






EVOLUCIÓN CLÍNICA E IMAGENOLÓGICA DE LAS FRACTURAS DE CRÁNEO LINEALES EN UNA COHORTE DE PACIENTES PEDIÁTRICOS.

RESUMEN

Introducción: Las fracturas de cráneo lineales son la lesión ósea más frecuente en el traumatismo encefalocraneano (TEC) pediátrico. Aunque la mayoría se resuelven espontáneamente, menos del 2% pueden evolucionar hacia fracturas en crecimiento (FC). No existe consenso sobre el seguimiento óptimo en estos casos. **Objetivo:** Estudiar la evolución clínica e imagenológica de las fracturas de cráneo lineales en una cohorte de pacientes pediátricos. **Material y Métodos:** Se realizó un estudio retrospectivo, descriptivo, observacional, incluyendo una cohorte de pacientes de 0 a 16 años con fracturas lineales de cráneo secundarias a TEC leve o moderado atendidos en el Hospital de Niños "Sor María Ludovica" entre junio del 2019 y octubre del 2024. Se excluyeron fracturas complejas o pacientes con indicación quirúrgica. Se analizaron datos clínicos, imagenológicos y su evolución hasta la resolución del trazo fracturario. **Resultados:** Se incluyeron 80 pacientes, con una mediana de edad de 22 meses (rango intercuartil: 9-72). El 61,3% presentó como mecanismo de trauma caídas de altura. El 70% presentó cefalohematoma asociado y el 24% mostró lesiones intracraneales. La localización más frecuente fue el hueso parietal (61%). El tiempo promedio de resolución fue de 5 meses. Se reportó un único caso (1,2%) de FC. **Conclusión:** En esta cohorte de pacientes pediátricos las fracturas de cráneo lineales tuvieron una resolución espontánea en la gran mayoría de los casos. La FC fue una complicación infrecuente de las mismas, que debe ser sospechada y diagnosticada de manera temprana para evitar secuelas neurológicas.

AUTORES:

APUD M¹, 
SALERNO M¹, 
COLOMBO G¹, 
TELLO N¹, 
DEGANO A¹ 

¹ Servicio de Neurocirugía - H.I.A.E.P. "Sor María Ludovica"

Correspondencia: MARCOS APUD
E-mail: marcosapud7@gmail.com

PALABRAS CLAVES:

Fracturas de cráneo, Traumatismo encefalocraneano. Pediatría. Neuroimagen. Fractura en crecimiento.

ABSTRACT

Introduction: Linear skull fractures are the most common bone injury in pediatric traumatic brain injury (TBI). Although most resolve spontaneously, less than 2% may progress to growing fractures (GF). There is no consensus on the optimal follow-up in these cases. **Objective:** To study the clinical and imaging evolution of linear skull fractures in a cohort of pediatric patients. **Materials and Methods:** A retrospective, descriptive, and observational study was conducted, including a cohort of patients aged 0 to 16 years with linear skull fractures secondary to mild or moderate TBI treated at the "Sor María Ludovica" Children's Hospital between June 2019 and October 2024. Complex fractures or patients with a surgical indication were excluded. Clinical and imaging data, as well as the evolution until fracture resolution, were analyzed. **Results:** A total of 80 patients were included, with a median age of 22 months (IQR: 9-72). Falls from height were the most common trauma mechanism (61.3%). A cephalohematoma was associated in 70% of cases, and 24% presented intracranial injuries. The most frequent location was the parietal bone (61%). The average resolution time was 5 months. Only one case (1.2%) of GF was reported. **Conclusion:** In this cohort of pediatric patients, linear skull fractures showed spontaneous resolution in the vast majority of the cases. GF was an infrequent complication, which should be suspected and diagnosed early to prevent neurological sequelae.

KEYWORDS:

Skull fractures. Traumatic brain injury. Pediatric. Neuroimaging. Growing fracture.

INTRODUCCIÓN

El traumatismo encefalocraneano (TEC) es el segundo motivo de consulta más frecuente en el Servicio de Neurocirugía del H.I.A.E.P. "Sor María Ludovica" (HIAEP SML). Dentro de las lesiones asociadas al TEC, las fracturas lineales son las que se presentan con mayor frecuencia. La población pediátrica y en particular los niños menores de 2 años, presentan un riesgo aumentado de sufrir lesiones intracraneales, debido a la mayor flexibilidad y delgadez del cráneo en comparación con los adultos^{1,2}. Las fracturas lineales, son aquellas que se caracterizan por la ausencia de desplazamiento, hundimiento óseo o multi fragmentación. Más del 98% de ellas presentan resolución espontánea^{3,4}. La localización más frecuente es el hueso parietal, seguido de los huesos occipital, frontal y temporal⁵.

