



## FORMATO DE REGISTRO DE PROTOCOLOS DE MÉDICOS RESIDENTES DE LA SECRETARÍA DE SALUD CON RIESGO MINIMO Y MENOR QUE EL MÍNIMO

**Instructivo:**

Este formato se fundamenta en la normatividad vigente en materia de investigación para la salud. Para ingresar la información posicione el cursor en la celda o espacio inferior izquierdo década apartado, se solicita el mismo tipo de letra, con espaciado sencillo y usar mayúsculas y minúsculas.

I. Ficha de identificación																			
Título del proyecto de investigación: Aplicación de la escala de Marshall en pacientes pediátricos con Traumatismo Craneoencefálico Severo en el Hospital Pediátrico Legaria.																			
INVESTIGADORES PARTICIPANTES				INSTITUCIÓN/ESPECIALIDAD				FIRMA											
Nombre del Investigador principal ( <i>médico residente</i> ) Dra. Bustamante Carrillo Nayeli Luisarait				SSCDMX Hospital Pediátrico Legaria Pediatria															
Nombre del profesor titular de la Especialidad Dr. Luis Ramiro García López				SSCDMX Hospital Pediátrico Tacubaya Pediatria															
Domicilio y teléfono del investigador principal Andador 3 Manzana 8 Lote 12 Colonia Los Picos de Iztacalco, Alcaldía Iztacalco, CP: 08770. Teléfono Celular: 5511089839																			
Correo electrónico del investigador principal nazhfetia@gmail.com																			
Unidad(es) operativa(s) dónde se realizará el estudio Hospital Pediátrico Legaria																			
II. Servicio dónde se realizará el estudio																			
a) Medicina	b) Odontología	c) Nutrición	d) Administración																
e) Enfermería	f) Psicología	g) Trabajo Social	h) Otra(especifique)																
III. Área de especialidad donde se realizará el estudio																			
1. Anestesiología	2. Medicina Interna	3. Medicina de Urgencias	4. Dermatopatología																
5. Cirugía General	6. Medicina Familiar	7. Cirugía Pediátrica	8. Medicina Crítica																
9. Ginecología y Obstetricia	10. Ortopedia	11. Cirugía Plástica y Reconstructiva	12. Medicina Legal																
13. <b>Pediatria</b>	14. Dermatología	15. Otra(especifique)																	
IV. Periodo de estudio del																			
0	1	0	6	1	8	AL	3	1	0	5	2	3							
Día		Mes		Año			Día		Mes		Año								
V. Datos de validación				Nombre				Firma											
Jefe de Enseñanza e Investigación				Dr. Luis Miguel García Melo															
Director de la Unidad Operativa				Dr. Juan Francisco Díaz Sotelo															
Director de Tesis				Dr. Luis Miguel García Melo															
ESPACIO PARA SER LLENADO POR EL PRESIDENTE DEL COMITÉ DE ENSEÑANZA, CAPACITACIÓN, INVESTIGACIÓN Y ÉTICA.																			
Aprobación y registro			1	1	0	5	2	3	1	2	0	5	2	3					
Fecha de recepción			Día		Mes		Año			Fecha de aprobación			Día		Mes		Año		
Presentes en sesión de trabajo, los miembros del Comité de Enseñanza, Capacitación, Investigación y Ética perteneciente a la Secretaría de Salud de la Ciudad de México, aprueban por consenso la evaluación del protocolo que se indica.																			
Nombre del presidente Dr. Juan Francisco Díaz Sotelo								Firma											
Comité de Enseñanza, Capacitación, Investigación y Ética																			
Dictamen																			
Aprobado: XXX																			
Hacer correcciones y presentar nuevamente																			
No aprobado																			
Fecha de registro																			
1	5	0	5	2	3	3	0	5	0	1	0	0	1	2	3				
Día		Mes		Año		Código de registro			Unidad		Clave		Número			Año			



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

SECRETARÍA DE SALUD DE LA CIUDAD DE MÉXICO  
HOSPITAL PEDIATRICO LEGARIA

CURSO UNIVERSITARIO DE ESPECIALIZACIÓN

EN PEDIATRÍA

**APLICACIÓN DE ESCALA DE MARSHALL EN  
PACIENTES PEDIÁTRICOS  
CON TCE SEVERO**

PRESENTADA POR:

**DRA. NAYELI LUISARAIT BUSTAMANTE CARRILLO.  
TESIS**

PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN  
**PEDIATRÍA**

TUTOR:

**DR. LUIS MIGUEL GARCÍA MELO**

**MARZO 2021- MARZO 2024**

CIUDAD DE MÉXICO 2023.





C

APLICACIÓN DE LA ESCALA MARSHALL EN PACIENTES PEDIÁTRICOS CON TCE SEVERO

*[Handwritten signature]*

AUTOR

NAYELI LUISARAIT BUSTAMANTE CARRILLO

*[Handwritten signature]*

Vo. Bo.

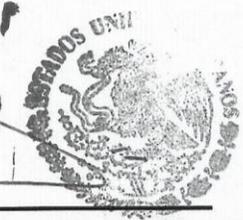
DR. LUIS RAMIRO GARCÍA LÓPEZ  
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN PEDIATRÍA.

*[Handwritten signature]*

Vo. Bo.

DRA. LILIA ELENA MONROY RAMÍREZ DE ARELLANO  
DIRECTORA DE FORMACIÓN, ACTUALIZACIÓN Y INVESTIGACIÓN.

SECRETARÍA DE SALUD DE LA CIUDAD DE MÉXICO.



SECRETARÍA DE SALUD DE LA CIUDAD DE MÉXICO  
DIRECCIÓN DE FORMACIÓN, ACTUALIZACIÓN Y INVESTIGACIÓN



GOBIERNO DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO



---

DR. LUIS MIGUEL GARCÍA MELO  
HOSPITAL PEDIATRICO LEGARIA.

## **AGRADECIMIENTOS:**

A mis padres Roberto y Estela, así como mi Hermana Verónica y mi novio José, por el amor recibido, la dedicación y la paciencia con la que cada día se preocupaban por mi avance y desarrollo en todos los ámbitos de mi vida; por ser los principales promotores de mis sueños, gracias por cada día confiar y creer en mi y en mis expectativas, por acompañarme cada guardia, y sobre todo por siempre acobijarme en mis postguardias, por todas las veces que decía no poder más y llegaba una palabra de aliento de ustedes.

Así como mi familia incluyendo hermanas y sobrinas, les agradezco estar presente en mi vida y siempre contar con su apoyo incondicional, los cuidados, gracias por creer en mí.

A mis profesores titulares de los Hospitales de secretaría de Salud, de los cuales aprendí no solo pediatría, si no aprendí que hay amigos incondicionales, gracias por enseñarme y ayudarme en todo el camino, que nunca me dejaron sola.

A agradezco infinitamente y dedico esta tesis a mi bebé, por ser el mejor regalo de mi residencia, porque a pesar de estar cansada, me diste mucha fuerza para terminar.

Les agradezco, y hago presente mi gran afecto hacia ustedes.

ÍNDICE	Página
CAPITULO I.	
I. INTRODUCCIÓN	
A). Epidemiología.	10
B). Objetivos Específicos y Generales	12
C). Justificación.	12
D). Planeamiento del Problema.	13
E). Hipótesis.	13
CAPITULO II.	
II. MARCO TEÓRICO Y ANTECEDENTES	
A). Marco Teórico	14
B). Antecedentes de la investigación	15
C). Definiciones	20
D). Bases Teóricas	21
E). Patogénesis	22
F). Fisiopatología	22
CAPITULO III.	
III. ESCALA DE MARSHALL	
A). Escala de Marshall en TCE	27
CAPITULO IV.	
IV. DIAGNOSTICO Y MANEJO EN TCE	29
V. METODOLOGÍA.	
A). Área de investigación	30
B). Tipo de investigación	30
C). Población estudiada	30
D). Definición de unidades de observación	31
F). Tamaño de la muestra	31
G). Estrategias para la recolección de datos	32
H). Plan de análisis	33
I). Estadística	33
CAPITULO VI.	
VI. RESULTADOS Y ANALISIS.	34
CAPITULO VII.	

VII.	CONCLUSIONES	38
CAPITULO VIII.		
VIII.	ASPECTOS LOGISTICOS.	
	A). Riego de la investigación	40
	B) Etapas de Estudio	41
	C). Cronograma	42
	D). Recursos humanos	42
	E). Recursos Materiales	42
	F). Recursos Físicos	43
CAPITULO IX.		
IX.	BIBLIOGRAFIAS.	43

## **CAPITULO I.**

### **I. INTRODUCCIÓN**

#### **A). EPIDEMIOLOGÍA:**

El traumatismo craneoencefálico (TCE) es la principal causa de muerte y discapacidad por trauma en niños, afectando hasta 280 de cada 100,000 niños en todo el mundo. En los Estados Unidos, se estima que afecta anualmente a 475,000 niños y causa más de 2600 muertes relacionadas con TCE, 37,000 hospitalizaciones y 435,000 visitas al departamento de emergencias. Los costos del tratamiento para TCE se aproximan a USD 2.6 mil millones anuales.

