



UNIVERSIDAD MICHUACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS Y BIOLÓGICAS

“Dr. Ignacio Chávez”

HOSPITAL INFANTIL

“Eva Sámano de López Mateos”

**“Secuelas motoras por grado de severidad del Traumatismo Craneoencefálico
en pacientes de la consulta externa de Neurología del 2022 al 2023 en el
Hospital Infantil de Morelia”**

T E S I S

Para obtener el grado de

ESPECIALIDAD EN PEDIATRÍA

Presenta

Yeimi Galván Tapia

Asesor de contenido

Diana Leal Corona

Asesores metodológicos

Roberto Carlos Quevedo Díaz

Conne Lizbeth González García

Morelia, Michoacán, julio 2025.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por brindarme sabiduría para llegar hasta aquí, gracias por darme el valor y la fuerza para poder hacer de este sueño realidad.

A mis papás, por su amor y por inculcarme, con su ejemplo, el valor del esfuerzo. A mis hermanas, Leslie y Deysi, por su cariño y apoyo en los momentos difíciles. A Kaled, Lysander y Keilani, por su cariño sincero.

Agradezco a la Dra. Diana Leal Corona, mi tutora de tesis, por compartir su experiencia y brindarme un acompañamiento constante.

A Misael, mi novio, por su amor y por su paciencia en los días complicados y por ser mi apoyo incondicional. Gracias por acompañarme en cada paso.

Al Hospital Infantil, por haber sido el espacio donde no solo me formé profesionalmente, sino también como persona. Llevaré siempre en la memoria cada rincón de sus pasillos, testigos de mis aprendizajes, emociones y crecimiento.

A mis pacientes y sus familias, quienes me han permitido formar parte de sus vidas. Cada uno de ellos ha sido una fuente invaluable de aprendizaje y motivación.

A mis amigos, gracias por estar presentes tanto en los días difíciles como en los de celebración. Su compañía fue un sostén invaluable.

DEDICATORIA

A mis padres, por brindarme siempre su amor y acompañarme en cada paso. Gracias por enseñarme que con dedicación y constancia, cualquier meta puede alcanzarse.

A mis hermanas y sobrinos, por estar siempre presentes en cada paso de mi vida.

A mis abuelos, que aunque ya no están físicamente conmigo, siempre están en mi mente y en mi corazón. Su sabiduría y amor continúan guiando mis pasos.

Con todo mi corazón, dedico este logro a todos ustedes.

DICTAMEN



Dependencia SECRETARÍA DE SALUD
DE MICHOACÁN
Sub-dependencia Hospital Infantil de Morelia
Oficina Enseñanza e Investigación
No. de oficio 5009/2024/2846
Expediente
Asunto: Anteproyecto de Investigación

"200 Años del Estado Federal de Michoacán"

Morelia, Michoacán a 14 de diciembre de 2024.

C. DRA. YEIMI GALVÁN TAPIA
MÉDICO RESIDENTE DE LA ESPECIALIDAD EN PEDIATRÍA
HOSPITAL INFANTIL DE MORELIA
"EVA SÁMANO DE LÓPEZ MATEOS"
PRESENTE.-

Informo a Usted que una vez revisado y dictaminado favorablemente por los comités de: Investigación, Ética en Investigación y Bioseguridad del Hospital Infantil de Morelia "Eva Sámano de López Mateos"; su Proyecto de Investigación con registro 147 titulado: "*Secuelas motoras por grado de severidad del traumatismo craneoencefálico en pacientes de la consulta externa de neurología del 2022 al 2023 en el Hospital Infantil de Morelia*", perteneciente a la Línea de Investigación Institucional "*Neurología Pediátrica*" y tutelado por la Dra. Diana Leal Corona queda **AUTORIZADO** para ser ejecutado y proceder a las acciones de recolección de datos y trabajo de campo, observando de manera rigurosa los siguientes criterios:

1. Apegarse de manera estricta al Anteproyecto presentado y dictaminado por los comités.
2. En caso de realizar cualquier cambio en el nombre del proyecto, pregunta de investigación, objetivo, justificación, hipótesis, población, muestra o diseño metodológico en general, con respecto al Anteproyecto revisado y dictaminado por los Comités, deberá comunicarlo por escrito a la Coordinación de Investigación; a la vez que suspenderá la ejecución de su proyecto hasta recibir nuevas indicaciones.
3. Entregar puntualmente los informes de avance de investigación los primeros 5 días hábiles de cada mes a la Coordinación de Investigación, de manera física y en formato digital a los correos electrónicos: investigacion@himorelia.com, comite.investigacion@himorelia.com, bioseguridad@himorelia.com y comiteeticaeninvestigacionhim@gmail.com
4. Mantener disponible toda la información que sobre el mismo le requieran los equipos de supervisión de los comités de Investigación, Ética en Investigación y Bioseguridad; quienes están facultados para suspender la ejecución de su proyecto ante la presunción de cualquier falla o desviación con respecto del Anteproyecto revisado y dictaminado previamente.

El incumplimiento de cualquiera de los criterios señalados, podrá derivar en la cancelación de su proyecto, además de las sanciones aplicables.

"El contenido del presente documento es responsabilidad directa del titular del Área Administrativa que lo genera, en apego a sus atribuciones"

GDJSC/RCQD

Al contestar este oficio, citarse los datos contenidos en el cuadro del ángulo superior derecho.

DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Director de Tesis: Diana Leal Corona

Grado Académico: Subespecialidad médica

Institución: Nuevo Hospital Infantil de Morelia

Correo electrónico: diana_dlc10@hotmail.com

Teléfono: 4432311571

Firma del Director de
Tesis

Sustentante: Yeimi Galván Tapia

Institución: Universidad Michoacana de San Nicolás de
Hidalgo

Nuevo Hospital Infantil de Morelia

Correo electrónico: yeimi_g@outlook.com

Teléfono: 4431027629

Firma del Sustentante

PALABRAS CLAVE / RESUMEN

Introducción: El traumatismo craneoencefálico (TCE) es una de las causas más frecuentes de atención en los servicios de urgencias pediátricos y puede conllevar consecuencias neurológicas graves y complejas. **Objetivo:** Describir las secuelas motoras según el grado de severidad del TCE en pacientes atendidos en la consulta de Neurología del Hospital Infantil de Morelia, durante el periodo 2022-2023. **Material y Métodos:** Se llevó a cabo un estudio observacional, descriptivo, retrospectivo y de corte transversal. Se incluyeron expedientes de pacientes de entre 1 mes y 17 años con 11 meses de edad, que fueron hospitalizados y posteriormente recibieron seguimiento en la consulta de Neurología, entre el 1 de enero de 2022 y el 31 de diciembre de 2023. **Resultados:** Se revisaron un total de 62 pacientes, clasificados según su gravedad: 29% de los pacientes presentó TCE leve, el 12.9% moderado y el 58% severo. Se identificaron secuelas en el 45.1% de los pacientes, siendo las secuelas motoras las más frecuentes (40.3%), principalmente hemiparesia (60%). Otras alteraciones motoras incluyeron cuadriparesia (16%), hemiparesia facial (12%) y monoparesia (12%). El SCFMG se utilizó para evaluar la función motora, revelando que los pacientes con TCE moderado y severo fueron clasificados en niveles más bajos, lo que indica una disfunción motora significativa. Los pacientes con TCE leve mostraron mejor función motora gruesa, persistiendo tres meses posteriores a la lesión. **Conclusión:** Los pacientes fueron clasificados según la gravedad del traumatismo craneoencefálico (TCE) empleando la Escala de Coma de Glasgow, y se describieron las secuelas motoras relacionadas con dicha gravedad. Se resaltó la utilidad del Sistema de Clasificación de la Función Motora Gruesa para describir la capacidad motora gruesa en función de las secuelas motoras posteriores al TCE. **Palabras claves:** Traumatismo craneoencefálico, secuelas motoras, Escala de coma de Glasgow, Sistema de clasificación de la función motora gruesa.

KEYWORDS / ABSTRACT

Introduction: Traumatic brain injury (TBI) is one of the most frequent causes of care in pediatric emergency services and can lead to serious and complex neurological consequences. **Objective:** To describe the motor sequelae according to the degree of severity of the TBI in patients treated in the Neurology consultation of the Children's Hospital of Morelia, during the period 2022-2023. **Materials and Methods:** An observational, descriptive, retrospective, and cross-sectional study was carried out. Files of patients between 1 month and 17 years and 11 months of age were included. They were hospitalized and subsequently followed up in the Neurology consultation, between January 1, 2022, and December 31, 2023. **Results:** A total of 62 patients were reviewed, classified according to their severity: 29% of the patients presented mild TBI, 12.9% moderate, and 58% severe. Sequelae were identified in 45.1% of patients, with motor sequelae being the most frequent (40.3%), mainly hemiparesis (60%). Other motor disturbances included quadriparesis (16%), facial hemiparesis (12%), and monoparesis (12%). The SCFMG was used to assess motor function, revealing that patients with moderate and severe TBI were classified at lower levels, indicating significant motor dysfunction. Patients with mild TBI showed better gross motor function, which persisted three months postinjury. **Conclusion:** Patients were classified according to the severity of their traumatic brain injury (TBI) using the Glasgow Coma Scale, and motor sequelae related to this severity were described. The usefulness of the Gross Motor Function Classification System to describe gross motor ability based on motor sequelae after TBI was highlighted.

Keywords: Head injury, motor sequelae, Glasgow Coma Scale, Gross motor function classification system.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS.....	2
DEDICATORIA.....	3
DICTAMEN.....	4
DATOS DE IDENTIFICACIÓN.....	5
PALABRAS CLAVE / RESUMEN.....	6
KEYWORDS / ABSTRACT.....	7
ÍNDICE.....	8
ÍNDICE DE TABLAS.....	10
ÍNDICE DE GRÁFICAS.....	11
TABLA DE ABREVIATURAS.....	12
❖ INTRODUCCIÓN.....	13
❖ ANTECEDENTES.....	14
❖ PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	15
❖ PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	16
❖ OBJETIVOS.....	17
➤ OBJETIVO GENERAL.....	17
➤ OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	17
❖ JUSTIFICACIÓN.....	18
❖ MARCO TEÓRICO.....	20
➤ DEFINICIONES CONCEPTUALES.....	20
➤ TRAUMATISMO CRANEOENCEFÁLICO.....	21
➤ ESCALA DE COMA DE GLASGOW.....	24
➤ SECUELAS MOTORAS EN TRAUMATISMO CRANEOENCEFÁLICO.....	31
➤ SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE LA FUNCIÓN MOTORA GRUESA.....	34
❖ DISEÑO METODOLÓGICO.....	42
➤ PARADIGMA DE INVESTIGACIÓN.....	42
➤ NIVEL Y TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	42
➤ DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	43

➤ CARACTERIZACIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO.....	43
■ POBLACIÓN.....	43
■ UNIDAD DE ESTUDIO.....	43
■ UNIDAD DE OBSERVACIÓN.....	44
➤ MUESTRA.....	44
■ TIPO DE MUESTRA.....	44
■ CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	44
■ CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.....	45
■ CRITERIOS DE ELIMINACIÓN.....	45
● OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	45
➤ PLAN DE RECOLECCIÓN DATOS.....	48
➤ CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	48
■ CONSENTIMIENTO INFORMADO.....	49
❖ RESULTADOS.....	51
❖ DISCUSIÓN.....	56
❖ CONCLUSIONES.....	60
❖ PROPUESTA.....	61
❖ FUENTES DE INFORMACIÓN.....	62
❖ APÉNDICES.....	67
➤ DECLARACIÓN DE CONFLICTOS DE INTERÉS.....	1
❖ ANEXOS.....	1

ÍNDICE DE TABLAS

Clasificación del Traumatismo craneoencefálico.....	73
Escala de coma de Glasgow y escala de coma de Glasgow	73

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfico 1. Grado de severidad del traumatismo craneoencefálico que presentaron los pacientes atendidos de enero de 2022 a diciembre de 2023..... 51

Gráfico 2. Secuelas que presentaron los pacientes atendidos en el hospital infantil de enero de 2022 a diciembre de 2023..... 52

Gráfico 3. Tipo de secuelas que presentaron los pacientes atendidos en el hospital infantil de enero de 2022 a diciembre de 202353

Gráfico 4. Pacientes que acuden a rehabilitación posterior a traumatismo craneoencefálico en el hospital infantil de enero de 2022 a diciembre de 2023..... 54

Gráfico 5. Sistema de clasificación de la función motora gruesa en pacientes atendidos en el hospital infantil de enero de 2022 a diciembre de 2023.....55

TABLA DE ABREVIATURAS

ABREVIATURA	DESCRIPCIÓN
TCE	Traumatismo craneoencefálico
ECG	Escala de coma de Glasgow
GMFCS	Sistema de clasificación de la función motora gruesa
PIC	Presión intracraneal
OMS	Organización mundial de la salud
TC	Tomografía axial computarizada

❖ INTRODUCCIÓN

El traumatismo craneoencefálico (TCE) constituye una de las principales causas de mortalidad y discapacidad a largo plazo en la población pediátrica, afectando a 280 de cada 100,000 niños en todo el mundo. El TCE tiene el potencial de provocar severas y complejas consecuencias neurológicas. Esta condición no solo implica un alto riesgo de mortalidad, sino que también puede resultar en secuelas prolongadas que afectan la vida y el desarrollo motor de los niños afectados. El conocimiento sobre las secuelas motoras que pueden desencadenarse a raíz de un TCE es aún insuficiente, lo que resalta la necesidad de investigaciones adicionales.

La Escala de Coma de Glasgow (ECG) es un instrumento ampliamente empleado para valorar la función neurológica en pacientes con traumatismo craneoencefálico ya que su simplicidad y precisión permiten realizar una evaluación rápida del estado neurológico, lo que facilita la toma de decisiones clínicas y la planificación adecuada del tratamiento. Sin embargo es esencial contar con métodos adicionales para medir y clasificar las secuelas motoras a largo plazo.

