



CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

**MORBI-MORTALIDAD EN TRAUMA
CRANEOENCEFÁLICO PEDIÁTRICO CON LESIONES
DIFUSAS III Y IV EN LA UNIDAD DE CUIDADOS
INTENSIVOS PEDIÁTRICOS DEL CENTENARIO
HOSPITAL MIGUEL HIDALGO**

**TESIS PRESENTADA POR
MARÍA SOLEDAD ALICIA ORTIZ BRAVO
PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALIDAD EN
MEDICINA DEL ENFERMO PEDIÁTRICO EN ESTADO
CRÍTICO**

DR. ESTEBAN CAJERO REYES

INTENSIVISTA PEDIATRA
ASESOR CLÍNICO

DRA. ANA FLORENCIA RAMÍREZ IBARGUEN

MÉDICO INTERNISTA Y HEMATÓLOGA
ASESOR METODOLÓGICO

**NOVIEMBRE 2023
AGUASCALIENTES, AGS.**



CHMH
CENTENARIO HOSPITAL
MIGUEL HIDALGO
Contigo al 100

COMITÉ DE INVESTIGACIÓN CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

CEI/063/22
Aguascalientes; Ags., 16 de Agosto de 2022

DRA. MARIA SOLEDAD ALICIA ORTIZ BRAVO
INVESTIGADORA PRINCIPAL

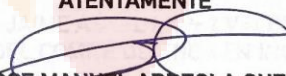
En cumplimiento con las Buenas Prácticas Clínicas y la Legislación Mexicana vigente en materia de investigación clínica, el Comité de Investigación del Centenario Hospital Miguel Hidalgo, en su Sesión del día 21 de Julio de 2022, con número de registro 2022-R-23 revisó y decidió Aprobar el proyecto de investigación para llevar a cabo en este Hospital, titulado:

"MORBI-MORTALIDAD DEL TRAUMA CRANEOENCEFÁLICO PEDIÁTRICOS CON LESIONES DIFUSAS III Y IV EN LA UCIP DEL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO"

Se solicita a los investigadores entregar resumen de resultados obtenidos al finalizar la investigación. En caso de existir modificaciones al proyecto es necesario que sean reportadas al Comité.

Sin otro particular, le envío un cordial saludo.

ATENTAMENTE


DR. JOSÉ MANUEL ARREOLA GUERRA
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE INVESTIGACIÓN



C.c.p.- DRA. MARIA DE LA LUZ TORRES SOTO.- JEFA DEL DEPTO. DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN.
JMAG/cmva*

2022 Año del 160 Aniversario Luctuoso de
Don José María Bocanegra

Avenida Gómez Morín S/N
Col. La Estación, C.P. 20259
Aguascalientes, Ags.
Tel. 449 994 67 20
www.aguascalientes.gob.mx



COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

CEI/063/22

Aguascalientes; Ags., 16 de Agosto de 2022

DRA. MARIA SOLEDAD ALICIA ORTIZ BRAVO
INVESTIGADORA PRINCIPAL

En cumplimiento con las Buenas Prácticas Clínicas y la Legislación Mexicana vigente en materia de investigación clínica, el Comité de Ética en Investigación del Centenario Hospital Miguel Hidalgo, en su Sesión del día 21 de Julio de 2022, con número de registro 2022-R-23 revisó y decidió Aprobar el proyecto de investigación para llevar a cabo en este Hospital, titulado:

"MORBI-MORTALIDAD DEL TRAUMA CRANEOENCEFÁLICO PEDIÁTRICOS CON LESIONES DIFUSAS III Y IV EN LA UCIP DEL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO"

Se solicita a los investigadores entregar resumen de resultados obtenidos al finalizar la investigación. En caso de existir modificaciones al proyecto es necesario que sean reportadas al Comité.

Sin otro particular, le envió un cordial saludo.

ATENTAMENTE

DR. JAIME ASAEL LOPEZ VALDEZ
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN



C.c.p.- DRA. MARIA DE LA LUZ TORRES SOTO.- JEFA DEL DEPTO. DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN.
JMAG/cmva*

2022 Año del 160 Aniversario Luctuoso de
Don José María Bocanegra

Avenida Gómez Morín S/N
Col. La Estación, C.P. 20259
Aguascalientes, Ags.
Tel. 449 994 67 20
www.aguascalientes.gob.mx



Aguas Calientes
Gente de trabajo y soluciones
El gigante de México
GOBIERNO DEL ESTADO 2022-2027

Centenario Hospital
Miguel Hidalgo

**CARTA DE VOTO APROBATORIO
INDIVIDUAL**

DR. SERGIO RAMÍREZ GONZÁLEZ
DECANO DEL CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD
PRESENTE

Por medio del presente como **ASESOR CLÍNICO** designado de la estudiante **MARÍA SOLEDAD ALICIA ORTIZ BRAVO** con ID 345435 quien realizó el trabajo de tesis titulado: **MORBI-MORTALIDAD EN TRAUMA CRANEOENCEFÁLICO PEDIÁTRICO CON LESIONES DIFUSAS III Y IV EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS PEDIÁTRICOS DEL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO**, un trabajo propio, innovador, relevante e inédito y con fundamento en el Artículo 175, Apartado II del Reglamento General de Docencia doy mi consentimiento de que la versión final del documento ha sido revisada y las correcciones se han incorporado apropiadamente, por lo que me permito emitir el **VOTO APROBATORIO**, para que ella pueda proceder a imprimirlo así como continuar con el procedimiento administrativo para la obtención del grado.

Pongo lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento, me permito enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE

DR. ESTEBAN CAJERO REYES
Tutor de Tesis

"Se Lumen Proferre"

Aguascalientes, Ags., a 16 de noviembre de 2023.



Interesado
Secretaría Técnica del Programa de Posgrado

449 9 94 67 20

www.iseagob.mx

Av Manuel Gómez Morín S/N
Fracc. Alameda, CP 20259

Elaborado por: Depto. Apoyo al Posgrado.
Revisado por: Depto. Control Escolar/Depto. Gestión de Calidad.
Aprobado por: Depto. Control Escolar/ Depto. Apoyo al Posgrado.

Código: DO-SEE-FO-07
Actualización: 01
Emisión: 17/05/19



Aguascalientes
Gente de trabajo y soluciones
El gigante de México
GOBIERNO DEL ESTADO 2022-2027



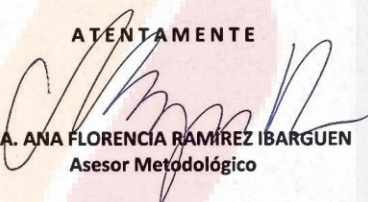
**CARTA DE VOTO APROBATORIO
INDIVIDUAL**

DR. SERGIO RAMÍREZ GONZÁLEZ
DECANO DEL CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD
P R E S E N T E

Por medio del presente como **ASESOR CLÍNICO** designado de la estudiante **MARÍA SOLEDAD ALICIA ORTIZ BRAVO** con ID 345435 quien realizó el trabajo de tesis titulado: **MORBI-MORTALIDAD EN TRAUMA CRANEOENCEFÁLICO PEDIÁTRICO CON LESIONES DIFUSAS III Y IV EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS PEDIÁTRICOS DEL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO**, un trabajo propio, innovador, relevante e inédito y con fundamento en el Artículo 175, Apartado II del Reglamento General de Docencia doy mi consentimiento de que la versión final del documento ha sido revisada y las correcciones se han incorporado apropiadamente, por lo que me permito emitir el **VOTO APROBATORIO**, para que ella pueda proceder a imprimirlo así como continuar con el procedimiento administrativo para la obtención del grado.

Pongo lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento, me permito enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE


DRA. ANA FLORENCIA RAMÍREZ IBARGUÉN
Asesor Metodológico

"Se Lumen Proferre"

Aguascalientes, Ags., a 16 de noviembre de 2023.



Interesado
Secretaría Técnica del Programa de Posgrado

 449 9 94 67 20

 www.issea.gob.mx

 Av. Manuel Gómez Morán S/N
Fracc. Alameda, C.P. 20259



Elaborado por: Depto. Apoyo al Posgrado.
Revisado por: Depto. Control Escolar/Depto. Gestión de Calidad.
Aprobado por: Depto. Control Escolar/ Depto. Apoyo al Posgrado.

Código: DO-SEE-FO-07
Actualización: 01
Emisión: 17/05/19



DICTAMEN DE LIBERACIÓN ACADÉMICA PARA INICIAR LOS TRÁMITES DEL EXAMEN DE GRADO - ESPECIALIDADES MÉDICAS



Fecha de dictaminación dd/mm/aa: 29/01/24

NOMBRE: ORTIZ BRAVO MARIA SOLEDAD ALICIA ID 345435

ESPECIALIDAD MEDICINA DEL ENFERMO PEDIATRICO EN ESTADO CRITICO LGAC (del posgrado): CUIDADOS NEUROINTENSIVOS

TIPO DE TRABAJO: (X) Tesis () Trabajo práctico

TITULO: MORBI-MORTALIDAD EN TRAUMA CRANEOENCEFÁLICO PEDIÁTRICO CON LESIONES DIFUSAS III Y IV EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS PEDIÁTRICOS DEL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

IMPACTO SOCIAL (señalar el impacto logrado): MINIMIZACIÓN DE RIESGO DE LESIONES SECUNDARIAS MEJORANDO EL PRONÓSTICO NEUROFUNCIONAL Y LA CALIDAD DE VIDA

INDICAR SI/NO SEGÚN CORRESPONDA:

Elementos para la revisión académica del trabajo de tesis o trabajo práctico:

- SI El trabajo es congruente con las LGAC de la especialidad médica
SI La problemática fue abordada desde un enfoque multidisciplinario
SI Existe coherencia, continuidad y orden lógico del tema central con cada apartado
SI Los resultados del trabajo dan respuesta a las preguntas de Investigación o a la problemática que aborda
SI Los resultados presentados en el trabajo son de gran relevancia científica, tecnológica o profesional según el área
SI El trabajo demuestra más de una aportación original al conocimiento de su área
SI Las aportaciones responden a los problemas prioritarios del país
NO Generó transferencia del conocimiento o tecnológica
SI Cumple con la ética para la investigación (reporte de la herramienta antiplagio)

El egresado cumple con lo siguiente:

- SI Cumple con lo señalado por el Reglamento General de Docencia
SI Cumple con los requisitos señalados en el plan de estudios (créditos curriculares, optativos, actividades complementarias, estancia, etc)
SI Cuenta con los votos aprobatorios del comité tutoral, en caso de los posgrados profesionales si tiene solo tutor podrá liberar solo el tutor
SI Cuenta con la aprobación del (la) Jefe de Enseñanza y/o Hospital
SI Coincide con el título y objetivo registrado
SI Tiene el CVU del Conacyt actualizado
NA Tiene el artículo aceptado o publicado y cumple con los requisitos institucionales

Con base a estos criterios, se autoriza se continúen con los trámites de titulación y programación del examen de grado SI X No

FIRMAS

Revisó: NOMBRE Y FIRMA DEL SECRETARIO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO: MCB.E SILVIA PATRICIA GONZÁLEZ FLORES

Autorizó: NOMBRE Y FIRMA DEL DECANO: DR. SERGIO RAMÍREZ GONZÁLEZ

Nota: procede el trámite para el Depto. de Apoyo al Posgrado En cumplimiento con el Art. 105C del Reglamento General de Docencia que a la letra señala entre las funciones del Consejo Académico: ... Cuidar la eficiencia terminal del programa de posgrado y el Art. 105F las funciones del Secretario Técnico, llevar el seguimiento de los alumnos.