Las caídas y los accidentes automovilísticos son las principales causas de lesiones en la cabeza, mientras que la lesión en la cabeza infligida es un mecanismo significativo para bebés menores de un año de edad. La mayoría de las lesiones en la cabeza en los niños son menores, pero aproximadamente el 75 por ciento de los niños con trauma múltiple tienen TCE y casi el 80 por ciento de todas las muertes por trauma están asociadas con TCE. En los países desarrollados, la lesión cerebral traumática grave (LCT) es la causa más común de muerte y discapacidad relacionadas con el trauma en la infancia. La morbilidad y mortalidad pediátrica más alta se informa en niños menores de cuatro años de edad, y en aquellos con hipotensión, puntuaciones bajas de la Escala de Coma de Glasgow (GCS) en la presentación inicial, coagulopatía o hiperglucemia. La mortalidad general entre los niños con LCT que son tratados en DE o requieren ingreso hospitalario es del 4,5 por ciento. A pesar de la mayor supervivencia en niños con LCT, la discapacidad es significativa con el resultado funcional a largo plazo asociado con la gravedad inicial de la lesión.

El traumatismo craneoencefálico es una lesión común en la edad pediátrica, representando el 30% del total de traumatismos craneoencefálicos y el 6% de los accidentes infantiles (2017). La morbilidad asociada a esta lesión es alta, ya que puede

haber secuelas graves que generan un gran costo humano y económico. En México, es la tercera causa de muerte, con mayor incidencia en hombres de 15 a 45 años.

Sin embargo, en nuestro país la epidemiología, demografía acerca de traumatismo craneoencefálico en pediátrica es muy nula, por lo cual la última actualización de ENSANUT es del 2013, en México existen, incluso, diferencias regionales en la mortalidad por lesiones. La mortalidad es más alta en los estados del sur -donde el rezago socioeconómico es mayor- y menor en la Ciudad de México.

En México, la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT, 2012) documentó que, según el testimonio de la madre o el cuidador, el 4.4% de los niños había sufrido algún accidente no fatal en el último año, con una mayor frecuencia en hombres que en mujeres (5.3 y 3.4%, respectivamente). La distribución por mecanismo se muestra en niños de 0-9 años:

- 72.82 % Caídas.
- 17.4 % Golpes/ Quemaduras.
- 6.1% Accidentes de tránsito
- 3.4 % Otros.

La distribución por mecanismo se muestra en niños de 10-19 años:

- 59.5 % Caídas.
- 22.9 % Golpes/ Quemaduras.
- 13.7 % Accidentes de tránsito
- 3.8 % Otros.

Según la Secretaría de Salud, en 2010 se registraron 367,186 egresos hospitalarios por causas externas (accidentes, envenenamientos y lesiones intencionales) únicamente en hospitales públicos, incluyendo todos los grupos etarios.

Un informe realizado en siete hospitales públicos en medio urbano de nuestro país, incluyendo población de todos los grupos de edad, mostró que las lesiones accidentales son más frecuentes que las intencionales, con una relación de 4:1.

## **B). OBJETIVOS:**

### GENERAL:

- Evaluar la validez diagnóstica en términos de sensibilidad y especificidad del instrumento Marshall, como escala para predecir la presencia de hipertensión Endo craneana, necesidad de manejo neuroquirúrgico y mortalidad en pacientes  $\geq 1$  mes y menores  $\leq 18$  años de edad con diagnóstico de Traumatismo Craneoencefálico Severo en el Hospital Pediátrico Legaria de junio del 2018 a mayo del 2023.

### ESPECIFICOS:

- Aplicar la escala de Marshall a pacientes hospitalizados con diagnóstico de Traumatismo Craneoencefálico Severo.
- Determinar la frecuencia por sexo de los pacientes con Traumatismo Craneoencefálico Severo.
- Determinar la frecuencia por edad de los pacientes con Traumatismo Craneoencefálico Severo.
- Relacionar el tipo de lesión presentada en estudio de tomografía de cráneo de acuerdo a la escala de Marshall con la presencia de Hipertensión Endo craneana.
- Relacionar el tipo de lesión presentada en estudio de tomografía de cráneo de acuerdo a la escala de Marshall con la presencia de muerte.

## **C). JUSTIFICACIÓN:**

El presente estudio tiene como finalidad evaluar si la escala de Marshall puede como instrumento predictor de morbilidad, mortalidad y necesidad de tratamiento neuroquirúrgico en pacientes con traumatismo Craneoencefálico severo que son ingresados a la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos en nuestra unidad.

#### **D). PLANEAMIENTO DEL PROBLEMA:**

¿Cuál es la utilidad y validez diagnóstica en términos de sensibilidad y especificidad del instrumento Marshall, como escala para predecir muerte, secuelas funcional y respuesta al tratamiento en pacientes pediátricos  $\geq 1$  mes de edad y  $\leq 18$  años de edad ingresados con diagnóstico de Traumatismo Craneoencefálico Severo en el Hospital Pediátrico Legaria

#### **E). HIPÓTESIS DE TRABAJO**

Hipótesis nula:

La Escala de Marshall no tiene validez diagnóstica en términos de sensibilidad y especificidad, como predictor de hipertensión Endocraneana y mortalidad en pacientes con Traumatismo Craneoencefálico Severo.

Hipótesis alterna:

La Escala de Marshall tiene validez diagnóstica en términos de sensibilidad y especificidad, como predictor de hipertensión Endocraneana y mortalidad en pacientes con Traumatismo Craneoencefálico Severo.

## **CAPITULO II.**

### **II. MARCO TEÓRICO.**

Otro informe, que incluyó solamente pacientes pediátricos que ameritaron hospitalización en un hospital especializado en traumatología de la Ciudad de México, mostró el predominio de lesiones por accidentes ocurridos en casa seguidas de lesiones por accidentes en la vía pública; la excepción fue el grupo de 12 a 15 años de edad, en quienes predominaron sucesos ocurridos en la vía pública. Llama la atención la presencia de lesiones adquiridas en ambiente laboral en el 0.8% de los casos, a pesar de que se trató de un grupo de menores de 15 años. En esta casuística predominaron las lesiones en extremidades superiores sobre las lesiones en la cabeza. Nuevamente, el sexo masculino superó al femenino.

A escala mundial, los accidentes ocupan un lugar importante como causa de muerte. En general, en la población pediátrica, el mecanismo predominante de muerte accidental son los accidentes de tránsito seguido de las muertes por ahogamiento<sup>1</sup>. El ahogamiento y los accidentes viales ocupan el octavo y noveno lugar, respectivamente, en el grupo de 1 a 4 años de edad. Los accidentes de tránsito son la primera causa de muerte en el grupo de 15 a 19 años y la segunda causa de mortalidad entre los 5 y 14 años de edad, superados únicamente por las infecciones de vías respiratorias bajas.

La tasa de mortalidad regional por lesiones es muy heterogénea. De acuerdo con registros recientes de la Secretaría de Salud<sup>29</sup>, los estados que mostraron mayor mortalidad por causas externas durante 2007 fueron Guerrero, Nayarit, Zacatecas y Michoacán mientras que los estados con menor tasa de mortalidad por esta causa fueron Chiapas, Nuevo León, Coahuila, Veracruz y Distrito Federal.

En México, durante casi toda la edad pediátrica, los accidentes de tránsito ocupan el primer lugar como causa de muerte por causa externa. Esto es cierto tanto para los accidentes ocurridos por ocupantes del vehículo como para el caso de peatones lesionados por vehículos. Destaca que las cifras se elevan mucho en el grupo de adolescentes.

En un estudio realizado en Hospital de la ciudad de México en 2012, tuvieron como resultados en cuanto el mecanismo de lesión según por edad; Las causas de TCE varían con la edad los niños menores de 2 años es por maltrato o caídas, entre los 2 y 10 años accidentes de circulación, caídas y accidentes de bicicleta y los mayores de 10 años deportes, accidentes de circulación y bicicleta. Dentro del hogar las caídas representan un porcentaje importante siendo el 37% de los casos y de estas las causas principales son caída de cama, escaleras y de la azotea. En relación con el género se ha observado mayor incidencia en los varones, variando entre los diferentes autores entre 2:1 y 3:1. Las caídas accidentales de diferentes alturas son la primera causa como causa de muerte por accidentes. El hogar es el sitio en donde ocurren con mayor frecuencia los accidentes, seguidos por la vía pública, las escuelas y los lugares de recreo.

## **B) ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN:**

El traumatismo encefalo craneano (TEC) sigue siendo la principal causa de muerte y discapacidad en personas menores de 45 años. La clasificación de Marshall, basada en la tomografía axial computarizada cerebral, permite clasificar las lesiones cerebrales según su pronóstico y riesgo de hipertensión intracraneal. La tomografía computarizada es la técnica de elección en la evaluación de pacientes con TEC agudo. En el Hospital Docente de la Universidad de Benin, los accidentes de tráfico fueron la principal causa de TEC en el 62.2% de los casos, afectando principalmente a varones adultos jóvenes.

