

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA
SEGUNDA ESPECIALIDAD EN MEDICINA HUMANA



**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL TÍTULO DE SEGUNDA
ESPECIALIDAD PROFESIONAL DE MÉDICO ESPECIALISTA EN
NEUROCIRUGÍA**

**Efectividad de la craniectomía descompresiva y el tratamiento médico en
niños con traumatismo encefalocraneano grave**

Área de investigación:

Medicina Humana

Autor:

M.C. CARLOS ENRIQUE BAYONA ZAPATA

Asesor:

Ortiz Patiño, Alfonso Arturo

Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-0461-9623>

TRUJILLO - PERÚ

2023

I. DATOS GENERALES

1. TITULO Y NOMBRE DEL PROYECTO

Efectividad de la craniectomía descompresiva y el tratamiento médico en niños con traumatismo encefalocraneano grave

2. LINEA DE INVESTIGACION

Emergencias y Desastres

3. TIPO DE INVESTIGACION

3.1. De acuerdo a la orientación o finalidad: Aplicada

3.2. De acuerdo a la técnica de contrastación: Analítica

4. ESCUELA PROFESIONAL Y DEPARTAMENTO ACADEMICO

Unidad de Segunda Especialidad de la Facultad de Medicina Humana.

5. EQUIPO INVESTIGADOR

5.1. Autor: Carlos Enrique Bayona Zapata

5.2. Asesor: Dr. Alfonso Arturo Ortiz Patiño

6. INSTITUCION Y/O LUGAR DONDE SE EJECUTA EL PROYECTO

Departamento de Cirugía del Hospital Belén de Trujillo; Trujillo, Perú.

7. DURACION (FECHA DE INICIO Y TÉRMINO)

7.1. Fecha de Inicio: 01 de diciembre del 2022

7.2. Fecha de Término: 30 de junio del 2023

II. PLAN DE INVESTIGACION

1. RESUMEN EJECUTIVO DEL PROYECTO DE TESIS

La presente propuesta de investigación se propone determinar si en niños con traumatismo encefalocraneano grave la craniectomía descompresiva es más efectiva en la mejora de resultados funcionales a corto plazo y en la reducción de la mortalidad en comparación con el tratamiento médico en el Hospital Belén de Trujillo entre enero del 2015 y diciembre del 2022. Para poder responder a esta pregunta se ha diseñado un estudio de cohortes retrospectivas con un tamaño de muestra de 198 pacientes para grupo de estudio, es decir 198 pacientes para el grupo de TEC con tratamiento de CD y 198 pacientes para el grupo de tratamiento médico. En estos grupos se comparará desenlaces funcionales y la mortalidad. Se ha construido una hoja de recolección de datos donde se irá colocando progresivamente los datos que se obtengan de las respectivas historias clínicas, ellas permitirán construir la base de datos y analizarla con las pruebas estadísticas pertinentes con el software estadístico SPSS v.28. Contaremos con el permiso del Comité de Investigación y Ética de la Universidad Privada Antenor Orrego y del Hospital Belén de Trujillo.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El traumatismo encefalocraneano (TEC) es una de las emergencias neuroquirúrgicas más frecuentes en todo el mundo y una de las principales causas de muerte en la población pediátrica. En el caso que los pacientes logren sobrevivir, pueden quedar con discapacidad, no solo físicas sino también cognitivas, conductuales e incluso sociales a largo plazo (1). En Estados Unidos, alrededor del 30% de todas las muertes relacionadas con lesiones se deben a lesiones cerebrales traumáticas y en todo el mundo, las lesiones cerebrales traumáticas provocan 10 millones de muertes cada año.

La población pediátrica es la más vulnerable a los traumatismos craneoencefálicos debido a sus características biológicas, como las cabezas grandes en relación con su tamaño corporal, la mielinización

cerebral incompleta, el cierre incompleto de las suturas craneales, la inmadurez en el desarrollo de los nervios motores, insuficientes mecanismos de defensa, cráneos delgados y un descenso subaracnoideo poco desarrollado (2), todo lo mencionado las hacen más susceptibles a las lesiones así como a las secuelas mencionadas.