AGRADECIMIENTOS

“Seguir cuando crees que ya no puedes más, es lo que te hace diferente a los demás”.

Gracias Dios por permitirme alcanzar un sueño más, por darme la capacidad de seguir aprendiendo todos los días.

Gracias Alejandro, papás, tía Magdalena, mamá Alicia, tíos, primos, suegros, a toda mi familia, sin duda ustedes son el gran motor que me impulsa a ser una mejor persona, y a inspirarme en mis días grises, gracias por alegrarse junto conmigo en cada logro que alcanzo, y recordarme que el cielo es el límite. Los amo siempre.

Gracias a mis pacientes, que me enseñaron tanto durante estos dos años, sin duda todo lo que hago, es por y para ellos.

Gracias a todos mis maestros, que todos los días predicaron con el ejemplo, mi admiración y agradecimiento por siempre.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL	1
ÍNDICE DE TABLAS	2
ÍNDICE DE GRÁFICAS	2
ACRÓNIMOS	3
RESUMEN	4
ABSTRACT	5
INTRODUCCIÓN	6
CAPITULO I: MARCO TEÓRICO	7
JUSTIFICACIÓN	17
HIPÓTESIS	18
OBJETIVOS	18
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	19
TIPO DE INVESTIGACIÓN	19
UNIVERSO DE TRABAJO	19
CRITERIOS DE INCLUSIÓN	19
CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	19
VARIABLES	19
PLAN DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO	24
TAMAÑO DE MUESTRA	24
MATERIAL Y MÉTODOS	24
ASPECTOS ÉTICOS	25
RECURSOS HUMANOS Y LOGÍSTICA	25
CAPÍTULO III. RESULTADOS	26
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN	36
CONCLUSIONES	38
GLOSARIO	39
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40
CRONOGRAMA	42
ANEXO A: Formato de hoja de captura de datos	43
ANEXO B: Escala de Coma de Glasgow	44
ANEXO C: Protocolo CREVICE	45

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1	Clasificación tomográfica Lawrence _____	9
TABLA 2	Clasificación nivel de intensidad terapéutica _____	16
TABLA 3	Variables de protocolo de estudio _____	24
TABLA 4	Características demográficas de pacientes. _____	29
TABLA 5	Características de población de acuerdo a lesión difusa tipo III y IV _____	31
TABLA 6	GOSE al egreso y 6 meses _____	32
TABLA 7	Lesiones secundarias _____	33
TABLA 8	Tiempo para alcanzar metas paciente neurocrítico _____	34
TABLA 9	Lesiones secundarias y correlación con resultado neurofuncional _____	34
TABLA 10	GOSE y características clínicas de los pacientes _____	35

ÍNDICE DE GRÁFICAS

GRÁFICO 1	Elección de pacientes para protocolo de estudio _____	26
GRÁFICO 2	Número de pacientes por género _____	27
GRÁFICO 3	Porcentaje de pacientes por edad _____	27
GRÁFICO 4	Número de pacientes lesión tipo III y IV _____	28
GRÁFICO 5	Mortalidad TCE con lesiones difusas tipo III y IV _____	31
GRÁFICO 6	GOSE al egreso y 6 meses. (excluyeron las defunciones) _____	32

ACRÓNIMOS

ABVD: Actividades básicas de la vida diaria

GCS: Escala de Coma de Glasgow

GOSE: Escala de resultados de Glasgow Extendida

ITL: Nivel de intensidad terapéutica

PA: presión arterial

PIC: presión intracraneal

PPC: perfusión cerebral

TCDB: Traumatic Coma Data Bank

TCE: Traumatismo craneal



RESUMEN

Introducción: El trauma craneal es una lesión física o deterioro funcional cerebral, debido a un intercambio brusco de energía. Se clasifica en base a la escala de coma de Glasgow post reanimación, clasificando TCE severo un GCS menor o igual a 8. Dentro de la clasificación tomográfica de acuerdo a con escala de Marshall, la cual categoriza 6 tipos de lesiones, dentro de las cuales el objetivo de este protocolo son las lesiones difusas tipo III y IV, caracterizadas por edema ya sea uni o bilateral, los cuales presentan mayor riesgo de hipertensión intracraneal, mortalidad y malos resultados.

Objetivo: Conocer la morbilidad y mortalidad del trauma craneal Marshall III y IV en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos del Centenario Hospital Miguel Hidalgo de marzo 2018 a abril 2023.

Material y métodos: estudio observacional retrospectivo, descriptivo y longitudinal, incluyendo 19 pacientes con TCE severo con lesión difusa tipo III y IV, dentro de los cuales uno fue eliminado por falta de seguimiento, restando 18 pacientes, en los que valoramos pronóstico neurofuncional con escala GOSE al egreso y 6 meses post lesión.

Resultados: De los 18 pacientes incluidos en el estudio, el sexo que predominó fue el masculino (14 hombres vs 4 mujeres). La edad de mayor prevalencia fueron adolescentes de 11 a 17 años. Respecto al tipo de lesión la más frecuente fue tipo III (11 pacientes) vs tipo IV (7 pacientes). El Glasgow post reanimación se categorizó como severo en 16 pacientes y moderado en 2. La mortalidad fue del 22%. Respecto al resultado neurofuncional al egreso, 72% de los pacientes presentaban discapacidad de moderada a grave, sin embargo, al seguimiento de 6 meses, los pacientes presentaron recuperación hacia buenos resultados en un 77%, representado por 14 pacientes.

Conclusiones: Si bien no hubo significancia estadística dentro de nuestros resultados, se pudo observar que la mortalidad fue menor respecto a la literatura reportada, esto gracias a un manejo adecuado con prevención de lesiones secundarias asociadas, y por tanto favorecer un mejor resultado neurofuncional a largo plazo.

Palabras clave: trauma craneal, GCS < 8, Marshall III y IV

ABSTRACT

Introduction: Head trauma is a physical injury or functional impairment of the brain, due to a sudden exchange of energy. It is classified based on the post-resuscitation Glasgow Coma Scale, with severe TBI classifying a GCS less than or equal to 8. Within the tomographic classification according to the Marshall scale, which categorizes 6 types of injuries, within which The objective of this protocol is diffuse type III and IV lesions, characterized by edema either unilateral or bilateral, which present a higher risk of intracranial hypertension, mortality and poor outcomes.

Objective: To know the morbidity and mortality of Marshall III and IV head trauma in the Pediatric Intensive Care Unit of the Centenario Hospital Miguel Hidalgo from March 2018 to April 2023.

Material and methods: retrospective, descriptive and longitudinal observational study, including 19 patients with severe TBI with diffuse type III and IV lesions, among whom one was eliminated due to lack of follow-up, remaining 18 patients, in whom we assessed neurofunctional prognosis with a scale. GOSE upon discharge and 6 months after injury.

Results: Of the 18 patients included in the study, the predominant sex was male (14 men vs 4 women). The highest prevalence age was adolescents from 11 to 17 years old. Regarding the type of injury, the most frequent was type III (11 patients) vs type IV (7 patients). Post-resuscitation Glasgow was categorized as severe in 16 patients and moderate in 2. Mortality was 22%. Regarding the neurofunctional result at discharge, 72% of the patients had moderate to severe disability; however, at the 6-month follow-up, the patients showed recovery towards good results in 77%, represented by 14 patients.

Conclusions: Although there was no statistical significance within our results, it could be observed that mortality was lower compared to the reported literature, this secondary to adequate management with prevention of associated secondary injuries, and therefore with a better long-term neurofunctional outcome. term.

Keywords: head trauma, GCS < 8, Marshall III and IV

INTRODUCCIÓN

El trauma craneal es una lesión física o deterioro funcional cerebral, debido a un intercambio brusco de energía. Se clasifica en base a la escala de coma de Glasgow post reanimación, clasificando como leve, moderado y severo, siendo definido como severo a una puntuación GCS menor o igual a 8, el cual es el de interés para este estudio.

Dentro de la clasificación tomográfica contamos con la escala de Lawrence Marshall, que categoriza las lesiones intracraneales en 6 tipos, dentro de las cuales para este protocolo de estudio nos enfocaremos en lesión difusa tipo III y IV; definida como lesión tipo III a un edema bilateral, con cisternas de la base parcialmente comprimidas o incluso ausente con desviación de línea medias entre 0 a 5 mm, presentando malos resultados de hasta 55.6%, con un riesgo de hipertensión intracraneal de 63.2% y mortalidad del 34% y una lesión tipo IV definida con edema unilateral, con desviación de línea media > 5mm, con malos resultados y riesgo de hipertensión intracraneal del 100%, con mortalidad del 56.2%.

Dentro de la fisiopatología del TCE se presentan 3 tipos de lesiones: primaria, secundaria y terciaria; la primaria es la lesión generada directa al tejido cerebral, la cual una vez sucedida no puede modificarse; la lesión secundaria y terciaria es aquella que se presenta posterior a la lesión primaria que se suma con importante efecto deletéreo en la morbilidad y mortalidad, como puede ser hipertensión intracraneal, hipoxia, hipotensión, disglucemias, entre otras, las cuales es factible prevenir para así reducir sus consecuencias.

El traumatismo craneoencefálico severo es una de las principales causas de mortalidad y discapacidad que afecta a niños en todo el mundo, en nuestro país no se cuenta con datos epidemiológicos de incidencia de casos de esta entidad o se obtienen de distintas fuentes, y con información incompleta, por dicho motivo fue de nuestro interés realizar este estudio observacional para valorar el resultado neurofuncional de nuestros pacientes con lesión difusa tipo III y IV del Centenario Hospital Miguel Hidalgo, para comparar con la literatura internacional e identificar áreas de oportunidad en nuestro servicio.

CAPITULO I: MARCO TEÓRICO

El traumatismo craneal (TCE) es una enfermedad heterogénea con alto costo social y económico (GPC CHH), lo cual repercute, generando discapacidad en niños mayores de un año. Lo definimos como lesión física o deterioro funcional cerebral debido a un intercambio brusco de energía mecánica.

Según CDC, el TCE pediátrico se clasifica en base a la Escala de Coma de Glasgow (GCS) inicial post reanimación como:

- Leve: 14 - 15
- Moderado: 9 - 13
- Severo: 3 - 8; y se describe a continuación:

Ver anexos.

Epidemiología

El traumatismo craneoencefálico severo es una de las principales causas de mortalidad y discapacidad y afecta hasta 280 de cada 100,000 niños en todo el mundo (1). Aproximadamente 5000 niños quedan discapacitados debido a traumatismo craneoencefálico severo cada año. Varios mecanismos pueden generar traumatismo craneoencefálico severo, sin embargo, las caídas y los accidentes en vehículo de motor representan la principal causa (2).