El estudio realizado por Saade y colaboradores tiene como objetivo identificar los factores pronósticos en pacientes con trauma craneo encefálico craneano severo que se someten a craniectomía descompresiva. El estudio se realizó retrospectivamente en 56 pacientes que fueron atendidos en el servicio de emergencia de la Santa Casa de Misericordia de Sao Paulo entre febrero de 2004 y julio de 2012. Los factores evaluados incluyeron la edad, el mecanismo de la lesión, los cambios pupilares, la escala de coma de Glasgow, los hallazgos de la tomografía y la clasificación de Marshall y Rotterdam.

Se encontró que solo la presencia de midriasis con ausencia de reflejo pupilar, la escala de coma de Glasgow de 4 y 5 asociado a lesiones intracraneales y el desvío de las estructuras medias superior a 15 mm, son predictores de pobre pronóstico en los pacientes sometidos a craniectomía descompresiva.

El estudio de Mata et al evaluó la utilidad de los sistemas de puntuación de Marshall y Rotterdam en la predicción de la muerte prematura en pacientes con TCE moderado a severo mediante la revisión de las tomografías computarizadas iniciales y el estado al alta hospitalaria de 245 pacientes. Los hallazgos tomográficos predictores independientes de la muerte temprana incluyeron la ausencia de las cisternas basales, el desplazamiento positivo de la línea media, el volumen de la masa hemorrágica mayor de 25 ml y la hemorragia intraventricular o subaracnoidea. Ambos sistemas de puntuación se pueden utilizar para predecir la muerte temprana, aunque el rendimiento del sistema de puntuación de Marshall es al menos igual al del sistema de Rotterdam

Bram et al realizan la investigación en los países bajos de Europa. La presencia de una lesión tipo masa intracraneal, la compresión de las cisternas perimesencefálicas, la desviación de la línea media y hemorragia subaracnoidea traumática, todos se han asociado con resultados desfavorables después del TCE. El volumen de la lesión intracraneal y desplazamiento de la línea media son potentes predictores de resultados en casos de TCE moderados y graves; por lo tanto son utilizados en los esquemas de clasificación de TCE y de tomografía computarizada (TC)

Este estudio tuvo como objetivo explorar el valor pronóstico del volumen de la lesión y el desplazamiento de la línea media en TCE moderado y grave. Un objetivo secundario fue evaluar la variación inter observador en la evaluación del volumen de hematoma y el desplazamiento de la línea media. Se incluyeron todos los pacientes con TCE moderado y grave ingresados en nuestro hospital, que fueron mayores de 16 años, durante un periodo de 8 años, como parte del Estudio RUBICS. La presencia, tipo, ubicación, número y dimensiones son registrados por separado para hematomas subdurales (HSD), hematomas epidurales (HED), hematomas intraparenquimatosos y contusiones hemorrágicas. Las lesiones intraparenquimales de alta densidad son consideradas hematomas; las lesiones de moderada densidad son contusiones hemorrágicas y las lesiones de baja densidad focales que se presentan en forma de masa fueron consideradas contusiones, sobre todo cuando hay sospecha de un diagnóstico alternativo. Estos tres subtipos de lesiones intraparenquimatosas se agrupan, porque pertenecen a la misma categoría de las lesiones traumáticas: contusiones. Se analizaron 605 pacientes y encontramos que el volumen de la lesión y el desplazamiento de la línea media se asociaron con una mayor frecuencia de pacientes con un resultado desfavorable o de muerte. Este estudio confirma el valor predictivo del tipo de lesión intracraneal. En general, los pacientes con una HED tienen un mejor resultado postraumático que los pacientes que sufren de una HSD o contusión. En nuestro estudio, la tasa de mortalidad y el porcentaje de pacientes con resultados desfavorables aumentaron como el volumen de hematoma se incrementó. No hemos encontrado un punto de corte claro como la sugerida por otros autores (de 25 ml en la escala de Marshall). Tampoco se estableció un punto de corte para la desviación de la línea media. El uso de volumen de la lesión y el desplazamiento de la línea media como variables continuas en modelos de pronóstico podría ser preferible sobre el uso de valores de umbral, aunque una asociación de estas variables con el resultado en relación a otras anomalías halladas en la CT no ha sido probada. Los datos proporcionados aquí serán de gran utilidad para la estratificación de pacientes incluidos en los ensayos clínicos de las terapias neuro protectoras.

El trauma craneoencefálico es responsable de hasta un 45% de la mortalidad en el hospital y la tomografía computarizada (CT) es fundamental para su diagnóstico. Aunque muchos estudios han abordado los predictores individuales del resultado de los hallazgos en la TC, pocos lo han hecho desde una perspectiva multivariante. En un estudio que revisó las tomografías computarizadas de 861 pacientes con TCE, se identificaron interacciones complejas e información mutua en muchos de los parámetros CT con respecto al resultado mediante el método lineal y no lineal. La desviación de la línea media es el parámetro más importante para la predicción de un resultado desfavorable y es mejor calibrado que la escala de Marshall, incluso para predecir la muerte. Los volúmenes de hematoma son casi colineales con la desviación de la línea media y pueden ser sustituidos por ello.

El estudio de Domínguez et al es un análisis transversal descriptivo de 137 pacientes con traumatismo craneoencefálico grave. El objetivo era determinar la influencia de los factores pronósticos predeterminados sobre el estado al momento del alta, así como las causas de muerte. Se encontró que la edad fue una variable significativa asociada con resultados negativos. Las variables clínicas más predictivas incluyeron la baja puntuación en la enfermedad crónica al ingreso, la midriasis parálitica bilateral, la hipotensión y la hipoxia. Los grados IV y VI de la escala de Marshall también se relacionaron directamente con peores resultados. La contusión cerebral fue la principal causa de muerte, que representó el 59.85% de la serie.

El estudio de Chang et al investigó la relación entre la escala de Glasgow y la clasificación tomográfica de Marshall con el pronóstico en pacientes con traumatismo craneoencefálico moderado-severo. Se estudiaron 94 pacientes y se encontró una correlación inversamente proporcional entre la escala de Marshall y la escala de Glasgow por resultados (GOS), y una correlación directamente proporcional entre la GCS y GOS. Ambas correlaciones fueron estadísticamente significativas. Los resultados indicaron que tanto la GCS como la clasificación tomográfica de Marshall son herramientas útiles para predecir la recuperación de los pacientes con TCE moderado-severo, siendo la GCS más confiable.

Esquivel et al realizaron un estudio retrospectivo sobre 50 pacientes que fallecieron por Trauma Craneoencefálico (TCE) entre enero de 1997 y febrero del 2000. En la muestra, el 80% eran hombres y el 20% mujeres, y los grupos de edad más afectados fueron menores de 40 años (42%) y mayores de 60 años (34%). La principal causa de TCE fue los accidentes de tránsito, y el consumo de alcohol fue el principal factor asociado. La mayoría de los pacientes ingresaron con TCE severo y con reacción pupilar normal. Los principales indicadores tomográficos de la presencia de lesiones intracraneales fueron la desviación de la línea media y la compresión o ausencia de las cisternas basales, perimesencefálicas o el sistema ventricular. Las principales lesiones encontradas fueron contusiones cerebrales, hematoma subdural agudo, fracturas craneales, hemorragia subaracnoidea, hematoma epidural y pneumoencefalo. El 98% de la población presentó hiperglicemia al ingreso. Las complicaciones intrahospitalarias más frecuentes fueron neumonía y desequilibrios hidroelectrolíticos. La mayoría de las muertes se produjeron como consecuencia directa del trauma, seguido por el Síndrome de Falla Orgánica Múltiple en 4 casos.

El estudio de Pieter et al evaluó la validez intra e inter observador en la clasificación tomográfica del traumatismo craneoencefálico grave usando la escala de Marshall. Cuatro observadores clínicos evaluaron tomografías iniciales de 63 pacientes con traumatismo craneoencefálico grave y encontraron una fiabilidad inter e intra observador de 0,80 y 0,85, respectivamente, utilizando el coeficiente de correlación inter clases (ICC). Las categorías de lesiones con masa (V y VI) resultaron ser más fiables que las categorías difusas (I-IV), con una fiabilidad inter e intra observador de 0,94 y 0,91, respectivamente. La mayoría de las lesiones de masa no están presentes en el estudio inicial de TC y se desarrollan 12 horas después de la injuria. El estudio también confirmó la capacidad de predicción sobre el resultado utilizando la escala de Marshall, con medidas de asociación estadísticamente significativas entre las puntuaciones de TC y GOS para todos los observadores.

Después de 6 meses, los resultados de la escala de Glasgow muestran que el 30% de los pacientes fallecieron, el 2% quedaron en estado vegetativo, el 8% tenían discapacidad grave, el 27% tenían discapacidad moderada y el 33% tuvieron una buena recuperación.

Ricardez-Cazares 2021 En México, hicieron un estudio para comparar escalas radiológicas Marshall y Rotterdam, en Culiacán, en el año 2017, Ambas escalas muestran un adecuado poder predictivo para desenlace con respecto a incapacidad severa, estado vegetativo y muerte en pacientes con traumatismo craneoencefálico moderado y severo. Por lo que pueden ser utilizados en la clínica de manera confiable.