El Sistema de Clasificación de la Función Motora Gruesa (GMFCS) nos ayuda a describir el grado de movilidad y la capacidad motora gruesa en pacientes pediátricos. Este sistema estandarizado permite una evaluación detallada de la gravedad de las secuelas motoras, proporcionando una base sólida para la comparación entre diferentes grados de severidad del TCE. El propósito fundamental de este estudio es identificar y clasificar las secuelas neurológicas a nivel motor que se desarrollan después de un TCE en pacientes del Hospital Infantil de Morelia. Este estudio se enfoca en clasificar a los pacientes según la gravedad del TCE, describir sus secuelas motoras utilizando el GMFCS e identificar factores asociados que puedan influir en la magnitud de estas secuelas.

❖ ANTECEDENTES

El estudio de traumatismo craneoencefálico (TCE) en la población pediátrica ha experimentado un avance importante a través del tiempo, ha recibido un interés destacado debido a las importantes repercusiones que tiene en la salud y calidad de vida de los niños. Los primeros estudios que describieron las características clínicas y patológicas distintivas del TCE surgieron a finales del siglo XIX y principios del XX, sentando las bases para su reconocimiento como una entidad clínica en la población pediátrica. Las secuelas derivadas de un TCE varían dependiendo el grado de severidad del traumatismo, con manifestaciones que van desde leves hasta discapacidades motoras permanentes.

Diversos estudios se han centrado en distintos aspectos del TCE, abarcando desde su epidemiología y factores de riesgo hasta sus consecuencias a largo plazo, como las secuelas motoras. Estos trabajos resaltan que la severidad del trauma desempeña un papel crucial en la recuperación y las secuelas a largo plazo de los pacientes. No obstante, la variabilidad en las respuestas clínicas y la ausencia de un seguimiento estructurado han dificultado una comprensión exhaustiva de las repercusiones motoras.

La literatura médica abarca una amplia gama de estudios sobre esta condición, la mayoría se centra en aspectos generales del TCE en la población infantil, prestando menos atención a las secuelas motoras por grado de severidad del trauma y al seguimiento a largo plazo de estos pacientes. Además, se ha abordado de manera limitada el impacto económico que estas secuelas implican para el sector salud.

❖ **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El TCE es un problema de suma importancia en la población pediátrica ya que puede generar secuelas motoras importantes según el grado de severidad. En el Hospital Infantil de Morelia, se ha registrado un aumento notable en el número de pacientes atendidos en la consulta de Neurología con secuelas motoras derivadas del mismo. Un obstáculo frecuente es la ausencia de un seguimiento adecuado y bien estructurado, lo que conlleva importantes repercusiones. Una de las más relevantes es que perjudica directamente el pronóstico de los pacientes, ya que en aquellos pacientes que presentan secuelas que pueden beneficiarse de rehabilitación y no recibir la rehabilitación necesaria, pueden experimentar una disminución de su capacidad funcional a largo plazo y por ende en su bienestar integral.

Además tiene un impacto económico considerable en el sector salud, ya que provoca que los tratamientos sean más extensos y costosos. La discapacidad resultante también supone una carga económica adicional tanto para las familias afectadas como para el sector salud.

Estudiar este problema es crucial, ya que identificar el grado de discapacidad motora permitirá diseñar estrategias más eficaces en las primeras fases del tratamiento y favorecerá el bienestar general de los pacientes.

❖ **PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Cuáles son las secuelas motoras por grado de severidad del Traumatismo Craneoencefálico en pacientes de la consulta de neurología pediátrica del Hospital Infantil de Morelia durante el periodo 2022-2023?

❖ **OBJETIVOS**

➤ **OBJETIVO GENERAL.**

Describir las secuelas motoras de acuerdo al grado de severidad del traumatismo craneoencefálico en pacientes atendidos en la consulta de Neurología pediátrica del Hospital Infantil “Eva Sámano de López Mateos” durante el período 2022-2023.

➤ **OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

- Identificar los grados de severidad del traumatismo craneoencefálico, utilizando la Escala de Coma de Glasgow.
- Identificar las secuelas motoras en pacientes evaluados con diagnóstico de traumatismo craneoencefálico.

❖ JUSTIFICACIÓN

El traumatismo craneoencefálico (TCE) afecta a nivel mundial a 280 de cada 100,000 niños. Es una de las causas predominantes de discapacidad neurológica en niños, y sus consecuencias en la función motora representan un desafío considerable para quienes las padecen y para los servicios sanitarios. En el departamento de urgencias pediátricas del Hospital Infantil de Morelia, el traumatismo craneoencefálico figura entre las principales razones de consulta, identificándose el traumatismo craneoencefálico grave como un desencadenante de secuelas motoras importantes, las cuales afectan de manera importante el desarrollo funcional, así como el bienestar de los pacientes y sus familias.

Utilizar el Sistema de Clasificación de la Función Motora Gruesa (GMFCS) para describir las secuelas motoras en pacientes con TCE es fundamental ya que ofrece una clasificación estandarizada que mide la capacidad motora gruesa en niños y adolescentes, abarcando desde el nivel I (función motora gruesa independiente) hasta el nivel V (dependencia completa para la movilidad). Además permite una planificación más efectiva de los tratamientos y las estrategias de rehabilitación al proporcionar una visión clara y estructurada de las limitaciones motoras.

Al realizar esta investigación, se describirán y se analizarán las secuelas motoras que se presentan por grado de severidad del TCE. Esta información permitirá a los pediatras y neurólogos contar con información precisa para diseñar protocolos de intervención más eficaces, lo que podría traducirse en una reducción de la discapacidad a largo plazo de los pacientes además desde el punto de vista económico, permitirá un uso más adecuado de los recursos médicos y de rehabilitación, esto permitirá que el tratamiento se ajuste a las necesidades particulares de cada paciente, disminuyendo así los costos relacionados con

tratamientos prolongados y las complicaciones que pueden surgir de una intervención tardía o inadecuada.

❖ MARCO TEÓRICO

➤ DEFINICIONES CONCEPTUALES.

TRAUMATISMO CRANEOENCEFÁLICO: Se refiere a toda lesión secundaria a una fuerza mecánica externa de compromiso central causante de la disminución del estado de conciencia, amnesia, fractura de cráneo, alteraciones neurológicas y neuropsicológicas, lesiones intracraneales y/o muerte.¹

ESCALA DE COMA DE GLASGOW: Instrumento clínico utilizada para valorar el estado de consciencia de una persona con traumatismo craneoencefálico, evaluando 3 elementos importantes: respuesta ocular, respuesta verbal y respuesta motora.²

SECUELA MOTORA: Secuela persistente en la función motora causada por una lesión cerebral, que provoca dificultades en el control del movimiento y la postura, incluyendo debilidad, espasticidad y parálisis.³

SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE LA FUNCIÓN MOTORA GRUESA (GMFM): Método diseñado para medir las habilidades motoras gruesas y las limitaciones en las mismas, en niños desde los 5 meses a los 18 años. Es utilizada para evaluar las capacidades motoras de niños con diagnóstico de parálisis cerebral, sin embargo puede ser utilizada para valoración en niños con trauma cerebral.⁴

➤ TRAUMATISMO CRANEOENCEFÁLICO

La tasa de mortalidad del traumatismo craneoencefálico (TCE) puede llegar a alcanzar hasta un 30%.⁵ Además, es responsable de consecuencias como el déficit cognitivo, la epilepsia infantil y la discapacidad física.⁵

EPIDEMIOLOGÍA:

El traumatismo craneoencefálico (TCE) constituye el 6% de los accidentes infantiles y el 30% de todos los traumatismos craneoencefálicos. Este tipo de lesión resulta en 500,000 visitas anuales a los Servicios de Urgencias para niños entre 0 y 14 años.⁶ A nivel global, la incidencia del traumatismo craneoencefálico es cercana a 200 casos por cada 100,000 habitantes.⁷ Anualmente, esta condición ocasiona alrededor de 95,000 hospitalizaciones en población pediátrica, junto con 5,000 nuevos casos de epilepsia postraumática, 29,000 situaciones de discapacidad y aproximadamente 7,000 fallecimientos.¹ La incidencia del traumatismo craneoencefálico (TCE) en Reino Unido presenta una incidencia de entre 270 y 313 por cada 100,000 habitantes, en Estados Unidos varía entre 175 y 367 por cada 100,000 habitantes. mientras que en España se estima que hay alrededor de 200 casos por cada 100,000 personas.¹ A nivel mundial, se estima que un episodio de traumatismo craneoencefálico ocurre aproximadamente cada siete segundos, y que cada cinco minutos fallece una persona, principalmente jóvenes, a causa de esta afección.¹ En México, el traumatismo craneoencefálico se posiciona como la tercera causa principal de mortalidad, con una tasa de 38.8 fallecimientos por cada 100,000 habitantes.⁶ Esta condición puede producir secuelas severas que implican un alto costo tanto a nivel humano como económico.⁶

CLASIFICACIÓN: Podemos clasificar al traumatismo craneoencefálico en dos grandes grupos:

- Daño cerebral primario: Este tipo de lesión ocurre en el instante del traumatismo. Cuando el impacto se produce en el eje laterolateral, es más común observar lesiones extraaxiales, tales como hematomas epidurales, subdurales y hemorragias subaracnoideas.⁸ En cambio, si el golpe afecta el eje central axial, medial o paramedial, es frecuente la presencia de daño axonal difuso que compromete las estructuras profundas del cerebro.⁸
- Daño cerebral secundario: Secuencia de alteraciones fisiopatológicas originadas por la hipoxia, la isquemia o por niveles elevados de presión intracraneal.⁸ La disminución en la perfusión secundaria al vasoespasmo que provoca isquemia cerebral, es la alteración más frecuentemente encontrada y severa.⁸

FISIOPATOLOGÍA:

El traumatismo craneoencefálico desencadena una serie de alteraciones estructurales y funcionales en el encéfalo, iniciando cascadas celulares y moleculares complejas.⁹ La fuerza mecánica generada durante el impacto puede provocar una deformación tisular que daña de manera subletal a neuronas, células gliales y elementos vasculares. Este daño inicial se asocia a procesos degenerativos progresivos, mediados por estrés oxidativo, alteraciones en la homeostasis osmótica, isquemia e inflamación secundaria a la disrupción de la barrera hematoencefálica.⁹ Asimismo, se ha documentado un aumento del calcio intracelular, favorecido por la activación excesiva de receptores NMDA y no-NMDA, provocada por la liberación de neurotransmisores excitatorios, principalmente glutamato y aspartato.⁹

El aumento de calcio dentro de la célula participa en diversos procesos patológicos, como la activación de fosfolipasas A2 y C, la alteración de la velocidad de conducción en la membrana y la alteración en la expresión de genes que regulan la apoptosis y la

supervivencia celular.¹ Asimismo, este desequilibrio contribuye al deterioro de la función mitocondrial y favorece la generación de radicales libres intracelulares, como el óxido nítrico y el peróxido de hidrógeno, los cuales pueden inducir daño en el ADN y comprometer la integridad de las membranas celulares.¹

Estas alteraciones bioquímicas desencadenan una serie de eventos secundarios que incluyen la disminución del flujo sanguíneo cerebral, el desarrollo de edema progresivo y la infiltración de células proinflamatorias a través de la barrera hematoencefálica hacia el sistema nervioso central.¹ Esta respuesta inflamatoria estimula la liberación de citocinas endógenas, que intensifican y prolongan el daño tisular. Como consecuencia, se produce muerte neuronal, disfunción multiorgánica y, en casos extremos, el fallecimiento del paciente.¹

CAUSAS:

Las causas del traumatismo craneoencefálico (TCE) en la infancia dependen de la edad del paciente y guardan estrecha relación con el nivel de desarrollo psicomotor propio de cada etapa.¹⁰ Los mecanismos pueden ser muy diversos.¹⁰ Los accidentes de tránsito representan aproximadamente el 75% de los casos, con una prevalencia especialmente alta en mayores de 10 años hasta la adolescencia, que conducen bajo la influencia del alcohol.¹¹ De acuerdo con datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) indican que cerca del 90 % de los fallecimientos por accidentes de tránsito ocurren principalmente en países con ingresos medianos y bajos, lo que refleja una desigualdad significativa en materia de seguridad vial y acceso a servicios de emergencias.¹²

Las caídas representan aproximadamente el 35 % de los casos, los niños menores de cinco años constituyen el grupo más susceptible.¹¹ En frecuencia, les siguen las lesiones relacionadas con actividades deportivas.¹¹ Los traumatismos por golpes contundentes

constituyen el 16.5% de los casos, mientras que las lesiones no intencionales y los traumas penetrantes comprenden el 25%.¹

➤ VALORACIÓN DE LA GRAVEDAD

Para atender correctamente a un paciente pediátrico con traumatismo craneoencefálico, es fundamental realizar una evaluación cuidadosa y clasificar adecuadamente la gravedad del caso.¹³ Esto ayuda a decidir si es necesario solicitar estudios adicionales para un manejo más preciso.¹³ La Escala de Coma de Glasgow (ECG) es una de las herramientas más comunes y útiles en todo el mundo para medir la severidad del TCE, pero debe aplicarse únicamente después de estabilizar y corregir factores externos que puedan afectar el nivel de conciencia, tales como hipotensión arterial, hipoxemia, hipercapnia.¹³ Conforme a la puntuación obtenida en la ECG, el traumatismo craneoencefálico puede clasificarse en leve, moderado o severo.¹³ **(TABLA 1)**