En los países en desarrollo el TCE severo es la etiología más común de mortalidad y discapacidad relacionadas con trauma en la niñez. En nuestro país no se cuenta con datos epidemiológicos de incidencia de casos de esta entidad o se obtienen de distintas fuentes, y con información en muchas ocasiones incompletas, pero la máxima incidencia se presenta entre los quince y treinta y cinco años de edad, siendo más común en hombres con razón hombre/ mujer 3:1.

La mayor morbilidad y mortalidad se reporta en niños menores de 4 años, y en aquellos con hipotensión, GCS bajo inicial, coagulopatía o hiperglucemia (3, 4)

A pesar de la mayor supervivencia en niños con traumatismo craneoencefálico severo, la discapacidad es significativa con el resultado funcional a largo plazo asociado con la gravedad de la lesión inicial (5).

Tipos de lesiones

La escala Marshall fue creada en 1991 por Lawrence Marshall, basada en la clasificación de traumatismo craneoencefálico de acuerdo a los datos obtenidos a través de tomografía computarizada de cráneo, las cuales se basan en la base de datos del Traumatic Coma Data Bank (TCDB), sin embargo, todos estos datos obtenidos en pacientes adultos, por lo que no se cuenta con adecuación en edad pediátrica. Inicialmente la clasificación se propuso con fin descriptivos, la cual sigue vigente permitiendo brindar información dirigida a la oportuna intervención en su caso neuroquirúrgica, estimar la incidencia de hipertensión intracraneal, así como resultado neurofuncional (6).

Categoría	Definición
Lesión difusa tipo I (sin patología observable) (2.1%)	No se observa lesión intracraneal en la tomografía. Buenos resultados 100%. Mortalidad: 9.6%.
Lesión difusa tipo II Lesiones pequeñas (37.2%)	Cisternas de la base visibles, línea media entre 0-5mm, con o sin lesión > de 25ml, puede incluir fragmentos de hueso o cuerpo extraño. Buenos resultados: 66.7% Malos resultados: 33.3% Incidencia de hipertensión intracraneal: 28.6%. Mortalidad: 13.5%
Lesión difusa tipo III (tumefacción) Swelling bilateral (20.2%)	Cisternas de la base parcialmente comprimidas o ausentes con desviación de la línea media entre 0 – 5 mm, sin lesiones > 25ml. Buenos resultados: 44.4%. Malos resultados: 55.6%. Incidencia de hipertensión intracraneal: 63.2%. Mortalidad: 34%.

Lesión difusa tipo IV (Desviación) Swelling unilateral (2.1%)	Línea media desviada > 5mm, con o sin lesión >25ml. Buenos resultados: 0%. Malos resultados: 100%. Incidencia de hipertensión intracraneal: 100%. Mortalidad: 56.2%.
Masa evacuada (V) (24.5%)	Cualquier lesión quirúrgicamente evacuada. Buenos resultados: 47.4%. Malos resultados: 52.6%. Incidencia de hipertensión intracraneal: 65.2%. Mortalidad: 38.8%.
Masa no evacuada (VI) (13.8%)	Lesión >25m que no ha sido evacuada de manera quirúrgica. Buenos resultados: 23.1%. Malos resultados: 76.9%. Incidencia de hipertensión intracraneal: 84.6%. Mortalidad: 52.8%.

TABLA 1 **Clasificación tomográfica Lawrence**

Marshall. Marshall LF, et al. (1991, p. 2)

Fisiopatología

Las dos lesiones en el traumatismo craneoencefálico que pueden presentarse son la primaria y secundaria:

- Primaria: lesión generada directa al tejido cerebral.
- Secundaria: será aquella que se presenta posterior a la lesión primaria que se “suma” con importante impacto deletéreo en la morbi-mortalidad y que suele ser la condicional del resultado neurológico. La lesión secundaria es factible de prevenirse, puede anticiparse, minimizarse, tratarse o reducir sus consecuencias. Las lesiones

secundarias a su vez se clasificarán en Intracraneales: hipertensión intracraneal, re-sangrado, etc. y Extracraneales: destacándose la Hipoxia e Hipotensión donde un solo evento presente en la fase aguda empobrece importantemente la morbi mortalidad. Son también lesiones secundarias la hipoglucemia, hiperglucemia, acidosis, fiebre, hiperoxia, alcalosis, anemia, etc (7).

- Terciaria: alteración de la autorregulación, desacoplamiento entre la oferta/consumo (DO_2/VO_2) del metabolismo energético, disregulación del estrés oxidativo, considerado a la presencia de mecanismos de disfunción mitocondrial, apoptosis, citogenética, anoikis, respuesta adversa del huésped ante un evento catastrófico no evitado algunas veces fuera de posibilidad terapéutica (7).

Inicialmente, después de una lesión cerebral, el flujo sanguíneo cerebral parece disminuir en los niños. La hipoperfusión junto con el aumento de la demanda metabólica hace que el cerebro sea más susceptible a agresiones secundarias, como la hipoxemia y la hipotensión. Para poder mantener una adecuada perfusión cerebral, debemos mantener una presión arterial (PA) adecuada porque la autorregulación cerebral a menudo se ve afectada después de un traumatismo pediátrico severo. Además, se puede generar daño neuronal por liberación de neurotransmisores excitadores, (acetilcolina, glutamato y aspartato).

Posteriormente se desarrolla un proceso inflamatorio cerebral que tiene una duración de 24-72hrs posterior a la lesión. Puede existir también hipertensión intracraneal que comprometería aún más la perfusión cerebral y provocando más isquemia, inflamación, herniación y muerte. Si se presenta pérdida de la autorregulación cerebral posterior al TCE, puede reducirse aún más el flujo sanguíneo cerebral generando isquemia cerebral. Por ejemplo, la alteración de la autorregulación cerebral durante la primera semana después de un TCE grave se asocia con una puntuación de GOSE más baja (incapacidad grave, vegetativo o fallecido) (8)

La inflamación cerebral difusa después de un TCE grave es más frecuente en niños y lactantes (9). No se conocen los mecanismos que explican esta diferencia relacionada con la edad. Es probable que los factores anatómicos y fisiopatológicos desempeñen un papel. Como ejemplo, puede desarrollarse un patrón difuso de lesión cerebral debido a que el cráneo del lactante es más flexible y puede tolerar una deformación considerable antes de que se produzca la fractura (10). Además, la atrofia cerebral que probablemente comienza

en la edad adulta joven, deja más espacio en el cráneo adulto para que el cerebro se expanda.

Evaluación inicial

Al igual que con cualquier niño con lesiones significativas, durante la evaluación inicial y la estabilización se da prioridad al mantenimiento de la permeabilidad de las vías aéreas, la oxigenación, la ventilación, el apoyo cardiovascular y manejo de lesiones que ponen en peligro la vida inmediatamente de acuerdo con el PALS, sobre todo en niños con TCE severo en los cuales es particularmente importante para prevenir lesiones cerebrales secundarias por hipoxia o shock.

La restricción del movimiento de la columna cervical debe mantenerse durante todo el examen primario.

La evaluación inicial neurológica debe llevarse a cabo con la escala de Glasgow, la cual nos indicará la necesidad de intervención.

Vía aérea y respiración

- Cualquier paciente con un GCS <9 o un GCS que este disminuyendo rápidamente justifica la intubación endotraqueal de emergencia. La intubación debe realizarse mediante intubación de secuencia rápida con restricción del movimiento de la columna cervical. Debemos de realizar la mayor cantidad posible de exámenes neurológicos antes de administrar sedantes y agentes paralizantes; sin embargo, la intubación no debe retrasarse para realizar el examen.
- Hiperventilación PaCO₂ menor de 35mmHg puede generar isquemia por disminución de circulación cerebral, por lo que en pacientes intubados es necesario mantener CO₂ exhalados entre 35-40 mmHg, al menos que se presenten signos de herniación cerebral.

Circulación

- Debe mantenerse la perfusión cerebral para prevenir lesiones isquémicas secundarias. Los pacientes con TCE grave deben tener un acceso venoso adecuado para poder tratar el shock rápidamente.
- Terapia con fluidos: El shock hipovolémico debe tratarse con soluciones isotónicas, y evitar soluciones hipotónicas para disminuir el riesgo de edema cerebral.
- Metas de presión arterial: se ha propuesto metas de presión arterial normal alta en la mayoría de los pacientes percentil 75 (75th) a 90 para edad, talla y sexo). La hipotensión menor al quinto percentil (5th) es perjudicial y debe evitarse (8). Una vez que se está monitorizando la presión intracraneal, se debe ajustar la tensión arterial y la presión intracraneal (PIC) para obtener una presión de perfusión cerebral (PPC) de 50 a 65 mmHg, ya que valores menores de 40mmHg se han asociado a mortalidad y discapacidad.
- Hipertensión intracraneal y herniación cerebral:
 - o Signos herniación cerebral: Hipertensión arterial con bradicardia, anisocoria, respiración anormal (Cheyne – Stokes), hemiplejía, cefalea intensa, coma, posición decorticación, descerebración o respuesta motora ausente al dolor.
 - o Tratamiento:
 - Bolos: Manitol 0.25 a 1 gr/kg durante 20 a 30 minutos. El uso de manitol es recomendable simultaneo a optimizar la precarga ante riesgo de afección de la PPC. Otra opción es solución salina hipertónica 3% en bolo de 1 - 3ml/kg (máximo 250 ml), esta dosis puede repetirse, según sea necesario hasta que el sodio sérico alcance 160 mEq/L. La concentración máxima de solución hipertónica puede ser hasta el 23.4% y el bolo sería a 0.5 ml/kg, máximo 30 ml por dosis (11)
 - Mantenimiento: solución salina hipertónica 3%, 0.5 - 1 ml/kg/hr, para mantener la PIC <20 mmHg. Mantener osmolaridad máxima 360. Es poco probable que los pacientes con un nivel sérico de sodio >160 mEq/L se beneficien de la administración de solución salina hipertónica. Contraindicaciones para utilizar solución hipertónica trombocitopenia <100,000 o con coagulopatía con INR >1.4, o elevación de creatinina más del doble de la basal del paciente (11).

- Otras opciones: Hiperventilación para mantener 30 – 35 mmHg. coma barbitúrico, craniectomía descompresiva.
- Así mismo podemos considerar tempranamente en escenarios específicos, sobre todo en pacientes, con falla a la primera línea de tratamiento, el beneficio de hipotermia controlada con objetivo de temperatura sea fijo o dinámico conforme a la respuesta bajo el concepto de encontrar la dosis mínima efectiva y reducir el impacto inherente de eventos adversos (12). Desde 32-33°C o 34-35°C (11).

Otras recomendaciones

- Control de temperatura con antipiréticos o medios físicos, para conseguir temperatura central (esofágica) en 36°C evitando estrictamente el impacto deletéreo de la fiebre (13).
- Nutrición: Debe iniciarse antes de las 24 horas y se prefiere la vía enteral (8, 11).
- Evitar hipo e hiperglucemia (14). En caso de presentar glucemias > 198 mg/dL en 2 ocasiones consecutivas, debemos iniciar infusión de insulina (11).
- Mantener una hemoglobina mayor de 7 gr/dL (11).
- Mantener un apropiado nivel de sedación y analgesia: benzodiacepina u opioide + analgesia (por ejemplo, fentanyl).
- Antiepilépticos y electroencefalograma continuo: Levetiracetam o fenitoína.