### **C) DEFINICIONES:**

El trauma craneoencefálico (TEC) se define como la ocurrencia de una lesión en la cabeza con la presencia de al menos uno de los siguientes elementos: alteración de la consciencia y/o amnesia debido al trauma; cambios neurológicos o neurofisiológicos, o diagnóstico de fractura de cráneo o lesiones intra craneanas atribuibles al trauma; o la ocurrencia de muerte resultante del trauma que incluya los diagnósticos de lesión de la cabeza y /o injuria cerebral traumática entre las causas que produjeron la muerte. El TEC severo se define por la presencia de 8 o menos puntos en la escala de coma de Glasgow.

Hematoma Epidural: Sangrado entre la parte inferior del cráneo y la cubierta externa del cerebro (duramadre).

Hematoma Subdural: Que se forman entre la capa externa y la capa Media (aracnoides)

Hemorragia subaracnoidea: Sangrado en el espacio entre el cerebro y el tejido que lo cubre.

Presión Intracraneal Presión que exista dentro de la bóveda craneal y depende de la interacción entre componentes (cerebro, Líquido cefalorraquídeo y sangre). Que depende de la edad

Niños: 3 y 7 mmHg

RN y Lactantes: 1.5 y 6 mmHg

Hipertensión Intracraneal: Presión intracraneal en lactantes mayor a 15mmHg, mayores de 8 años mayor de 20 mmHg y Adolescentes y adultos mayor de 20 mmHg.

Muerte encefálica: Fracaso completo e irreversible de las funciones del sistema Nervioso Central.

Defunción: Muerte de una persona

Edema Cerebral. Acumulación de líquido en los tejidos blandos del cerebro.

#### **D). BASES TEORICAS**

La mayor parte del conocimiento del TCE grave, factores pronósticos y sus consecuencias ha sido extrapolado de estudios en adultos. Sin embargo, existen diferencias importantes entre el cerebro del niño y del adulto en cuanto a respuesta fisiopatológica a la lesión, capacidad de recuperación y plasticidad. La valoración de los factores que influyen en el pronóstico es difícil, ya que intervienen numerosas variables clínicas, radiológicas y analíticas, así como factores dependientes del paciente, el traumatismo, complicaciones y actuaciones posteriores. En las primeras 24 h postraumatismo existen factores pronósticos que se correlacionan con aumento de la morbimortalidad de los niños con TCE grave. Su conocimiento ayudará a identificar a los pacientes con mayor riesgo de mortalidad o de evolución neurológica desfavorable.

### E). PATOGENESIS:

<p><b>IMPACTO PRIMARIO</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Fractura</li> <li>· Contusión</li> </ul> <p>Hemorragia puntiforme y subaracnoidea</p>
<p><b>LESIÓN PRIMARIA</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Contusión del parénquima cerebral</li> </ul> <p>Lesión axonal difusa en la sustancia blanca cerebral y del tronco encefálico</p>
<p><b>ALTERACIONES METABOLICAS</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Compromiso de la hemodinámica intracraneal</li> <li>· Homeostasis iónica Isquemia e hipoxia</li> <li>· Disminución de los niveles de ATP</li> <li>· Pérdida neta de potasio y ganancia de sodio intracelular</li> <li>· Arrastre de agua al interior de la célula</li> <li>· Incremento del Ca<sup>++</sup> intracelular Activación proteasas y fosfolipasas Proteólisis y ruptura de la membrana celular</li> <li>· Elevación del calcio intracelular Genera edema y muerte celular</li> </ul>

### F). FISIOPATOLOGÍA:

El cráneo es una estructura inextensible con un volumen constante y puede dividirse en tres compartimentos: parénquima cerebral (80%), líquido cefalorraquídeo (LCR) (10%) y sangre (10%). Cuando aumenta el volumen de alguno de los tres componentes, aumentala presión que ejerce sobre los otros dos. La relación entre el aumento del volumen intracraneal (VI) y la presión intracraneal (PIC) tiene tres fases: la primera fase, el aumento del VI no afecta la PIC; en la segunda fase, el sistema de regulación no consigue amortiguar el aumento de presión; en la tercera fase, el sistema de autorregulación ha desaparecido y pequeños cambios de volumen causan elevaciones muy llamativas de laPIC. El flujo sanguíneo cerebral (FSC) está determinado por el consumo metabólico de oxígeno cerebral (CMRO<sub>2</sub>) y la presión de perfusión cerebral (PPC), que es la diferenciaentre la presión arterial media (PAM) y la PIC.

La autorregulación cerebral se basa en la modificación de la resistencia vascular cerebral (RVC) para mantener un FSC adecuado a las necesidades metabólicas cerebrales de O<sub>2</sub> de cada momento. La PPC se define como la diferencia entre la PAM y la PIC y tiene un

límite en el cual el FSC se torna absolutamente dependiente de la PAM.

La PIC se define como la presión que existe dentro de la bóveda craneal. Se ha establecido que el funcionamiento cerebral es adecuado con valores de PIC entre 10 y 20 mmHg en adultos, de 3 a 7 mmHg en niños y de 1,5 a 6 mmHg en recién nacidos

Teoría de Monro-Kellie Los 3 componentes de la cavidad intracraneal son básicamente incompresibles y el VI total es constante. En situaciones patológicas, si se produce un aumento de uno de ellos o aparece un cuarto espacio (una lesión con efecto de masa, como una contusión, un hematoma o un tumor), para que no aumente la PIC, uno o más de los otros componentes tienen que disminuir.

### **LESIÓN AXONAL DIFUSO.**

la causa del daño axonal difuso se debe a la aceleración rotacional, que produce cizallamiento, tensión y fuerzas de compresión en los axones. El daño mecánico altera los canales de sodio, lo que produce un aumento del influjo de calcio, lo que a su vez provoca la disfunción del sistema activador reticular ascendente, produciendo desconexión del paciente con el entorno. La resonancia magnética nuclear (RMN) es capaz de detectar la lesión axonal difusa (LAD), que se presenta como áreas de hipointensidad en T1, hiperintensidad en T2 y con la modalidad FLAIR. La RMN espectroscópica es un método más sensible para detectar cambios bioquímicos y metabólicos en el tejido axonal lesionado.

<b>Hematomas Intra craneanos</b>	<b>Hematoma Epidural (HE)</b>	<b>Hematoma Subdural (HS)</b>
Localización	Entre la tabla interna del cráneo y la duramadre	Entre la duramadre y la aracnoides
Forma	Biconvexa	Crescente
Causa	Ruptura de la arteria y/o vena menígea media y en la fosa posterior por ruptura de los senos transversos y sigmoideos	Ruptura de venas puente entre la corteza cerebral y los senos venosos
Incidencia	2.5-4%	20 a 30% de los TEC severos
Edad y causa más común	2ª y 3ª década de la vida, accidentes de vehículo automotor (50%)	Pacientes de 20 a 40 años, accidentes en vehículo automotor (56%) y caídas en mayores de 65 años (56%)
Manifestaciones clínicas	Pérdida inicial de conciencia, periodo de lucidez mental, deterioro rápido del estado neurológico, anisocoria (50% de los casos), desplazamiento y herniación ipsilateral del uncus del hipocampo y del gyrus parahipocampal, presencia de lesiones supratentoriales con efecto de masa.	Dolor de cabeza, náuseas, vómitos, alteraciones en la conciencia, crisis convulsivas, hemiparesia, disartria, trastornos visuales y del habla, somnolencia.

Pronostico	Variable según la relación entre el lado del HE y el de la midriasis, reversible si la evacuación del HE se lleva a cabo en los primeros 70 minutos. Midriasis contralateral o bilateral indica mal pronóstico (mortalidad del 74%).	Depende de la edad, comorbilidades, estado neurológico inicial, tamaño del hematoma y la presencia de herniación cerebral, siendo la mortalidad del 30 al 80%.
------------	--	--

Este cuadro comparativo presenta las características principales de los hematomas epidural y subdural. Se observa que el hematoma epidural se localiza entre la tabla interna del cráneo y la duramadre, y tiene una forma biconvexa, mientras que el hematoma subdural se acumula entre la duramadre y la aracnoides y tiene una forma Crescente. La causa del hematoma epidural es la ruptura de la arteria y/o vena meníngea media y en la fosa posterior, mientras que la del hematoma subdural es la ruptura de venas puente entre la corteza cerebral y los senos venosos. En cuanto a la incidencia, el hematoma epidurales menos frecuente (2.5 a 4%), mientras que el hematoma subdural se presenta en el 20 a 30% de los traumatismos craneoencefálicos severos. La manifestación clínica del hematoma epidural es la pérdida inicial de conciencia, periodo de lucidez mental, deterioro rápido del estado neurológico, anisocoria (50% de los casos), desplazamiento y herniación ipsilateral del uncus del hipocampo.

### **HEMORRAGIA SUBARACNOIDEA.**

Hemorragia Subaracnoidea (HSA) en casos de traumatismo craneoencefálico (TEC) severo. La HSA se presenta en un tercio a más de la mitad de los casos de TEC grave y se detecta precozmente en la tomografía axial computarizada (TAC) inicial. La mayoría de las veces, la HSA está asociada con otras lesiones intracraneales y su presencia aumenta el riesgo de evolución desfavorable y muerte en el paciente con TEC severo. El grado de severidad tomográfica en la escala de Fisher se correlaciona con el riesgo de evolución desfavorable y el vasoespasmo, y la localización de la hemorragia también influye en el pronóstico. La presencia de HSA y otros hallazgos en la TAC se correlaciona con el puntaje en la escala de coma de Glasgow al ingreso y con la escala evolutiva de Glasgow al egreso del hospital, lo que permite predecir el pronóstico del paciente.