Sin embargo, puede presentarse una complicación rara y clínicamente significativa denominada fractura en crecimiento (FC), también conocida como quiste leptomeníngeo⁶. Esta patología se presenta predominantemente en ni-

ños menores de 3 años, con una incidencia reportada de entre 0,05% y 1,6%. Factores como la diástasis de más de 3 mm y la presencia de lesiones intracraneales asociadas aumentan el riesgo de aparición de esta complicación^{6,7,8}.

A pesar de la alta prevalencia de TEC leve en la población pediátrica, no existe consenso en la literatura sobre un protocolo óptimo de seguimiento para estas fracturas. El diagnóstico temprano resulta imprescindible, ya que la persistencia de una FC puede generar déficits neurológicos, convulsiones, cefaleas, alteraciones en el comportamiento y retraso en el neurodesarrollo, entre otras^{9,10}.

El seguimiento clínico durante las semanas posteriores es fundamental, enfocándose en la detección de alteraciones en el examen neurológico y la evolución de lesiones asociadas. En la actualidad no está establecida la necesidad y/o la frecuencia de realizar imágenes de control en dichas consultas. Algunos trabajos han realizado seguimiento de los niños con fracturas de cráneo lineales por 12 meses¹¹, otros tuvieron una media de seguimiento de 65 días con la realización de tomografía axial computada (TAC) para el control de la evolución del trazo fracturario¹².

Por otro lado, la población pediátrica presenta un riesgo aumentado a desarrollar neoplasias por exposición a radiaciones ionizantes producidas por las TAC y radiografías (RX), debido a la relativa inmadurez celular y la rápida duplicación celular que no da tiempo a reparar los daños producidos por los rayos x¹³. Sumado a esto tanto la TAC como la RX no son los métodos complementarios con mayor valor predictivo para detectar la FC¹⁴⁻¹⁷.

Desde una perspectiva de salud pública, la implementación de algoritmos de seguimiento optimizan el manejo clínico, reducen los costos asociados con los estudios de imagen y promueven un enfoque más sostenible y centrado en el paciente¹⁶.

El presente estudio tiene como objetivo describir la evolución clínica e imagenológica de las fracturas de cráneo lineales en una cohorte de pacientes pediátricos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio retrospectivo, descriptivo, observacional en una cohorte de pacientes pediátricos atendidos en los consultorios externos del Servicio de Neurocirugía del HIAEP SML, entre diciembre de 2019 y octubre de 2024. Se incluyeron pacientes de 0 a 16 años con diagnóstico de fractura de cráneo lineal secundaria a TEC leve o moderado, según la escala de Glasgow (puntajes de 9/15-15/15)¹⁸. El diagnóstico de fractura fue confirmado mediante TAC y/o RX al momento del evento agudo. Se incluyeron los pacientes que tuvieron un seguimiento clínico e imagenológico documentado hasta la resolución del trazo fracturario.

El seguimiento consistió en evaluaciones que incluyeron exámenes clínicos detallados y estudios imagenológicos en cada consulta. Durante el mismo se

constató la resolución del trazo fracturario, mejoría del mismo o, si no mostraban cambios con respecto al control previo.

Se excluyeron pacientes que presentaron fracturas complejas, incluyendo aquellas con hundimiento, conminutas, así como pacientes que requirieron una intervención neuroquirúrgica.

Se relevaron las variables: características epidemiológicas de la población en estudio (edad y sexo); signos en el examen físico al ingreso (cefalohematoma en el sitio de traumatismo, vómitos, pérdida de conocimiento, herida cortante y convulsiones), mecanismos de TEC (caída de altura, caída de propia altura, accidente en vía pública, aplastamiento y mecanismo desconocido); localización de la fractura, lesiones asociadas (hematomas extradurales, subdurales e intraparenquimatosos, neumoencéfalo y contusiones) y tiempo de resolución de la fractura.

Los datos fueron obtenidos a partir de las historias clínicas de los pacientes. El análisis de datos se llevó a cabo mediante el software Microsoft Excel. Las variables cuantitativas se expresaron como medidas de tendencia central y las cualitativas como frecuencias y porcentajes.

RESULTADOS

Durante el período diciembre de 2019 y octubre de 2024, se realizaron un total de 595 consultas de pacientes con fractura de cráneo lineales secundarias a TEC.

Un total de 80 pacientes cumplieron con los criterios de inclusión, de los cuales 40 (50%) eran de sexo femenino. La mediana de edad fue de 22 meses (rango intercuartil: 9-72). El TEC leve representó el 94% de los casos, mientras que el restante de pacientes correspondió a TEC moderado.