Así mismo la guía de traumatismo craneoencefálico severo del 2019, sugiere realizar TAC de control en pacientes que fallen a la primera línea de tratamiento para control de hipertensión intracraneal, para valorar nuevas lesiones que requieran tratamiento quirúrgico (11).

La craniectomía descompresiva sea primaria o secundaria en lesiones difusas está indicada cuando la hipertensión intracraneal es refractaria a pesar del uso de terapia hiperosmolar o cuando el tratamiento con coma barbitúrico también ha fallado (11).

Es bien sabido que en países subdesarrollados, la monitorización de presión intracraneal tienen recursos limitados con poca accesibilidad para el neuromonitoreo

avanzado multimodal, por lo que se han propuesto protocolos terapéuticos sin monitoreo invasivo, dentro de estos vale la pena mencionar el algoritmo descrito en protocolo CREVICE (ver anexo 2), el cual en base a datos clínicos y tomográficos de acuerdo a escala Marshall determina cuando iniciar tratamiento ante sospecha de hipertensión intracraneal, cuando escalar y desescalar tratamiento, con evaluaciones a las 24, 48 y 72 horas. Al destetar la terapia, se recomienda que el último el tratamiento indicado debe reducirse/detenerse primero (15).

Escala de resultados de Glasgow (GOSE)

Para una valoración neurofuncional final posterior a una lesión cerebral, se puede realizar a través de la escala GOS, la cual fue publicada en 1975 por Jennet y Bond; posteriormente se crea una versión ampliada: la Glasgow Outcome Scale Extended (GOSE), la cual valora no sólo la supervivencia, sino también la calidad de vida del mismo (16).

La escala GOS clasifica los pacientes en 5 categorías:

1. Muerte: Esta categoría se estableció para determinar si la causa era la lesión neurológica.
2. Estado vegetativo persistente: Sin conciencia. Sin respuesta a órdenes, ni comunicación de ningún tipo. Sólo presenta apertura ocular espontánea y puede mantener ciclos de sueño/vigilia.
3. Discapacidad grave: Conciencia con dependencia. Requiere ayuda de alguien más para las actividades de la vida diaria debido a déficits físicos y/o psíquicos. No puede vivir de manera autónoma.
4. Discapacidad moderada: Independiente, pero discapacitado. Puede realizar actividades de la vida diaria. No trabaja al mismo nivel que el basal.
5. Buena recuperación: Reintegrado socialmente. Pueden existir secuelas que no impiden realizar su trabajo. Puede padecer leve afección neurológica o psicológica.

Una de las limitaciones de la escala GOS, fue que no se enfocaba en limitaciones cognitivas o comportamiento, por lo que en 1988 se publicó la versión ampliada.

En la escala GOSE los niveles de resultados son 8:

1. Muerte.
2. Estado vegetativo persistente.
3. Discapacidad grave. Nivel inferior: dependiente en totalidad para las actividades básicas de la vida diaria (ABVD)
4. Discapacidad grave. Nivel superior: Depende para ABVD, pero puede permanecer solo en casa > de 8 horas al día. No es capaz de viajar o comprar sin ayuda.
5. Discapacidad moderada. Nivel inferior: Puede realizar ABVD, pero no trabajar y/o participar en actividades sociales y de ocio, y/o con tensiones en relaciones interpersonales secundario a problemas neuropsicológicos.
6. Discapacidad moderada. Nivel superior: realiza ABVD. Puede trabajar, pero con capacidad disminuida, cambio en sus responsabilidades, reducción en el horario, etc. También pueden presentar reducción importante en las actividades sociales y de ocio, y/o tensiones frecuentes debido a problemas neuropsicológicos.
7. Buena recuperación. Nivel inferior: realiza ABVD y capaz de trabajar al mismo nivel previo al TCE. Puede presentar leve restricción en las actividades sociales, ciertas tensiones ocasionales a nivel familiar y/o déficits neuropsicológicos menores.
8. Buena recuperación Nivel superior: sin déficit ni discapacidad relacionada con el daño cerebral o, si lo hay, no afecta al funcionamiento normal de su vida diaria

Clasificándose como buenos resultados (buena recuperación y discapacidad moderada), y malos resultados (discapacidad grave, estado vegetativo persistente y muerte).

Nivel de intensidad terapéutica (ITL)

En los años 60, se creó la escala de ITL, la cual es utilizada para realizar el tratamiento de manera escalonada de acuerdo a la evolución clínica de los pacientes con TCE, guiada por el monitoreo de la PIC. Se determinó que el nivel de intensidad terapéutica es un instrumento de medición fiable con un alto grado de validez para evaluar el nivel de intensidad terapéutica del paciente con hipertensión intracraneal en pacientes con traumatismo craneoencefálico severo, siendo adecuado el realizarlo cada 24 horas.

NIVEL DE INTENSIDAD TERAPÉUTICA (ITL)
0. No específica para manejo de hipertensión intracraneal. Manejo de soporte y neuroprotección.
1. Básica: sedación para manejo ventilatorio, uso de vasoactivos no por alteración neurológica (ej. Sepsis, disfunción miocárdica). Elevación de cabeza. Normocapnia >40 mmHg.
2. Leve: Drenaje de líquido cefalorraquídeo <120 ml/dL (<5 ml/hr). Sedación profunda por neuroprotección. Inotrópicos enfocados a la PPC. Terapia hiperosmolar dosis bajas. Leve hipocapnia 35-40 mmHg.
3. Moderada: Dosis altas de terapia hiperosmolar. Hipocapnia moderada: 30-35 mmHg. Hipotermia leve >35 °C. Drenaje de líquido cefalorraquídeo > 120 ml/dL (>5 ml/hr).
4. Máximo: Hipocapnia profunda <30 mmHg. Temperatura <35°C. Supresión del metabolismo con anestésicos intravenosos. Cirugía por hipertensión intracraneal refractaria con craniectomía descompresiva o lobectomía.

TABLA 2 **Clasificación nivel de intensidad terapéutica**

Maset AL, Marmarou A, Ward JD, et al. (1987, pág 833)

JUSTIFICACIÓN

El traumatismo craneoencefálico representa una patología con alta morbi – mortalidad, que pueden llegar a generar discapacidad durante meses e incluso años. El TCE pediátrico severo con lesión tipo III y IV tiene una probabilidad de > del 50% de malos resultados, lo cual tiene un impacto a nivel individual, así como familiar, con elevados costos económicos. La escala GOSE nos es útil para realizar una evaluación global posterior a haber sufrido un traumatismo craneoencefálico, para valorar los resultados neurofuncionales. La Glasgow Outcome Score (GOSE): consta de 8 categorías de discapacidad: muerte, estado vegetativo, discapacidad grave (nivel superior e inferior), discapacidad moderada (nivel superior e inferior) y buena recuperación (nivel superior e inferior). Está se utiliza hasta los 6 meses post trauma, ya que se ha observado que posterior a este tiempo los pacientes mantienen una meseta, sin cambios significativos posteriores.

En México no tenemos información respecto al pronóstico neurofuncional y mortalidad en pacientes con traumatismo craneoencefálico pediátrico severo con lesión difusa tipo III y IV, por lo que conocer estos resultados nos ayudaría a comparar si los resultados respecto a morbi mortalidad en las lesiones previamente comentadas, son parecidos a lo reportado en la literatura internacional, y en caso contrario identificar las áreas de oportunidad a mejorar.

HIPÓTESIS

El trauma craneoencefálico pediátrico con lesiones Difusas III y IV tienen un resultado desfavorable > 50% en la UCIP del CHMH.

HIPÓTESIS NULA:

El trauma craneoencefálico con lesiones Difusas III y IV tienen resultado favorable >50% en la UCIP del CHMH.

OBJETIVOS**GENERAL**

Conocer la morbimortalidad en la UCIP del CHMH del trauma craneoencefálico pediátrico con lesiones difusas tipo III y IV de marzo 2018 a abril 2023.

ESPECÍFICOS

1. Describir la frecuencia de lesión tipo III por TCE pediátrico en la UCIP-CHMH en el período del estudio
2. Describir la frecuencia de lesión tipo IV por TCE pediátrico en UCIP-CHMH
3. Conocer si existe en fase aguda asociación entre la presencia de lesiones secundarias (hipoxia-hipotensión) con la mortalidad en lesiones Difusas III y IV por TCE pediátrico
4. Describir la Intensidad Terapéutica en TCE con lesiones tipo III y IV a las 24 y 72 horas del TCE pediátrico
5. Describir el estado neurofuncional del TCE pediátrico con lesiones tipo III y IV a 6 meses postrauma conforme a la escala GOSE
6. Conocer si existe asociación entre el nivel de intensidad terapéutica a las 24, 72 y 120 horas en las lesiones Difusas III y IV por TCE pediátrico con la mortalidad

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

TIPO DE INVESTIGACIÓN

- Estudio observacional retrospectivo, descriptivo y longitudinal

UNIVERSO DE TRABAJO

- Pacientes pediátricos ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos del Centenario Hospital Miguel Hidalgo con TCE severo y lesión inicial difusa tipo III y IV según la escala GOSE que cuenten con seguimiento neurofuncional al menos de 6 meses postrauma comprendido de marzo 2018 a abril 2023.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Pacientes ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos del Centenario Hospital Miguel Hidalgo con lesión inicial difusa tipo III o IV de acuerdo a escala de L. Marshall con TCE Severo Pediátrico durante el período de tiempo definido, que cuenten con seguimiento neurofuncional al menos por 6 meses postrauma

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Pacientes con criterios de inclusión, que tengan patología neurológica previa y comorbilidad previa
- Pacientes que no acepten la inclusión al estudio mediante el Consentimiento previo informado

CRITERIOS DE ELIMINACIÓN

- Pacientes con criterios de inclusión y seguimiento menor a 6 meses postrauma

VARIABLES

DEPENDIENTES

- Muerte
- Pronóstico Neurofuncional a 6 meses medido por escala GOSE (indicador de morbimortalidad)

INDEPENDIENTES

- Lesión tipo III en TCE severo
- Lesión tipo IV en TCE severo.
- Edad
- Género
- GCS post-reanimación
- Tiempo para alcance de Metas Normo-Normo
- Nivel de intensidad terapéutica bajo o alto a las 24, 72 y 120 horas
- Presencia/ausencia de lesión Secundaria (hipoxia-hipotensión o ambas)
- Dosis de PIC (24, 72 y 120 horas)