La HSA en pacientes con TEC abierto tiene una alta tasa de mortalidad y el vasoespasmio es menos frecuente en la HSA traumática que en la aneurismática debido a que la localización de la hemorragia es diferente. En conclusión, los hallazgos tomográficos de mayor grado en la escala de Fisher implican la existencia de lesiones neurológicas de mayor severidad, aumento de la tasa de complicaciones y de evolución al deterioro y la muerte.

### **HEMATOMA INTRAPARENQUIMATOSO.**

El hematoma intraparenquimatoso es una lesión cerebral causada por un movimiento brusco del encéfalo en el interior del cráneo, que provoca contusión cerebral y ruptura de vasos sanguíneos. Generalmente se encuentra en los lóbulos frontal y temporal y puede producir efecto de masa. El pronóstico depende de factores clínicos, tomográficos y de retrasos en la detección de la lesión e intervención neuroquirúrgica. Los hematomas localizados en los ganglios basales tienen mal pronóstico con una mortalidad del 60%.

Se presenta información sobre las lesiones hemorrágicas y no hemorrágicas en la fosa posterior del cerebro. Las hemorrágicas son poco frecuentes, pero se asocian con un malpronóstico debido a la presencia de características volumétricas de la fosa posterior. Las lesiones no hemorrágicas del tronco encefálico y cerebelo son más frecuentes y tienen una mortalidad global del 44%.

Condiciones relacionadas con el pronóstico en pacientes con TEC severo y hematomas intracraneales

Se mencionan diversas condiciones relacionadas con el pronóstico en pacientes con traumatismo craneoencefálico (TEC) severo y hematomas intracraneales, como el volumen, grosor y diámetro de los hematomas, la desviación de la línea media, lesiones intracraneales asociadas, edema cerebral severo y PIC > 20 mmHg, entre otros.

#### Fractura de la Bóveda Craneana

La fractura de la bóveda craneana se asocia a una alta probabilidad de hematomas intracraneales y las fracturas con hundimiento y penetración de la duramadre requieren tratamiento quirúrgico.

#### Fracturas de la Base del Cráneo

Las fracturas de la base del cráneo son más frecuentes cuando hay fractura del macizo facial y se producen con mayor frecuencia en los puntos débiles. Las manifestaciones clínicas dependen de la localización de la fractura y pueden acompañarse de lesiones vasculares y de la glándula hipofisis

## **LESIÓN SECUNDARIA.**

lesión secundaria en pacientes con traumatismo craneal. Esta lesión puede ser causada por condiciones intra y extracraneales que disminuyen la oferta o aumentan el consumo de oxígeno, generando hipoxia cerebral y reducción de la presión de perfusión y del flujo sanguíneo cerebral. La hipotensión es el factor de mayor impacto en la génesis de la lesión secundaria. La presión de perfusión cerebral (PPC) está determinada por la diferencia entre la presión arterial media (PAM) y la presión intracraneana (PIC). El aumento de la PIC somete el tallo encefálico a hipoperfusión e isquemia, lo cual desencadena un aumento paralelo de la actividad del sistema nervioso autónomo simpático y parasimpático que trata de aumentar el volumen latido y la presión arterial.

## **CAPITULO III.**

### **III. ESCALA MARSHALL EN TRAUMATISMO CRANEOENCEFALICO.**

El método de imagen de elección para la valoración de lesiones asociados a TCE, es la tomografía computarizada (TC), la presencia de hallazgos agudos en la tomografía y una disminución en la GCS, se asocian con una peor evolución a largo plazo en el intervalo de 6 meses. Las escalas de Marshall.

La escala de Marshall, que nos permite describir la TC inicial y nos ayuda a pronosticar la evolución. Desde el punto de vista tomográfico las lesiones se van a clasificar como difusas, focalizadas, o en efecto de masa, mientras las lesiones difusas, no presenten incremento de volumen por lo general tendrán un mejor pronóstico.

Tabla . Componentes de la clasificación de Marshall

I	Sin patología visible en TC
II	Cisternas presentes don desplazamiento de la línea media de 0-5 mm, con o sin lesión densa presente, lesión hiperdensa < 25 cc.
III	Compresión o ausencia de cisternas, con desplazamiento de la línea media de 0-5 mm, con o sin lesión densa presente, lesión hiperdensa < 25 cc
IV	Desviación de la línea media > 5 mm, lesión hiprdensa <25 cc.
V	Cualquier lesión evacuada Quirúrgicamente
VI	Lesión hiperdensa o heterogénea, > a 25 cc, no evacuada quirúrgicamente.

TC = Tomografía computarizada

Clasificación de Marshall. Modificado de : Mata-Mbemba D.

Mugikura S; Nakawa A et- al. Early CT Findig to predicit

Tradicionalmente se ha usado como el método estándar para la evaluación de la TAC en lesión cerebral traumática, estos criterios evalúan: las cisternas mesencefálicas, la línea media, presencia o ausencia de hemorragia y si fueron o no evacuadas, así como edema cerebral, generando un porcentaje de riesgo de hipertensión intracraneal y mortalidad o malos resultados clínicos.

En el grado I, la mortalidad y el riesgo de hipertensión intracraneal son del 0%. En el grado II el riesgo de hipertensión intracraneal es de hasta un 28% y la mortalidad va del 11 al 33%. En el grado III la mortalidad se eleva hasta un 55% y el riesgo de hipertensión intracraneal es del 63% En el grado IV el riesgo de mortalidad y de hipertensión intracraneal se ha descrito, incluso, en un 100%. Además de estos grados se describen dos más que se refieren a si esas masas hemorrágicas fueron evacuadas o no, en el caso de la masa evacuada la mortalidad se ha descrito entre un 33 y 52% y en la no evacuada la mortalidad llega hasta un 80%.

## **CAPITULO IV.**

### **IV. EL DIAGNOSTICO Y MANEJO DEL TRAUMATISMO CRANEOENCEFALICO.**

La tercera edición de las Pautas de la Fundación de Trauma Cerebral para el Manejo de Lesiones Cerebrales Traumáticas Severas (TBI) en Pediatría, Representa un esfuerzo sustancial por parte de un grupo multidisciplinario de individuos reunidos para reflejar el enfoque en equipo para el tratamiento de estos pacientes complejos y críticamente enfermos, que es esencial para optimizar la atención crítica y mejorar los resultados.

Un total de 48 nuevos estudios se incluyeron en esta tercera edición. Aunque se ha logrado algún progreso y debe ser celebrado, en general, el nivel de evidencia que informa estas Pautas sigue siendo bajo. Los estudios aleatorizados de alta calidad que podrían respaldar recomendaciones de nivel I siguen siendo inexistentes; la evidencia disponible produjo solo 3 recomendaciones de nivel II, mientras que la mayoría de las recomendaciones son de nivel III, respaldadas por evidencia de menor calidad.

Las Guías abordan el monitoreo, umbrales para la presión intracraneal (PIC) y la presión de perfusión cerebral (PPC), y 10 categorías de tratamientos específicos para el TCE en lactantes, niños o adolescentes. Las Guías no pretenden cubrir todos los temas relevantes para el cuidado de pacientes con TCE grave.

Específicamente, no se incluyen temas relacionados con la atención general para todos los pacientes, o todos los pacientes traumatizados. Desarrollar protocolos que integren recomendaciones específicas para el TCE, basadas en la evidencia, con las mejores prácticas generales para pacientes traumatizados, y que proporcionen orientación, sugerencias o opciones en áreas de manejo del TCE donde la evidencia es insuficiente, está fuera del alcance de estas Guías. Estas recomendaciones tienen la intención de proporcionar la base sobre la cual se pueden desarrollar protocolos que sean apropiados para diferentes entornos de tratamiento. El algoritmo desarrollado por los investigadores clínicos es un ejemplo de tal protocolo, pero no es el único protocolo posible que se podría desarrollar basado en estas Guías.

## **CAPITULO V.**

### **V. METODOLOGÍA**

#### **A). AREA DE INVESTIGACIÓN.**

Biomédica.

#### **. B) TIPO DE ESTUDIO.**

#### **C). POBLACIÓN DE ESTUDIO.**

Pacientes pediátricos > 1 mes y < 18 años de edad ingresados a la sala de unidad de cuidados intensivos pediátricos con diagnóstico de Traumatismo Craneoencefálico Severo en el Hospital Pediátrico Legaria.

#### **D). DEFINICIÓN DE UNIDADES DE OBSERVACIÓN.**

Criterios de Inclusión:

- Pacientes mayores a 1 mes de edad y menores a 18 años de edad.
- Pacientes que cumplan con diagnóstico de Traumatismo Craneoencefálico Severo de acuerdo a la escala de Glasgow y Masters.
- Pacientes que cuenten con expediente clínico completo.
- Pacientes con valoración por el servicio de neurocirugía pediátrica.