Al momento del trauma, el 70% de los pacientes presentó cefalohematoma asociado a la fractura, 19% presentó vómitos, 5% de los pacientes tuvieron pérdida de conocimiento, 5% heridas cortantes y solo 5% convulsiones.

El 61,3% de los pacientes presentó como mecanismo de trauma caídas de altura (Gráfico 1). El 15 % de los pacientes presentó fractura en más de un hueso (n=12). El hueso parietal se vio afectado en 61% de los casos (n=49) (Gráfico 2).

En el 24% (n=19) de los pacientes se observaron lesiones intracraneales asociadas, incluyendo hematomas epidurales (n=8), subdurales (n=3), intraparenquimatosos (n=3), neumoencéfalo (n=3) y contusiones cerebrales (n=2).

El tiempo promedio hasta la resolución completa del trazo fracturario fue de 5 meses, con un rango que osciló entre 2 y 20 meses, con una mediana de 4 meses. En todos los casos, la resolución estuvo asociada con un examen físico normal y ausencia de hallazgos significativos en estudios de imagen complementarios.

Un solo paciente presentó una FC (1.2%) localizada en techo orbitario. Como factores de riesgo, presentaba 20 meses de edad, cefalohematoma y lesión intracraneal (neumoencéfalo).

Gráfico 1: Mecanismos de TEC

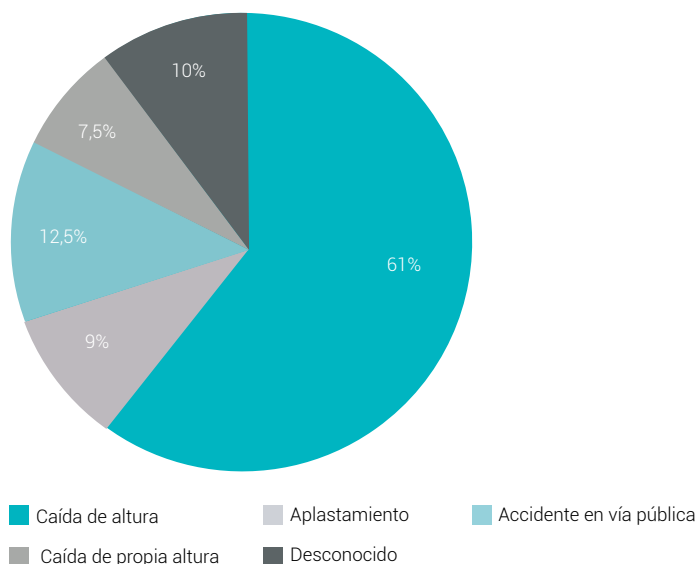
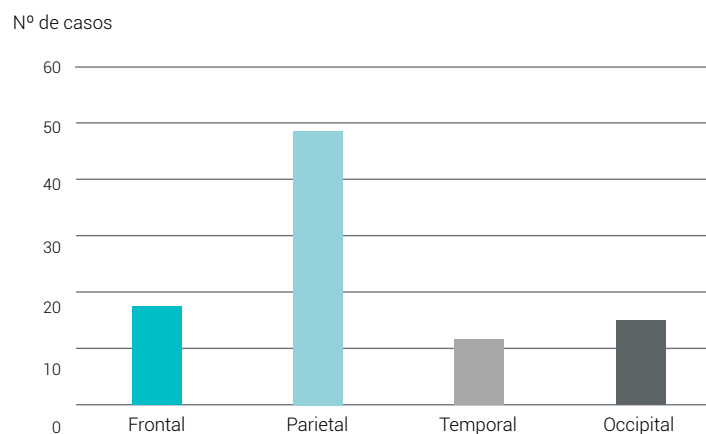


Gráfico 2. Huesos afectados en pacientes con TEC.



DISCUSIÓN

Las fracturas de cráneo lineales son una entidad frecuente en el contexto del TEC pediátrico leve^{1,2}. Este predominio se atribuye a factores anatómicos y fisiológicos propios de la población pediátrica, como la mayor plasticidad y delgadez de los huesos craneales, junto con un sistema musculoesquelético aún en desarrollo que facilita la transferencia de energía del impacto al cráneo.

Los TEC presentan una distribución bimodal con respecto a la edad, teniendo un pico de incidencia en los menores de 2 años y otro en la adolescencia¹⁹. Coincidente con la bibliografía, en nuestra población de estudio se observó una mayor incidencia de TEC leve en los menores de 2 años. La mayoría presentó en el examen físico de ingreso cefalohematomas adyacente de la fractura de cráneo y en menor frecuencia vómitos y convulsiones.