NOMBRE DE VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	ESCALA DE MEDICION
Lesión difusa tipo III	Edema bilateral	Cisternas de la base parcialmente comprimidas o ausentes con desviación de la línea media entre 0 – 5 mm, sin lesiones > 25ml.	Cualitativa
Lesión difusa tipo IV	Swelling unilateral	Línea media desviada > 5 mm por TAC cráneo a su ingreso, en ausencia de lesión masa hiperdensa o hipodensa inclusive esquirlas óseas o cuerpo	Cualitativa

		extraño intracerebral > 25mm.	
Escala GOSE	Clasifica deterioro funcional en la fase aguda y subaguda post lesión.	<p>1: Muerte.</p> <p>2: Estado vegetativo persistente.</p> <p>3: Discapacidad grave nivel inferior.</p> <p>4: Discapacidad grave nivel superior.</p> <p>5: Discapacidad moderada nivel inferior.</p> <p>6: Discapacidad moderada nivel superior</p> <p>7: Buena recuperación nivel inferior.</p> <p>5: Buena recuperación nivel superior.</p>	Cuantitativa discreta
Género	Clasificación biológica sexual del paciente registrado en hoja de captura	<p>Masculino</p> <p>Femenino</p>	Cualitativa dicotómica
Edad	Edad del paciente	Meses	Cuantitativa discreta
Dosis de Presión intracraneal	Suma en mmHg acumulados que sobrepasan el "UMBRAL" acordado a la edad (pre-escolares o menores considerar umbral de 15 mmHg y mayores a 5 años considerar 20 mmHg)	<p>Cuantificar los mmHg registrados que sobrepasen el valor mencionado a las 24, 72 y 120 horas</p> <p>Categorizado como:</p> <p>Dosis Cero</p> <p>Dosis Baja</p> <p>Dosis Intermedia</p>	Cuantitativa

	siempre y cuando no se encuentre "compartimentalizada" la PIC	Dosis Alta	
Terapia hiperosmolar	Infusión de solución salina hipertónica del 3% al 23.5% o manitol	Bolo seguida de infusión dosis mínima efectiva guiado por la PIC o hernia cerebral.	Cuantitativa
GCS post reanimación	Escala que mide nivel de conciencia	Leve: 14-15 Moderado: 9-13 Severo: 3 – 8	Cuantitativa
Tiempo para alcanzar metas normo – normo	Período determinado durante el cual se alcanzan las siguientes metas: - PaO2 80-100 mmHg - SaO2 90-95% - PcO2 35-45mmHg - pH 7.35-7.45 - T° 36-37°C - PAM 70-80 mmHg - PPC 50-60 mmHg - PIC < 20 mmHg - Na 150-165, < 180 - T° cerebral 37°C *Glucosa 100-150 mg/dl *K, Ca, Mg normales *Uresis > 1ml/kg/hra * Lactato < 2mmol/L *SvO2 65-70% *SbjO2 55-70%	Minutos	Cuantitativa

Nivel de intensidad terapéutica	0: No específica 1: Básica 2: Leve 3: Moderada 4: Máxima	Cuantificar la intensidad terapéutica a las 24, 72 y 120 horas	Cualitativa
Lesión secundaria	Lesión que se presenta posterior a la lesión primaria que se “suma” con importante impacto deletéreo en la morbi-mortalidad y que suele ser la condicional del resultado neurológico.	Intracraneales: hipertensión intracraneana, re-sangrado. Extracraneales: Hipoxia, hipotensión, hipoglucemia, hiperglucemia, acidosis, fiebre, hiperoxia, alcalosis, anemia	Cualitativa
Natremia	Nivel de sodio sérico	Expresado mmol/L	Cuantitativa continua
Variabilidad de la natremia	Velocidad de descenso del sodio sérico	Expresado en mmol/L/hr	Cuantitativa continua
Tiempo para realizar terapia descompresiva	Retirar de manera quirúrgica parte de cráneo en caso de hipertensión intracraneal refractaria	Expresado en días	Cuantitativa
Condiciones al egreso	Medido con escala de GOSE	1: Muerte. 2: Estado vegetativo persistente. 3: Discapacidad grave nivel inferior. 4: Discapacidad grave nivel superior. 5: Discapacidad moderada nivel inferior. 6: Discapacidad moderada nivel superior	Cualitativa discreta

		7: Buena recuperación nivel inferior. 5: Buena recuperación nivel superior.	
Muerte	Término de la vida a causa de la imposibilidad orgánica de sostener el proceso homeostático	Si No	Cualitativa

TABLA 3 Variables de protocolo de estudio

PLAN DE ANÁLISIS ESTADISTICO

Posterior a la captura de datos, las variables cualitativas fueron analizadas con base en frecuencias. Las variables cuantitativas fueron analizadas con medidas de tendencia central y valoración de la distribución. La población se analizó en dos formas, una primera, dividiendo dos grupos con base en GOSE < e igual de 6 y mayor, un segundo análisis se realizó con base en 3 grupos que incluían a los pacientes fallecidos. Los grupos fueron comparados mediante análisis con χ^2 y exacta de Fisher para variables cualitativas, así como anova y t de student para variables cuantitativas.

TAMAÑO DE MUESTRA

Muestreo por conveniencia no probabilístico.

MATERIAL Y MÉTODOS

Una vez que se recibió notificación de ingreso paciente pediátrico con neurotrauma severo (Escala de Coma de Glasgow posterior a reanimar, que presente puntaje 8 o menor), se acudió a recibir, estabilizar, documentar tipo de lesión tomográfica Difusa III o IV conforme al TCDB evitando, minimizando y/o tratando lesiones primaria, secundarias y terciaria bajo monitoreo especializado multimodal individualizado y dinámico dirigido al óptimo control de presión intracraneal optimizando la perfusión cerebral en la fase aguda de la lesión cerebral traumática, brindando seguimiento al estado neurofuncional al menos por seis (6) meses postrauma.

MÉTODO DE REALIZACIÓN DEL ESTUDIO:

Se obtuvieron datos que fueron asentados en hoja de registro, la cual corresponde al anexo no. 1, posteriormente fueron concentrados en base de datos Excel para su análisis bioestadístico.

Completado el estudio, se pretende registrar ante la FDA para a posterior acceder a la publicación idealmente en revista de alto impacto relacionada los cuidados neurointensivos en especial pediátricos o adultos.

ASPECTOS ÉTICOS

El protocolo fue revisado y aprobado por el comité de Investigación.

Se requiere formato Consentimiento previo informado autorizado en apego a ética y bioética en la investigación.

El trabajo de investigación que se llevó a cabo se sujetó a la Ley General de Salud en Materia de Investigación en Salud, en relación con aspectos éticos de investigación en seres humanos, apegándose a los artículos de esta; dicha investigación de acuerdo al artículo 17, es considerada como una investigación sin riesgo, ya que el estudio se hizo de manera retrospectiva, con acceso al expediente clínico. Los resultados obtenidos se registraron en la hoja de captura, y se utilizaron única y exclusivamente para la del presente proyecto de investigación, asegurando a los participantes que no se les identificará en las presentaciones o publicaciones que deriven del estudio y que los datos respecto a su privacidad serán tratados en una forma confidencial.

RECURSOS HUMANOS Y LOGÍSTICA

- **Humanos:** para recolección de datos.
- **Materiales:** TAC cráneo, catéter para medición de presión intracraneal o solución hipertónica.
- Computadora
- Hojas de papel
- Expediente clínico
- **Financieros:** Financiamiento de los investigadores del anteproyecto.

*Los autores no contaron con ningún conflicto de interés

CAPÍTULO III. RESULTADOS

En el período comprendido de marzo 2018 – abril 2023 se revisó un total de 19 pacientes que cumplían los criterios de inclusión, de los cuales un paciente se descartó por falta de seguimiento, quedando 18 pacientes dentro del protocolo de estudio en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo.

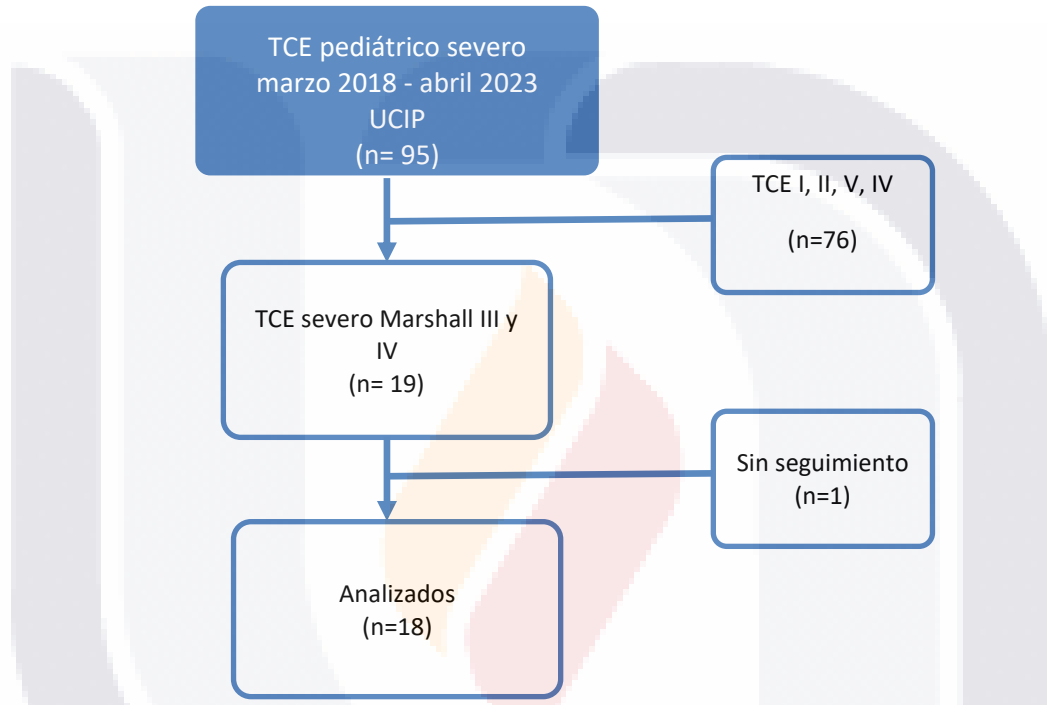


GRÁFICO 1

Elección de pacientes para protocolo de estudio

Dentro de los cuales se obtuvo una proporción de 4 mujeres y 14 hombres, representando el 22 y 78% respectivamente (Figura 1).

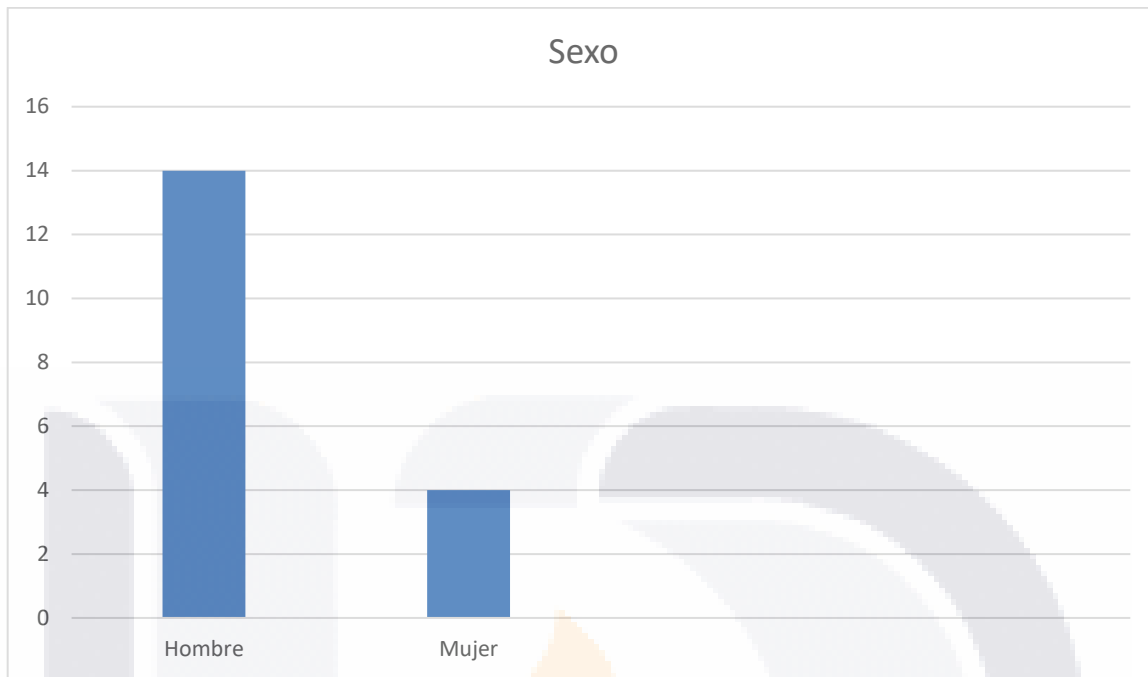


GRÁFICO 2 Número de pacientes por género

El número y promedio de pacientes por grupo de edad fue el siguiente:

0-24 meses: 3 pacientes; 25 – 60 meses: 1 pacientes; 61 – 132 meses: 3 pacientes; y 133 a 215 meses: 11 pacientes, con una mediana de edad de 13 años, predominando los casos en la adolescencia (Figura 2).