Criterios de no inclusión:

- Paciente que no cumplan con diagnóstico de Traumatismo Craneoencefálico Severo de acuerdo a la escala de Glasgow y Masters.
  - Paciente con expediente clínico completo.
  - Pacientes menores a 1 mes o mayores de 18 años.
- Pacientes que no cuenten con valoración por parte del servicio de Neurocirugía Pediátrica.

### E). TAMAÑO DE LA MUESTRA:

Se incluirán pacientes con diagnóstico de Traumatismo Craneoencefálico Severo mayores de 1 mes y menores de 18 años de edad, que fueron ingresados a sala de Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica del Hospital Pediátrico Legaria durante el período comprendido de junio del 2018 a mayo del 2023.

### F). TIPO DE MUESTREO

Se realizará un muestreo no probabilístico a conveniencia, el cual permite seleccionar aquellos casos accesibles. Esto, fundamentado en la conveniente accesibilidad y proximidad de los sujetos para el investigador.

- 1.2. Determinación de variables (propiedades específicas de los sujetos u objetos de estudio, que se van a medir)
- 1.3. 3.3.1. Operacionalización de variables (según modelo: cuantitativos; dependiente, independiente, de control: o compleja y de contexto. Cualitativos; categorías teóricas, etc.).

VARIABLE CATEGORÍA (Índice-indicador/ criterio - constructo)	DEFINICIÓN OPERACIONAL	CALIFICACIÓN
EDAD	Tiempo que ha vivido una persona u otro ser vivo contando desde su nacimiento.	LACTANTES PREESCOLARES ESCOLARES ADOLESCENTES
SEXO	se refiere a las características biológicas y fisiológicas que definen al hombre y a la mujer	FEMENINO MASCULINO
TRAUMATISMO CRANEOENCEFALICO SEVERO	El TEC severo se define por la presencia de 8 o menos puntos en la escala de coma de Glasgow	PRESENTE AUSTENTE

HIPERTENSION ENDOCRANEANA	El síndrome hipertensivo endocraneal o HTIC es un síndrome clínico producido por un aumento mantenido de la PIC por encima de los 20 mmHg (27 cmH2O),	PRESENTE AUSENTE
MUERTE	es el <b>término de la vida</b> a causa de la imposibilidad orgánica de sostener el proceso homeostático.	SI NO
TOMOGRAFIA AXIAL DE CRÁNEO	Procedimiento para el que se usa una computadora conectada a una máquina de rayos X a fin de crear una serie de imágenes detalladas del interior del cuerpo	NORMAL ANORMAL
LESION CEREBRAL	Es una lesión repentina que causa daño al cerebro. Puede ocurrir por un golpe, impacto o sacudida en la cabeza. Esta es una lesión cerrada de la cabeza. También puede ocurrir cuando un objeto entra al cráneo, lo que se conoce como lesión penetrante.	HEMORRAGIA INTERVENTRICULAR HEMORRAGIA SUBARACNOIDEA HEMATOMA CONTUSIÓN

#### G). ESTRATEGIAS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS:

Se diseñará un instrumento de recolección de datos exclusivo para esta investigación, el cual se utilizará para realizar el vaciado de información proveniente de los expedientes clínicos de pacientes que cumplan con los criterios de inclusión y ninguno de exclusión.

Revisión de expedientes clínicos del archivo clínico

Plan de tabulación. (procedimiento para recuento de datos, esquemas de tabulación y gráficos).

Se realizará un análisis univariado de acuerdo al diseño del protocolo.

Se recopilarán los datos de los pacientes a partir de la revisión de expedientes clínicos. Se registrarán los datos en una hoja de recolección, los cuales se capturarán en una base de datos de Excel, posteriormente, se realizará el análisis estadístico de la información en el que se utilizarán herramientas visuales (gráficos y tablas) para la descripción de la información recolectada y la obtención de resultados, lo anterior se realizará por medio del paquete estadístico SPSS Statistics para finalmente realizar la discusión de los mismos y concluir el estudio.

#### **H) PLAN DE ANÁLISIS:**

Se realizará un análisis univariado para la realización de este estudio ya que se trata de un diseño descriptivo.

#### **ESTADÍSTICA ANALÍTICA.**

Se hará un análisis univariado de frecuencias y proporciones para variables cualitativas; para variables cuantitativas se calcularán medidas de tendencia central (media y mediana). Se calcularán frecuencias y proporciones estratificadas para las variables clínicas y sociodemográficas.

## CAPITULO VI.

### VI. RESULTADOS Y ANALISIS.

De las primeras cosas que se pueden observar en nuestras tablas de resultados, es la gran diferencia que hay entre el sexo, en este caso resultado más afectado y con más muestra en hombres con un 78% a razón del 22% en mujeres, por lo que es más común ver traumatismos craneoencefálicos en hombres que en mujeres.

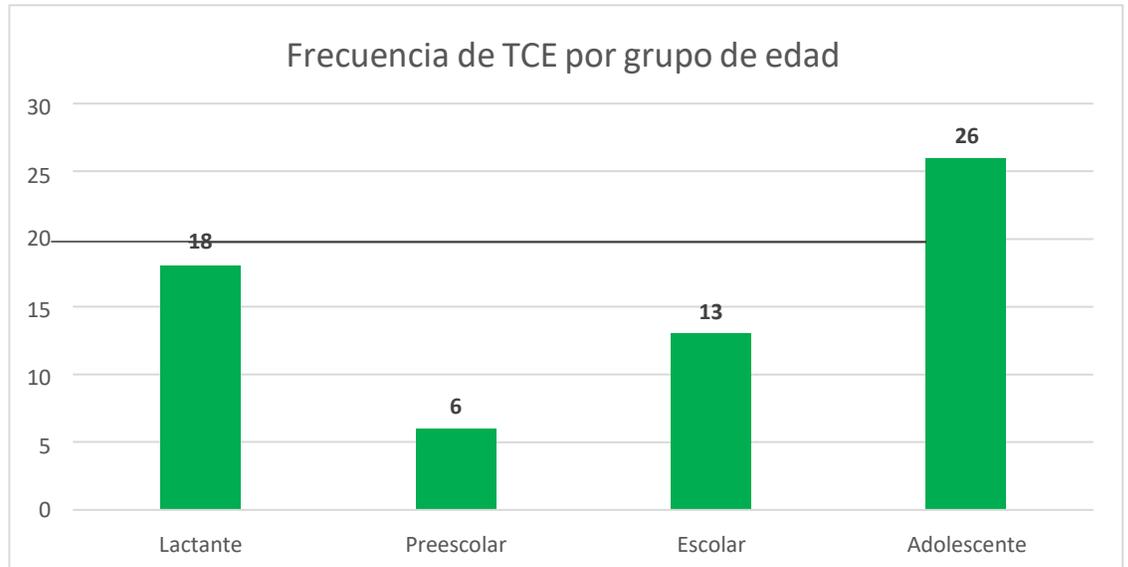
**Tabla 1. Escala de Marshall por sexo**

	<b>Global</b> 100% (63)	<b>Hombre</b> 78% (49)	<b>Mujer</b> 22% (14)	<b>Valor p</b>
<b>Escala de Marshall</b>	<b>I</b>	5% (3)	6% (3)	(0)
	<b>II</b>	54% (34)	57% (28)	43% (6)
	<b>III</b>	10% (6)	10% (5)	7% (1)
	<b>IV</b>	-	-	-
	<b>V</b>	28% (18)	24% (12)	43% (6)
	<b>VI</b>	3% (2)	2% (1)	7% (1)
				0.469 <sup>Σ</sup>

Σ

Significancia lograda en una prueba de Independencia  $X^2$ .

Grafica 2. Esta grafica podemos observar en que edades es más frecuente encontrar traumatismos craneoencefálicos severos, con mayor prevalencia en la adolescencia con el 41%, seguidos en la edad de lactantes con 28.5%, y escolares en 20.6%, siendo menos prevalente en la edad preescolar con 9.5% de nuestra muestra.



Gráfica 2.