➤ ESCALA DE COMA DE GLASGOW

Fue diseñada en el año de 1974 por Jennett y Teasdale para estimar el deterioro del estado de conciencia en pacientes con lesión cerebral aguda.² Su aplicación permite: 1) orientar o justificar la intervención terapéutica con base en la magnitud del daño, 2) realizar comparaciones entre diferentes lesiones, y 3) anticipar el nivel de recuperación esperado.²

La escala se enfoca en valorar el nivel de conciencia alterado, lo que limita su utilidad para determinar la causa subyacente o identificar lesiones específicas tras un traumatismo craneoencefálico.² Sin embargo es de utilidad para predecir la mortalidad de los pacientes, ya que de los paciente que fallecen por TCE el 100% tenía una valoración en ECG menor o igual a 8.⁵ Existe una modificación para niños menores de 5 año.⁵ **(TABLA 2)**

La ECG se utiliza para medir tres aspectos esenciales de la función cerebral:

- Apertura ocular: El estado de alerta y vigilia está regulado por un grupo de neuronas ubicadas en el tallo cerebral, el hipotálamo y el tálamo, que en conjunto conforman el sistema de activación reticular.² Cuando estas estructuras se ven comprometidas, el paciente requiere estímulos más intensos para generar respuestas simples, como la apertura ocular.²
 - Apertura ocular espontánea. 4 puntos: Corresponde a la respuesta que ocurre sin necesidad de estímulo externo.² Este tipo de apertura sugiere que los mecanismos de activación del tronco encefálico se encuentran preservados.²
 - Apertura ocular al hablar. 3 puntos: Se realiza sin contacto físico con el paciente.² Inicialmente, se le dirige la palabra en un tono normal y, si no hay respuesta, se incrementa el volumen de la voz.²
 - Apertura ocular al dolor. 2 puntos: Se debe realizar mediante el movimiento del hombro del paciente.² En caso de no obtener una respuesta, será necesario aplicar un estímulo de mayor intensidad; en este contexto, se recomienda utilizar un estímulo doloroso periférico.² Es fundamental optar por este tipo de estímulo, ya que el uso de uno central puede inducir reacciones como muecas o contracciones faciales, lo cual podría ocasionar el cierre ocular, interfiriendo así con la evaluación adecuada.²
 - Ninguno. 1 punto: Se refiere a la ausencia total de respuesta ante cualquier tipo de estímulo.²

- Respuesta verbal: Valora dos componentes clave de la función cerebral: la capacidad para comprender el lenguaje recibido y la habilidad para expresar ideas de manera verbal.²
 - Orientado. 5 puntos: Permite determinar si la persona conserva la conciencia de sí misma y del ambiente que la rodea.² La orientación implica la capacidad de reconocerse como persona y ubicarse adecuadamente en el tiempo y el espacio.²
 - Confundido. 4 puntos: Si el paciente responde de forma incorrecta a una o más de las preguntas, debe considerarse como desorientado o confundido.² Este estado no siempre es evidente a simple vista, por lo que es fundamental evaluar con atención y no basarse únicamente en la apariencia del paciente.²
 - Palabras inadecuadas. 3 puntos: El paciente articula palabras de forma clara y comprensible; sin embargo, el contenido de sus respuestas no guarda relación con el contexto de las preguntas formuladas.²
 - Sonidos incomprensibles. 2 puntos: Ante estímulos verbales o dolorosos, el paciente únicamente emite sonidos no articulados, como gemidos, quejidos o llanto.²
 - Ninguno. 1 punto: Cuando el paciente no puede emitir palabras ni sonidos, se considera la presencia de afasia, asignándose una puntuación de uno en la evaluación correspondiente.²

- Respuesta motora: Sirve para evaluar el funcionamiento general del encéfalo.² Su objetivo no es localizar la región cerebral afectada, sino evaluar la capacidad del paciente para responder a instrucciones simples.²
 - Obedece órdenes. 6 puntos: El paciente responde de manera adecuada a las indicaciones recibidas.²
 - Localiza el dolor. 5 puntos: Hace referencia a la respuesta generada ante un estímulo doloroso aplicado en una región central del cuerpo, manifestada como un intento por retirar o evitar la fuente del dolor.²
 - Retirada al dolor. 4 puntos: Frente a un estímulo doloroso, el paciente presenta una flexión refleja de los brazos, como mecanismo para apartarse del origen del dolor.²
 - Flexión anormal (espástica, decorticación). 3 puntos: Ocurre debido a una interrupción en la vía motora que une el tronco cerebral con la corteza cerebral, y Se manifiesta mediante la flexión de los brazos junto con la rotación de las muñecas.²
 - Extensión anormal (descerebración). 2 puntos: Se manifiesta mediante la extensión del codo y la rotación interna del hombro y la muñeca, como resultado de una lesión o bloqueo en la vía motora.²
 - Sin respuesta motora. 1 punto.²

CUADRO CLÍNICO DEL TRAUMATISMO CRANEOENCEFÁLICO SEGÚN LA GRAVEDAD (TABLA 1) :

- TCE LEVE: Representa el 71.75% de los pacientes.¹⁴ Se presenta cuando el impacto recibido es débil o moderado, en éste la pérdida del conocimiento tiene una duración <5 min, puede encontrarse asintomático o manifestarse con cefaleas moderadas aisladas y/o vómitos < 3 en 24 horas, puede presentar una fractura simple.¹⁵
- TCE MODERADO: Se presenta tras un impacto fuerte acompañado de una pérdida del estado de alerta que supera los cinco minutos. El paciente puede mostrar somnolencia creciente, amnesia, cefaleas que empeoran con el tiempo y vómitos persistentes, con tres o más episodios, o vómitos en proyectil.¹⁵ Se debe considerar esta posibilidad en casos de traumatismos faciales severos, fracturas en la base del cráneo o fracturas conminutas.¹⁵
- TCE SEVERO: Se presenta con agitación desorganizada y/o signos de lesión focal, así como convulsiones recurrentes.¹⁵ Se debe sospechar esta condición ante la presencia de una fractura deprimida o traumatismo craneoencefálico, pudiendo además asociarse con alteraciones tempranas en la coagulación.¹⁵

ESTUDIOS DE IMAGEN COMO AUXILIAR DE DIAGNÓSTICO:

Al realizar una anamnesis detallada y una exploración física exhaustiva se puede complementar el diagnóstico con estudios de imagen dentro de los cuales la tomografía axial computarizada (TC), es considerada el estudio de imagen de primera línea para los traumatismos craneoencefálicos moderados y graves debido a que permite identificar de forma rápida a los pacientes que requerirán manejo quirúrgico urgente.⁷

En traumatismos craneoencefálicos leves, está indicada en pacientes que presenten factores de riesgo para una lesión cerebral traumática significativa, como inconsciencia prolongada, alteraciones persistentes del estado mental o hallazgos anormales en el examen neurológico.^{7,16} También está indicada si se observan signos de fractura en la base del cráneo, fractura desplazada, convulsiones, déficit neurológico focal, trastornos de la coagulación o antecedente de uso de medicamentos anticoagulantes.^{7,16}

En los traumatismos craneoencefálicos leves, la realización de una tomografía está justificada en pacientes que presentan riesgo elevado de lesión cerebral significativa, tales como pérdida prolongada de la conciencia o anomalías en el examen neurológico.^{7,16} También se recomienda cuando existen signos de fractura en la base del cráneo, fracturas desplazadas, crisis convulsivas, déficits neurológicos focales, trastornos de la coagulación o antecedentes de uso de anticoagulantes.^{7,16}

Existen hallazgos tomográficos que nos permitirán detectar signos de hipertensión intracraneal dentro de los cuales se encuentran: desaparición de los ventrículos cerebrales, un volumen estimado del hematoma intracerebral mayor a 25 ml, desplazamiento de la línea media mayor a 5 mm y la compresión de las cisternas basales cuya ausencia se asocia en más del 70 % de los casos con una presión intracraneal elevada, mayor a 30 mmHg.⁷ Si la tomografía se realiza dentro de las primeras 6 horas postrauma, la imagen puede minimizar la lesión por lo cual pueden existir lesiones que aún no se puedan visualizar en la TAC realizada al ingreso, debido a que el proceso de lesión está desarrollándose.¹⁷

TRATAMIENTO EN TCE GRAVE:

El manejo del paciente pediátrico debe abordarse de manera integral y con un equipo multidisciplinario, con el fin de impedir el daño cerebral secundario y minimizar las secuelas

neurológicas asociadas.¹ Desde 1970, las mejoras en la supervivencia y los resultados funcionales tras lesiones cerebrales traumáticas graves han sido notables.¹⁸

Ante un traumatismo craneoencefálico severo, la prioridad será mantener una vía aérea adecuada, manteniendo la cabeza central, con cabecera elevada a 30°, una ventilación y circulación óptima, ya que la hipoxia puede provocar vasodilatación cerebral, lo que incrementa el volumen intracraneal, aumenta el flujo sanguíneo y, en consecuencia, eleva la presión intracraneal.⁶ La presión intracraneal corresponde a la presión ejercida dentro de la bóveda craneana, y está determinada por la relación entre tres elementos principales: el cerebro, el líquido cefalorraquídeo y la sangre. Se considera la presencia de hipertensión intracraneal cuando los niveles de presión dentro del cráneo superan los valores normales según la edad del paciente. De forma general, se recomienda mantener presión intracraneal <20 mmHg, ya que valores sostenidos por arriba de esta cifra se asocian con peores desenlaces neurológicos y mayor mortalidad.⁶ El flujo sanguíneo cerebral se determina restando la presión intracraneal de la presión arterial media.⁶ En pacientes pediátricos, se considera que el valor normal debe ser, como mínimo, de 40 mmHg.⁶ Conservar esta presión es fundamental para asegurar el correcto funcionamiento cerebral, ya que se ha evidenciado que una presión de perfusión por debajo de 40 mmHg está vinculada con un incremento significativo en la probabilidad de muerte.⁶ De acuerdo al último consenso sobre traumatismo craneoencefálico se debe mantener un adecuado nivel de analgesia y sedación, recomendando el uso en conjunto de benzodiacepinas y opiáceos para el tratamiento de sedo- analgesia inicial. Se deberá agregar un fármaco antiepiléptico siendo de elección el levetiracetam y en caso de no contar con él, se podrá utilizar fenitoína.⁶ Es necesario mantener valores tensionales medios en el rango normal-alto acorde con la edad del paciente, con el objetivo de garantizar una presión de perfusión cerebral óptima.⁶ Durante el manejo de la vía aérea, se busca alcanzar una saturación de oxígeno entre el 92% y el 99%, con una PaO₂ objetivo de 90-100 mmHg.¹⁹ Se establece como meta una PCO₂ entre 35-40 mmHg y se debe mantener la temperatura central dentro del rango normal térmico, entre >

35° C y < 38° C.¹⁹ Para mantener un equilibrio de líquidos neutro, se recomienda una diuresis de al menos 1 ml/kg/hr mediante administración de solución salina al 0.9%, con la adición de dextrosa al 5% en pacientes pediátricos para prevenir la hipoglucemia (<60 mg/dL).¹⁹ Se debe monitorear el sodio sérico (>140 mEq/L) y la glucemia capilar (objetivo <180 mg/dl), utilizando insulina si la glucosa excede los 198 mg/dl.¹⁹ Se recomienda iniciar el soporte nutricional dentro de las primeras 72 horas para evitar el catabolismo.¹⁹

➤ **SECUELAS MOTORAS EN TRAUMATISMO CRANEOENCEFÁLICO**

Las secuelas del traumatismo craneoencefálico (TCE) durante la edad pediátrica pueden manifestarse de múltiples maneras.¹⁴ Diversas investigaciones señalan que, en casos de TCE leve, tanto niños como adolescentes podrían requerir más tiempo para su recuperación; algunos presentan síntomas persistentes por más de tres meses, lo que puede llevar al diagnóstico de síndrome postconcusional.¹⁴ En los TCE moderados, las complicaciones físicas secundarias pueden abarcar parálisis, cefaleas, vómitos, crisis convulsivas, fatiga y pérdida de memoria, aunque suelen tener un pronóstico favorable.¹⁴ En contraste, los TCE graves pueden dejar secuelas cognitivas y conductuales que perduran durante varios años.¹⁴

La evolución de las lesiones graves depende de múltiples factores, lo que da lugar a una amplia variedad de desenlaces clínicos.²⁰ El traumatismo craneoencefálico (TCE) puede originar diversas secuelas motoras, cuya manifestación varía según la severidad del trauma y el tiempo transcurrido desde el incidente.²¹ Las secuelas motoras asociadas a TCE grave suelen estar más consolidadas en comparación con las que se desencadenan posterior a traumatismos leves.²¹ En casos de TCE leve en población pediátrica, se han documentado déficits motores sutiles como alteraciones en la marcha y el equilibrio, que pueden observarse entre el primer y tercer mes posterior a la lesión, y, en algunos casos, persistir por

hasta un año. Se han identificado además disfunciones en la motricidad gruesa, incluyendo deterioro del equilibrio.²¹

En pacientes con traumatismo craneoencefálico severo, se han registrado alteraciones en el control motor fino, la fuerza muscular y la función motora gruesa.²¹ Stephens et al. (2016) reportaron que estas deficiencias en la motricidad gruesa se manifiestan en dificultades para coordinar movimientos, mantener el equilibrio y controlar la motricidad.²¹ Además, se identificaron alteraciones en la comunicación, en la resolución de problemas y en las habilidades socioemocionales, lo que indica una recuperación limitada a lo largo del tiempo.²¹

Las secuelas motoras que siguen a un traumatismo craneoencefálico constituyen una causa importante de limitación funcional en los pacientes.²² Entre las alteraciones motoras identificadas se encuentran la hemiplejía o hemiparesia, caracterizadas por una espasticidad unilateral que compromete tanto el miembro superior como el inferior, con mayor frecuencia en el lado derecho del cuerpo.²² Otra posible consecuencia es la monoplejía o monoparesia, que se limita a la afectación de un solo miembro.²² Asimismo, la diplejía puede presentarse con trastornos en la motricidad gruesa de las extremidades inferiores.²² Finalmente, la tetraparesia se manifiesta con una alteración motora generalizada que compromete tanto los miembros superiores como los inferiores.²²