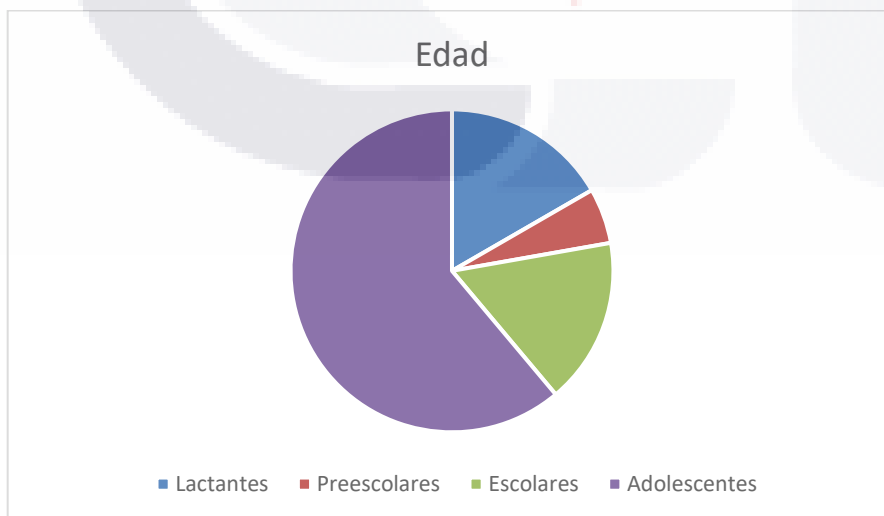


GRÁFICO 3 Porcentaje de pacientes por edad

Respecto a la frecuencia de lesión difusa tipo III en TCE pediátrico en nuestra UCIP durante el período de estudio se encontraron 11 pacientes (61%); y con lesión difusa tipo IV, 7 pacientes (39%).

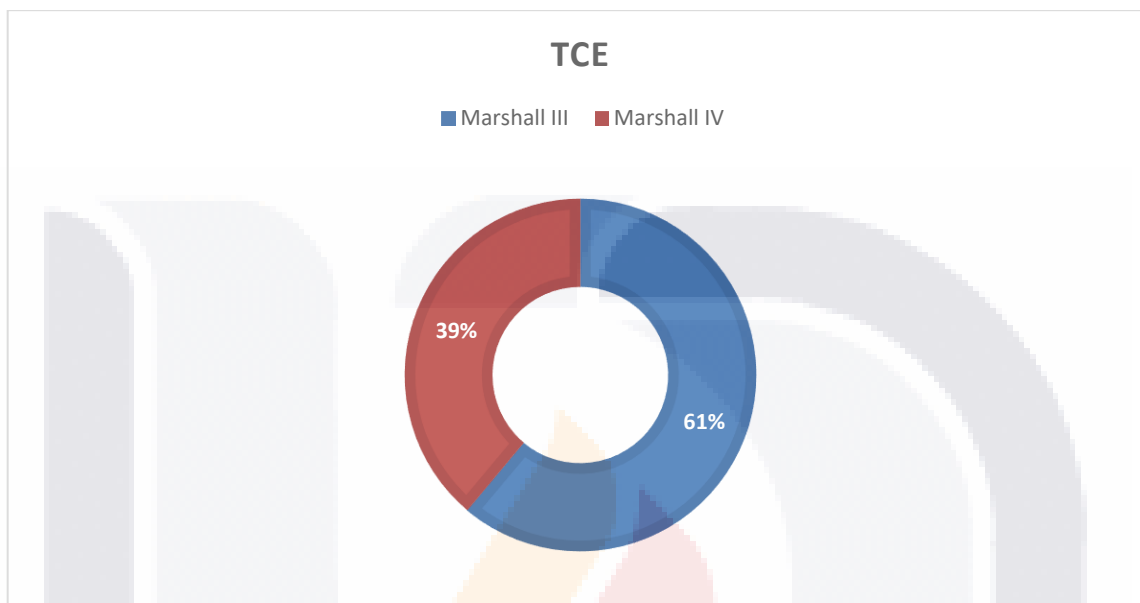


GRÁFICO 4 Número de pacientes lesión tipo III y IV

El Glasgow post reanimación ninguno se clasificó como leve, 2 fueron moderados y 16 severo.

Todos nuestros pacientes presentaron hipertensión intracraneal clasificando a 6 (33%) pacientes con dosis baja, 5 (28%) con dosis intermedia y 7 (39%) con dosis alta; para lo cual se dio manejo con solución hipertónica a distintas concentraciones, de las cuales se dividen en las siguientes: 8 pacientes con solución salina al 3% (44%), 9 paciente con solución salina 7.5% (50%) y 1 paciente con solución salina al 17.7% (6%). Los niveles de sodio presentaron una mediana de 167, con rango mínimo de 145 y máximo 199.

Sólo se realizó craniectomía descompresiva en 1 paciente.

Características demográficas de pacientes con TCE severo Marshall III y IV			
	N = 18	Porcentaje	
Mujeres	4	22	
Hombres	14	78	
Edad años (mediana, IRQ) max-min	13 (6.2-16.25)		0.6-17.5
Marshall III	11	61	
Marshall IV	7	39	
GCS postreanimación			
Leve (14-15)	0	0	
Moderado (9-13)	2	11	
Severo (3-8)	16	88	
Nivel de sodio (mediana, IRQ) Máx-mín	167 (159.5-177)		145-199
Dosis PIC			
Baja	6	33	
Intermedia	5	28	
Alta	7	39	
Concentración max de Solución salina hipertónica			
3%	7	39	
7.5%	9	50	
17.7%	1	6	
Craniectomía descompresiva	1	5	

TABLA 4 **Características demográficas de pacientes.**

IRQ rangos intercuartiles. GSC escala de coma de Glasgow. LAD: Lesión axonal difusa. PIC: presión intracraneal, baja < 75 mmHg, intermedia 76-200 mmHg y alta >200 mmHg.

En esta tabla podemos observar las características de la población de acuerdo a la lesión que presentaron.

	III (n=11)	IV (n=7)
Género	Hombres 8 (73%) Mujeres 3 (27%)	Hombres 6 (84%) Mujeres 1 (14%)
Edad	12 años (mediana) (0.6-17.3)	14 años (2.6-17.5)
Glasgow	5 (mediana) (3-9)min -max	5 (4-9)
Dosis PIC	95(mediana) (5-993)min-max	206 (30-1050)
Sodio	167 (145-191)	169 (158-199)
Hipoxia	8 (73%)	4 (57%)
Hipotensión	11 (100%)	7 (100%)
Hipo/hiperglucemia	3 (45%)	4 (57%)
Acidosis	11(100%)	5 (71%)
Fiebre	7 (64%)	3 (43%)
Anemia	0	2 (29%)
Dosis PIC	Baja 5 (46%) Intermedia 3 (27%) Alta 3 (27%)	Baja 1 (14%) Intermedia 2 (29%) Alta 4 (57%)
GOSE egreso		
Buena recuperacion	1 (10%)	0
Discapacidad moderada	2 (20%)	2 (50%)
Discapacidad grave	7 (70%)	2 (50%)
GOSE 6 meses		
Buena recuperacion	5 (50%)	2 (50%)
Discapacidad moderada	4 (40%)	1 (25%)
Discapacidad grave	1 (10%)	1 (25%)
Muerte	1 (9.1%)	3 (43%)

TABLA 5 Características de población de acuerdo a lesión difusa tipo III y IV

La mortalidad en nuestra muestra con TCE pediátrico severo con lesiones difusas tipo III y IV, fue del 22%, representado por 4 pacientes.

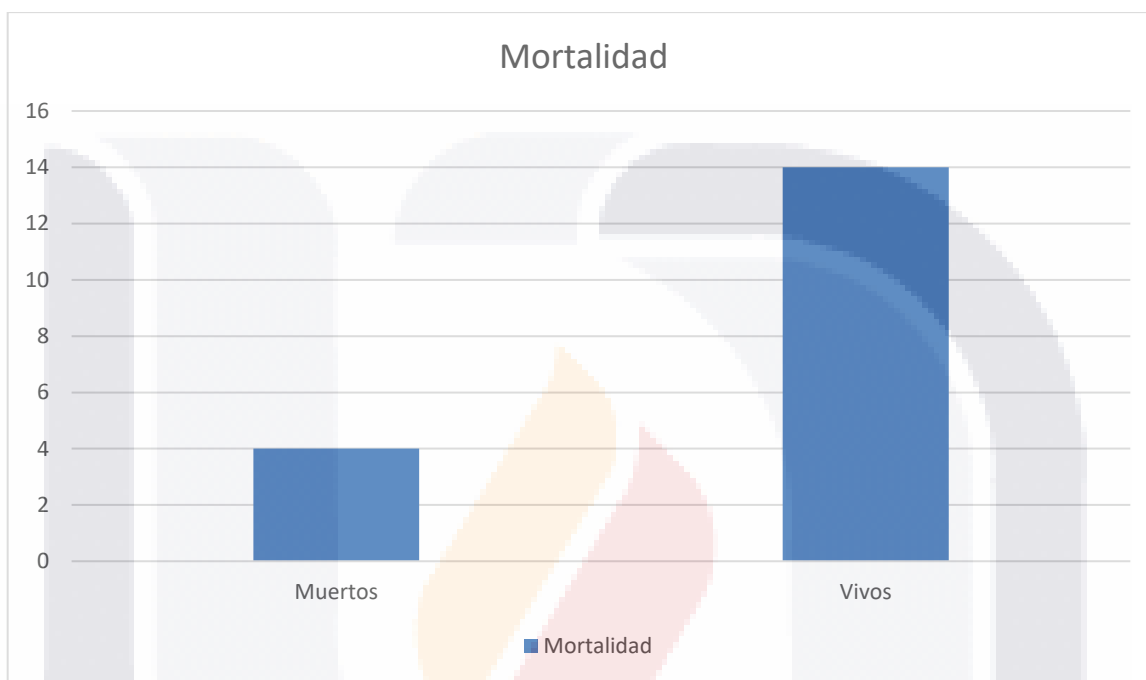


GRÁFICO 5 Mortalidad TCE con lesiones difusas tipo III y IV

Respecto a la escala GOSE al egreso, pudimos observar que general los pacientes a su egreso tenían malos resultados neuro funcionales predominando discapacidad grave en 13 pacientes representando el 72%, sin embargo, al seguimiento de 6 meses observamos que la mayoría de los pacientes que sobrevivieron tuvo una recuperación neurofuncional hacia la mejoría.