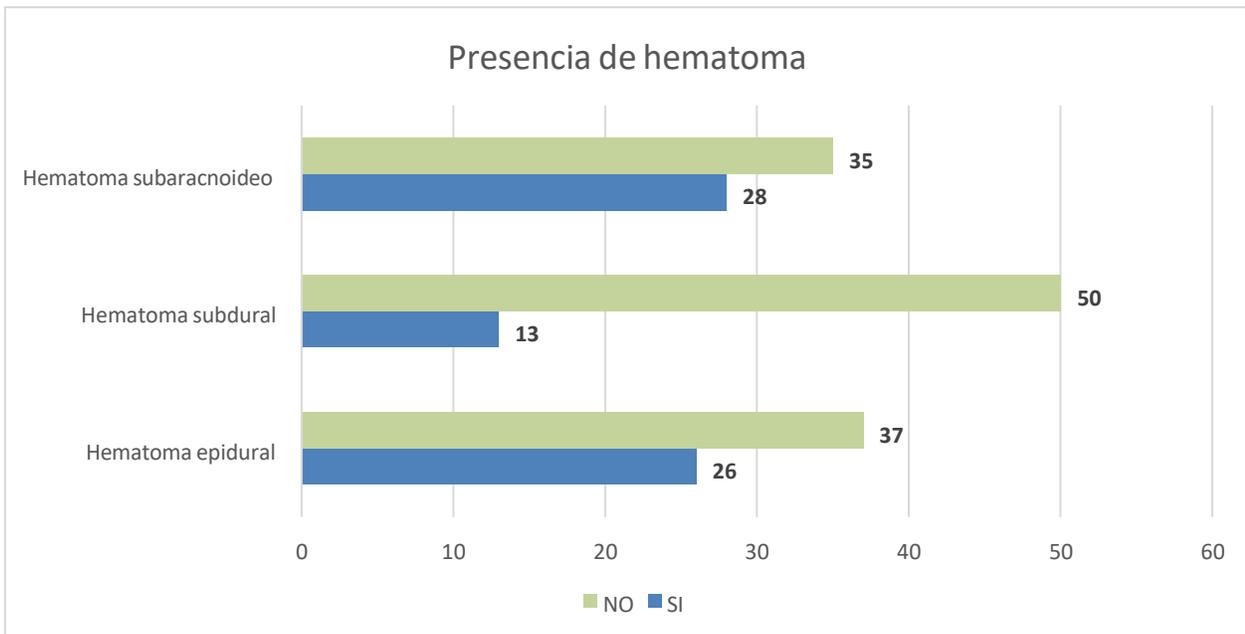
En la tabla 2, podemos observar el pronóstico respecto a escala de Marshall, en donde encontramos que entrar en una categoría por tomografía de Marshall V o VI, es peor el pronóstico, con una muestra de 63 pediátricos que fue nuestro 100% de muestra, el 14 % falleció y los cuáles pertenecías a un grado V o VI de Marshall

**Tabla 2. Escala de Marshall por ocurrencia de defunción**

	Global 100% (63)	Vivo 86% (54)	Defunción 14% (9)	Valor p
<b>Escala de Marshall</b>	<b>I</b>	5% (3)	6% (3)	0
	<b>II</b>	54% (34)	63% (34)	0
	<b>III</b>	10% (6)	11% (6)	0
	<b>IV</b>	-	-	-
	<b>V</b>	28% (18)	20% (11)	77% (7)
	<b>VI</b>	3% (2)	0	22% (2)
				0.00001 <sup>Σ</sup>

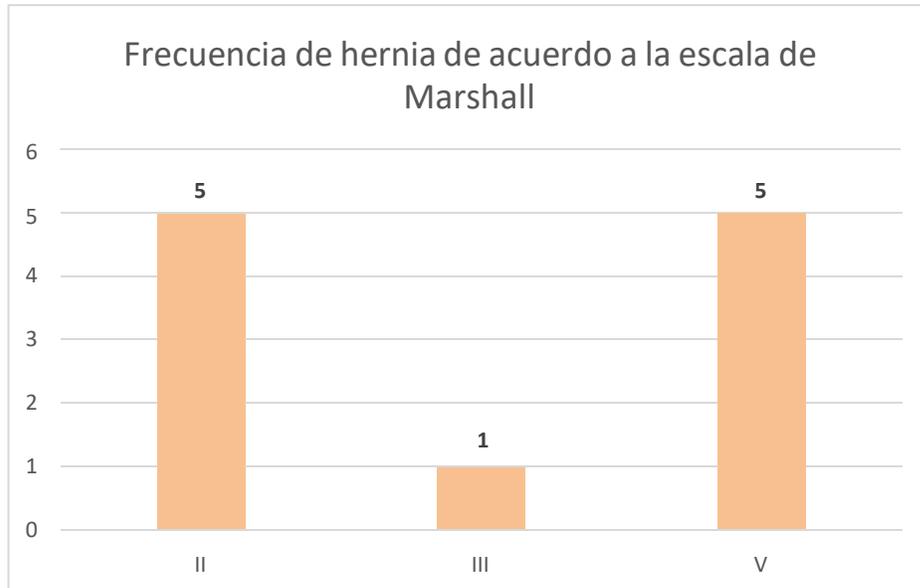
Significancia lograda en una prueba de Independencia  $\chi^2$ .

En la gráfica 3 la información que podemos sacar, es los tipos de hemorragias de mayor prevalencia, siendo la hemorragia subaracnoidea, y posteriormente el hematoma epidural.



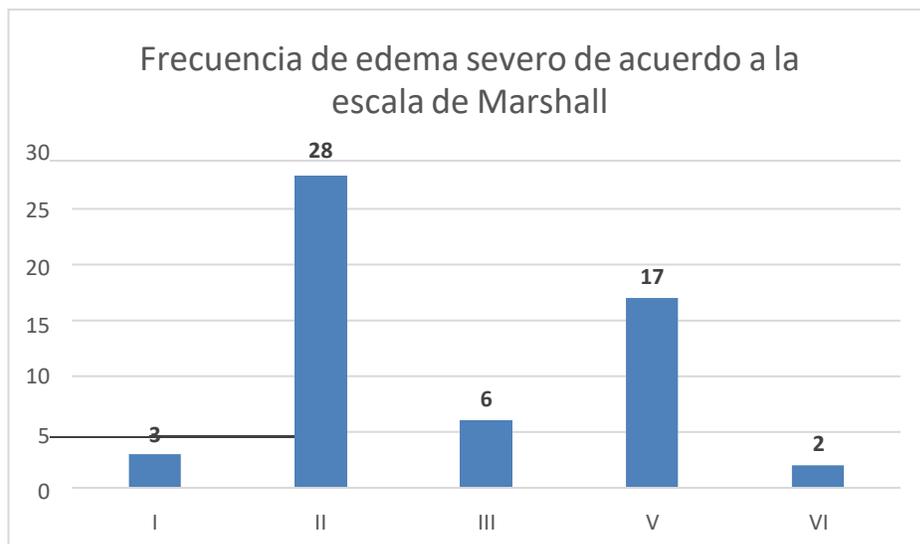
Gráfica 3.

En la gráfica 4. podemos observar la asociación que tiene la escala Marshall respecto se aparece algún tipo de herniación, siendo en Marshall II y V en donde se encontró algún tipo de hernia intracraneal.



Gráfica 4.

En la gráfica 5. podemos observar la frecuencia de edema severo respecto a Marshall, siendo en Marshall II en donde se asocio con reporte de edema severo en el 44.4%, siguiendo en Marshall V con el 26% posterior Marshall III con el 9.5%, continuando Marshall I con el 4.7% y por último Marshall VI con el 3.1%.



Grafica 5.

Tabla 3. Sensibilidad y Especificidad de la Escala Marshall

Desenlace	Escala de Marshall		TOTAL
	I-III	IV-VI	
Fallecimiento	0	9	9
Vivos	43	11	54
TOTAL	43	20	63

**Sensibilidad. =0.45**

La escala de Marshall logró detectar 45% de pacientes que fallecieron

**Especificidad. =1.00**

La especificidad nos muestra que 100 % de los pacientes que vivieron, verdaderamente se encontraban en Escala de Marshall I, II o III (buen pronóstico)

**Valor Predictivo Positivo. =1.00**

Del total de defunciones, se puede predecir el 100%

**Valor Predictivo Negativo=0.80**

Del total de pacientes vivos, se puede predecir el 80%.

**Prevalencia. =0.32**

La prevalencia de pacientes con Escala de Marshall IV, V, VI (mal pronóstico) es de 32%

**CAPITULO VII**

**VII. CONCLUSIONES:**

En general el tema de traumatismo craneoencefálico pediátrico es un tema muy poco estudiado en nuestro país, así como a nivel mundial.

El Hospital Pediátrico de Legaria es un hospital de recepción de paciente de etiología neuroquirúrgica, por lo que es indispensable tener instrumentos de evaluación para nuestros pacientes con el objetivo de iniciar la atención del paciente crítico de manera oportuna.

En nuestro trabajo encontramos que la escala de Marshall reporta una sensibilidad de 0.45 para determinar el riesgo de muerte secundario a TCE Severo.

Los pacientes que se encontraban en Escala de Marshall I, II o III se encontró una especificidad de 1 para determinar el pronóstico de sobrevida, con un valor predictivo positivo 1, del total de las defunciones se puede predecir el 100% y un valor predictivo negativo de 0.80, del total de los pacientes vivos se puede predecir el 80%.

La prevalencia de pacientes con Escala de Marshall IV, V, VI (mal pronóstico) es de 32%.

Podemos concluir que la escala Marshall presenta una buena Especificidad como indicador de buen pronóstico de sobrevida, sin embargo, una mala sensibilidad para determinar el riesgo de muerte en pacientes que sufren TCE Severo.

Sugerimos la aplicación de este instrumento de evaluación en pacientes con antecedente de TCE Severo como ayuda para determinar el pronóstico de sobrevida de los pacientes que se ingresan a sala de UTIP.

**PERSPECTIVA:** Continuar con el estudio, aumentando la muestra para obtener resultados más precisos y aumentar la especificidad de la escala Marshall en las categorías V y VI, y en caso de que los resultados se confirmen, aplicarla no solo en Hospital Pediátrico de Legaria, si no en todos los hospitales de Secretaría de Salud.