Diversas investigaciones han evidenciado la presencia de déficits motores crónicos en áreas como el equilibrio, la coordinación y la motricidad fina en pacientes que han experimentado un traumatismo craneoencefálico de moderada o alta gravedad.²³ Estas alteraciones han sido documentadas incluso hasta cuatro años después del evento traumático.²³ No obstante, también se ha observado una mejora progresiva en la velocidad de ejecución de la función motora gruesa, que puede extenderse hasta una década posterior a la lesión inicial.²³

Los pacientes que sobreviven a una lesión cerebral pueden presentar otras limitaciones, como alteraciones cognitivas y conductuales, que también inciden en su funcionalidad.²⁴ No obstante, las secuelas físicas suelen representar el eje central de los objetivos terapéuticos del paciente, siendo la espasticidad la manifestación más frecuente.²⁴ Asimismo, pueden observarse casos de ataxia, trastornos del movimiento y disfunciones de origen vestibular.²⁴

Barlow y Vásquez et al. (2015) reportaron en su estudio diversas secuelas neurológicas posteriores al traumatismo craneoencefálico.²⁵ Entre ellas destacaron la presencia de cefalea postraumática en el 25 % de los casos, estrés postraumático en el 17.6 %, lesiones motoras y sensitivas en el 1 %, ataxia en el 0.9 %, y crisis convulsivas en el 0.5 % de los pacientes con TCE leve y en el 1 % de aquellos con TCE moderado a grave, según la puntuación en la Escala de Coma de Glasgow. También se documentaron lesiones de nervios craneales en el 0.3 % de los casos.²⁵

La infancia y la adolescencia representan etapas clave en el neurodesarrollo, marcadas por procesos activos de sinaptogénesis, cambios en el metabolismo y modificaciones en el flujo sanguíneo cerebral.²⁶ Una lesión cerebral ocurrida durante estos periodos puede desencadenar efectos fisiopatológicos a largo plazo, en gran parte debido a una respuesta proinflamatoria sostenida y a una disfunción metabólica menos pronunciada que la observada en adultos.²⁶ La evidencia sugiere que, mientras más temprana sea la edad al momento del traumatismo, mayor será la plasticidad cerebral, lo que se traduce en un pronóstico más favorable.²⁶ Además, contar con un pronóstico neurológico preciso permite identificar a aquellos pacientes con posibilidades favorables de recuperación, facilitando así la implementación de un abordaje terapéutico intensivo que favorezca su supervivencia y rehabilitación.²⁰

La rehabilitación cumple un rol esencial en la reducción y prevención de las secuelas a largo plazo derivadas de una lesión cerebral. Su enfoque se basa en la implementación de terapias

orientadas a favorecer la recuperación de funciones como el lenguaje, deglución, así como el desarrollo de habilidades neurocognitivas, motoras y sensitivas.¹² Además, es importante tener en cuenta factores como el nivel educativo del núcleo familiar, el acceso a servicios médicos, la ubicación geográfica, la afiliación al sistema de salud y la situación socioeconómica, ya que estos influyen directamente en la efectividad del proceso de rehabilitación.¹²

El éxito o fracaso de la rehabilitación está determinado por múltiples factores.¹² Cabe resaltar que una intervención precoz y de mayor intensidad se asocia con una mejora significativa en el bienestar integral y en los resultados funcionales de los pacientes.¹²

➤ **SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE LA FUNCIÓN MOTORA GRUESA**

En 1997, Palisano y su equipo desarrollaron un sistema de clasificación orientado a evaluar la funcionalidad motora en niños con parálisis cerebral, específicamente en el grupo etario de 2 a 12 años.^{28,29} Este sistema se centró en las variaciones funcionales observadas en las actividades cotidianas del hogar, el entorno escolar y la participación comunitaria.^{28,29} La clasificación consta de cinco niveles, representados en números romanos, donde el nivel I corresponde a una funcionalidad elevada con escasas limitaciones, y el nivel V describe a aquellos niños con importantes restricciones motoras, que requieren asistencia constante en la mayoría de las actividades.^{28, 29}

En 2007, esta escala fue revisada y extendida para incluir a niños y adolescentes entre los 12 y 18 años, con el propósito de capturar de manera más precisa las variaciones en la función motora gruesa que se presentan a lo largo del desarrollo.^{28,29} Esta nueva versión contempla las variaciones en el desarrollo motor propias de cada etapa dentro del espectro

infantil y adolescente.^{28,29} Este sistema ha demostrado validez en niños con parálisis cerebral, síndrome de Down y osteogénesis imperfecta. Además, ha sido utilizado como herramienta de evaluación funcional en niños con traumatismo craneoencefálico y leucemia linfoblástica aguda.^{28, 29}

Es fundamental considerar que, en niños menores de dos años nacidos pretérmino, debe utilizarse la edad corregida para una evaluación adecuada.³⁰ En las clasificaciones correspondientes a los grupos de 6 a 12 años y de 12 a 18 años, se incorporan factores ambientales como la distancia al centro educativo o a la comunidad y factores personales como el gasto energético y las preferencias sociales, los cuales influyen directamente en las estrategias de movilidad adoptadas.³⁰

Un aspecto relevante de esta clasificación es que se orienta hacia las capacidades funcionales del niño, priorizando lo que puede hacer en lugar de enfocarse en sus limitaciones.³⁰ La función motora gruesa del niño debe reflejar su nivel de clasificación o el nivel superior. Si no cumple con las actividades que se le asignaron, se le clasifica en el nivel inferior al inicialmente previsto.³⁰

El sistema de clasificación presenta los siguientes niveles:

- **ANTES DE LOS 2 AÑOS:**

- **Nivel I:** paseos sin limitaciones.^{30,31} Los niños se desplazan desde una posición sentada y se movilizan libremente por el suelo, utilizando ambas manos para manipular objetos. Se arrastran o gatean apoyándose en manos y rodillas, y con frecuencia logran incorporarse impulsándose con los brazos.^{30,31} También realizan desplazamientos cortos sosteniéndose de los muebles.^{30,31} Por lo

general, adquieren la habilidad de caminar de manera independiente, sin requerir dispositivos de asistencia, entre los 18 meses y los 2 años de edad.^{30, 31}

- **Nivel II:** caminata con limitaciones.^{30,31} Los niños pueden permanecer sentados en el suelo, pero necesitan utilizar sus manos como apoyo para mantener el equilibrio postural.^{30,31} Se movilizan arrastrándose o gateando sobre manos y rodillas, y pueden adoptar la posición de bipedestación, así como dar algunos pasos mientras se sostienen de los muebles.^{30,31}
- **Nivel III:** Desplazamiento a través de la marcha asistida con el uso de un dispositivo de apoyo manual.^{30,31} Los niños logran permanecer sentados en el suelo cuando se les proporciona soporte en la región lumbar (soporte pélvico) y son capaces de rodar y desplazarse arrastrándose boca abajo y hacia adelante.^{30,31}
- **Nivel IV:** Automovilidad con limitaciones.^{30,31} Es posible el uso de dispositivos de movilidad motorizada en estos niños. Aunque presentan un adecuado control de la cabeza, aún necesitan apoyo para mantener el tronco erguido al estar sentados en el suelo.^{30,31} Son capaces de girar desde la posición de decúbito supino a prono de forma independiente.^{30,31}
- **Nivel V:** Movilidad asistida a través de silla de ruedas manual.^{30,31} Las secuelas físicas comprometen significativamente el control motor.^{30,31} Los niños no logran sostener la cabeza ni mantener la estabilidad del tronco en posturas contra la gravedad, como la posición prono o al estar sentados y requieren ayuda de un adulto para realizar giros mientras están en decúbito.^{30, 31}

- **ENTRE LOS 2 Y 4 AÑOS:**

- **Nivel I:** Son capaces de sentarse en el suelo mientras emplean ambas manos para manipular objetos.³⁰ Se movilizan de forma independiente ya sea en posición sentada, de pie o en el suelo, utilizando la marcha como principal medio de desplazamiento, sin necesidad de apoyos manuales.³⁰
- **Nivel II:** Pueden permanecer sentados en el suelo, aunque pueden experimentar cierta dificultad para mantener el equilibrio al emplear ambas manos.³⁰ Pueden sentarse solos y ponerse de pie apoyándose en una superficie estable.³⁰ Su principal forma de desplazamiento es gatear o caminar con apoyo en muebles o dispositivos manuales.³⁰
- **Nivel III:** Pueden sentarse con las piernas flexionadas y las caderas y rodillas en rotación interna, aunque algunos requieren ayuda para hacerlo.³⁰ Se desplazan arrastrándose o gateando y logran ponerse de pie con apoyo.³⁰ En el hogar, caminan distancias cortas con dispositivos auxiliares, pero a menudo necesitan asistencia para girar o cambiar de dirección.³⁰
- **Nivel IV:** Necesitan ayuda para sentarse, ya que no mantienen el equilibrio sin apoyarse con las manos.³⁰ Su movilidad es limitada, pero pueden moverse distancias cortas dentro de una habitación mediante volteo, rastreo o gateo.³⁰
- **Nivel V:** Presentan una marcada dificultad para controlar voluntariamente sus movimientos, lo que les dificulta mantener la cabeza y el tronco en posición erguida contra la gravedad.³⁰ Aunque usan dispositivos de asistencia, dependen

del traslado por parte de un adulto. Algunos pueden movilizarse con sillas de ruedas eléctricas altamente adaptadas.³⁰

- **ENTRE LOS 4 Y 6 AÑOS DE EDAD.**

- **Nivel I:** Son capaces de sentarse o levantarse del suelo o de una silla sin usar las manos como apoyo; pueden desplazarse caminando tanto en interiores como en exteriores, además de subir escaleras.³⁰ También muestran habilidad para correr y saltar con facilidad.³⁰
- **Nivel II:** Son capaces de sentarse en una silla y utilizar sus manos libremente para manipular cosas.³⁰ Pueden ponerse de pie desde el suelo o una silla, aunque necesitan apoyarse en una superficie sólida para impulsarse con los brazos.³⁰ En recorridos cortos, caminan sin necesidad de dispositivos auxiliares.³⁰ Pueden subir escaleras utilizando el pasamanos, pero no logran correr ni saltar.³⁰
- **Nivel III:** Pueden sentarse en una silla, aunque en ocasiones requieren soporte pélvico para poder utilizar sus manos.³⁰ Son capaces de sentarse o levantarse de la silla apoyándose en los brazos y utilizando una superficie estable.³⁰ Se desplazan caminando con apoyo de un dispositivo auxiliar y generalmente requieren asistencia de un adulto para subir escaleras.³⁰ En trayectos largos o superficies irregulares, es común que necesiten ser llevados por un adulto.³⁰
- **Nivel IV:** Pueden permanecer sentados en una silla siempre que esta proporcione un soporte adecuado al tronco.³⁰ Para sentarse o levantarse, suelen necesitar apoyo de un adulto o de una superficie firme, utilizando los

brazos para impulsarse.³⁰ Son capaces de caminar cortas distancias con ayuda de una andadera o con asistencia de un adulto, aunque suelen presentar dificultades para mantener el equilibrio y realizar giros en terrenos desiguales.³⁰

- **Nivel V:** Presentan una notable dificultad para realizar movimientos voluntarios y mantener la estabilidad de la cabeza y el tronco lo que afecta significativamente su movilidad y control postural.³⁰ No son capaces de desplazarse por sí mismos y dependen completamente de la asistencia de terceros para su traslado.³⁰

- **ENTRE LOS 6 Y 12 AÑOS**

- **Nivel I:** Se desplazan libremente tanto dentro como fuera del hogar y son capaces de subir escaleras sin dificultad.³⁰ A esta edad, desarrollan habilidades motoras como correr y saltar, aunque su velocidad, equilibrio y coordinación todavía están en proceso de perfeccionamiento.³⁰ Asimismo, pueden comenzar a participar en actividades deportivas.³⁰
- **Nivel II:** Presentan dificultades para correr, saltar y mantener el equilibrio en terrenos irregulares o al cargar objetos.³⁰ Requieren apoyo para subir escaleras y, en espacios externos, pueden necesitar dispositivos auxiliares o ayuda de un adulto, así como usar silla de ruedas para distancias largas.³⁰ Para actividades deportivas, a menudo precisan adaptaciones.³⁰
- **Nivel III:** Dentro del hogar, pueden movilizarse con ayuda de dispositivos auxiliares.³⁰ Para mantenerse de pie, algunos requieren cinturones de soporte, y los cambios posturales entre sedestación y bipedestación suelen necesitar

asistencia física o apoyo en superficies estables.³⁰ En trayectos largos, emplean silla de ruedas. También pueden subir y bajar escaleras con pasamanos, bajo supervisión.³⁰ En actividades físicas o deportivas, es frecuente el uso de adaptaciones, como sillas de ruedas manuales o eléctricas.³⁰

- **Nivel IV:** Requieren asistencia física o dispositivos motorizados para desplazarse.³⁰ Necesitan adaptaciones posturales para mantenerse sentados y apoyo adicional para movilizarse.³⁰ En casa, pueden moverse por el suelo rodando, arrastrándose o gateando, y recorrer distancias cortas con ayuda.³⁰ En la escuela, espacios exteriores, dependen del uso de silla de ruedas y de adaptaciones importantes para participar en actividades físicas, incluyendo asistencia directa y tecnología motorizada.³⁰
- **Nivel V:** Estos niños requieren el uso de una silla de ruedas para su desplazamiento en todas las situaciones.³⁰ Presentan dificultades para mantener la cabeza y el tronco en posición vertical, así como para controlar el movimiento de las extremidades.³⁰ Los cambios posturales dependen completamente de la asistencia de un adulto.³⁰ En el interior del hogar, pueden desplazarse distancias cortas mediante movimientos en el suelo o ser transportados por un cuidador.³⁰ Además, pueden lograr cierto grado de autonomía en la movilidad utilizando equipos motorizados altamente adaptados.³⁰

- **ENTRE LOS 12 Y 18 AÑOS**

- **Nivel I:** El joven es capaz de caminar de forma independiente en el hogar, la escuela y espacios exteriores, desplazándose en todas direcciones sin

asistencia física ni apoyo en pasamanos al subir escaleras.³⁰ Aunque logra correr y saltar, presenta limitaciones en velocidad, equilibrio y coordinación.³⁰

- **Nivel II:** El joven camina con facilidad, aunque su movilidad puede verse limitada por factores como terrenos irregulares, pendientes, distancias prolongadas, condiciones climáticas y la interacción social con sus pares.³⁰ En el ámbito escolar o laboral, puede requerir el uso de un dispositivo auxiliar de marcha para garantizar su seguridad.³⁰ Para desplazamientos largos en exteriores y dentro de la comunidad, es común que utilice una silla de ruedas.³⁰
- **Nivel III:** Se desplaza con ayuda de un dispositivo auxiliar y su movilidad varía según sus capacidades físicas y el entorno.³⁰ Puede requerir cinturón de estabilidad al estar sentado.³⁰ En la escuela utiliza silla de ruedas o equipo motorizado, y en exteriores generalmente necesita ser trasladado en silla de ruedas.³⁰
- **Nivel IV:** En la mayoría de las situaciones, utiliza una silla de ruedas.³⁰ Requiere la asistencia de una o dos personas para su traslado.³⁰ Aunque puede sostenerse de pie y realizar algunos movimientos, su movilidad en bipedestación es limitada.³⁰ En el hogar, puede recorrer distancias cortas con ayuda, utilizar silla de ruedas.³⁰
- **Nivel V:** En todas las circunstancias, necesita ser transportado en una silla de ruedas manejada por otra persona.³⁰ Tiene dificultades para mantener la cabeza y el tronco erguidos, por lo que requiere ayuda física para realizar cambios posturales.³⁰

❖ **DISEÑO METODOLÓGICO**

➤ **PARADIGMA DE INVESTIGACIÓN**

En este estudio se utilizó el método cuantitativo, porque ofrece herramientas objetivas para evaluar distintos aspectos de la salud y la enfermedad. Gracias a este enfoque, es posible identificar factores de riesgo y valorar la efectividad de las intervenciones médicas. La medicina basada en la evidencia utiliza este método para revisar de forma sistemática la literatura científica, hacer metaanálisis y combinar resultados de varios estudios, lo que ayuda a tomar decisiones clínicas fundamentadas en la mejor evidencia disponible. Así, se sigue un proceso estricto para recolectar, analizar e interpretar datos, lo que mejora el diagnóstico y ayuda a optimizar tratamientos.

➤ **NIVEL Y TIPO DE INVESTIGACIÓN**

Nivel. Descriptivo

En cuanto a la intervención del investigador fue observacional, ya que solo se analizaron datos recabados de expedientes sin intervenir con el proceso de enfermedad de los pacientes.

En cuanto a la recolección de datos es retrospectivo, porque los datos recopilados se obtuvieron de información ya plasmada en los expedientes clínicos de los pacientes.

En cuanto al número de veces que se midió la variable de resultado es transversal.

➤ **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN**

Se realizó un estudio observacional de corte retrospectivo. Se utilizaron análisis estadísticos descriptivos para evaluar las secuelas motoras por grado de severidad del Traumatismo Craneoencefálico.

➤ **CARACTERIZACIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO**

■ **POBLACIÓN**

Se incluyeron a todos los pacientes con traumatismo craneoencefálico que ingresaron en el Hospital Infantil de Morelia “Eva Sámano de López Mateos”, entre el 1 de enero de 2022 y el 31 de diciembre de 2023. Este trabajo incluye a niños de 1 mes a 17 años y 11 meses con diagnóstico de traumatismo craneoencefálico que presentaron secuelas motoras utilizando el sistema de clasificación de la función motora gruesa.

■ **UNIDAD DE ESTUDIO**

Niños y niñas de 1 mes a 17 años y 11 meses con diagnóstico de traumatismo craneoencefálico que ingresaron en el Hospital Infantil de Morelia “Eva Sámano de López Mateos”, entre el 1 de enero de 2022 y el 31 de diciembre de 2023.

■ UNIDAD DE OBSERVACIÓN

Expedientes de niños y niñas de 1 mes a 17 años y 11 meses con diagnóstico de traumatismo craneoencefálico que ingresaron en el Hospital Infantil de Morelia “Eva Sámano de López Mateos”, entre el 1 de enero de 2022 y el 31 de diciembre de 2023.

➤ MUESTRA

■ TIPO DE MUESTRA

Por conveniencia ya que los participantes fueron seleccionados en función de su accesibilidad o disponibilidad en lugar de ser elegidos aleatoriamente ya que cumplen con ciertos criterios que facilitan su inclusión en el estudio.

■ CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Expedientes de pacientes de 1 mes a 17 años 11 meses que estuvieron hospitalizados y continúan en seguimiento por la consulta externa de Neurología en el Hospital Infantil de Morelia Eva Sámano de López Mateos del 1 de Enero 2022 al 31 de Diciembre 2023 con diagnóstico de traumatismo craneoencefálico, con nota de ingreso a urgencias que incluyó la puntuación de la escala de coma de Glasgow la cual fue obtenida por médico residente o pediatra, debiendo contar, además, con descripción en notas de evolución de secuelas motoras observadas o diagnosticadas durante su hospitalización o seguimiento por la consulta externa.

■ CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Pacientes con traumatismo craneoencefálico secundario a una enfermedad o condición preexistente como un tumor cerebral o alguna otra enfermedad metabólica.
- Pacientes con trastornos del desarrollo neurológico diagnosticados previamente.

■ CRITERIOS DE ELIMINACIÓN

- Pacientes con expediente incompleto
- Expediente clínico sin reporte de Escala de Coma al ingreso
- Pacientes que abandonaron el seguimiento clínico durante el periodo de estudio

● OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

NOMBRE DE LA VARIABLE: Severidad

DEFINICIÓN OPERACIONAL: Puntaje obtenido de la Escala de coma de Glasgow

Nombre del Indicador	Definición Operacional	Fuente de Información	Técnica de Recolección de Datos	Instrumento de Recolección de Datos	Criterio / Escala
Severidad	Escala de coma de Glasgow: Escala de aplicación neurológica que permite medir el nivel de conciencia de una persona.	Expedientes	Revisión documental	Escala de coma de Glasgow	Respuesta verbal, apertura ocular, respuesta motora TCE leve: 13 a 15 puntos TCE moderado: 9 a 12 puntos TCE grave: <8 puntos

TIPO DE VARIABLE: Ordinal

NOMBRE DE LA VARIABLE: Secuela motora

DEFINICIÓN OPERACIONAL: Puntaje obtenido en el Sistema de Clasificación de la función motora gruesa

TIPO DE VARIABLE: Ordinal

Nombre del Indicador	Definición Operacional	Fuente de Información	Técnica de Recolección de Datos	Instrumento de Recolección de Datos	Criterio / Escala
Motricidad	Nivel obtenido en el sistema de Clasificación de la Función Motora Gruesa (GMFCS)	Expedientes	Revisión documental	Sistema de clasificación de la función motora gruesa	Nivel I: camina sin limitaciones Nivel II: Marcha sin apoyo pero limitada Nivel III: Necesita apoyos para la marcha Nivel IV: Movilidad asistida por otros Nivel V: Dependiente de dispositivos de movilidad motorizados

➤ **PLAN DE RECOLECCIÓN DATOS.**

Se analizaron los expedientes clínicos de pacientes diagnosticados con traumatismo craneoencefálico que cumplan con los criterios de inclusión. A partir de los datos obtenidos de estos expedientes, se utilizó una hoja de cotejo en la que se incluya el sistema de clasificación de la función motora gruesa para medir la función gruesa motora y se construyó una base de datos en Excel para su posterior análisis, discusión y elaboración del trabajo final. Una vez completado el protocolo, este fue presentado al comité de ética en investigación, investigación y bioseguridad con número de registro 147. para su aprobación final y posterior publicación.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS DATOS.

Utilizamos estadística descriptiva.

■ **PROGRAMA INFORMÁTICO DE PROCESAMIENTO DE DATOS**

Se utilizó el programa de Microsoft Excel para el análisis de datos.

➤ **CONSIDERACIONES ÉTICAS**

■ **NIVEL DE RIESGO**

Sin riesgo: De acuerdo al artículo 17 del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación, el estudio se clasificó como SIN RIESGO, ya que no se realizó ninguna intervención o modificación intencionada en las variables de estudio. Todos los

procedimientos que se llevaron a cabo en el presente proyecto de investigación se apegan a las normas éticas, al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, a la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial así como sus actualizaciones y al participar la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, se dio cumplimiento del Reglamento de la Comisión de Ética en investigación de la Facultad de Ciencias Médicas y Biológicas “Dr. Ignacio Chávez.” Finalmente, de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-004-SSA3-2012 que establece los criterios científicos, éticos, tecnológicos y administrativos obligatorios en la elaboración, integración, uso, manejo, archivo, conservación, propiedad, titularidad y confidencialidad del expediente clínico se garantizó que la información contenida fuera completamente anónima y de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012, que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos, el protocolo contiene todos los apartados necesarios para su evaluación y prevalecen los criterios de respeto a la dignidad del sujeto de investigación, protección de sus derechos, bienestar y conservación de su integridad física. Esta investigación fue aprobada por el comité de ética en investigación, investigación y bioseguridad con número de registro 147. La investigación se realizó por médica residente de pediatría y fue supervisada en todo momento por la directora de tesis y asesor metodológico para garantizar el cumplimiento de los principios éticos durante la investigación.

■ CONSENTIMIENTO INFORMADO

En este protocolo de investigación se garantizó que la información obtenida de los expedientes clínicos fuera completamente anónima y no vinculable a los individuos a los cuales pertenece. Con esto aseguramos que no se viole la privacidad de los pacientes. Se realizaron las siguientes acciones de seguridad del paciente:

1. Se asignó un número de folio a cada expediente
2. Se capturó la información de acuerdo a ese número de folio y no utilizaremos nombre completo ni algún otro dato que pueda en un momento determinado revelar la identidad del paciente.
3. La información obtenida de la presente investigación se guardará en un sitio al que sólo los investigadores tienen acceso.

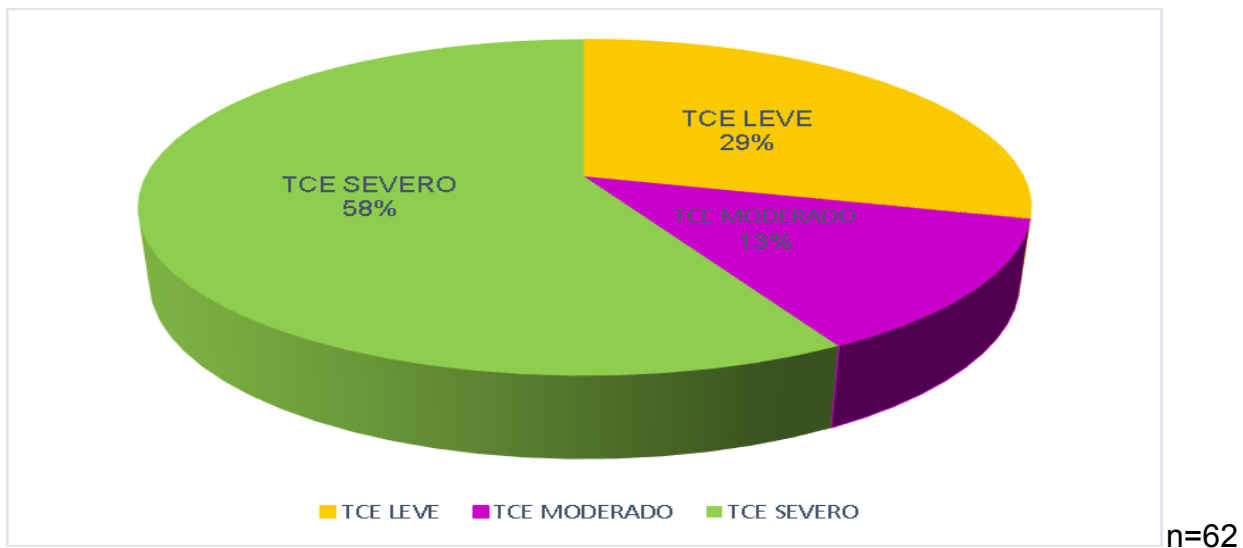
Para este estudio, no se requirió carta de consentimiento informado.

❖ RESULTADOS

Se revisaron 80 expedientes físicos de pacientes atendidos en la consulta del servicio de Neurología del Hospital Infantil de Morelia durante el periodo 2022-2023. De estos, 62 pacientes cumplían con los criterios de inclusión, por lo que se seleccionaron para la recopilación de datos y posterior análisis descriptivo.

Se identificaron 62 pacientes con diagnóstico de traumatismo craneoencefálico durante el periodo 2022-2023 dentro de la consulta del servicio de Neurología, quienes cumplieron con los criterios de inclusión establecidos. De este total, 18 pacientes (29 %) presentaron un traumatismo leve, 8 (13 %) un traumatismo moderado, y 36 (58 %) fueron clasificados con traumatismo craneoencefálico severo.

Gráfico 1. Grado de severidad del traumatismo craneoencefálico que presentaron los pacientes de enero de 2022 a diciembre de 2023.

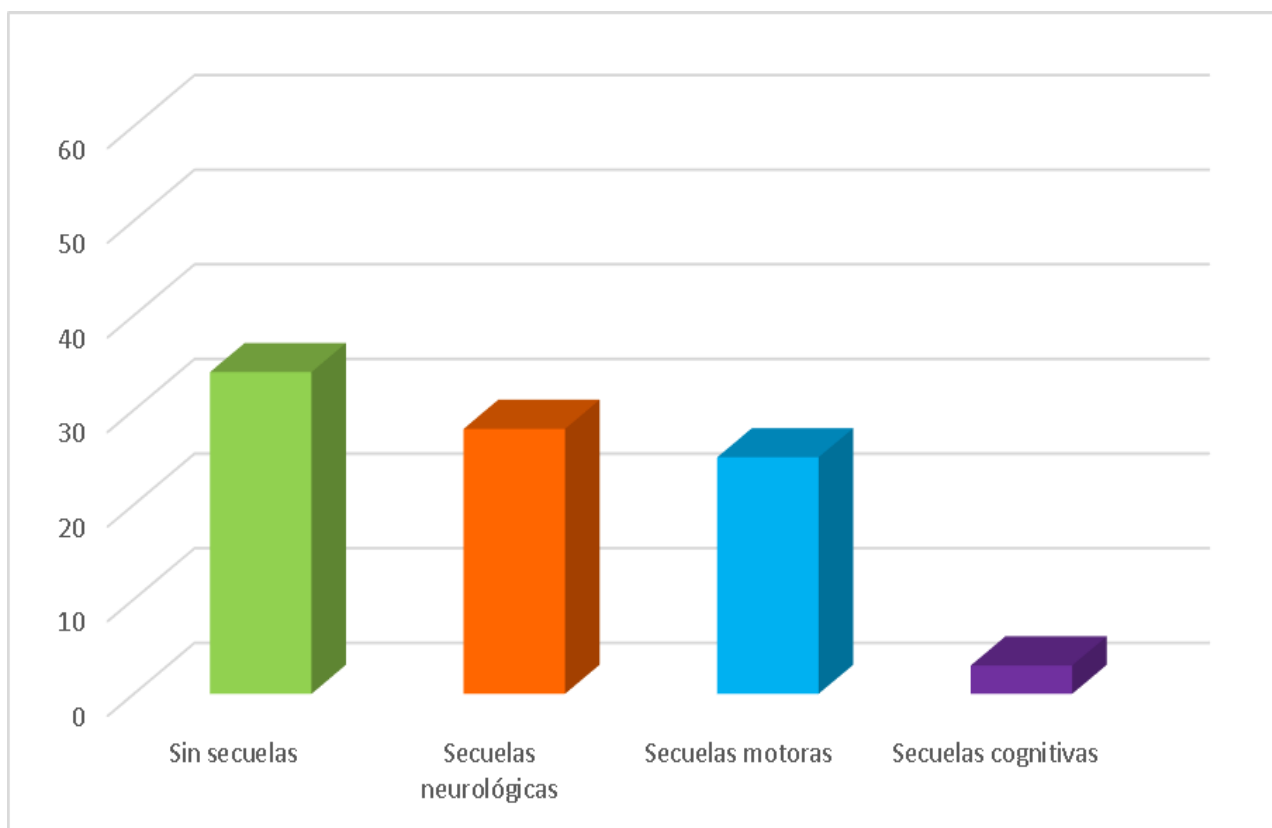


FUENTE: Elaboración propia con base en los expedientes analizados

La mayoría de los pacientes con traumatismo craneoencefálico leve fueron dados de alta con mínimas complicaciones, mientras que los pacientes con traumatismo craneoencefálico severo mostraron una mayor incidencia de secuelas motoras significativas.

De los 62 pacientes evaluados, se identificaron secuelas neurológicas en 28 pacientes (45.1%), de los cuales 25 pacientes (40.3%) corresponden a secuelas motoras y 3 pacientes (10.7%) a secuelas cognitivas y de comportamiento.

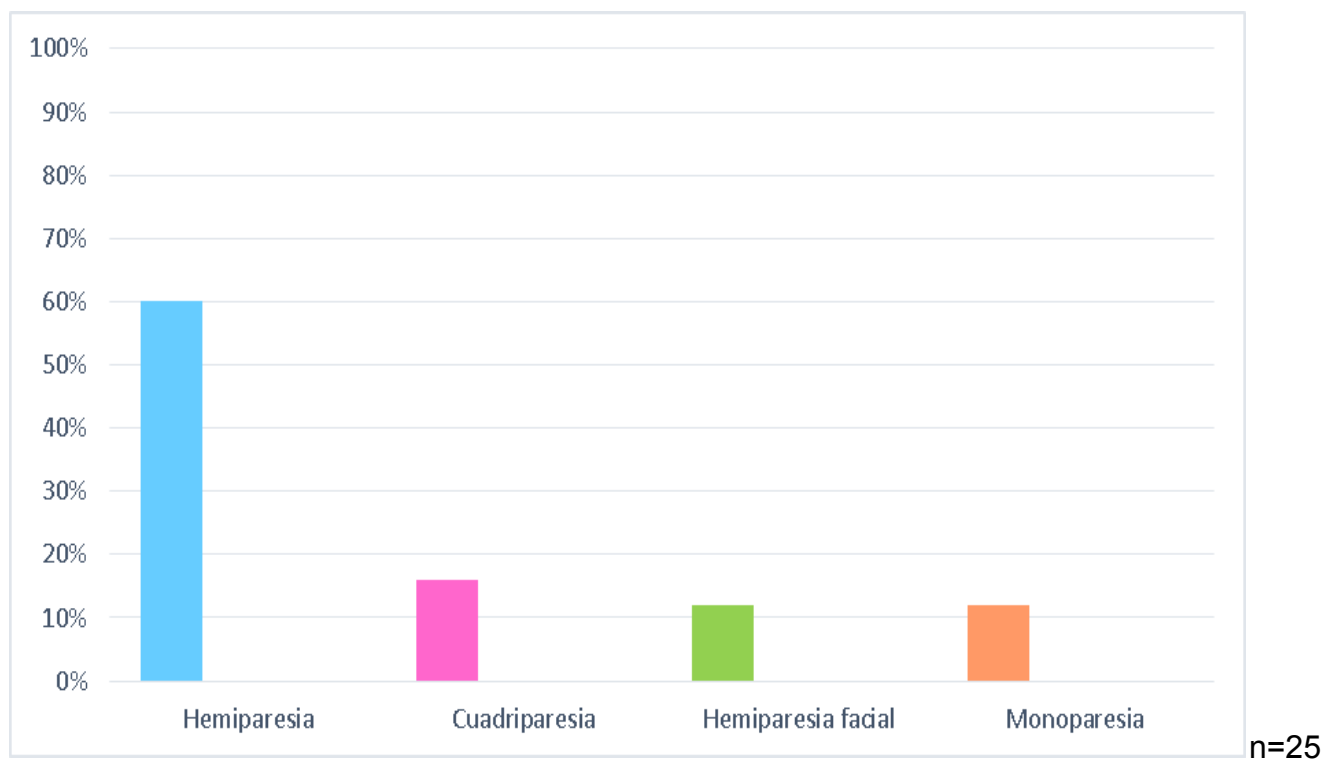
Gráfico 2. Secuelas que presentaron los pacientes atendidos de enero de 2022 a diciembre de 2023.



FUENTE: Elaboración propia con base en los expedientes analizados.

La hemiparesia fue la secuela motora más frecuente encontrándose en 15 pacientes (60%), predominando de lado izquierdo con 10 pacientes (40%) y 5 pacientes de lado derecho (20%) seguidos de cuadriparesia en 4 pacientes (16%), hemiparesia facial en 3 pacientes (12%) y monoparesia en 3 pacientes (12%).

Gráfico 3. Tipo de secuelas que presentaron los pacientes atendidos de enero de 2022 a diciembre de 2023.



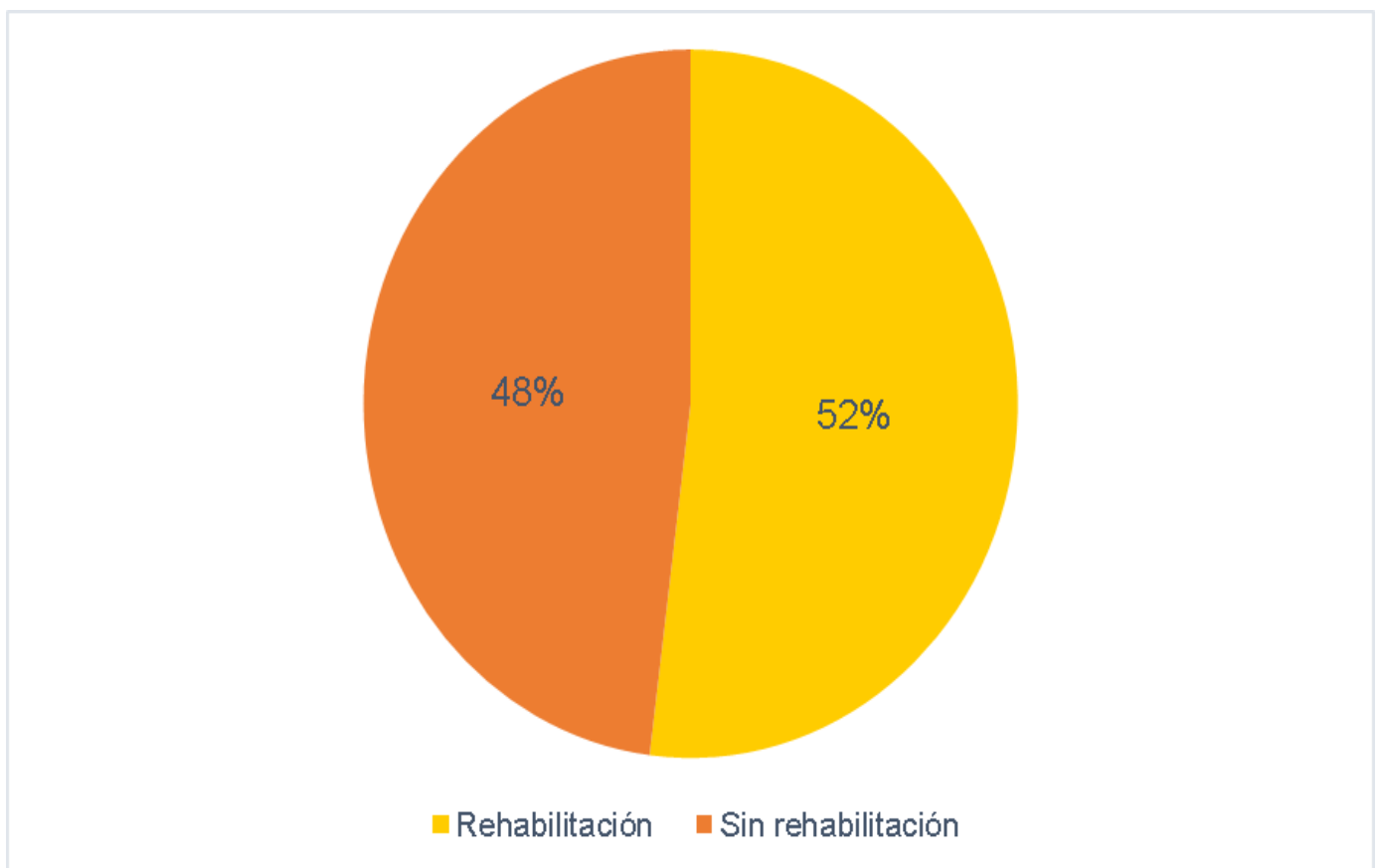
FUENTE: Elaboración propia con base en los expedientes analizados.

Un 41.6% (15 casos) de los pacientes con traumatismo craneoencefálico severo presentaron secuelas motoras graves como hemiparesia y cuadriparesia, el 37.5% (3 casos) de los pacientes con traumatismo craneoencefálico moderado presentaron monoparesia. Los

pacientes con traumatismo craneoencefálico leve tuvieron secuelas motoras leves como hemiparesia facial en el 16.6% (3 casos) de los pacientes.

De los pacientes con secuelas motoras el 52% (13 pacientes) acuden a rehabilitación.

Gráfico 4. Pacientes que acuden a rehabilitación posterior a traumatismo craneoencefálico de enero de 2022 a diciembre de 2023.



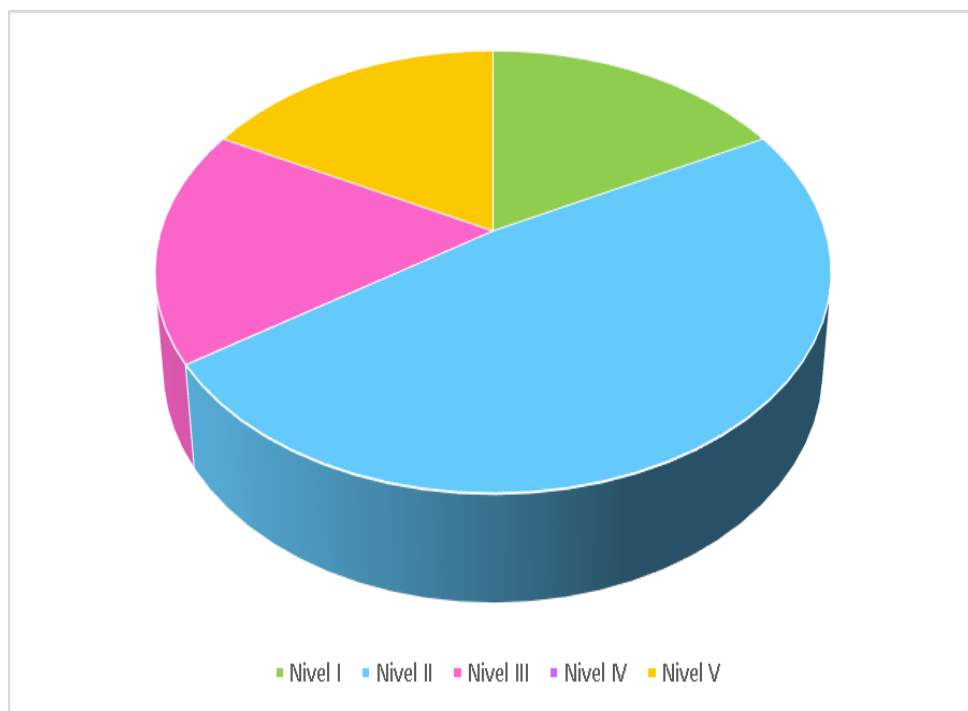
FUENTE: Elaboración propia con base en los expedientes analizados.

Según la clasificación de la función motora gruesa del total de paciente estudiados 42 pacientes (67.7%) se encuentra en el nivel I de la clasificación, 14 pacientes (22.5%) en el

nivel II, 3 pacientes (4.8%) en el nivel III, 0 pacientes (0%) en el nivel IV y 3 pacientes (4.8%) restantes al nivel V.

De los pacientes que presentan secuelas motoras 5 pacientes (20%) se encuentran en el nivel I, realizando marcha sin limitaciones, correspondiente a aquellos con traumatismo craneoencefálico leve. 14 pacientes (56%) se encuentran en el nivel II, realizando caminatas con limitaciones y 3 pacientes (20%) se encuentran en el nivel III, lo cual corresponde a la mayoría de los pacientes con traumatismo craneoencefálico moderado y severo. No se observó ningún paciente en el nivel IV. Los 3 pacientes restantes (20%) están en el nivel V, siendo dependientes de silla de ruedas, todos ellos con diagnóstico de TCE severo.

Gráfico 5. Sistema de clasificación de la función motora gruesa en pacientes atendidos de enero de 2022 a diciembre de 2023.



FUENTE: Elaboración propia con base en los expedientes analizados.

❖ DISCUSIÓN

El traumatismo craneoencefálico es una de las lesiones más comunes en la población infantil y se define como cualquier daño al sistema nervioso central.¹ Sus manifestaciones incluyen pérdida o disminución del estado de conciencia, amnesia, fracturas craneales, alteraciones neurológicas y neuropsicológicas, lesiones intracraneales y, en casos graves, puede provocar la muerte.¹

Un estudio realizado por Oliva et al. en 2016 reportó que el traumatismo craneoencefálico constituye el 6 % de los accidentes en la población infantil y representa el 30 % del total de casos de traumatismos craneoencefálicos. En Latinoamérica, la incidencia de esta lesión oscila entre 200 y 322 casos por cada 100,000 niños. Por otro lado, en México, un estudio de Soto et al. realizado en 2022 señaló una incidencia de 38.8 casos por cada 100,000 habitantes.

De los pacientes estudiados en esta investigación, el 29% presentó traumatismo craneoencefálico leve, el 12.9% un traumatismo craneoencefálico moderado y el 58% de los pacientes presentó un traumatismo craneoencefálico severo.

De los 62 pacientes evaluados, se identificaron secuelas neurológicas en el 45.1% (28 casos), de los cuales 40.3% (n=25) corresponden a secuelas motoras y el 10.7% (3 casos) secuelas cognitivas y de comportamiento. La hemiparesia fue la secuela motora más frecuente observada en 60% (15 pacientes) de los casos, predominando de lado izquierdo con 40% (10 casos), lo que difiere de la literatura Internacional donde se reportó más frecuente la hemiparesia de lado derecho ²². La cuadriparesia representó el 16% (4 casos) de los casos, hemiparesia facial 12%(3 casos) de los pacientes y monoparesia en 12% (3 casos) de los casos.

El estudio llevado a cabo por Aránzazu et al. en 2022 se identificó la presencia de al menos una secuela en el 7.3 % de los pacientes, siendo que algunos de ellos presentaron entre una y dieciséis secuelas. En nuestro estudio de los 62 pacientes evaluados, se identificaron secuelas neurológicas en el 45.1% de todos los pacientes, de las cuales las secuelas motoras fueron las más frecuentes identificadas.

En este estudio se encontró que los pacientes con traumatismo craneoencefálico severo presentaron una mayor prevalencia de secuelas motoras significativas, tales como hemiparesia y cuadriparesia. Estos resultados coinciden con la literatura previa, la cual reporta que en casos de TCE grave se evidencian alteraciones en el control motor fino, la fuerza muscular y la función motora gruesa.²¹ De los pacientes que presentaron secuelas motoras, el 52 % (13 pacientes) continuaron con citas de seguimiento en rehabilitación, mientras que el resto asistió únicamente a la evaluación inicial.

La mayoría de los pacientes con traumatismo craneoencefálico leve experimentaron secuelas motoras menores o temporales, lo cual sugiere que la función motora gruesa puede ser más recuperable en casos de menor severidad. Sin embargo en algunos estudios se han observado déficits motores sutiles, como problemas en el equilibrio y la marcha, entre 1 y 3 meses posteriores a la lesión, los cuales pueden persistir hasta por un año.²¹

El Sistema de Clasificación de la Función Motora Gruesa se utilizó para evaluar la capacidad de los pacientes para realizar movimientos y actividades físicas de gran amplitud, como caminar, levantarse o girar. Los pacientes con traumatismo craneoencefálico moderado y severo fueron clasificados en los niveles más bajos de este sistema con un total de 20 pacientes en los niveles II, III y V lo que refleja la pérdida significativa de funcionalidad motora. En contraste, aquellos con traumatismo craneoencefálico leve mostraron niveles más altos de función motora gruesa, especialmente en las actividades de caminar y mantenerse

de pie. Este hallazgo respalda la utilidad de este sistema para valorar la recuperación motora post-traumatismo craneoencefálico.

Investigaciones previas han evidenciado que los pacientes con traumatismo craneoencefálico leve pueden experimentar déficits motores sutiles, como dificultades en el equilibrio y la marcha, durante el período de uno a tres meses posterior al evento, tal como lo reporta Stephens et al. en 2016. Sin embargo, estos hallazgos no se reflejaron en nuestro estudio, lo cual podría atribuirse al tamaño de la muestra o a diferencias en la metodología empleada.

El diseño constituye una de las principales limitaciones de este estudio, ya que solo permitió evaluar la función motora en un único momento, sin considerar la evolución de la recuperación a lo largo del tiempo. Además, la muestra fue relativamente pequeña y se centró solo en pacientes atendidos en la consulta externa. Otra limitante importante fue que no se incluyeron pacientes con lesión medular ni se excluyó a los pacientes referidos de otras unidades médicas, lo que dificulta conocer con precisión el manejo previo que recibieron, especialmente en aquellos con una evolución tórpida, un factor relevante para el mayor riesgo de secuelas. Además, el hecho de que la puntuación de la escala de coma de Glasgow al ingreso haya sido realizada por médicos residentes o pediatras introduce un grado de variabilidad interobservador que podría influir en la homogeneidad de los datos.

En conclusión, los resultados de este estudio evidencian que el Sistema de Clasificación de la Función Motora Gruesa constituye una herramienta valiosa para clasificar y evaluar la gravedad de las secuelas motoras en pacientes con traumatismo craneoencefálico. Además, la incorporación de estrategias de rehabilitación domiciliaria, junto con una adecuada capacitación a los familiares, podría contribuir a mejorar los resultados funcionales a largo plazo.

❖ CONCLUSIONES

En esta investigación, el 29 % de los pacientes presentaron un traumatismo craneoencefálico leve, el 12.9 % un traumatismo moderado y el 58 % restante sufrió un traumatismo craneoencefálico severo, situación que requirió intervención mediante ventilación mecánica invasiva.

De los 62 pacientes evaluados, el 40.3% presentó secuelas motoras, siendo la hemiparesia la más común. Este hallazgo resalta la importancia de una evaluación y un tratamiento rehabilitador tempranos, particularmente en caso de traumatismo craneoencefálico leve y moderado.

Los pacientes con TCE severo mostraron secuelas motoras graves, como hemiparesia y cuadriparesia, en comparación con aquellos con traumatismo craneoencefálico leve o moderado.

El uso de la Escala de coma de Glasgow se utilizó para clasificar la severidad del TCE. De igual manera, el Sistema de Clasificación de la Función Motora Gruesa permitió clasificar la función motora de los pacientes, lo que podría ayudar en la valoración y seguimiento de la rehabilitación.

Aunque el 52% de los pacientes con secuelas motoras asistieron a rehabilitación, el resto solo acudió a la cita de valoración, lo que indica una posible brecha en el acceso o en la continuidad de la atención rehabilitadora.

❖ **PROPUESTA**

Reforzar rehabilitación temprana en pacientes con traumatismo craneoencefálico, que incluyan fisioterapia y terapia ocupacional con capacitación a los cuidadores para mejorar la recuperación funcional, pronóstico y la calidad de vida de los pacientes.

Crear conciencia en padres y familia y fomentar el compromiso sobre la importancia de mantener un seguimiento constante en los programas de rehabilitación y atención neurológica.

Incorporar a trabajadoras sociales para asegurar el seguimiento en la rehabilitación de niños con traumatismo craneoencefálico, proporcionando apoyo logístico y recursos socioeconómicos.

Es necesario llevar a cabo estudios más amplios sobre el traumatismo craneoencefálico en la población pediátrica del Estado de Michoacán, con el objetivo de establecer bases de datos que faciliten un seguimiento más efectivo de los pacientes.

❖ FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Morales Camacho WJ, Plata Ortiz JE, Plata Ortiz S, Macías Celis AC, Cárdenas Guerrero Y, Nocua Alarcón LX, et al. Trauma craneoencefálico en pediatría: la importancia del abordaje y categorización del paciente pediátrico. *Pediatría (Bogotá)*. 2020;52(3):85-93.
2. Muñana-Rodríguez JE, Ramírez-Elías A. Escala de coma de Glasgow: origen, análisis y uso apropiado. *Enferm Univ*. 2014;11(1):24-35.
3. Gómez López AY. Secuelas neurológicas en niños de 0 a 16 años posteriores a 6 meses del traumatismo craneoencefálico moderado y severo. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México; 2012.
4. Cobo Mejía EA, Quino Ávila AC, Díaz Vidal DM, Chacón Serna MJ. Escala Gross Motor Function Measure: una revisión de la literatura. *Ciencia Salud*. 2014;11(2).
5. López Álvarez JM, Limiñana Cañal JM, Jiménez Bravo de Laguna A, Consuegra Llapur E, Morón Saen de Casas A, González Jorge R. Traumatismo craneoencefálico pediátrico grave: factores predictores de mortalidad. *Med Intensiva*. 2003;27(3):155-61.
6. Oliva Meza Hernández OM, Maya Bautista DK. Traumatismo craneoencefálico grave en pediatría. *An Médicos*. 2016;61(4):261-70.
7. Carmona-Suazo JA, d'Herbemont S, Martínez-Rodríguez D, Gómez-González A, Sánchez-Díaz JS, López-Pérez J, et al. Fisiopatología, diagnóstico y tratamiento de la lesión cerebral traumática. *Neurol Neurocir Psiquiatr*. 2022;50(1):4-15.

8. González Balenciaga M. Traumatismo craneal. *Rev Esp Pediatr.* 2020;1:233-45.
9. Posada Alzate E. Traumatismo craneoencefálico, lo esencial. S.C.A.R.E.; 2019.
10. Chele-Toala JA, Sánchez-Sánchez JS, Sánchez-Gómez JE, Moreno-Villavicencio MÁ. Trauma craneoencefálico (TCE) en pediatría. *Polo del Conocimiento.* 2021;6(6):631-44.
11. Girón MV. Caracterizaciones clínicas, demográficas y terapéuticas de la población pediátrica con traumatismo craneoencefálico del Instituto Nacional de Pediatría [tesis]. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México; 2014.
12. Aránzazu-Ceballos AD, Maldonado-Mejía LC, Ortiz-Giraldo B, Marín-Pineda D. Factores asociados al desarrollo de secuelas por trauma craneoencefálico en menores de 15 años: un estudio de cohorte retrospectiva en un hospital de Medellín, Colombia, 2010–2014. *Rev Médicas UIS.* 2023;36(2).
13. Serrano González A, Martínez de Azagra Garde A, Cambra Lasasosa F. Traumatismo craneoencefálico grave. *An Pediatr (Barc).* 2021;94(6):349–430.
14. López-Cata FJ, Matos-Santisteban MA, Mosquera-Betancourt G. Caracterización del trauma craneoencefálico en edades pediátricas en el Hospital Manuel Ascunce Domenech de Camagüey, enero 2015-diciembre 2018. *EsTuSalud.* 2020;2(1). [citado 2024 Jun 13].
15. Orliaguet G, Uhrig L. Traumatismo craneoencefálico del niño. *EMC - Anesthésie-Réanimation.* 2016;42(4):1–15.