GOSE egreso (n=18)		GOSE 6 meses (n=18)	
1	4 (22.2%)	1	4 (22.2%)
2	1 (5.5%)	2	0

3	7 (38.8%)	3	0
4	1 (5.5%)	4	2 (11.1%)
5	1 (5.5%)	5	4 (22.2%)
6	3 (16.6)	6	1 (5.5%)
7	1 (5.5%)	7	3 (16.6%)
8	0	8	4 (22.2%)

TABLA 6 GOSE al egreso y 6 meses

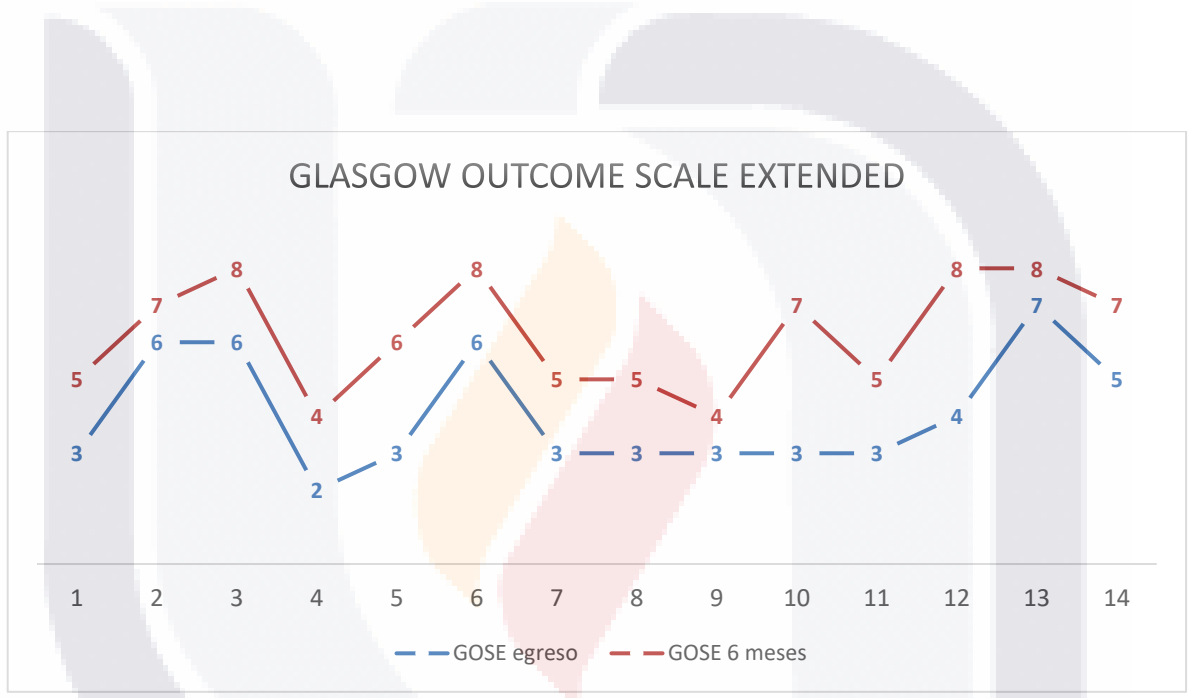


GRÁFICO 6 GOSE al egreso y 6 meses. En este gráfico se excluyeron las defunciones.

Respecto a las lesiones secundarias, las que tuvieron mayor prevalencia fueron hipertensión intracraneal, hipotensión y acidosis.

Lesiones secundarias	n= 18
Hipertensión intracraneal	18 (100%)
Hipoxia/ hiperoxia	12 (67%)

Hipotensión	18 (100%)
Hiper glucemia / hipoglucemia	9 (50%)
Acidosis	16 (89%)
Fiebre	10 (56%)
Anemia	2 (11%)

TABLA 7 Lesiones secundarias

A continuación, se representa en la siguiente tabla, la mediana de tiempo para alcanzar las metas de oxigenación, saturación, pCO₂, pH, temperatura, presión arterial media y presión de perfusión cerebral, donde observamos que la mayoría se logró entre 1 a 1.5 horas.

	Mediana tiempo (Hr)	Min – máx	Pacientes (%)
PaO₂	1.5	1-9	n=10 56%
SatO₂	1	1-28	n=11 61%
Pco₂	1.5	1-13	n=9 50%
Glucosa	1	1-29	n=11 61%
Ph	3.5	1-3	n=5 28%
Temperatura	1	1-6	n=10 56%
Presión arterial media	1	1-5	n=12 67%
Presión perfusión cerebral	1	1-5	n=11 61%

TABLA 8 **Tiempo para alcanzar metas paciente neurocrítico**

Dentro de nuestro estudio, no se encontró asociación significativa entre las lesiones secundarias y el resultado neurofuncional de nuestros pacientes.

Metas	Muerte	Discapacidad	Buena Recuperacion	P
PaO2 <1 h	3 (75%)	2 (29%)	5 (71%)	0.27
Med tiempo PaO2, hr	3.25	4.0	1.86	0.38
SatO2 <1 h	2 (50%)	4 (57%)	5 (71%)	0.84
Med tiempo SatO2, hr	5.25	2.0	5.0	0.65
CO2 <1h	1 (25%)	4 (57%)	4 (57%)	0.69
Med tiempo PCO2	3.25	2.71	4.29	0.71
pH < 1h	1 (25%)	1 (14%)	3 (43%)	0.33
Med tiempo pH	8.25	7.86	6.43	0.93
Tem < 1h	3 (75%)	1 (14%)	6 (86%)	0.02
Med tiempo Temp	1.75	3.43	1.57	0.07
PAM <1h	3 (75%)	6 (85%)	3 (43%)	0.31
Med tiempo PAM	1.75	1,43	2.0	0.72
Glucosa <1	2 (50%)	5 (71%)	4 (57%)	0.86
Med tiempo glucosa	6.75	6.0	3.14	0.70
Perfusión <1	2 (50%)	4 (71%)	4 (57%)	0.84
Med tiempo PPC	1.75	1.57	2.14	0.74

TABLA 9 **Lesiones secundarias y correlación con resultado neurofuncional**

El nivel de intensidad terapéutica tampoco asociación a la mortalidad ya que a las 24 horas el 50% tenía un nivel 4, y para las 72 horas, ya el 72% tenía un nivel 4.

Para finalizar en esta última tabla, podemos observar que los pacientes que fallecieron presentaron dosis de presión intracraneal más elevadas, con una mediana de 544mmHg, así como también niveles de sodio mayores de 160 mEq/L, con una mediana de 188.

	Muertes N=4	GOSE ≤6 Discapacidad n=7	GOSE 8-7 Buena recuperación n=7	X² o exacta Fisher
Edad años	9.4	11.5	12	0.79**
Genero masculino	4 (100%)	6 (86%)	4 (57%)	0.37
Marshall 4	3 (75%)	2 (29%)	2 (29%)	0.38
Glasgow				1.0
14 a 15	0	0	1 (14%)	
13 a 9	0	1 (14%)	1 (14%)	
8 a 3	4 (100%)	6 (86%)	5 (71%)	
Hipoxia o hiperoxia	2 (50%)	6 (86%)	4 (57%)	0.54
Hipo/hiperglucemia	3 (75%)	3 (43%)	3 (43%)	0.69
Acidosis	3 (75%)	6 (86%)	7 (100%)	0.68
Fiebre	1 (25%)	6 (86%)	3 (43%)	0.16
Anemia	1 (25%)	1 (14%)	0	0.68
Dosis de PIC mediana	544	110	325	0.14**
Solución hipertónica 3%	3 (75%) 1 (25%)	1 (17%) 5 (83%)	3 (43%) 3 (43%)	0.25
Solución hipertónica 7.5%	0	0	1 (14%)	
Solución hipertónica 17%				
Sodio máximo	188	165	161	0.001*+

TABLA 10 GOSE y características clínicas de los pacientes

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN

Como pudimos observar la incidencia de TCE severo se dio en pacientes entre 11 y 17 años, predominando en el sexo masculino, justo como se reporta en la guía de práctica clínica mexicana del traumatismo craneoencefálico en menores de 18 años (17).

Respecto a la mortalidad en nuestro grupo de estudio encontramos que fue del 22%, siendo mucho menor que en la literatura reportada en adultos, en los cuales para las lesiones difusas tipo III y IV alcanzan del 34% y 56% respectivamente (6). Respecto a otros estudios realizados en edad pediátrica, Thomas Luerksen reporta una mortalidad en niños con TCE severo del 28.4%, parecida a los resultados de nuestro estudio (18).

El resultado neurofuncional posterior a una lesión cerebral traumática está determinado tanto por la lesión primaria, como posteriormente por lesiones secundarias. Para mejorar este pronóstico neurofuncional, nosotros como médicos debemos intentar disminuir el riesgo de lesiones secundarias, disminuyendo la presión intracraneal, facilitando una adecuada oxigenación y perfusión cerebral. El objetivo es minimizar la isquemia cerebral y edema tisular postraumático. En un estudio prospectivo de pacientes de traumatismo craneoencefálico severo en niños, Pigula et al. (19) describió un aumento dramático en la mortalidad para pacientes con tensión arterial baja versus una presión arterial normal, asociando la hipotensión arterial a una mortalidad de hasta el 33% vs 11.8% en quienes no lo presentan. Dentro de la fisiopatología del TCE la dinámica del flujo cerebral tiene una naturaleza dependiente del tiempo: en las primeras 6 a 12 horas después de la lesión, el cerebro puede sufrir un período de isquemia generando una mala perfusión, posteriormente pasando a una segunda fase de hiperemia, que es notable por exceso de perfusión y dificultad en el control de PIC. Finalmente, vasoespasmo y pobre retorno de perfusión, por lo cual enfocarnos en mantener tensiones arteriales por arriba del percentil 75 en las primeras 12 horas post lesión cuando predomina la isquemia, podría mejorar la perfusión cerebral y por ende una menor incidencia de lesiones secundarias con mejor pronóstico neurofuncional, sin embargo, en nuestro estudio no se encontró estadísticamente significativo, probablemente secundario al número pequeño de pacientes.

Respecto a la hipernatremia severa que presentaron los pacientes que fallecieron dentro del protocolo de estudio, existe un estudio retrospectivo realizado por el departamento de

neurocirugía de Texas (20), encontraron que la hipernatremia fue un predictor independiente significativo de mortalidad ($p < 0,001$), y respecto al análisis de supervivencia mostró tasas de supervivencia significativamente más bajas para pacientes con mayores grados de hipernatremia ($p < 0,001$), lo que correlacionaría con los resultados obtenidos en nuestro estudio.

Sin embargo, las limitaciones del estudio es que es una muestra pequeña de 19 pacientes.



CONCLUSIONES

El trauma craneoencefálico pediátrico con lesiones difusas tipo III y IV clasificada por escala tomográfica de L. Marshall tienen un resultado neurofuncional favorable en más del 50% de los pacientes con seguimiento a 6 meses; con un total de 12 pacientes con buenos resultados neurofuncionales, que representan el 66% con buenos resultados, difiriendo con la literatura reportada en población adulta, en los cuales la probabilidad de buenos resultados para estos 2 tipos de lesiones es de tan sólo 44% para la lesión difusa tipo III y de 0% de probabilidad de buenos resultados en la lesión tipo IV.

Esto nos indica que en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo, se tiene un adecuado apego a las recomendaciones internacionales de metas para el paciente neurocrítico, como lo son normoxemia, normotensión, normoglucemia, eutermia, niveles de Hb > 7 gr/dl, adecuado pH, adecuadas metas de perfusión cerebral y dar manejo agresivo a la hipertensión intracraneal, ya que previniendo o minimizando la aparición de lesiones secundarias, el pronóstico neurofuncional se vuelve más favorable en el paciente, impactando no solamente en la vida del mismo, sino en el entorno familiar y la economía.

GLOSARIO

Traumatismo craneoencefálico: lesión física o deterioro funcional cerebral, debido a un intercambio brusco de energía.

Escala de coma de Glasgow: escala neurológica que categoriza el nivel de consciencia de una persona.

Lesión primaria: lesión generada directa al tejido cerebral

Lesión secundaria: lesiones que se presentan posterior a la primaria y pueden prevenirse. Se dividen en intracraneales: hipertensión intracraneal, o re sangrado; y extracraneales como hipoxia, hipotensión hipoglucemia, acidosis, fiebre, entre otras.

Lesión terciaria: alteración de la autorregulación, desacoplamiento entre la oferta/consumo (DO_2/VO_2) del metabolismo energético, desregulación del estrés oxidativo, considerado a la presencia de mecanismos de disfunción mitocondrial, apoptosis, citogenética, respuesta adversa del huésped ante un evento catastrófico no evitado algunas veces fuera de posibilidad terapéutica.

Lesión difusa tipo III: edema cerebral bilateral. Cisternas de la base parcialmente comprimidas o ausentes con desviación de la línea media entre 0 – 5 mm, sin lesiones > 25ml.

Lesión difusa tipo IV: edema cerebral unilateral. Línea media desviada > 5mm, con o sin lesión >25ml.

Mortalidad: número de defunciones en cierto grupo de personas en un período de tiempo determinado.

Escala GOSE: escala valora estado neurofuncional de un individuo posterior a una lesión cerebral.

Nivel de intensidad terapéutica: Instrumento de medición para evaluar el nivel de intensidad de tratamiento médico en pacientes con hipertensión intracraneal.

Terapia hiperosmolar: infusión de solución salina hipertónica que casusa hiperosmolaridad sostenida y reducción de presión intracraneal

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Shi J, Xiang H, Wheeler K, et al. Costs, mortality likelihood and outcomes of hospitalized US children with traumatic brain injuries. *Brain Inj* 2009; 23:602.
2. Dewan MC, Mummareddy N, Wellons JC 3rd, Bonfield CM. Epidemiology of Global Pediatric Traumatic Brain Injury: Qualitative Review. *World Neurosurg* 2016; 91:497.
3. Nakayama DK, Copes WS, Sacco WJ. The effect of patient age upon survival in pediatric trauma. *J Trauma* 1991; 31:1521.
4. White JR, Farukhi Z, Bull C, et al. Predictors of outcome in severely head-injured children. *Crit Care Med* 2001; 29:534.
5. Massagli TL, Michaud LJ, Rivara FP. Association between injury indices and outcome after severe traumatic brain injury in children. *Arch Phys Med Rehabil* 2016; 77:125.
6. Marshall LF, et al. A new classification of head injury based on computerized tomograph. *J Neurosurgery* 1991; 75, S14-20.
7. Maricela García Arellano. Asistencia del paciente con traumatismo craneoencefálico. *Guía de Práctica Clínica Interna del servicio de Terapia Intensiva e Intermedia Pediátrica, Centenario Hospital Miguel Hidalgo. 2022.*
8. Vavilala MS, King MA, Yang JT, et al. The Pediatric Guideline Adherence and Outcomes (PEGASUS) programme in severe traumatic brain injury: a single-centre hybrid implementation and effectiveness study *Lancet Child Adolesc Health* 2019; 3:23.
9. Margulies SS, Thibault KL. Infant skull and suture properties: measurements and implications for mechanisms of pediatric brain injury. *J Biomech Eng* 2000; 122:364
10. Coats B, Margulies SS. Material properties of human infant skull and suture at high rates. *J Neurotrauma* 2006; 23:1222
11. Patrick M. Kochanek. *Management of Pediatric Severe Traumatic Brain Injury: 2019 Consensus and Guidelines – Based Algorithm, for first and seconde tier therapies. Pediatric Critical Care Medicine. 2019.*
12. Andrés M. Rubiano, María José Merlano. Trauma craneoencefálico severo: atención prehospitalaria, manejo quirúrgico y monitoreo multimodal. *Rev. Chil. Neurocirugía* 41: 149-161, 2015
13. Parslow RC, Morris KP, Tasker RC, et al. Epidemiology of traumatic brain injury in children receiving intensive care in the UK. *Arch Dis Child* 2015; 90:1182.

- 14.** Bochicchio GV, Sung J, Joshi M, et al. Persistent hyperglycemia is predictive of outcome in critically ill trauma patients. *J Trauma* 2015; 58:921.
- 15.** Randall M. Chesnut. Consensus-Based Management Protocol (CREVICE Protocol) for the Treatment of Severe Traumatic Brain Injury Based on Imaging and Clinical Examination for Use When Intracranial Pressure Monitoring Is Not Employed. *JOURNAL OF NEUROTRAUMA* 37:1291–1299 (June 1, 2020).
- 16.** Mercedes Arribas Serrano. La Glasgow Outcome Scale Extended (GOSE) para la valoración del resultado funcional del paciente neurocrítico. *Neurotrauma*. 2016.
- 17.** Víctor Oliva López y colaboradores. Diagnóstico y tratamiento inicial del traumatismo craneoencefálico en pacientes menores de 18 años de edad, evidencias y recomendaciones. SS – 002 – 08. Secretaría de Salud. 2017
- 18.** Luerksen TG, Klauber MR, Marshall LF. Outcome from head injury related to patient's age. A longitudinal prospective study of adult and pediatric head injury. *J Neurosurg* 2018; 68:409.
- 19.** Pigula FA, Wald SL, Shackford SR, et al: The effect of hypotension and hypoxia on children with severe head injuries. *J Pediatr Surg* 1993;28:310–314; discussion 315–316
- 20.** Vedantam, A., Robertson, C. S., & Gopinath, S. P. (2017). Morbidity and mortality associated with hypernatremia in patients with severe traumatic brain injury. *Neurosurgical Focus*, 43(5), E2

CRONOGRAMA

AÑO	2022		2023				
MES	JUN	JUL - DIC	ABR	MAY	JUN	AGO	OCT
ANTEPROYECTO	X						
APROBACIÓN DE ÉTICA Y CALIDAD		X					
DESARROLLO DEL PROYECTO		X	X				
ANÁLISIS DE DATOS				X			
PRESENTACIÓN DE AVANCES EN RESULTADOS					X		
ELABORACIÓN DE DOCUMENTO						X	
PRESENTACIÓN							X

ANEXOS A: Formato de hoja de captura de datos

Nombre:					
Edad:					
Sexo:					
Expediente:					
Diagnóstico:					
GCS Postreanimación					
Lesión secundaria					
Días	1	2	3	4	5
GCS postreanimación					
Dosis de presión intracraneal					
Terapia hiperosmolar					
ITL					
PaO2					
SatO2					
pCO2					
pH					
Temperatura					
PAM					
PPC					
Na					
Variabilidad natremia					
Glucosa					
Lactato					
Svo2					
SbjO2					
Tiempo para alcanzar metas normo - normo					
Tiempo para realizar craniectomía descompresiva					
Condiciones al egreso					

ANEXO B: Escala de Coma de Glasgow

Parámetro	Descripción	Valor
Apertura ocular	Espontánea	4
	Al estímulo verbal	3
	Al estímulo doloroso	2
	Ninguna	1
Respuesta verbal	Orientada	5
	Confusa	4
	Palabras inadecuadas	3
	Sonidos incomprensibles	2
	Ninguna	1
Respuesta motora	Obedece órdenes	6
	Localiza el dolor	5
	Movimientos de retirada	4
	Decorticación	3
	Descerebración	2
	Ninguna	1

Escala de Coma de Glasgow modificada para lactantes y niños

Escala del Coma de Glasgow modificada para lactantes y niños			
Área evaluada	Lactantes	Niños	Puntuación*
Apertura de los ojos	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
	Ausencia de respuesta	Ausencia de respuesta	1
Respuesta verbal	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
Respuesta motora	Ausencia de respuesta	Ausencia de respuesta	1
	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 una postura de decorticación (flexión anormal)	Responde al dolor con una postura de decorticación (flexión anormal)	3
	Responde al dolor con una postura de descerebración (extensión anormal)	Responde al dolor con una postura de descerebración (extensión anormal)	2
Ausencia de respuesta	Ausencia de respuesta	1	

ANEXO C: Protocolo CREVICE

Clasificación de Marshall más reciente de la TAC		GCS Motor y Pupilas							
		PN = Pupilas Normales							
		PA = Pupilas Anormales sin cambios desde el ingreso							
		GCS-M 6		GCS-M 5		GCS-M 4		GCS-M 1-3	
		PN	PA	PN	PA	PN	PA	PN	PA
Durante las primeras 24 horas	LED 1-2	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Red
	LOE EV / LED 1-2	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
	LED 3	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
	LOE EV / LED 3	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red
		PN	PA	PN	PA	PN	PA	PN	PA
Después, alrededor de las 48 horas	LED 1-2	Green	Yellow	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Red
	LOE EV / LED 1-2	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Red	Red
	LED 3	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red
	LOE EV / LED 3	Yellow	Red	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red
		PN	PA	PN	PA	PN	PA	PN	PA
Después, alrededor de las 72 horas	LED 1-2	Green	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
	LOE EV / LED 1-2	Green	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
	LED 3	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Red	Red
	LOE EV / LED 3	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Red	Red	Red
		PN	PA	PN	PA	PN	PA	PN	PA
Luego de las 72 horas	LED 1-2	Green	Green	Green	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow
	LOE EV / LED 1-2	Green	Green	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
	LED 3	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
	LOE EV / LED 3	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow

- Verde (AVANCE): Se recomienda firmemente comenzar a disminuir la terapia
- Rojo (PARE): Se recomienda firmemente NO comenzar a disminuir la terapia
- Amarillo (PRECAUCIÓN): Esto representa un estado intermedio donde puede considerarse una disminución de la terapia, pero se recomienda precaución.