**CAPITULO VIII.**  
**VIII. ASPECTOS LOGISTICOS.**

**A). RIESGO DE LA INVESTIGACIÓN:**

Cobertura de aspectos éticos

En el presente proyecto el procedimiento está de acuerdo con las normas éticas, el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud y con la declaración del Helsinki de 1975 enmendada en 1989 y códigos y normas Internacionales vigentes de las buenas prácticas de la investigación clínica. Así mismo, el investigador principal se apegará a las normas y reglamentos institucionales y a los de la Ley General de Salud.

Esta investigación se considera sin riesgo.

Se ha tomado el cuidado, seguridad y bienestar de los pacientes que se respetarán cabalmente los principios contenidos en él, la Declaración de Helsinki, la enmienda de Tokio, Código de Núremberg, el informe de Belmont, y en el Código de Reglamentos Federales de Estados Unidos. Se respetarán en todo momento los acuerdos y las normas éticas referentes a investigación en seres humanos de acuerdo a lo descrito en la Ley General de Salud, la declaración de Helsinki de 1975 y sus enmiendas, los códigos y normas internacionales vigentes para las buenas prácticas en la investigación clínica.

Se tomaron en cuenta las disposiciones del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la salud, en el Título Segundo, Capítulo primero en sus artículos: 13, 14 incisos I al VIII, 15,16,17 en su inciso II, 18,19,20,21 incisos I al XI y 22 incisos I al V. Así como también, los principios bioéticos de acuerdo a la declaración de Helsinki con su modificación en Hong Kong basados primordialmente en la beneficencia, autonomía.

En el artículo 13 por el respeto que se tendrá por hacer prevalecer el criterio del respeto a su dignidad y la protección de sus derechos y bienestar, al salvaguardar la información obtenida de los expedientes. Del artículo 14, en el inciso I, ya que apegado a los requerimientos de la institución y del comité local de investigación, se ajustará a los principios éticos y científicos justificados en cada uno de los apartados del protocolo.

En todo momento se preservará la confidencialidad de la información de las participantes, ni las bases de datos ni las hojas de colección contendrán información que pudiera ayudar a identificarlas, dicha información será conservada en registro aparte por el investigador principal bajo llave. La publicación de los resultados de esta investigación se preservará la exactitud de los resultados obtenidos. Al difundir los resultados de ninguna manera se expondrá información que pudiera ayudar a identificar a las participantes

Medidas de bioseguridad para los sujetos de estudio: NO APLICA

Medidas de bioseguridad para los investigadores o personal participante: NO APLICA Otras medidas de bioseguridad necesarias; (ambientales, etc.). NO APLICA

## **B). ETAPAS DEL ESTUDIO**

1. Solicitud de permisos a la dirección del Hospital Pediátrico de Legaria para la revisión de expedientes clínicos, así como la autorización de la revisión del sistema SAMHI para la obtención de datos para análisis.
2. Captura de datos en hojas de recolección.
3. Captura de base de datos en Excel.
4. Análisis de datos capturados con ayuda del paquete estadístico SPSS.
5. Discusión y conclusión de resultados.

**C). CRONOGRAMA** (anexar esquema de las actividades por fechas en que se habrán dedesarrollar).

	May o	Juni o	Juli o	Agost o
Anteproyecto				
Aprobación del anteproyecto				
Revisión de expedientes y creación de base de datos				
Análisis estadístico				
Informe final				

#### **D). RECURSOS HUMANOS**

Investigador principal:

Nayeli Luisarait Bustamante Carrillo; actividades por realizar: Anteproyecto y proyecto de tesis, realización de hoja para captura de datos, captura de datos y análisis estadístico.

Director de tesis:

Dr. Luis Miguel García Melo, supervisión y asesoría del protocolo de tesis.

#### **E). RECURSOS MATERIALES**

- Expediente clínico
- Hojas para la recopilación de datos
- Lápices
- Equipo de cómputo (Word, Excel y SPSS-20)
- Impresora
- Memoria USB
- Libros y revistas
- Expediente clínico
- Hojas para la recopilación de datos
- Lápices

- Equipo de cómputo (Word, Excel y SPSS-20)
- Impresora
- Memoria USB
- Libros y revista

## F). RECURSOS FÍSICOS

Archivo clínico del Hospital Pediátrico Legaria.

## CAPITULO IX.

### IX. BIBLIOGRAFIA

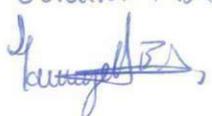
- Cabrero Hernández M, Iglesias Bouzas MI, Martínez de Azagra Garde A, Pérez Suárez E, Serrano González A, Jiménez García R. Early prognostic factors for morbidity and mortality in severe traumatic brain injury. Experience in a child polytrauma unit. Med Intensiva (Engl Ed). 2021 May 18:S0210-5691(21)00065-6. English, Spanish. doi: 10.1016/j.medin.2021.04.001. Epub ahead of print. PMID: 34020821.
2. M. Sanz-Palau, A. López-Sala, A. Palacio-Navarro, M. Turón, L. Callejón-Póo, A. Sans, P. Póo, C. Boix, R. Colomé; Perfil y factores pronósticos en el traumatismo craneoencefálico en la edad pediátrica[REV NEUROL2020;70:235- 245]PMID: 32182370DOI: <https://doi.org/10.33588/rn.7007.2019393>.
  3. Mónica S Vavilala, MD Robert C Tasker, MBBS, MD, Lesión cerebral traumática grave(LCT) en niños: evaluación inicial y manejo, 30 de noviembre de 2021.
  4. Jorge Luis Muñante Aparcana;  
RELATIONSHIP OF THE MARSHALL  
CLASSIFICATION IN THE EVALUATION OF PATIENTS WITH  
TRAUMATIC BRAIN  
INJURY; Volumen 9 Número 2 PUBLICACION CUATRIMESTRAL  
Mayo – Agosto 2020DOI: <https://doi.org/10.35563/rmp.v9i2.333>.

5. Miguel Ángel Sosa-Medellín,<sup>1</sup> Ruth Keren Fernández-Mancilla; Tomography evaluation in severe head trauma; Med Int Méx 2022; 38 (2): 420-424.
6. E. Escudero Romo, A. Berral Santana, JM. Lara Torres, MA. Jiménez López, G. Díaz íbero, D. Manzano Moratinos, Neuroradiología de urgencias; Escala de Marshall y Fisher, Mayo 2022.
7. Luis Gerardo Ricardez-Cazares, Martha Adriana González-Fernández, Edgar Dehesa-López, Felipe Peraza-Garay; Rotterdam vs. Marshall; Comparing Outcome Predictors in Traumatic Brain Injury with Computerized Tomography; México 2021, DOI <http://dx.doi.org/10.28960/revmeduas.2007-8013.v11.n2.002>.
8. Oscar Miguel Oliva Meza Hernández, Delia Karina Maya Bautista; Traumatismo craneoencefálico grave en pediatría; Vol. 61, Núm. 4 Oct. - Dic. 2016 p. 261 - 270.
9. Kochanek PM, Tasker RC, Carney N, Totten AM, Adelson PD, Selden NR, Davis- O'Reilly C, Hart EL, Bell MJ, Bratton SL, Grant GA, Kisson N, Reuter-Rice KE, Vavilala MS, Wainwright MS: Guidelines for the Management of Pediatric Severe Traumatic Brain Injury, Third Edition: Update of the Brain Trauma Foundation Guidelines, Executive Summary. Pediatr Crit Care Med. 2019;20(3): 280-289.
10. G. Rodríguez-Botoa, M. Rivero-Garvía, R. Gutiérrez-González y J. Márquez-Rivas, Conceptos básicos sobre la fisiopatología cerebral y la monitorización de la presión intracraneal, Publicado por Elsevier España 2012.
11. FRANCISCO GUZMÁN, MD; Fisiopatología del trauma craneoencefálico; Vol. 39 N° 3 (Supl 3), 2008 (Julio-Septiembre).
12. Nares López FE, Terrones Saldívar MC; Traumatismo craneoencefálico pediátrico; Lux medica Número diez, sept-dic del 2008
13. Gamal Hamdan Suleiman M.D; Trauma Craneoencefálico Severo: Parte I; Medicrit 2005; 2(7):107-148.

14. William Javier Morales Camachoa, Jessica Estefania Plata Ortiza, Sandra Plata Ortizb, Andrés Camilo Macías Celisc , Yozsef Cárdenas Guerreroc , Laura Ximena Nocua Alarcónc , Ingrid Tatiana Pedrozo Díazc , Ana Milena Noguera; Trauma craneoencefálico en Pediatría: La importancia del abordaje y categorización del paciente pediátrico en el servicio de urgencias; PEDIATR. 2019,52(3):85-93.
15. José D. Charry MD MS(c), Juan F. Cáceres MD , Andrea C. Salazar MD, Lisseth P. López MD , Juan P. Solano MD.; Trauma craneoencefálico. Revisión de la literatura; Rev.Chil. Neurocirugí

(Información manuscrita y autógrafa)

Nombre y firma del Investigador:

Núgel: Lisavari Bastante Camilo  


Fecha de entrega a la Secretaría Técnica del Cuerpo Colegiado:

Sello y firma de recibo en la Secretaría Técnica del Cuerpo Colegiado:

