, del XABCDE para la atención de emergencias. Estas medidas entran en conflicto con lo establecido por el propio método XABCDE y con los procedimientos descritos en el resto de la literatura seleccionada, pues en la mayoría de ellos explican como la atención primordial a las LCT pediátricas se basa en comenzar con las intervenciones necesarias para [proteger la vía aérea, y asegurar la ventilación y circulación](#), y una vez logrado esto se realizará la valoración neurológica con la GCS o la escala seleccionada^{11,21}.

En cuanto al manejo de la vía aérea podemos encontrar desde intervenciones básicas, como es el aislamiento con mascarilla facial y la ventilación con balón resucitador, desarrollándose más este método tras la implementación descrita en el artículo *Effect of Implementing the Out-of-Hospital Traumatic Brain Injury Treatment Guidelines: The Excellence in Prehospital Injury Care for Children Study (EPIC4Kids)*²², frente a otras intervenciones más avanzadas como es el aislamiento de la vía aérea por medio de mascarilla laríngea o IEP.

Existe consenso a la hora de determinar la importancia de realizar esta [ventilación con presión positiva como uno de los métodos más eficaces para prevenir la hipoxia](#), que es una de las complicaciones más comunes en las LCT pediátricas. Destacando la [administración de O₂ al 100%](#) como el otro método tanto terapéutico, como preventivo frente a esta adversidad. En una de nuestras citas más destacadas queda reflejado como fue administrado a la totalidad de los pacientes en la primera atención, habiendo presentado únicamente el 17% de los niños hipoxia²³.

Hay por otra parte, algo de controversia entre algunos estudios, pues en el realizado por Nir Samuel y sus colaboradores se explica cómo es importante llevar a cabo esta medida y aplicar O₂ a altos flujos en todos los pacientes. Aunque ellos se encontraran a un 62,6% de las personas atendidas con niveles óptimos de oxígeno, hemodinámicamente estables y sin compromiso de la vía aérea¹⁷. Mientras que en el trabajo de Daysi Abreu Pérez y sus colegas refieren haberse encontrado al 65,9% de los pacientes sin apertura de la vía aérea y con una posible desaturación de O₂, lo que nos indica una falta de realización de esta importante pauta durante nuestra atención¹⁵.

Es importante mencionar brevemente la IEP como método de aislamiento de la vía aérea en la atención de estos pacientes, destacando el consenso encontrado en la literatura en cuanto a la dificultad, altas tasas de fracaso y complicaciones al realizarla^{17,18,24}, siendo de esta forma muy importante identificar en qué casos es realmente indispensable para así evitar riesgos innecesarios, como es el aumento en la velocidad de desaturación tras varios intentos de IEP¹⁸. Para ello, en varios artículos establecen algunos criterios a cumplir a la hora de ser intubado, como son un GCS <8, una disminución en el nivel de conciencia, agitación severa, convulsiones o hipoxemia¹⁷.

A pesar de encontrar algunas pequeñas diferencias en la literatura seleccionada, hemos podido comprobar el acuerdo general en cuanto al abordaje y prevención de la hipoxia como una de las intervenciones fundamentales a llevar a cabo por parte de los equipos de emergencias, tanto para tratar los problemas existentes del paciente como para prevenir lesiones secundarias y evitar que, en consecuencia, aumente la tasa de mortalidad a corto y largo plazo^{2, 11, 15-18, 21-23, 25, 26}.

Para continuar, debemos mencionar como medida principal en el abordaje de la circulación, la prevención de la hipotensión, quedando esta reflejada en prácticamente la totalidad de la literatura como otra de las complicaciones más frecuentes y peligrosas por su riesgo de desarrollo de lesiones secundarias^{2, 11, 15, 18, 21-23, 25, 26}. En la mayoría de los artículos es referida la necesidad de emplear fluidos isotónicos como es el suero fisiológico al 0,9% para su tratamiento y prevención, quedando plasmado como una medida llevada a cabo en todos los pacientes, junto con la administración de manitol al 20% en el artículo de Daysi Abreu Pérez¹⁵. En el trabajo de Nithya Kannan y sus colaboradores establecen además la importancia de la reanimación hemodinámica temprana por tener esta resultados significativos en la prevención de lesiones secundarias, mencionándose aquí además, el uso de hemoderivados y/o vasopresores en un 37% de los pacientes atendidos²³. Y, por último, resaltar la controversia en cuanto al uso de solución salina hipertónica al 3%²⁷, medida respaldada por autores de artículos recientes como es el caso de Angela Lumba-Brown²⁷ y su equipo, para el abordaje del dolor de cabeza en las LCT o el aumento de la PIC, que difiere con lo expuesto anteriormente por Gregory Hansen y sus colaboradores²⁸, que desaconsejan su uso en niños por la falta de evidencia científica²⁸.

Siendo por su parte, otra medida unánime reflejada en todos los artículos la de realizar mediciones de las constantes vitales de forma continua, frecuente y precisa, destacando entre todas las que se realizan la medición de la presión arterial (PA), pues para los pacientes pediátricos debemos contar con dispositivos especiales de medición de PA como manguitos adaptados al tamaño, y recordar la importancia de que las cifras consideradas normales difieren enormemente de los valores estándar para los adultos¹¹.

En relación con la evaluación de la esfera neurológica, cabe destacar como en la gran mayoría de la bibliografía es mencionada la GCS como mejor método a emplear, recordando que se usará una vez estabilizadas A, B y C del XABCDE, pues ella formaría parte de la D¹¹. Si bien sabemos que, a pesar de ser reconocida como procedimiento de elección de forma general, existe con respecto a ella gran controversia, una de sus mayores trabas es que la forma estándar no puede ser utilizada en bebés ni niños que aún no sepan hablar, por lo que se han creado adaptaciones de la misma para poder evaluar también a estos pacientes^{11,29}. Aun así, es en muchos casos compleja de usar, lo que reduce su utilidad y nos hace buscar otras opciones. Una de las mejores alternativas empleadas es la escala AVDN, que al tener únicamente 4 puntos generales es más fácil de usar e incluye, sin necesidad de adaptación, a todas las edades, de forma que en niños menores de 1 año se utiliza con mucha más frecuencia¹⁴.

En el estudio realizado por Amy GL Nuttall y sus colaboradores¹⁴ se establece una relación significativa entre los pacientes clasificados con una A (Alerta) o una V (Responde a orden verbal) en la AVDN y la identificación de todos los pacientes con la GCS superior a 8, teniendo esta población bajo riesgo de IEP y potencialmente menor gravedad. Por último, dentro de este estudio se reconoce como a pesar de que la AVDN sea muy útil en la evaluación inicial por su sencillez y rapidez de realización, no es sensible a la hora de monitorizar al paciente de forma continua. Para lo cual, si es aconsejado por la mayoría de estudios usar la GCS, que nos permite medir el cambio y progreso del nivel de conciencia del paciente, y su gravedad¹³.

Por otra parte, en el artículo de Marina L. Reppucci y su equipo¹³ hablan de la combinación de criterios fisiológicos apropiados a la edad del niño con la GCS,

creándose así el índice inverso de shock unido a la GCS (rSIG), el cual demuestra tener más precisión en la evaluación de pacientes pediátricos, pues los valores anormales identifican pronto a los niños de mayor gravedad, y en el lugar del incidente advierte de un mayor riesgo de precisar de intervenciones urgentes.

Para finalizar, es necesario resaltar una de las mayores complicaciones que pueden presentar los pacientes pediátricos tras una LCT, el [aumento de la PIC](#), el cual ocasiona un [aumento de la mortalidad](#) y en ocasiones es difícil de identificar^{19,30}. Este es un daño secundario que evoluciona muy rápidamente gracias a otras circunstancias del paciente ya mencionadas previamente, como la existencia de hipoxia e hipotensión, esta última fue encontrada en el 60% de los pacientes con elevación de la PIC evaluados por el estudio de Daysi Abreu Pérez y su equipo¹⁵. En cuanto a esta complicación de la LCT pediátrica, vamos a acabar destacando el [mayor riesgo para su elevación ocasionado por varios intentos fallidos o una IEP mal realizada](#), lo que es destacable porque como ya ha sido mencionado, el procedimiento de IEP resulta más difícil de realizar en pacientes pediátricos para los equipos de emergencias, pudiendo provocar así daños terciarios al paciente, que son aquellos a consecuencia de lesiones ocasionadas por los cuidados provistos^{15,30}.

VII. Conclusiones

Una vez finalizada nuestra [búsqueda y revisión bibliográfica sistemática](#), se han podido extraer las siguientes conclusiones aquí enumeradas:

1. El análisis de la literatura encontrada muestra una [escasez de publicaciones que aborden el tema propuesto en profundidad, de forma específica y precisa](#), ocasionando esto algunas limitaciones a la hora de aplicar las intervenciones estudiadas a la práctica clínica por su escasez de demostración científica.
2. Comparativamente, existe [mucho más bibliografía referida](#) a la lesión cerebral traumática en términos generales de fisiología, clasificación, etc, y [a esta patología traumática en adultos](#), y lógicamente, mucha menos cuando se considera la esfera pediátrica.

3. Analizada la bibliografía objeto de este trabajo de grado en profundidad, los diferentes autores concluyen que el correcto manejo prehospitalario de la lesión cerebral traumática pediátrica por parte de los equipos de emergencias, mejora significativamente el pronóstico de los pacientes atendidos por estos, lo que hace especialmente importante la aplicación de guías para su atención con las que mejorar las intervenciones.
4. Todas las publicaciones objeto de estudio en nuestro trabajo, coinciden en que evitar complicaciones derivadas de la lesión cerebral traumática por medio de la atención inicial in situ, y durante el traslado del paciente al centro sanitario, juega un papel vital en la actuación prehospitalaria, siendo a su vez estos sanitarios los mayores responsables de su prevención y manejo.

VIII. Bibliografía

1. Traumatismos craneoencefálicos. *Pediatría integral*. 2019. Disponible en: <https://www.pediatriaintegral.es/publicacion-2019-01/traumatismos-craneoencefalicos-2/>
2. Wang Z, Nguonly D, Du RY, Garcia RM, Lam SK. Pediatric traumatic brain injury prehospital guidelines: a systematic review and appraisal. *Childs Nerv Syst*. 2021. 38(1):51-62. doi: 10.1007/s00381-021-05364-9
3. Figaji A. An update on pediatric traumatic brain injury. *Childs Nerv Syst*. 2023. 39(11):3071-3081. doi: 10.1007/s00381-023-06173-y
4. Meshcheryakov SV, Semenova ZB, Lukianov VI, Sorokina EG, Karaseva OV. Prognosis of severe traumatic brain injury outcomes in children. *Acta Neurochirurgica Supplement*. Springer International Publishing. 2018. p. 11-16. doi: 10.1007/978-3-319-65798-1_3
5. Mai G, Lee JH, Caporal P, Roa G. JD, González-Dambrauskas S, Zhu Y, et al. Prehospital and emergency management of pediatric traumatic brain injury: a

- multicenter site survey. *J Neurosurg Pediatr.* **2023.** 31(6):1-9. doi: [10.3171/2023.1.PEDS22456](https://doi.org/10.3171/2023.1.PEDS22456)
6. Teng SS, Chong S-L. Pediatric traumatic brain injury—a review of management strategies. *J Emerg Crit Care Med.* **2018.** 2(2):18-18. doi:[10.21037/jeccm.2018.01.11](https://doi.org/10.21037/jeccm.2018.01.11)
 7. Young AMH, Donnelly J, Liu X, Guilfoyle MR, Carew M, Cabeleira M, et al. Pre-hospital predictors of impaired ICP trends in continuous monitoring of paediatric traumatic brain injury patients. *Acta Neurochirurgica Supplement.* Springer International Publishing. **2018.** p. 7-10. doi: [10.1007/978-3-319-65798-1_2](https://doi.org/10.1007/978-3-319-65798-1_2)
 8. Balenciaga MG. Traumatismo craneal. *Aeped.es.* **2020.** Disponible en: https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/18_traumatismo_craneal.pdf
 9. Navarro Matías E. Atención prehospitalaria de la lesión cerebral traumática: estudio observacional. Ediciones Universidad de Salamanca; **2019.** doi: [10.14201/gredos.129767](https://doi.org/10.14201/gredos.129767)
 10. Glasgow Coma Scale. The Glasgow structured approach to assessment of the Glasgow Coma Scale. *Glasgowcomascale.org.* **2014.** Disponible en: <https://www.glasgowcomascale.org>
 11. Lulla A, Lumba-Brown A, Totten AM, Maher PJ, Badjatia N, Bell R, et al. Prehospital guidelines for the management of traumatic brain injury – 3rd edition. *Prehosp Emerg Care.* **2023.** 27(5):507-538. doi: [10.1080/10903127.2023.2187905](https://doi.org/10.1080/10903127.2023.2187905)
 12. Tsitsipanis C, Miliaraki M, Ntotsikas K, Baldounis D, Kokkinakis E, Briassoulis G, et al. Impact of intracranial hypertension on outcome of severe traumatic brain injury pediatric patients: A 15-year single center experience. *Pediatr Rep.* **2022.** 14(3):352-365. doi: [10.3390/pediatric14030042](https://doi.org/10.3390/pediatric14030042)

13. Reppucci ML, Cooper E, Nolan MM, Lyttle BD, Gallagher LT, Jujare S, Stevens J, Moulton SL, Bensard DD, Acker SN. Use of prehospital reverse shock index times Glasgow Coma Scale to identify children who require the most immediate trauma care. *J Trauma Acute Care Surg.* **2023.** 1;95(3):347-353. doi: 10.1097/TA.0000000000003903.
14. Nuttall AG, Paton KM, Kemp AM. To what extent are GCS and AVPU equivalent to each other when assessing the level of consciousness of children with head injury? A cross-sectional study of UK hospital admissions. *BMJ Open.* **2018.** 28;8(11):e023216. doi: 10.1136/bmjopen-2018-023216.
15. Abreu Pérez D, Lacerda Gallardo AJ, Galvez JA. Relationship of pre-hospital clinical status with behavior of intracranial pressure and outcomes in pediatric patients with severe head trauma. *Med Clín Soc.* **2023.** 7(3):177-183. doi: 10.52379/mcs.v7i3.296
16. Oude Alink M, Moors X, de Bree P, Houmes RJ, den Hartog D, Stolker RJ. Treatment of pediatric patients with traumatic brain injury by Dutch Helicopter Emergency Medical Services (HEMS). *PLoS One.* **2022.** 17(12):e0277528. doi: 10.1371/journal.pone.0277528.
17. Samuel N, Hoffmann Y, Rakedzon S, Lipsky AM, Raz A, Ben Lulu H, Bahouth H, Epstein D. Indications for prehospital intubation among severely injured children and the prevalence of significant traumatic brain injury among those intubated due to impaired level of consciousness. *Eur J Trauma Emerg Surg.* **2022.** 49(3):1217-1225. doi: 10.1007/s00068-022-01983-2.
18. Heschl S, Meadley B, Andrew E, Butt W, Bernard S, Smith K. Efficacy of pre-hospital rapid sequence intubation in paediatric traumatic brain injury: A 9-year observational study. *Injury.* **2018.** 49(5):916-920. doi: 10.1016/j.injury.2018.02.013.
19. Hansen G, McDonald PJ, Martin D, Vallance JK. Pre-Trauma Center Management of Intracranial Pressure in Severe Pediatric Traumatic Brain

Injury. *Pediatr Emerg Care*. **2018**. 34(5):330-333. doi: [10.1097/PEC.0000000000000758](https://doi.org/10.1097/PEC.0000000000000758).

20. Appenteng R, Nelp T, Abdelgadir J, Weledji N, Haglund M, Smith E, Obiga O, Sakita FM, Miguel EA, Vissoci CM, Rice H, Vissoci JRN, Staton C. A systematic review and quality analysis of pediatric traumatic brain injury clinical practice guidelines. *PLoS One*. **2018**. 2;13(8):e0201550. doi: [10.1371/journal.pone.0201550](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0201550).
21. Reppucci ML, Cooper E, Nolan MM, Lyttle BD, Gallagher LT, Jujare S, Stevens J, Moulton SL, Bensard DD, Acker SN. Use of prehospital reverse shock index times Glasgow Coma Scale to identify children who require the most immediate trauma care. *J Trauma Acute Care Surg*. **2018**. 1;95(3):347-353. doi: [10.1097/TA.0000000000003903](https://doi.org/10.1097/TA.0000000000003903).
22. Gaither JB, Spaite DW, Bobrow BJ, Keim SM, Barnhart BJ, Chikani V, Sherrill D, Denninghoff KR, Mullins T, Adelson PD, Rice AD, Viscusi C, Hu C. Effect of Implementing the Out-of-Hospital Traumatic Brain Injury Treatment Guidelines: The Excellence in Prehospital Injury Care for Children Study (EPIC4Kids). *Ann Emerg Med*. **2021**. 77(2):139-153. doi:[10.1016/j.annemergmed.2020.09.435](https://doi.org/10.1016/j.annemergmed.2020.09.435).
23. Kannan N, Wang J, Mink RB, Wainwright MS, Groner JI, Bell MJ, Giza CC, Zatzick DF, Ellenbogen RG, Boyle LN, Mitchell PH, Rivara FP, Rowhani-Rahbar A, Vavilala MS; PEGASUS (Pediatric Guideline Adherence Outcomes) Study. Timely Hemodynamic Resuscitation and Outcomes in Severe Pediatric Traumatic Brain Injury: Preliminary Findings. *Pediatr Emerg Care*. **2018**. 34(5):325-329. doi: [10.1097/PEC.0000000000000803](https://doi.org/10.1097/PEC.0000000000000803).
24. Guo Y, Li R. The effect of pre-hospital intubation on prognosis in infants, children and adolescents with severe traumatic brain injury: A protocol of systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*. **2019**. 98(8):e14690. doi:[10.1097/MD.00000000000014690](https://doi.org/10.1097/MD.00000000000014690).

25. Wooldridge G, Hansmann A, Aziz O, O'Brien N. Survey of resources available to implement severe pediatric traumatic brain injury management guidelines in low and middle-income countries. *Childs Nerv Syst.* **2020.** 36(11):2647-2655. doi: 10.1007/s00381-020-04603-9.
26. Hawryluk GWJ, Lulla A, Bell R, Jagoda A, Mangat HS, Bobrow BJ, Ghajar J. Guidelines for Prehospital Management of Traumatic Brain Injury 3rd Edition: Executive Summary. *Neurosurgery.* **2023.** 1;93(6):e159-69. doi:10.1227/neu.000 0000000002672.
27. Lumba-Brown A, Totten A, Kochanek PM. Emergency Department Implementation of the Brain Trauma Foundation's Pediatric Severe Brain Injury Guideline Recommendations. *Pediatr Emerg Care.* **2020.** 36(4):e239-41. doi: 10.1097/PEC.0000000000001903.
28. Lumba-Brown A, Yeates KO, Sarmiento K, Breiding MJ, Haegerich TM, Gioia GA, Turner M, Benzel EC, Suskauer SJ, Giza CC, Joseph M, Broomand C, Weissman B, Gordon W, Wright DW et al. Centers for Disease Control and Prevention Guideline on the Diagnosis and Management of Mild Traumatic Brain Injury Among Children. *JAMA Pediatr.* **2018.** 1;172(11):e182853. doi: 10.1001/jamapediatrics.2018.2853.
29. Alsuwais S, Alqurashi N, Body R, Carley S. Interobserver reliability and diagnostic accuracy of prehospital triage for identifying traumatic brain injury in paediatric patients: a systematic review. *Childs Nerv Syst.* **2023.** 40(3):813-821. doi: 10.1007/s00381-023-06144-3.
30. Manfiotto M, Beccaria K, Rolland A, Paternoster G, Plas B, Boetto S, Vinchon M, Mottolese C, Beuriat PA, Szathmari A, Di Rocco F, Scavarda D, Seigneuret E, Wroblewski I, Klein O, Joud A, Gimbert E, Jecko V, Vignes JR, Roujeau T, Dupont A, Zerah M, Lonjon M. Decompressive Craniectomy in Children with Severe Traumatic Brain Injury: A Multicenter Retrospective Study and Literature Review. *World Neurosurg.* **2019.** 129:e56-62. doi: 10.1016/j.wneu.2019.04.215.

IX. Anexos

Características de los estudios de revisión sistemática:

Referencia 2	<i>Zhe Wang, et al 2021</i>
Título	Pediatric traumatic brain injury prehospital guidelines: a systematic review and appraisal
Método	Búsqueda sistemática en bases de datos, con posterior análisis de las GPC basadas en la evidencia mediante la herramienta de Evaluación de Directrices para la Investigación y Evaluación.
Objetivos	Informar sobre las guías de práctica clínica, que abordan el manejo prehospitalario de la LCT pediátrica, a los países con bajos y medianos ingresos.
Resultados	Fueron incluidos 10 de los 362 artículos encontrados, habiéndose desarrollado todos ellos en países de altos ingresos y siendo 4 de ellos de alta calidad. Se agruparon las recomendaciones en las categorías evaluación inicial, tratamiento prehospitalario y triaje.
Conclusiones	La evaluación del contexto y la implementación de las recomendaciones hacen posible la respuesta por parte de los países con bajos y medianos ingresos a la atención de la LCT pediátrica.

Tabla 1: Síntesis del artículo 1 en el que se revisan las guías de atención prehospitalaria a LCT pediátrica.

Referencia 11	<i>Al Lulla, et al 2023</i>
Título	Prehospital Guidelines for the Management of Traumatic Brain Injury – 3rd Edition
Método	Se estableció un grupo de expertos para realizar una revisión sistemática realizada en varias bases de datos, con literatura de 2005 – 2019.
Objetivos	Abordar temas clave en el manejo prehospitalario de la LCT, centrado en el diagnóstico y tratamiento de la LCT primaria y secundaria.
Resultados	Fueron evaluadas la oxigenación, presión arterial y ventilación, la GCS junto a otras escalas de evaluación y el examen pupilar. Se abordó el tratamiento de la vía aérea, con oxigenación y ventilación, la reanimación con fluidos, la hiperventilación y la terapia hiperosmolar en sospechas de aumento de PIC.
Conclusiones	Se identificaron los potenciales problemas de aplicabilidad de los estudios durante la abstracción de los datos y la

evaluación de calidad, resumiendo después los hallazgos en una evaluación de aplicabilidad del conjunto de evidencia disponible para poder responder a las preguntas planteadas e informar de los resultados de recomendaciones basadas en la evidencia.

Tabla 2: Síntesis del artículo 3 en el que se revisan las guías de atención prehospitalaria a LCT pediátrica.

Referencia 20	<i>Roselyn Appenteng, et al 2018</i>
Título	A systematic review and quality analysis of pediatric traumatic brain injury clinical practice guidelines
Método	Se recopilaron artículos de diferentes bases de datos por parte de cuatro revisores de manera independiente, siguiendo los criterios de elegibilidad. Se analizaron las referencias y las citas. Además, siete revisores emplearon las pautas con el instrumento AGREE II. Las puntuaciones de las GPC se añadieron por dominio, y se llevó a cabo la evaluación general.
Objetivos	Evaluar la calidad de las GPC disponibles para el manejo de la LCT pediátrica, y así poder crear una guía para el manejo de esta lesión en países de bajos y medianos ingresos.
Resultados	Se utilizaron 17 de los 2372 artículos encontrados para extraer datos y evaluar las directrices, destacando que la mayoría de las GPC se desarrollaron en países de altos ingresos, excepto una. Se desarrollaron siete guías para pediatría, abordando el resto de las GPC tanto a la población adulta, como pediátrica.
Conclusiones	Esta es la primera revisión sistemática y evaluación de las GPC pediátricas sobre el manejo de la LCT, de forma que la creación de guías específicas tendría potencial capacidad de mejora sobre el manejo de estas lesiones.

Tabla 3: Síntesis del artículo 11 en el que se analizan las guías de práctica clínica para la atención a LCT pediátrica.

Referencia 21	<i>Liviana Da Dalt, et al 2018</i>
Título	Italian guidelines on the assessment and management of pediatric head injury in the emergency department
Método	Revisión y análisis sistemático de la literatura publicada desde 2005.
Objetivos	Formular recomendaciones basadas en evidencia para ayudar en la toma de decisiones en la evaluación y tratamiento de

	niños menores de 16 años atendidos por el departamento de emergencias tras una LCT contuso sin sospecha de lesión no accidental.
Resultados	La LCT produce diferentes síntomas clínicos, cuyo manejo y resolución suele desarrollarse de forma secuencial, siendo importante recordar que en algunos casos los síntomas pueden prolongarse en el tiempo, más allá de nuestro manejo prehospitalario.
Conclusiones	Fueron abordada la evaluación inicial y estabilización, el diagnóstico de la LCT y el tratamiento y disposición en el servicio de emergencias.

Tabla 4: Síntesis del artículo 12 en el que se formula la guía italiana para la atención a la LCT pediátrica en emergencias.

Referencia 22	<i>Joshua B. Gaither, et al 2021</i>
Título	Effect of Implementing the Out-of-Hospital Traumatic Brain Injury Treatment Guidelines: The Excellence in Prehospital Injury Care for Children Study (EPIC4Kids)
Método	Evaluación del efecto de implementación de las pautas estatales sobre las LCT mediante un estudio multisistémico controlado antes y después.
Objetivos	Implementar las pautas ante una LCT extrahospitalaria examinadas a nivel nacional entre diversas agencias de servicios médicos de Arizona y comparar los resultados ajustados al riesgo en los diferentes grados de LCT.
Resultados	En la LCT grave mejoró notablemente la supervivencia hasta el alta tras la implementación de estas directrices, no resultando significativo en este tipo de lesiones la intervención con ventilación con presión positiva.
Conclusiones	No se asoció una mejor supervivencia a la implementación de las directrices en la atención a las LCT extrahospitalarias. Pero si hubo una mejoría en la supervivencia asociada al ingreso hospitalario y al alta en niños con LCT grave.

Tabla 5: Síntesis del artículo 13 en el que se evalúan las pautas de atención prehospitalaria a LCT pediátrica.

Referencia 24	<i>Yichen Guo, et al 2019</i>
Título	The effect of pre-hospital intubation on prognosis in infants, children and adolescents with severe traumatic brain injury
Método	Búsqueda sistemática en diversas bases de datos y estudios en plataformas de ensayos clínicos, empleando la escala

	Newcastle – Ottawa para la evaluación de sesgos en los estudios incluidos.
Objetivos	Evaluar, por medio de una revisión sistemática y un metaanálisis si la intubación prehospitalaria beneficia al pronóstico de bebés, niños y adolescentes con una LCT grave.
Resultados	Se evaluó la evidencia sobre el efecto de la intubación prehospitalaria en pacientes pediátricos con LCT grave.
Conclusiones	Es la primera revisión sistemática sobre la evaluación de este procedimiento y su pronóstico en estos pacientes.

Tabla 6: Síntesis del artículo 15 en el que se evalúa la intubación en la LCT pediátrica.

Referencia 26	<i>Gregory W. J. Hawryluk, et al 2023</i>
Título	Guidelines for Prehospital Management of Traumatic Brain Injury 3 rd Edition: Executive Summary
Método	Revisión sistemática en varias bases de datos, examinando publicaciones desde mayo de 2005 a enero de 2022. Complementando las búsquedas electrónicas con grupos de trabajo y referencias cruzadas.
Objetivos	Ayudar a identificar las mejores prácticas en cuanto a la atención prehospitalaria de las LCT, e identificar lagunas en el conocimiento a abordar en próximas ediciones.
Resultados	Se incluyeron 122 artículos publicados para la actualización de esta guía, siendo 5 de ellos de evidencia Clase I, 35 de Clase II y 98 de Clase III. Con esto se generaron 40 recomendaciones basadas en la evidencia, siendo 30 de ellas fuertes y 10 débiles.
Conclusiones	Se cree que la atención inmediata en una LCT tiene más consecuencias para el resultado final que la atención hospitalaria. Se espera, además, que la implementación de estas directrices mejore los beneficios, y llamen la atención sobre lagunas de conocimiento en este tema.

Tabla 7: Síntesis del artículo 17 en el que se revisan las prácticas de atención prehospitalaria a LCT pediátrica.

Referencia 27	<i>Angela Lumba-Brown, et al 2020</i>
Título	Emergency Department Implementation of the Brain Trauma Foundation's Pediatric Severe Brain Injury Guideline Recommendations

Método	Resume la revisión sistemática de la tercera edición de la guía actualizada, que incorpora 48 estudios nuevos, sobre el manejo prehospitalario de la LCT pediátrica.
Objetivos	Optimizar y estandarizar la atención basada en la evidencia de los niños con un LCT grave.
Resultados	Fueron proporcionadas recomendaciones sobre el seguimiento de los niños con LCT y puntuaciones en la GCS menores de 9, habiendo mejoría en los resultados de morbi – mortalidad, control de la PIC y prevención de las convulsiones postraumáticas.
Conclusiones	La nueva guía supone un gran respaldo en la intervención del servicio de emergencias mediante recomendaciones estructuradas.

Tabla 8: Síntesis del artículo 18 en el que se clarifica la atención prehospitalaria a niños con LCT grave.

Referencia 28	<i>Angela Lumba-Brown, et al 2018</i>
Título	Centers for Disease Control and Prevention Guideline on the Diagnosis and Management of Mild Traumatic Brain Injury Among Children
Método	Se realizó una revisión sistemática basada en literatura que el grupo de trabajo constituido consideró más relevante, incluyendo en la actualización publicaciones de 2012 a 2015.
Objetivos	Proporcionar una guía para obtener y evaluar la evidencia para desarrollar recomendaciones clínicas para los profesionales sanitarios, relacionada con el diagnóstico, pronóstico y manejo de la LCT pediátrica.
Resultados	Fueron incluidas 19 recomendaciones sobre el diagnóstico, pronóstico y tratamiento de la LCT pediátrica, a las que se asignó un nivel de obligación basado en la evidencia. Estas recomendaciones trataron escalas de síntomas, pruebas cognitivas, evaluación y seguimiento de factores de riesgo para el pronóstico y el manejo de los síntomas para el tratamiento.
Conclusiones	La guía identifica las mejores prácticas para la LCT basadas en la actual evidencia, reconociendo la necesidad de realizar actualizaciones frecuentes.

Tabla 9: Síntesis del artículo 19 en el que se elabora una guía para la práctica clínica en atención prehospitalaria a la LCT pediátrica.

Referencia 29 Sara Alsuwais, et al 2023

Título	Interobserver reliability and diagnostic accuracy of prehospital triage for identifying traumatic brain injury in paediatric patients: a systematic review
Método	Revisión sistemática con búsqueda en bases de datos y una posterior síntesis narrativa debido a no ser adecuados los datos para el metaanálisis.
Objetivos	Evaluar la precisión y fiabilidad de los métodos para la clasificación de la LCT pediátrica y su precisión diagnóstica a nivel prehospitalario.
Resultados	5 de los 660 artículos encontrados cumplían los criterios de inclusión, mostrándose dos de ellos acuerdo a la hora de usar la GCS.
Conclusiones	La falta de concordancia entre la GCS y la precisión diagnóstica puede ocasionar daño al paciente, recomendándose de esta forma más estudios para mejorar el manejo prehospitalario de niños con LCT.

Tabla 10: Síntesis del artículo 20 en el que se revisan las guías de atención prehospitalaria a LCT pediátrica.

Características de los estudios observacionales retrospectivos:

Referencia 13 Marina L. Reppucci, et al 2023

Título	Use of prehospital reverse shock index times Glasgow Coma Scale to identify children who require the most immediate trauma care
Método	Análisis retrospectivo, obteniéndose los datos del registro de traumatología de la institución, base de datos mantenida de forma prospectiva y revisada retrospectivamente. Incluyendo datos demográficos, clínicos, del nivel de trauma, intervenciones, procedimientos y resultados.
Participantes	247 pacientes de 1 a 18 años trasladados desde el lugar del accidente a un centro de traumatología pediátrica de nivel 1, entre 2010 y 2020 con todos los signos vitales prehospitalarios completos y realizada la GCS.
Objetivos	Determinar si el Índice de Shock inverso asociado a la GCS podría usarse en el entorno prehospitalario para la identificación de niños con lesiones que requieran un nivel de atención mayor.
Resultados	El 66% de los pacientes tuvo un índice de shock inverso asociado al GCS anormal, relacionándose esto con una tasa mayor de activación traumática y tasas más altas de

intubación, monitorización de PIC, necesidad de sangre, laparotomías e ingresos de UCI.

Tabla 11: Síntesis del artículo 4 en el que se evalúan el uso de escalas de evaluación neurológica.

Referencia 16	<i>Michelle Oude Alink, et al 2022</i>
Título	Treatment of pediatric patients with traumatic brain injury by Dutch Helicopter Emergency Medical Services (HEMS)
Método	Análisis retrospectivo de pacientes pediátricos con LCT tratados por el servicio del helicóptero de emergencias médicas.
Participantes	415 pacientes menores de 18 años atendidos por el helicóptero de emergencias médicas de Rotterdam entre el 1 de enero de 2012 y el 31 de diciembre de 2017, que hubiesen sufrido contusiones, conmociones cerebrales, hematomas intracraneales, fracturas de cráneo o lesiones axonales difusas.
Objetivos	Comprender mejor las intervenciones del servicio del helicóptero de emergencias prehospitalarias en pacientes pediátricos con LCT en Países Bajos. Identificando así a pacientes con alto riesgo de intervenciones y mortalidad, pudiendo ajustar los criterios de envío del helicóptero y su capacidad para atender a pacientes de mayor riesgo.
Resultados	Precisaron de intubación el 82,9% de los pacientes con un GCS mayor o igual a 8, un 15,6% con GCS de 9 – 12 y un 3,5% de los GCS de 13 – 15. Se inició terapia hiperosmolar en 73 pacientes, teniendo 10 de ellos un GCS de 8. El 28,6% de los pacientes atendidos ingresaron en una UCI, y la tasa de mortalidad general fue del 6,3%, teniendo todos ellos un GCS de 8.

Tabla 12: Síntesis del artículo 7 en el que se evalúan las intervenciones del helicóptero de emergencias ante las LCT pediátricas.

Referencia 17	<i>Nir Samuel, et al 2022</i>
Título	Indications for prehospital intubation among severely injured children and the prevalence of significant traumatic brain injury among those intubated due to impaired level of consciousness

Método	Estudio de cohortes retrospectivo multicéntrico, obteniendo los datos de registros de servicios de emergencias médicas y de traumatismos.
Participantes	Niños sometidos a IEP en el norte de Israel entre enero de 2014 y diciembre de 2020, llevadas a cabo por 6 agencias de emergencias médicas y siendo transportados a dos centros de trauma.
Objetivos	Investigar las indicaciones de IEP en pacientes pediátricos con LCT y la prevalencia de la LCT clínicamente significativa entre aquellos intubados siguiendo el único criterio de deterioro de la conciencia.
Resultados	Se llevó a cabo la IEP en el 18,2% de los pacientes, siendo exitosa en el 92,2% de los casos. Se consideraron indicaciones para la IEP la hipoxemia no corregida con administración de oxígeno, el paro cardíaco traumático y la lesión facial que comprometiera vías respiratorias. El 62,6% de los pacientes fueron intubados únicamente por deterioro del nivel de conciencia, de ellos un 62,4% sufrieron una LCT clínicamente significativa. Entre los niños menores de 10 años intubados por una alteración del nivel de conciencia, la mitad de ellos tuvieron una LCT clínicamente significativa.

Tabla 13: Síntesis del artículo 8 en el que se evalúa la indicación de IEP ante una LCT pediátrica.

Referencia 18	<i>Stefan Heschl, et al 2018</i>
Título	Efficacy of pre-hospital rapid sequence intubation in paediatric traumatic brain injury: A 9-year observational study
Método	Estudio retrospectivo de pacientes atendidos entre el 1 de enero de 2005 y el 31 de diciembre de 2013. Habiéndose relacionado los datos prehospitalarios con el hospital y los datos de seguimiento a los 6 meses, para evaluar la mortalidad y el resultado funcional.
Participantes	106 pacientes de 14 años o menos con sospecha de LCT en Victoria (Australia), habiendo sido estos transportados en helicóptero, donde se les realizó la secuencia rápida de intubación, o transportados en ambulancia y sin haber sido intubados.
Objetivos	Comparar la mortalidad y los resultados funcionales tras 6 meses en niños con una LCT sometidos a un rápido tratamiento prehospitalario con intubación secuencial rápida por personal especializado en ello y aquellos que no fueron intubados.

Resultados	87 de los 106 pacientes fueron intubados con una tasa de éxito del 99%, no requiriendo este procedimiento 19 de ellos. El 67% de los pacientes intubados tuvieron un resultado funcional favorable, frente al 54% de los no intubados. En los 75 niños con LCT grave la intubación prehospitalaria se asoció con una disminución de la estancia hospitalaria.
------------	---

Tabla 14: Síntesis del artículo 9 en el que se compara el resultado de niños sometidos IEP ante una LCT pediátrica.

Referencia 19 *Gregory Hansen, et al 2018*

Título	Pre-Trauma Center Management of Intracranial Pressure in Severe Pediatric Traumatic Brain Injury
Método	Revisión retrospectiva de historias clínicas de un centro de traumatología pediátrica de nivel I.
Participantes	Pacientes pediátricos ingresados en el hospital infantil de Winnipeg (Canadá) entre julio de 2008 y septiembre de 2013. con una GCS de 8 o menos, una puntuación de 3 o más en la Escala de Lesiones Abreviadas de la Cabeza y que no requerían intubación.
Objetivos	Examinar el manejo de la PIC en centros no traumatológicos y durante el transporte, pues optimizar el manejo del aumento de la PIC puede mejorar exponencialmente los resultados de los pacientes pediátricos con una LCT grave sufrida a nivel prehospitalario.
Resultados	El 74% de los pacientes sufrieron un aumento de la PIC al ingresar en un centro de traumatología, requiriendo el 12% una craneotomía urgente. El manejo de la PIC antes de llegar al centro de traumatología se basó en osmotherapia y elevación de la cabecera de la cama. El 64% de los pacientes con aumento de la PIC fueron tratados antes de la llegada al centro especializado.

Tabla 15: Síntesis del artículo 10 en el que se evalúa el manejo de la PIC ante una LCT pediátrica.

Referencia 23 *Nithya Kannan, et al 2018*

Título	Timely Hemodynamic Resuscitation and Outcomes in Severe Pediatric Traumatic Brain Injury: Preliminary Findings
Método	Estudio multicéntrico retrospectivo, en el que participaron cinco centros de trauma pediátrico aportando datos de sus pacientes atendidos entre 2007 y 2011.

Participantes	Niños de hasta 17 años que hubiesen sufrido una LCT, con una AIS de la cabeza mayor o igual a 3, una GCS post – resucitación menor de 9, intubados durante más de 48 horas en UCI y aquellos trasladados previamente desde la escena del accidente a otro centro sanitario.
Objetivos	Evaluar la asociación entre el tratamiento de la hipotensión y la hipoxia durante la primera atención a la LCT y los resultados al alta de niños con una LCT grave.
Resultados	La hipotensión ocurrió en el 26% de los pacientes en la atención prehospitalaria, siendo asociada con una mayor mortalidad hospitalaria, habiendo sido esta complicación tratada de forma temprana en el 92% de los casos, siendo esto asociado con una menor mortalidad en el hospital y con menor probabilidad de tener un GCS bajo. Por otra parte, la hipoxia ocurrió de forma precoz en el 17% de los casos, recibiendo todos los pacientes el tratamiento oportuno con oxígeno a nivel prehospitalario.

Tabla 16: Síntesis del artículo 14 en el que se evalúa la asociación de las complicaciones de la LCT pediátrica y sus resultados.

Referencia 30	<i>Marie Manfiotto, et al 2019</i>
Título	Decompressive Craniectomy in Children with Severe Traumatic Brain Injury: A Multicenter Retrospective Study and Literature Review
Método	Estudio multicéntrico retrospectivo
Participantes	150 niños menores de 18 años con LCT grave tratados con una craniectomía descompresiva en 10 centros neuropediátricos franceses desde enero de 2006 a diciembre de 2016.
Objetivos	Analizar los resultados a largo plazo de pacientes pediátricos con LCT grave tratados mediante CD y la identificación de factores pronósticos.
Resultados	Una evolución neurológica satisfactoria fue observada en el 62% de los niños en seguimiento por 3,5 años. La tasa de mortalidad fue del 17%. Siendo los factores pronósticos asociados con el resultado la edad, la GCS inicial, la presencia de midriasis, los valores de neuromonitorización y hallazgos radiológicos.

Tabla 17: Síntesis del artículo 21 en el que se estudian los resultados de las craniectomías descompresivas en una LCT pediátrica.

Características de los estudios trasversales:

Referencia 14	<i>Amy GL Nuttall, et al 2018</i>
Título	To what extent are GCS and AVPU equivalent to each other when assessing the level of consciousness of children with head injury? A cross-sectional study of UK hospital admissions.
Método	Estudio transversal desarrollado en hospitales de Inglaterra, Gales, Irlanda del Norte y las Islas del Canal, mediante formularios para la recopilación de datos que estaban disponibles en los registros hospitalarios.
Participantes	Niños de 15 años o menos ingresados en el hospital durante 4 horas o más tras una LCT entre septiembre de 2009 y febrero de 2010.
Objetivos	Evaluar la utilidad y la equivalencia entre la GCS y la AVDN en niños con LCT.
Resultados	Hubo una clara correlación entre el estado de Alerta y GCS = 15, del mismo modo que entre el No responde y el GCS = 3, sin embargo, existe una gama más amplia de puntuaciones de GCS para las respuestas Verbales y de Dolor, que además varían con la edad. La AVDN fue muy útil en la evaluación inicial de los lactantes.

Tabla 18: Síntesis del artículo 5 en el que se compara el uso de la GCS y le escala AVDN en la LCT pediátrica.

Características de los estudios de análisis descriptivo:

Referencia 5	<i>Gawin Mai, et al 2023</i>
Título	Prehospital and emergency management of pediatric traumatic brain injury: a multicenter site survey
Método	Análisis descriptivo, tras una formulación de preguntas posterior a una revisión crítica de las pautas actuales sobre TBI y las encuestas publicadas.
Participantes	24 servicios de urgencias pediátricos de 14 países, uniéndose dos centros europeos a otros participantes de Asia y América Latina.
Objetivos	Describir las prácticas clínicas de los departamentos de emergencias participantes en el estudio Saline in Asia and Latin – America Neurotrauma in the Young (SALTY), comparando los centros de traumatología y los no especializados.

Resultados	<p>Los pacientes fueron trasladados en un 50% de los casos a centros traumatológicos especializados, aunque fueron más centros no especializados quienes recibieron a los pacientes directamente desde la escena del accidente.</p> <p>Diez centros emplearon guías para el manejo de la LCT, e informaron de la implementación de estrategias de intervención para la sospecha de PIC elevada.</p> <p>A pesar de las diferencias entre ambos tipos de centros, el manejo de la LCT pediátrica presenta puntos comunes como el manejo de la vía respiratoria, la monitorización de la PIC, la reanimación con fluidos, terapia anticoagulante y el control de la glucosa sérica.</p> <p>Destacando que el 33,3% de los centros usaron terapia de hiperventilación en los casos de PIC elevada.</p>
------------	--

Tabla 19: Síntesis del artículo 2 en el que se comparan las prácticas clínicas de diferentes centros ante una LCT pediátrica.

Referencia 15	<i>Daysi Abreu Pérez, et al 2023</i>
Título	Relationship between prehospital clinical status intracranial pressure and outcomes in pediatric patients with severe head trauma
Método	Estudio descriptivo sobre la influencia en los resultados de la atención prehospitalaria a este tipo de emergencias.
Participantes	41 pacientes pediátricos que ingresaron en UCI por LCT grave entre enero de 2003 y diciembre de 2018.
Objetivos	Evaluar la influencia de diversas variables prehospitalarias sobre la PIC y los resultados en pacientes con LCT grave pediátrico.
Resultados	<p>Destaca la frecuencia de este suceso entre los 5 y 17 años, recibándose la mayoría de los casos en el centro de neurotrauma en las 3 primeras horas del accidente.</p> <p>27 niños no presentaron vía aérea acelerada y se verificó la hipoxia al llegar con pulsioximetría. Existiendo correlación entre la hipotensión arterial al ingreso y la PIC elevada en niños de 9 a 15 años y en los fallecidos.</p>

Tabla 20: Síntesis del artículo 6 en el que se analizan las complicaciones de la PIC sobre una LCT pediátrica grave.

Características de los estudios de encuesta:

Referencia 25	<i>Gavin Wooldridge, et al 2020</i>
Título	Survey of resources available to implement severe pediatric traumatic brain injury management guidelines in low and middle-income countries
Método	Fue realizada una encuesta anónima online por parte de profesionales que atienden LCT pediátricos, contando esta con 38 preguntas.
Participantes	247 hospitales pertenecientes a 68 países.
Objetivos	Evaluar la atención al paciente pediátrico con LCT y la percepción por parte del sanitario de los recursos disponibles para seguir las pautas específicas prehospitalarias para atender a la LCT. Especialmente, se pretende saber si los hospitales de países con bajos y medianos ingresos tiene los recursos para implantar las directrices actuales.
Resultados	El 50% de los hospitales de países con bajos y medianos ingresos respondieron que tenían recursos suficientes como para implementar 13 de las 15 pautas para el manejo pediátrico prehospitalario del LCT y todas las recomendaciones básicas de la atención. Por otra parte, tan solo el 21,5% de los hospitales demostraron capacidad para desarrollar terapias de PIC y el 38,5% de los centros terapias para desarrollo de vías de perfusión cerebral.

Tabla 21: Síntesis del artículo 16 en el que se estudian los recursos para la atención de emergencias de LCT pediátricos.