En el presente trabajo, concordando con la bibliografía⁷, los mecanismos de TEC leve estuvieron asociados a caídas accidentales en su mayoría, dentro de ellas las caídas de altura, y en segundo lugar los accidentes en vía pública.

El hueso más afectado en este grupo etario es el hueso parietal, debido a la presencia de la eminencia parietal, seguido del hueso frontal, occipital y temporal^{3,5,9,10}. En nuestra población las lesiones asociadas a la fractura fueron los hematomas epidurales en primer término, seguido de los hematomas subdurales, intraparenquimatosos, el neumocéfalo y las contusiones.

Por lo general, estas fracturas siguen un curso clínico benigno, con baja incidencia de complicaciones a largo plazo. En nuestra serie, constatamos que la mayoría de las fracturas se resolvieron de manera espontánea en un periodo de seguimiento de 2 a 3 meses, lo cual concuerda con la literatura existente³. Sin embargo, un aspecto crítico es la posibilidad de desarrollar FC, lo que subraya la necesidad de un seguimiento cuidadoso para detectar complicaciones potencialmente graves y poco frecuentes^{6,7}.

Desde el punto de vista fisiopatológico, las FC son el resultado de un desgarramiento dural asociado a la fractura ósea^{6,7}. Este desgarramiento facilita la herniación del tejido cerebral o del líquido cefalorraquídeo a través del defecto óseo, lo que a su vez inhibe los mecanismos normales de osteogénesis en el sitio de la lesión, ocasionando un defecto progresivo en el hueso⁷. Los factores de riesgo para presentar una FC, según la bibliografía son: la diástasis del trazo fracturario mayor a 3-4 mm, edad menor a 3 años y la presencia de lesiones intracraneales asociadas constituyen elementos de riesgo para el desarrollo de FC. Estos factores, sumado a la localización específica de la fractura, deben considerarse al estratificar el riesgo y planificar el seguimiento^{6,7}.

En nuestra cohorte, identificamos un solo caso de FC localizada en el techo orbitario, que requirió una intervención neuroquirúrgica. La baja prevalencia de esta patología en nuestra serie (1.2%) coincide con lo reportado en la bibliografía^{7,9}, destaca la importancia del diagnóstico y tratamiento oportunos en este subgrupo de pacientes debido al posible impacto negativo en la calidad de vida y desarrollo del paciente¹⁰.

El diagnóstico de FC se basa en el examen físico detallado y la identificación de características específicas en los estudios de imagen. En radiografías, se han descrito hallazgos como bordes líticos, redondeados y ensanchamiento progresivo del trazo fracturario. La TAC es el estudio de elección para visualizar el defecto óseo, proporcionando información adicional, como la visualización de lesiones encefálicas adyacentes o el desplazamiento de tejido encefálico a través del defecto óseo. Otros hallazgos descritos incluyen encefalomalacia, cavidades porencefálicas, asimetría ventricular e hidrocefalia secundaria, siendo la resonancia

cia magnética (RM) el estudio de elección para el diagnóstico precoz de defectos duros y herniación cerebral, ofreciendo mayor resolución de tejidos blandos en comparación con la TAC^{11,12}.

Algunos estudios han demostrado que la ecografía, en manos experimentadas, puede ser una alternativa eficaz y menos invasiva para la evaluación de las fracturas lineales de cráneo, especialmente en la población pediátrica¹³, sin requerir radiaciones iónicas¹⁴. Al ser comparada con la TAC, algunos estudios sugieren que la ecografía ofrece una sensibilidad y especificidad similares para la detección de fracturas^{14,15}, lo que plantea la posibilidad de emplear esta técnica¹⁴, pudiendo disminuir las radiaciones en pacientes que se encuentran en pleno desarrollo^{13,14,15}. Aunque no es una herramienta de primera línea, la ecografía puede ser útil para la evaluación inicial y el seguimiento en pacientes con fracturas de cráneo sin signos de complicaciones evidentes^{14,15}.

Tomando en cuenta los resultados obtenidos en nuestro estudio y la bibliografía consultada^{3,4,7,11,13}, consideramos que es fundamental optimizar el manejo de las fracturas de cráneo lineales en pediatría para reducir el uso excesivo de estudios imagenológicos, priorizando un enfoque basado en la evaluación clínica. Esta estrategia es particularmente relevante en la población pediátrica, donde la exposición acumulativa a radiación ionizante representa un riesgo significativo de neoplasias a largo plazo^{16,17}.