16. Ferreira A, Iramain R, Bogado N, Jara A, Cardozo L, Ortiz J, et al. Traumatismo craneoencefálico leve en el departamento de urgencias de pediatría del Hospital de Clínicas de San Lorenzo: características clínico-epidemiológicas y frecuencia. *Pediatr (Asunción)*. 2021;48(1):59–64.
17. García Arellano M. Guía Práctica Clínica para el Manejo Neuroquirúrgico del Traumatismo Craneoencefálico Severo (NQx-TCEs). Centen Hosp Miguel Hidalgo. 2021:1–15.
18. Kochanek PM, Tasker RC, Carney N, Totten AM, Adelson PD, Selden NR, et al. Guidelines for the management of pediatric severe traumatic brain injury, third edition: update of the brain trauma foundation guidelines. *Pediatr Crit Care Med*. 2019;20(3 Suppl):S1–82.
19. Kochanek PM, Tasker RC, Bell MJ, Adelson PD, Carney N. Manejo del cerebro traumático grave pediátrico lesiones: consenso y directrices de 2019 algoritmo para terapias de primer y segundo nivel. *Medicina Cuid Pediatr*. 2019;20(3):269–79.
20. Maciel CB. Neurologic outcome prediction in the intensive care unit. *Continuum (Minneap Minn)*. 2021;27(5):1405–29.
21. Stephens J, Salorio C, Denckla M, Mostofsky S, Suskauer S. Subtle motor findings during recovery from pediatric traumatic brain injury: a preliminary report. *J Motor Behav*. 2017;49(1):20–6.
22. García A, Arriola Pereda G, Sofía I, Casas M, Pascual I, Luis G, et al. Parálisis cerebral, Ainhoa García Ribes. 2022.

23. Crasta JE, Sibel J, Slomine BS, Mahone EM, Mostofsky SH, Suskauer SJ. Subtle motor signs in children with chronic traumatic brain injury. *Am J Phys Med Rehabil*. 2019 Sep;98(9):737–44.
24. Marshall S, Teasell R, Bayona N, Lippert C, Chundamala J, Villamere J, et al. Motor impairment rehabilitation post acquired brain injury. *Brain Inj*. 2007;21(2):133–60.
25. Gómez López AY. Secuelas neurológicas en niños de 0 a 16 años posteriores a 6 meses del traumatismo craneoencefálico moderado y severo. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México; 2012.
26. Serpa RO, Ferguson L, Larson C, Bailard J, Cooke S, Greco T, et al. Pathophysiology of pediatric traumatic brain injury. *Front Neurol*. 2021;12.
27. Ordóñez-Rubiano EG. Neuroanatomía funcional de la escala de coma de Glasgow. *Rev Argent Neurocir*.
28. Ruiz Brunner M de las M, Escobar Zuluaga J, Cieri ME, Ayllón C, Cuestas E. Sistemas de clasificación para niños, niñas y adolescentes con parálisis cerebral: su uso en la práctica clínica. *Rev Fac Cien Med Univ Nac Córdoba*. 2020;77(3):191–8.
29. Valdivia-Loro JP, Sánchez-Justo L. Nivel de clasificación de la función motora gruesa en niños con parálisis cerebral de una institución pediátrica de alta complejidad en Perú. *Investig Innov Clin Quir Pediatr*. 2023;1(1):51–5.
30. Palisano R, Rosenbaum P, Bartlett D, Livingston M, Walter S, Russell D, et al. GMFCS – E & R: Clasificación de la Función Motora Gruesa Extendida y Revisada. 2007.

31. Begum MR, Hossain MA, Sultana S. Gross motor function classification system (GMFCS) for children with cerebral palsy. *Int J Physiother Res.* 2019;7(7):3281–6.

❖ APÉNDICES

Instrumento de Evaluación del Sistema de Clasificación de la Función Motora Gruesa (GMFCS)

ÍTEM	
Código del paciente	
Edad	
Género	
Diagnóstico	
Grado de severidad del TCE	
Puntuación en Escala de Coma de Glasgow	
Dispositivos de asistencia	
Fecha de evaluación	

Objetivo: Evaluar la función motora gruesa de los niños utilizando el sistema GMFCS, que clasifica a los niños en uno de los cinco niveles según su capacidad para moverse y la necesidad de dispositivos de asistencia.

Instrucciones:

1. De la información obtenida del expediente clínico, marca el nivel de GMFCS que mejor describa las habilidades del niño en cada situación. Si el niño utiliza dispositivos de asistencia (andadores, sillas de ruedas, etc.), asegúrate de tenerlo en cuenta.

ESCALA DE EVALUACIÓN

Antes de cumplir los 2 años

ITEM	DESCRIPCIÓN	MARCAR CON UNA "X"	OBSERVACIONES
NIVEL I	Puede sentarse sin ayuda, desplazarse gateando sobre manos y rodillas, y ponerse de pie usando algún apoyo. También da pasos sujetándose de los muebles, logrando caminar sin dispositivos auxiliares entre los 18 meses y los 2 años.		
NIVEL II	Permanece sentado en el suelo con apoyo de las manos para equilibrarse. Se desplaza arrastrándose o gateando, y puede ponerse de pie y dar algunos pasos con apoyo en los muebles.		
NIVEL III	El niño permanece sentado en el suelo con apoyo pélvico en la zona lumbar. También es capaz de rodar y desplazarse arrastrándose boca abajo hacia adelante.		
NIVEL IV	Mantiene sostén cefálico, pero requiere soporte para el tronco al sentarse en el suelo. Puede rodar de decúbito supino a prono y viceversa.		
NIVEL V	No mantiene control cefálico ni del tronco en posiciones contra la gravedad, ya sea en decúbito prono o sentado, y necesita ayuda de un adulto para girarse estando acostado.		

De los 2 a 4 años

ITEM	DESCRIPCIÓN	MARCAR CON UNA "X"	OBSERVACIONES
NIVEL I	El niño puede sentarse, ponerse de pie y desplazarse caminando de manera independiente.		
NIVEL II	Se sienta y se incorpora sin ayuda, mantiene la posición de pie con apoyo, camina sujetándose de muebles y usa un dispositivo auxiliar para movilizarse.		

NIVEL III	Se desplaza arrastrándose o gateando, puede ponerse de pie y caminar distancias cortas con apoyo. En ocasiones, utiliza un andador para recorrer breves distancias, siempre bajo supervisión.		
NIVEL IV	Necesita ayuda para sentarse, apoyándose con las manos, y requiere equipo especializado para sentarse y ponerse de pie. Se moviliza arrastrándose o gateando distancias cortas.		
NIVEL V	Necesita equipo adaptado para sentarse y mantenerse de pie. No se moviliza de forma independiente y usa silla de ruedas motorizada para desplazarse.		

De los 4 a 6 años

ITEM	DESCRIPCIÓN	MARCAR CON UNA "X"	OBSERVACIONES
NIVEL I	Puede sentarse y ponerse de pie sin apoyo manual, caminar en interiores y exteriores, subir escalones y empieza a desarrollar habilidades para correr y saltar.		
NIVEL II	Puede sentarse en una silla y levantarse del suelo con apoyo para impulsarse. Camina distancias cortas en superficies estables y sube escaleras con ayuda de pasamanos, pero no corre ni salta.		
NIVEL III	Puede sentarse en una silla, a veces con apoyo, se moviliza con un dispositivo auxiliar manual y sube escaleras con ayuda.		
NIVEL IV	Necesita soporte troncal para sentarse, usa andador para distancias cortas y se moviliza de forma independiente en silla de ruedas.		
NIVEL V	El paciente muestra limitaciones importantes en todas las áreas motoras y no puede moverse de manera independiente.		

De los 6 a 12 años

ITEM	DESCRIPCIÓN	MARCAR CON UNA "X"	OBSERVACIONES
NIVEL I	Se desplaza caminando en el hogar, escuela y comunidad, y puede correr y saltar, aunque con limitaciones en el equilibrio.		
NIVEL II	Camina en la mayoría de los entornos, pero presenta dificultades en terrenos irregulares. En exteriores y comunidad necesita asistencia, y tiene capacidad muy limitada para correr y saltar.		
NIVEL III	Se moviliza con un dispositivo auxiliar manual y utiliza silla de ruedas para trayectos largos. Sube y baja escaleras con apoyo en pasamanos.		
NIVEL IV	Necesita ayuda para sentarse y trasladarse. En el hogar, se desplaza rodando, gateando o caminando distancias cortas con apoyo o silla de ruedas. Para trayectos más largos, utiliza silla de ruedas manual o motorizada.		
NIVEL V	Se desplaza en silla de ruedas manual en diferentes entornos, necesitando asistencia física completa para su traslado.		

De los 12 a 18 años

ITEM	DESCRIPCIÓN	MARCAR CON UNA "X"	OBSERVACIONES
NIVEL I	Camina en el hogar, la escuela y la comunidad, y puede correr y saltar, aunque con algunas limitaciones en el equilibrio.		
NIVEL II	Camina en la mayoría de los entornos, pero en la escuela y el trabajo usa un dispositivo auxiliar manual por seguridad. Para distancias largas en exteriores y comunidad, utiliza silla de ruedas, y sube y baja escaleras con apoyo en pasamanos.		
NIVEL III	Se moviliza con un dispositivo auxiliar manual y utiliza silla de ruedas manual o motorizada en la escuela y comunidad. A veces sube y baja escaleras con apoyo en pasamanos.		

NIVEL IV	Se desplaza con un dispositivo con ruedas en la mayoría de los entornos, necesitando asistencia de una o dos personas. En ocasiones usa silla motorizada y camina distancias cortas en interiores con andador.		
NIVEL V	El paciente se traslada en silla de ruedas manual en distintos entornos y presenta dificultades para mantener la postura, además de controlar los movimientos de las extremidades. Para movilizarse, necesita asistencia de otra persona o el uso de una grúa.		

Evaluación Final: Basado en las notas y revisión del expediente de forma detallada, el niño se clasifica en el Nivel _____ del GMFCS. **Comentarios adicionales:** (Observaciones detalladas sobre el comportamiento y movilidad del niño en situaciones específicas). Indicar el tipo de dispositivo de movilidad utilizado (si aplica). Especificar cualquier intervención adicional o adaptación requerida para la movilidad del paciente.

➤ **DECLARACIÓN DE CONFLICTOS DE INTERÉS**

No existe conflicto de intereses.

❖ ANEXOS

CLASIFICACIÓN DEL TRAUMATISMO CRANEOENCEFÁLICO EN BASE A ESCALA DE COMA DE GLASGOW	
TRAUMATISMO CRANEOENCEFÁLICO LEVE	13-15 PUNTOS
TRAUMATISMO CRANEOENCEFÁLICO MODERADO	9-12 PUNTOS
TRAUMATISMO CRANEOENCEFÁLICO SEVERO	≤ a 8 PUNTOS

Tabla 1. Clasificación del traumatismo craneoencefálico en base a Escala de Coma de Glasgow. ¹

APERTURA DE OJOS		
Esponánea		4
Al habla		3
Al dolor		2
No apertura		1
RESPUESTA MOTORA		
Sigue órdenes		6
Localiza el dolor		5
Se retira al dolor		4
Flexión al dolor		3
Extensión al dolor		2
No respuesta		1
RESPUESTA VERBAL (NIÑOS)	RESPUESTA VERBAL (LACTANTES)	
Orientado	Sonrientes, sigue sonidos y objetos	5
Conversación desorientada	Irritable, consolable	4
Palabras inapropiadas	Llora con el dolor	3
Sonidos incomprensibles	Se queja ante el dolor	2
Ausencia de sonidos	No respuesta	1

Tabla 2. Escala de coma de Glasgow y escala de coma de Glasgow modificada. ⁸

Yeimi Galván Tapia

Secuelas motoras por grado de severidad del Traumatismo Craneoencefálico en pacientes de la consulta

 Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:old::3117:472747201

Fecha de entrega

9 Jul 2025, 7:53 a.m. GMT-6

Fecha de descarga

9 Jul 2025, 7:56 a.m. GMT-6

Nombre de archivo

Secuelas motoras por grado de severidad del Traumatismo Craneoencefálico en pacientes de la c....pdf

Tamaño de archivo

1.3 MB

74 Páginas

13.239 Palabras

77.286 Caracteres

25% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Fuentes principales

24%	 Fuentes de Internet
10%	 Publicaciones
0%	 Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Formato de Declaración de Originalidad y Uso de Inteligencia Artificial

Coordinación General de Estudios de Posgrado
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo



A quien corresponda,

Por este medio, quien abajo firma, bajo protesta de decir verdad, declara lo siguiente:

- Que presenta para revisión de originalidad el manuscrito cuyos detalles se especifican abajo.
- Que todas las fuentes consultadas para la elaboración del manuscrito están debidamente identificadas dentro del cuerpo del texto, e incluidas en la lista de referencias.
- Que, en caso de haber usado un sistema de inteligencia artificial, en cualquier etapa del desarrollo de su trabajo, lo ha especificado en la tabla que se encuentra en este documento.
- Que conoce la normativa de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, en particular los Incisos IX y XII del artículo 85, y los artículos 88 y 101 del Estatuto Universitario de la UMSNH, además del transitorio tercero del Reglamento General para los Estudios de Posgrado de la UMSNH.

Datos del manuscrito que se presenta a revisión		
Programa educativo	Especialidad en Pediatría	
Título del trabajo	Secuelas motoras por grado de severidad de traumatismo craneoencefálico en pacientes de la consulta externa de Neurología del 2022 al 2023 en el Hospital Infantil de Morelia	
	Nombre	Correo electrónico
Autor/es	Yeimi Galván Tapia	yeimi_g8@outlook.com
Director	Diana Leal Corona	diana_dlc10@hotmail.com
Codirector		
Coordinador del programa		

Uso de Inteligencia Artificial		
Rubro	Uso (sí/no)	Descripción
Asistencia en la redacción	sí	

Formato de Declaración de Originalidad y Uso de Inteligencia Artificial

Coordinación General de Estudios de Posgrado
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo



Uso de Inteligencia Artificial		
Rubro	Uso (sí/no)	Descripción
Traducción al español	Si	
Traducción a otra lengua	No	
Revisión y corrección de estilo	Si	Mejorar redacción de ideas
Análisis de datos	No	
Búsqueda y organización de información	No	
Formateo de las referencias bibliográficas	Si	
Generación de contenido multimedia	No	
Otro		

Datos del solicitante	
Nombre y firma	Yeimi Galván Tapia
Lugar y fecha	Morelia Michoacán a 30 de junio de 2025