Las lesiones cerebrales traumáticas se producen en dos fases, las primarias (agudas) y secundarias (tardías). La lesión primaria es el golpe inicial en la cabeza; en esta fase, el tejido cerebral y las células como las neuronas, las células gliales, las células endoteliales y la barrera hematoencefálica resultan dañados por una lesión mecánica. En la lesión secundaria se libera varias toxinas de las células lesionadas que conducen a la formación de cascadas citotóxicas, que aumentan el daño cerebral inicial y que clínicamente se evidencia a través del incremento de la presión intracraneal.

Para evitar el daño cerebral irreversible provocado por la hipertensión intracraneal se plantean estrategias de tratamiento, una de ellas es realizar una craniectomía descompresiva (CD) y la otra es el tratamiento médico a base de terapia hiperosmolar, la cual ha sido una piedra angular en el tratamiento del TEC pediátrico. Por otro lado, es importante resaltar que el TEC grave en pacientes pediátricos es una de las principales causas de trauma no intencional en nuestra emergencia, cada año en nuestro hospital se atiende un total aproximado de TECs de 2000 pacientes y de estos, el 20% corresponde a lesiones en pacientes pediátricos; de tal manera que nuestra casuística es muy significativa. Cabe resaltar también que los pacientes con lesiones en la cabeza requieren un tratamiento que puede ser quirúrgica o médica, al respecto, no hay evidencia sólida sobre cuál de las dos estrategias de tratamiento es la más adecuada en el TEC pediátrico y dado que esta enfermedad traumática es la más frecuente en nuestra emergencia, planteamos la siguiente pregunta.

PROBLEMA

¿En niños con traumatismo encefalocraneano grave la craniectomía descompresiva es más efectiva en la mejora de resultados funcionales a corto plazo y en la reducción de la mortalidad en comparación con el tratamiento médico en el Hospital Belén de Trujillo entre enero del 2015 y diciembre del 2022?

3. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

Bruns N et al, (Alemania, 2022), realizaron un estudio con la finalidad de comparar la CD y el tratamiento médico en niños con TEC grave con respecto a los resultados a corto plazo y la mortalidad. Revisaron una base de datos en pacientes <18 años de edad en un período de 10 años. Se realizaron análisis descriptivos y multivariados para comparar los resultados y la mortalidad tras la CD y el tratamiento médico. De 2507 pacientes, 402 (16,0%) recibieron CD. La mortalidad fue del 20,6% tras la CD y del 13,7% tras el tratamiento médico. Los malos resultados (muerte o estado vegetativo) se produjeron en el 27,6% tras la CD y en el 16,1% tras el tratamiento médico. Tras el ajuste del riesgo mediante un modelo de regresión logística, la odds ratio fue de 1,56 (IC 95%: 1,01-2,40) para el mal resultado al alta de la UCI y de 1,20 (0,74-1,95) para la mortalidad tras la CD (3).

Korhonen T et al, (Finlandia, 2022), reportaron los resultados a largo plazo de todos los pacientes pediátricos con CD en un período de 11 años en un hospital general; para ello identificaron a todos los pacientes menores de 18 años que se sometieron a CD. Encontraron que 24 pacientes fueron sometidos a CD durante el período de estudio y 21 (88%) sobrevivieron. La edad media de los pacientes era de 16,0 años y la mediana de la ECG preoperatoria era de 5,0 (RIQ: 5, 0). Quince pacientes (63%) se recuperaron bien (Score de la ECG ampliada ≥ 7). De los pacientes supervivientes, dos (9,5%) no habían vuelto a la escuela. Tras el TEC (n = 20), la puntuación de la TC de Rotterdam (media de 3,0, rango de 1 a 5) no se asoció con la mortalidad, la mala recuperación o la imposibilidad

de continuar con la escuela ($p = 0,13$, $p = 0,41$, $p = 0,43$, respectivamente). La ausencia de cisternas basales se asoció con la mortalidad ($p = 0,005$), pero no con la mala recuperación si el paciente sobrevivía a la CD ($p = 0,81$). La hidrocefalia se asoció a una mala recuperación y a la imposibilidad de seguir estudiando ($p = 0,01$ y $p = 0,03$, respectivamente) (4).

Abouhashem S et al, (Egipto, 2021), evaluaron el impacto de la CD primaria sobre el resultado funcional en pacientes con hematoma subdural agudo (HSD) postraumático; para ello realizaron un análisis de cohorte retrospectivo de 92 pacientes con HSD agudo postraumático que fueron sometidos a CD primaria y evacuación del HSD. Encontraron que de los 92 pacientes de este estudio, el 89,1% eran varones y la edad media era de $30,2 \pm 14,4$ años. En el momento del ingreso, la media de la ECG era de $5,8 \pm 2$ y la puntuación media de Marshall era de $4,7 \pm 0,7$, mientras que el desplazamiento medio de la línea media era de $8,8 \pm 3,5$ mm. La CD derecha se realizó en 46 (50%) pacientes, mientras que en 2 (2,1%) casos se realizó una craniectomía bifrontal y la CD izquierda se realizó en 44 (47,8%) pacientes. Se registró mortalidad en 38 pacientes (41,3%) y un mal resultado en 24 pacientes (26,1%), mientras que 30 pacientes (32,6%) mostraron un buen resultado. Durante el periodo de seguimiento, se realizó una craneoplastia para restaurar el defecto óseo en 52 pacientes (5).

4. JUSTIFICACION DEL PROYECTO

Como hemos referido, el TEC es el tipo de trauma neuroquirúrgico más frecuente no solo en los diferentes países de todo el mundo sino en el nuestro; los hechos de tránsito y las caídas son las causas más comunes de este tipo de trauma. Muchos de estos TEC son graves y requieren implementar un tratamiento no solo oportuno sino efectivo, en ese sentido, en la población pediátrica no se tiene muy claro si una craniectomía descompresiva (CD) permite obtener mejores resultados funcionales así como una reducción de la mortalidad. La falta de evidencias de alta calidad plantea un serio desafío para la toma de decisiones de los

neurocirujanos y los médicos de cuidados intensivos pediátricos en niños gravemente enfermos después de un TEC grave.

Este trabajo pretende aportar información de calidad que no solo sirva a los neurocirujanos al momento de tener que decidir el tratamiento, sino que los pacientes se vean beneficiados y su morbilidad disminuya.

5. OBJETIVOS

General:

Determinar si en niños con traumatismo encefalocraneano grave la craniectomía descompresiva es más efectiva en la mejora de resultados funcionales a corto plazo y en la reducción de la mortalidad en comparación con el tratamiento médico en el Hospital Belén de Trujillo entre enero del 2015 y diciembre del 2022.

Específicos:

- Identificar los resultados funcionales a corto plazo y la mortalidad en los niños con TEC grave que fueron a craniectomía descompresiva.
- Conocer los resultados funcionales a corto plazo y la mortalidad en los niños con TEC grave que fueron a tratamiento médico.
- Comparar los resultados funcionales a corto plazo y la mortalidad en los niños con TEC grave que fueron a craniectomía descompresiva y tratamiento médico.

6. MARCO TEORICO

Luego de ocurrir un TEC se incrementa el volumen del contenido intracraneal a consecuencia de una hemorragia, edema cerebral o hidrocefalia (6); como se sabe el parénquima cerebral, la sangre y el líquido cefalorraquídeo se encuentran dentro del cráneo y cualquiera de ellas puede incrementar la presión intracraneal provocando un desplazamiento lesivo del cerebro, denominado herniación. Además, el aumento de volumen dentro del cráneo rígido puede aumentar la PIC y provocar un síndrome compartimental que dificulta o impide el flujo de sangre al cerebro (7,8). La isquemia cerebral resultante puede provocar

discapacidad a veces permanente en base al tiempo de exposición o la muerte.

Como se ha referido, la presión intracraneal elevada es la causa más frecuente de muerte y discapacidad tras un TEC grave. Ante esta situación, un tratamiento médico es implementado a través de maniobras generales y terapéuticas, dentro de ellas por ejemplo se lleva al paciente a normotermia, se seda al paciente, se lleva a una disminución de la PaCO₂, soluciones hiperosmolares, entre otras (9). Cuando estas medidas fracasan, se inician terapias de segunda línea, que incluyen: barbitúricos, hiperventilación o hipotermia moderada y en casos de hipertensión intracraneal refractaria puede proceder una CD (10).

La craneotomía descompresiva consiste en la extirpación de un trozo de hueso del cráneo para reducir la presión intracraneal (11), los neurocirujanos lo utilizan desde hace mucho tiempo para tratar la elevación de la PIC luego de un TEC (12). La CD para la hipertensión intracraneal tras un TEC puede dividirse en dos estrategias de tratamiento: CD primaria y CD secundaria (13,14). La CD primaria consiste en dejar fuera el colgajo óseo durante la evacuación inicial de lesiones masivas intracraneales y la CD secundaria es una opción de tratamiento para pacientes con edema cerebral postraumático difuso, médicamente refractario e hipertensión intracraneal refractaria en pacientes tratados inicialmente de forma conservadora o en pacientes con craneotomía osteoplástica primaria tras la evacuación de una lesión masiva y elevación secundaria refractaria de la PIC (15,16).

La CD tiene un importante efecto reductor de la presión intracraneal; sin embargo, no se ha establecido el tratamiento estándar porque la decisión del tratamiento con respecto a la indicación quirúrgica, el momento óptimo y el método quirúrgico suelen determinarse según las normas empíricas de cada institución; además, se ha reportado que los resultados funcionales favorables tras la CD por TEC se limitan al 20-25% (17).

Hoy en día se utilizan varias formas de CD. Entre ellas figuran la craniectomía bifrontal y la hemicraniectomía bilateral con edema cerebral difuso de ambos hemisferios. En el edema unilateral, se realiza una craniectomía o hemicraniectomía frontotemporoparietal unilateral. Cualquier forma de CD reduce la PIC y aumenta significativamente la tensión de oxígeno del tejido cerebral. En la CD, el colgajo óseo debe ser grande (al menos 12 cm x 15 cm) y la extirpación del hueso hasta el suelo de la fosa craneal media es muy recomendable, ya que la mortalidad y el resultado funcional fueron significativamente mejores en comparación con un colgajo óseo limitado de 8 cm x 6 cm (18).

Durante el último siglo, el uso de la CD ha sido controversial y los expertos en el tema siguen debatiendo los aspectos técnicos de la cirugía, el momento de realizarla y la selección de los pacientes, e incluso ha habido desacuerdos sobre si este procedimiento debe realizarse o no debido a complicaciones que pueden suceder luego del procedimiento el desarrollo de una colección de líquido extraaxial, edema o hematoma del músculo temporal, hematoma extracerebral, progresión hemorrágica de las contusiones, hidrocefalia, edema cerebral maligno intraoperatorio entre otros (19,20).

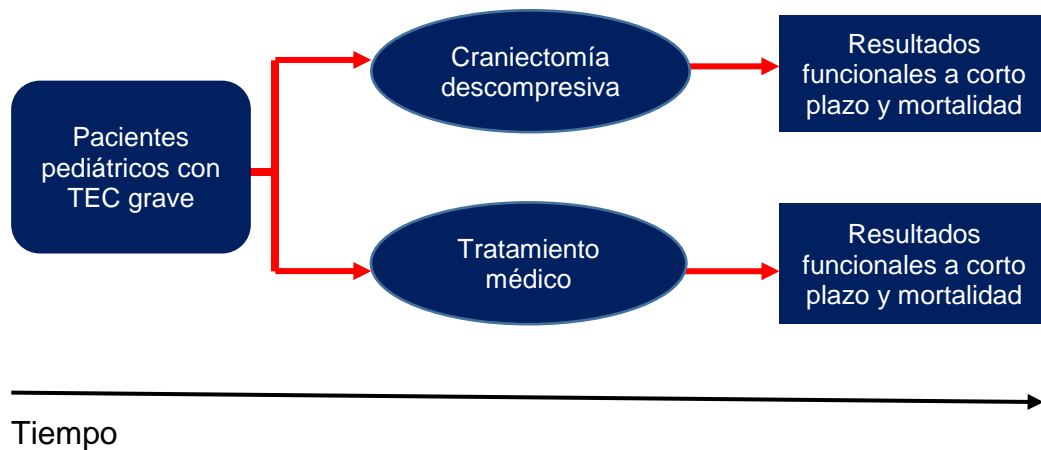
7. HIPOTESIS

En niños con traumatismo encefalocraneano grave la craniectomía descompresiva si es más efectiva en la mejora de resultados funcionales a corto plazo y en la reducción de la mortalidad en comparación con el tratamiento médico.

8. MATERIAL Y METODOLOGIA

a. Diseño de estudio

Se ha planteado realizar un estudio observacional, analítico de cohortes retrospectivas.



b. Población, muestra y muestreo

Población

Estará constituida por pacientes pediátricos que tuvieron TEC grave, que hayan sido admitidos al Servicio de Cirugía de Emergencia tratados quirúrgicamente o médicamente entre enero del 2015 y diciembre del 2022; así mismo, que cumplan los criterios de selección:

Criterios de selección:

Criterios de Inclusión:

Pacientes de ambos sexos con edades < 18 años, con scores de lesión abreviada (AIS) para la cabeza ≥ 3 , score de la ECG < 9.

Criterios de Exclusión

Pacientes que hayan sido transferidos a otro hospital dentro de las primeras 48 h después del ingreso o transferidos desde otro hospital, así mismo historias clínicas de pacientes con TEC grave donde no haya reportes completos de la cirugía o tratamiento médico.

Muestra

Unidad de Análisis:

Cada paciente pediátrico que tuvo TEC grave, que hayan sido admitidos al Servicio de Cirugía de Emergencia tratados quirúrgicamente o médicamente; así mismo, que cumplan los criterios de selección.

Unidad de Muestreo:

Corresponde a cada una de las historias clínicas de cada paciente pediátrico que tuvo TEC grave.

Tamaño muestral:

Para la determinación del tamaño muestral se utilizó la fórmula estadística para estudios de cohortes; donde los valores de $p_1 = 27,6\%$ y $p_2 = 16,1\%$ fueron relacionados a los malos resultados (muerte o estado vegetativo) tras la craniectomía descompresiva y el tratamiento médico respectivamente. Datos obtenidos del trabajo realizado por Bruns N et al (3).

$$n = \frac{(Z_{\alpha/2} + Z_{\beta})^2 [(p_1)(1 - p_1) + (p_2)(1 - p_2)]}{(p_1 - p_2)^2}$$

- n = Tamaño de muestra.
- $Z_{\alpha/2} = 1.96$, para un nivel de significación determinado para una seguridad de 95%.
- $Z_{\beta} = 0.84$ para un poder de prueba de 80%
- $p_1 = 0,276$ (27,6%), incidencia de malos resultados (muerte o estado vegetativo) en el grupo de CD.
- $p_2 = 0.161$ (16,1%), incidencia de malos resultados (muerte o estado vegetativo) en el grupo de tratamiento médico.

$n = 198$ historias clínicas a evaluar que cumplan los criterios de inclusión establecidos.

Cohorte 1: 198 pacientes pediátricos con TEC grave que tuvieron craniectomía descompresiva.

Cohorte 2: 198 pacientes pediátricos con TEC grave que tuvieron tratamiento médico.

c. Definición operacional de variables

Operacionalización de variables

VARIABLE INDICADOR INDICE	TIPO	ESCALA DE MEDICION	
Dependiente:			
Resultados funcionales resultado	Cualitativa Si/No	Nominal	Mal
Buen resultado	Si/No		
Muerte Si / No	Cualitativa	Nominal	HC
Independiente:			
Tipo de tratamiento Craniectomía Desc.	Cualitativa Si / No	Nominal	
Tratamiento médico	Si / No		
Intervinientes:			
Edad años	Cuantitativa	De razón	FN
Sexo M / F	Cualitativa	Nominal	HC
IMC kg/m ²	Cuantitativa Si/No	De razón	> percentil 25 < percentil 75 kg/m ²
ECG 3 - 7	Cuantitativa	De razón	HC
ISS Si/No	Cuantitativa	De razón	≤ 15 y < 15
Transfusión sanguínea HC	Cualitativa Si / No	Nominal	

Definiciones operacionales

Resultados funcionales

Las categorías de resultados se definieron como buena recuperación, discapacidad moderada (discapacitado pero independiente), discapacidad grave (consciente pero discapacitado y dependiente de ayuda), estado vegetativo (estado vegetativo permanente) o muerte. El mal resultado se definió como la muerte o el estado vegetativo. El buen resultado se definió como discapacidad grave, discapacidad moderada y buena recuperación.

d. Procedimientos y Técnicas

Procedimiento de recolección de datos

Los pacientes menores de 18 años de edad que hayan ingresado con TEC grave con estudios de imágenes tomográficas sin contraste serán ingresados al estudio.

Lo primero que se hará es solicitar la autorización al director del Hospital; una vez que se cumplan con los trámites administrativos, se iniciará el trabajo. Con el libro de registros que se tiene en el Servicio de Neurocirugía, tanto de emergencia como de UCI y de hospitalización se hará la lista de pacientes que cumplan con los criterios de selección. Una vez que se tenga dicha lista se acudirá al servicio de Archivo para solicitar las historias clínicas y poder extraer los datos que son pertinentes para el estudio, estos datos se irán colocando en una hoja de recolección de datos de manera ordenada hasta completar los tamaños de muestra de cada grupo. Se recogerán datos sociodemográficos, clínicos, neuroquirúrgicos y de resultados funcionales, así como si falleció o no. (Ver anexo 1). Con esta data se construirá en el software estadístico la base de datos para iniciar el análisis estadístico respectivo.

e. Plan de análisis de datos

Procesamiento y análisis de datos

Para el análisis estadístico se utilizará el programa SPSS v.28; este programa permitirá construir las tablas, donde en las columnas se colocarán los grupos de estudio CD y tratamiento médico. En las filas las variables de estudio, es decir las variables sociodemográficas, clínicas, quirúrgicas y de resultados. Para las variables cualitativas se obtendrán datos de distribución de frecuencias y para las variables cuantitativas los promedios, salvo que por la ausencia de la distribución normal se utilice la mediana.

Para determinar si existe asociación entre los resultados obtenidos se aplicará la prueba Chi cuadrado y para determinar si existe diferencia significativa entre promedios de las variables cuantitativas se aplicará la prueba t Student; si la variable cuantitativa no sigue una distribución normal se aplicará la prueba no paramétrica de Mann Whitney. Si $P < 0.05$ existirá asociación, para medir el nivel de asociación se obtendrá el RR puntual e interválico al 95% de seguridad.

f. Aspectos éticos

Esta investigación es observacional retrospectiva y no hará ninguna intervención en los pacientes, solo se recogerán datos; en ese sentido no se requiere consentimiento informado, sin embargo, las guías éticas en investigación de CIOMS recomienda mantener el anonimato de los datos que se obtengan así como la confidencialidad, hechos que se respetarán y cumplirán (21,22).

9. CRONOGRAMA DE TRABAJO

El proceso de investigación ha sido separado por etapas, las cuales se muestran a continuación.

DIAGRAMA DE GANTT

Etapas	2022 – 2023						
Análisis bibliográfico (Autor)	■						
Propuesta del proyecto (Autor y asesor)	■						
Obtención de datos (Autor)		■	■	■	■	■	
Procesamiento y análisis de datos (Autor y estadístico)							■
Elaboración del informe final (Autor y asesor)							■

10. PRESUPUESTO DETALLADO

10.1. Insumos para la investigación.

Partida	Insumos	Unidad	Cantidad	Costo (S/.)
1.4.4.002	Papel Bond tamaño A4	Millar	½	25.50
	Lapicero Pilot®	Unidad	4	6.00
	Tinta compatible para impresora HP DeskJet Ink Advantage 2375	Unidad	1	60.00
	Regla de 30 cm Artesco®	Unidad	1	2.00
	Corrector Artesco®	Unidad	1	1.50
	SUBTOTAL			

10.2. Servicios:

Partida	Servicios	Unidad	Cantidad	Costo (S/.)
1.5.6.023	Asesor en Estadística	Horas	15	500.00
1.5.3.003	Transporte y viáticos	Días	40	600.00
1.5.6.030	Internet	Horas	120	150.00
1.5.6.014	Encuadernado	Unidad	4	80.00
1.5.6.004	Fotocopias	Páginas	400	40.00
1.5.6.023	Tratamiento de datos	Horas	25	200.00
SUBTOTAL				1570.00

11. BIBLIOGRAFIA

1. Dewan MC, Mummareddy N, Wellons JC, Bonfield CM. Epidemiology of Global Pediatric Traumatic Brain Injury: Qualitative Review. *World Neurosurg*. 2016;91:497-509.e1.
2. Park ES, Yang HJ, Park JB. Pediatric Traumatic Brain Injury : The Epidemiology in Korea. *J Korean Neurosurg Soc*. 2022;65(3):334–41.
3. Bruns N, Kamp O, Lange K, Lefering R, Felderhoff-Müser U, Dudda M, et al. Functional Short-Term Outcomes and Mortality in Children with Severe Traumatic Brain Injury: Comparing Decompressive Craniectomy and Medical Management. *J Neurotrauma*. 2022;39(13–14):944–53.
4. Korhonen TK, Suo-Palosaari M, Serlo W, Lahtinen MJ, Tetri S, Salokorpi N. Favourable long-term recovery after decompressive craniectomy: the Northern Finland experience with a predominantly adolescent patient cohort. *Childs Nerv Syst ChNS Off J Int Soc Pediatr Neurosurg*. 2022;38(9):1763–72.
5. Abouhashem S, Eldawoody H. Functional outcome after primary decompressive craniectomy for acute subdural hematoma in severe traumatic brain injury. *Turk Neurosurg [Internet]*. 2021 [citado el 1 de enero de 2023]; Disponible en: http://www.turkishneurosurgery.org.tr/summary_en_doi.php3?doi=10.5137/1019-5149.JTN.33970-21.2
6. Khellaf A, Khan DZ, Helmy A. Recent advances in traumatic brain injury. *J Neurol*. 2019;266(11):2878–89.
7. Hawryluk GWJ, Rubiano AM, Totten AM, O'Reilly C, Ullman JS, Bratton SL, et al. Guidelines for the Management of Severe Traumatic Brain Injury: 2020 Update of the Decompressive Craniectomy Recommendations. *Neurosurgery*. 2020;87(3):427–34.
8. Sahuquillo J, Dennis JA. Decompressive craniectomy for the treatment of high intracranial pressure in closed traumatic brain injury. *Cochrane Database Syst Rev*. 2019;12(12):CD003983.
9. Elsayaf Y, Anetsberger S, Luzzi S, Elbabaa SK. Early Decompressive Craniectomy as Management for Severe Traumatic Brain Injury in the Pediatric Population: A Comprehensive Literature Review.

World Neurosurg. 2020;138:9–18.

10. Moscote-Salazar LR, Alvis-Miranda HRL, Ramos-Villegas Y, Quintana-Pajaro L, Rubiano AM, Alcalá-Cerra G, et al. Refractory traumatic intracranial hypertension: the role of decompressive craniectomy. *Cir Cir.* 2019;87(3):358–64.

11. Rossini Z, Nicolosi F, Kolias AG, Hutchinson PJ, De Sanctis P, Servadei F. The History of Decompressive Craniectomy in Traumatic Brain Injury. *Front Neurol.* 2019;10:458.

12. Hutchinson PJ, Kolias AG, Tajsic T, Adeleye A, Aklilu AT, Apriawan T, et al. Consensus statement from the International Consensus Meeting on the Role of Decompressive Craniectomy in the Management of Traumatic Brain Injury. *Acta Neurochir (Wien).* 2019;161(7):1261–74.

13. Otani N, Yoshino A. [Decompressive Craniectomy for Intracranial Hypertension]. *No Shinkei Geka.* 2021;49(5):964–75.

14. Beez T, Munoz-Bendix C, Ahmadi SA, Steiger HJ, Beseoglu K. From decompressive craniectomy to cranioplasty and beyond—a pediatric neurosurgery perspective. *Childs Nerv Syst ChNS Off J Int Soc Pediatr Neurosurg.* 2019;35(9):1517–24.

15. Hutchinson PJ, Kolias AG, Timofeev IS, Corteen EA, Czosnyka M, Timothy J, et al. Trial of Decompressive Craniectomy for Traumatic Intracranial Hypertension. *N Engl J Med.* 2016;375(12):1119–30.

16. Cooper DJ, Rosenfeld JV, Murray L, Arabi YM, Davies AR, D’Urso P, et al. Decompressive craniectomy in diffuse traumatic brain injury. *N Engl J Med.* 2011;364(16):1493–502.

17. Rankothkumbura J, Gunathilaka H, Wadanamby S. Decompressive Craniectomy for Traumatic Brain Injury: Outcomes and their Determinants. *Ceylon Med J.* 2021;66(1):32–7.

18. Jost JN. Primary Decompressive Craniectomy After Traumatic Brain Injury: A Literature Review. *Cureus.* 2022;14(10):e29894.

19. Hanko M, Soršák J, Snopko P, Opšenák R, Zeleňák K, Kolarovszki B. A review of possible complications in patients after decompressive craniectomy. *Rozhl V Chir Mesicnik Ceskoslovenske Chir Spolecnosti.* 2020;99(1):5–14.

20. Mraček J, Mork J, Dostal J, Tupy R, Mrackova J, Prihan V.

Complications Following Decompressive Craniectomy. *J Neurol Surg Part Cent Eur Neurosurg*. 2021;82(5):437–45.

21. WMA - The World Medical Association-WMA Declaration of Helsinki – Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects [Internet]. [citado el 10 de octubre de 2018]. Disponible en: <https://www.wma.net/policies-post/wma-declaration-of-helsinki-ethical-principles-for-medical-research-involving-human-subjects/>

22. General Assembly of the World Medical Association. World Medical Association Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects. *J Am Coll Dent*. 2014;81(3):14–8.

12. ANEXOS

ANEXO 1

EFFECTIVIDAD DE LA CRANIECTOMÍA DESCOMPRESIVA Y EL TRATAMIENTO MÉDICO EN NIÑOS CON TRAUMATISMO ENCEFALOCRANEANO GRAVE

HOJA DE RECOLECCION DE DATOS

Grupo CD ()

Grupo tratamiento médico ()

01. Edad: Años

02. Sexo: (M) (F)

03. Peso: kg

04. Talla:cm

05. IMC:

06. ISS

07. Score de ECG:

08. Transfusión sanguínea (SI) (NO)

09. Tiempo operatorio: minutos

10. Estancia hospitalaria: días

11. Muerte (SI) (NO)

12. Resultados funcionales

- Buena recuperación ()

(discapacidad moderada (discapacitado pero independiente),

discapacidad grave (consciente pero discapacitado y dependiente de ayuda).

- Mal resultado ()

(muerte o estado vegetativo).