Este trabajo aporta información valiosa acerca de la evolución de las fracturas de cráneo lineales en la población pediátrica.

A partir de nuestra experiencia en la atención de pacientes pediátricos y sobre la base de la evidencia científica disponible, consideramos esencial implementar protocolos de seguimiento que prioricen la evaluación clínica periódica, reservando el uso de estudios de imágenes en pacientes con hallazgos sugestivos de una FC, promoviendo un manejo más seguro, eficiente y centrado en las necesidades individuales de cada paciente.

CONCLUSIÓN

En esta cohorte de niños las fracturas de cráneo lineales tuvieron una resolución espontánea en la gran mayoría de los pacientes. La FC fue una complicación infrecuente de las mismas, que debe ser sospechada y diagnosticada de manera temprana para evitar secuelas neurológicas.

BIBLIOGRAFÍA:

1. Greenberg MS. Skull fractures. In: Greenberg's Handbook of Neurosurgery. 10th ed. New York: Thieme; 2023. p. 1062–1098.
2. Ruiz-Maldonado TM, Alsanea Y, Coats B. Age-related skull fracture patterns in infants after low-height falls. *Pediatr Res*. 2023 Jun;93(7):1990-1998.
3. Reynolds RA, et al. Protocolized management of isolated linear skull fractures at a level 1 pediatric trauma center. *J Neurosurg Pediatr*. 2022; 30(3):255-262.
4. Harper NS, Eddleman S, Shukla K, Narcise MV, Padhye LJ, Peterson LJ, Murati MA, George CLS. Radiologic Assessment of Skull Fracture Healing in Young Children. *Pediatr Emerg Care*. 2021 Apr 1;37(4):213-217.
5. Lopez J, et al. Pediatric Skull Fracture Characteristics Associated with the Development of Leptomeningeal Cysts in Young Children after Trauma: A Single Institution's Experience. *Plast Reconstr Surg*. 2020; 145(5):953e-962e.
6. Chen X, Dai H. Intradiploic encephalocele following linear skull fracture: a rare evolution of growing skull fracture. *Childs Nerv Syst*. 2021; 37(12):3967-3971.
7. Araki T, Yokota H, Morita A. Pediatric Traumatic Brain Injury: Characteristic Features, Diagnosis, and Management. *Neurol Med Chir (Tokyo)*. 2017 Feb 15;57(2):82-93.
8. McGrath A, Taylor RS. Pediatric Skull Fractures. [Updated 2023 Jan 23]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan-. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482218/>
9. Singh I, et al. Growing skull fractures: guidelines for early diagnosis and surgical management. *Childs Nerv Syst*. 2016; 32(6):1117-1122.
10. Kozaki Y, et al. Endoscopic-assisted Duraplasty with Collagen Matrix for Growing Skull Fracture: A Case Report. *NMC Case Rep J*. 2021 ; 8(1):201-206.
11. Tewfik K, et al. Lump on the scalp of a child arising over a previous parietal fracture: growing skull fracture or post-traumatic lipoma? *BMJ Case Rep*. 2022; 15(4):e246283.
12. Dabas MM, et al. Comparative Efficacy of MRI and CT in Traumatic Brain Injury: A Systematic Review. *Cureus*. 2024; 16(10):e72086.
13. Huang JS, et al. Point-of-care ultrasound diagnosis of skull fracture in Chinese children 0-6 years old with scalp hematoma from minor head trauma: A preliminary prospective observational study. *Heliyon*. 2023; 9(4):e15255.
14. Dehbozorgi A, et al. Diagnosing skull fracture in children with closed head injury using point-of-care ultrasound vs. computed tomography scan. *Eur J Pediatr*. 2021; 180(2):477-484. Erratum in: *Eur J Pediatr*. 2021; 180(2):485-486.
15. Cicogna A, et al. Non-ionizing Imaging for the Emergency Department Assessment of Pediatric Minor Head Trauma. *Front Pediatr*. 2022; 10:881461.
16. Zulficar M, et al. The role of computed tomography in following up pediatric skull fractures. *The American Journal of Surgery*. Elsevier BV; 2017;214:483-488.
17. Mendpara V, et al. Cranioplasty for a Growing Fracture of the Skull: A Case Report. *Cureus*. 2022 ;14(10):e30271.
18. Jain S, Iverson LM. Glasgow Coma Scale. 2023 Jun 12. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025
19. Dewan MC, Mummareddy N, Wellons JC 3rd, Bonfield CM. Epidemiology of Global Pediatric Traumatic Brain Injury: Qualitative Review. *World Neurosurg*. 2016;91:497-509.e1.