



**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SAN LUIS POTOSI**  
**FACULTAD DE MEDICINA**

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**  
**HOSPITAL GENERAL DE ZONA NO°50**

TRABAJO DE INVESTIGACION PARA OBTENER EL DIPLOMA EN LA  
ESPECIALIDAD DE URGENCIAS MEDICO QUIRURGICAS

**EVALUACION DEL PORCENTAJE DE APEGO A LAS MEDIDAS DE  
NEUROPROTECCION Y SU IMPACTO EN LA MORTALIDAD A 30 DIAS EN  
PACIENTES CON TRAUMA CRANEOENCEFALICO SEVERO, EN EL ÁREA DE  
URGENCIAS DEL HOSPITAL GENERAL DE ZONA 50**

**ALUMNO: CRISTIAN HERNANDEZ SOTELO**

**DIRECTOR DE TESIS: DRA FATIMA ALONDRA SANCHEZ MARTINEZ**

San Luis Potosí, San Luis Potosí, México

Febrero 2025



Evaluación del porcentaje de apego a las medidas de nueroprotección y su impacto en la mortalidad a 30 días en pacientes con trauma craneoencefálico severo en el área de urgencia del Hospital General de Zona 50. © 2025. Por Cristian Hernández Sotelo. Se distribuye bajo [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 Internation](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SAN LUIS POTOSI

FACULTAD DE MEDICINA

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

HOSPITAL GENERAL DE ZONA No 50

TRABAJO DE INVESTIGACION PARA OBTENER EL DIPLOMA EN LA ESPECIALIDAD DE URGENCIAS MEDICO QUIRURGICAS  
**EVALUACION DEL PORCENTAJE DE APEGO A LAS MEDIDAS DE NEUROPROTECCION Y SU IMPACTO EN LA MORTALIDAD  
A 30 DIAS EN PACIENTES CON TRAUMA CRANEOENCEFALICO SEVERO, EN EL ÁREA DE URGENCIAS DEL HOSPITAL  
GENERAL DE ZONA 50**

**ALUMNO: CRISTIAN HERNANDEZ SOTELO**

**No de CVU: 1064728; Identificador de ORCID:0009-7960-8464**

DIRECTOR DE TESIS: DRA FATIMA ALONDRA SANCHEZ MARTINEZ

No. De CVU: 765439; Identificador de ORCID:0000-0002-9526-1486

Dra. Paulina Monserrat Galindo Valdovinos

Presidente del jurado

---

Dr. Edgar Muñoz Villagómez

Sinodal

---

Dr. Juan Fernando Vidrio Muñoz

Sinodal

---

Dr. Gustavo Ibarra Cabañas

Sinodal suplente

---

FEBRERO 2025

## **RESUMEN**

**Título.** “EVALUACIÓN DEL PORCENTAJE DE APEGO A LAS MEDIDAS DE NEUROPROTECCION Y SU IMPACTO EN LA MORTALIDAD A 30 DIAS EN PACIENTES CON TRAUMA CRANEOENCEFALICO SEVERO, EN EL ÁREA DE URGENCIAS DEL HOSPITAL GENERAL DE ZONA 50”

**Introducción:** El trauma craneoencefálico es considerado una de las principales causas de mortalidad y discapacidad en la población joven a nivel global. Por ello, es crucial evaluar el nivel de adherencia a las medidas de neuroprotección en estos pacientes y cuantificar su impacto en la mortalidad asociada a esta condición.

**Objetivo general:** Analizar el porcentaje de adherencia a las estrategias de neuroprotección en pacientes con traumatismo craneoencefálico severo y su efecto en la mortalidad a 30 días en el Hospital General de Zona No. 50.

**Diseño:** Se llevará a cabo un estudio longitudinal, observacional, retrospectivo en pacientes que ingresan al área de urgencias con problemas neurológicos agudos en el Hospital General de Zona No. 50 de San Luis Potosí. La muestra será no probabilística e incluirá a todos los pacientes que hayan sufrido un traumatismo craneoencefálico severo. Las medidas de neuroprotección se evaluarán cada 72 horas desde el ingreso del paciente hasta su egreso.

Las variables a recolectar incluirán edad, sexo, comorbilidades, días de hospitalización, diagnóstico y mortalidad. Para analizar las medidas de neuroprotección se utilizará la mnemotecnia GHOST-CAP. En el análisis se emplearán medidas de tendencia central, dispersión, frecuencias absolutas y relativas. El programa estadístico a utilizar será SPSS versión 26.0.

**Viabilidad:** Este estudio es factible para el área de urgencias del Hospital General de Zona No. 50 del IMSS en San Luis Potosí, dado el alto flujo de pacientes con traumatismo craneoencefálico grave que reciben.

**Recursos:** El hospital cuenta con un Departamento de Enseñanza y con la Residencia de Urgencias, donde el autor del estudio trabaja. Estos recursos serán fundamentales para la recolección de datos necesarios para el desarrollo del estudio.

**Palabras claves.** Trauma cráneo encefálico severo, neuroprotección, mortalidad

## INDICE

### **CAPITULO 1 INTRODUCCION**

1.1 Antecedentes	12
1.2 Marco Teórico	13
1.3 Planteamiento del Problema	19
1.4 Justificación	21
1.5 Objetivos	23
1.6 Hipótesis	24

### **CAPITULO 2 MATERIALES Y METODOS**

2.1 Diseño de estudio	26
2.2 Universo del estudio	26
2.3 Unidad de estudio	26
2.4 Descripción general del estudio	26
2.5 Calculo de tamaño de Muestra	27
2.6 Justificación del Método	28
2.7 Criterios de Inclusión	29
2.8 Criterios de Exclusión	29
2.9 Operacionalizacion de las Variables	30
2.10 Análisis Estadístico	31
2.11 Manejo de datos faltantes	32

### **CAPÍTULO 3 RESULTADOS**

3.1 Resultados	34
----------------	----

### **CAPÍTULO 4 DISCUSION Y CONCLUSIONES**

4.1 Discusión	44
---------------	----

4.2 Conclusiones	45
------------------	----

### **CAPÍTULO 5 RECOMENDACIONES**

5.1 Recomendaciones	48
---------------------	----

5.2 Limitaciones	48
------------------	----

5.3 Debilidades	49
-----------------	----

5.4 Fortalezas	49
----------------	----

### **CAPÍTULO 6**

6.1 Consideraciones Éticas	52
----------------------------	----

6.2 Recursos	54
--------------	----

6.3 Instrumentó de recolección	55
--------------------------------	----

6.4 Cronograma de Actividades	56
-------------------------------	----

6.3 Anexos	57
------------	----

# LISTA DE CUADROS

	Pagina
Grafica 1. ( Genero de los pacientes con traumatismo craneoencefálico severo ) .....	35
Grafica 2. (Mortalidad de los pacientes con traumatismo craneoencefálico severo) .....	37
Grafica 3. (Proporción de apego a las medidas de Neuroproteccion en paciente con traumatismo craneoencefálico severo) .....	38
Grafica 4. (Proporción de apego a las medidas de Neuroproteccion en relación a la mortalidad en los pacientes con traumatismo craneoencefálico severo) .....	39

## LISTA DE FIGURAS

	Página
Grafica 1. (Comorbilidad de los pacientes con traumatismo craneoencefálico severo) .....	36
Grafica 2. (Estancia Intrahospitalaria).....	40
Grafica 3. (Distribución por sexo de casos de trauma craneoencefálico severo) .....	40
Grafica 4. (Implementación de Medidas de Neuroproteccion) .....	41
Grafica 5. (Mortalidad)... ..	41
Grafica 6. (Tabla de comorbilidades más comunes en pacientes con trauma craneoencefálico severo)... ..	42
Grafica 7 (Tabla cruzada de mortalidad y Neuroproteccion).....	43
Grafica 8 (Prueba de chi cuadrado).....	43

## ABREVIATURAS

<b>TCE</b>	Trauma Craneoencefálico
<b>mmhg</b>	Milímetros de Mercurio
<b>ATP</b>	Adenosin Trifosfato
<b>AMP</b>	Adenosin Monofosfato
<b>EVC</b>	Evento Cerebral Vascular
<b>PCO2</b>	Dióxido de Carbono
<b>PAM</b>	Presión Arterial Media
<b>DO2</b>	Entrega de Oxígeno
<b>mOsm</b>	Mili osmoles
<b>PPC</b>	Presión de Perfusión Cerebral
<b>PIC</b>	Presión Intra Craneal
<b>SO2</b>	Saturación de Oxígeno

# DEFINICIONES

- ❑ **Traumatismo Craneoencefálico Severo (TCE):** Lesión grave en el cerebro con una puntuación en la **Escala de Coma de Glasgow  $\leq 8$** , que puede provocar discapacidad, secuelas neurológicas o muerte.
- ❑ **Neuroprotección:** Conjunto de estrategias médicas diseñadas para minimizar el daño cerebral secundario en pacientes con TCE, optimizando la oxigenación y la estabilidad metabólica.
- ❑ **Escala de Coma de Glasgow (ECG):** Herramienta clínica utilizada para evaluar el nivel de conciencia en pacientes con daño cerebral, basada en la respuesta ocular, verbal y motora.
- ❑ **Mnemotecnia GHOST-CAP:** Acrónimo que resume medidas clave en neuroprotección: **Glucosa, Hemoglobina, Oxígeno, Sodio, Temperatura, Comfort y control del dolor, Presión arterial media y PCO<sub>2</sub>**.
- ❑ **Mortalidad a 30 días:** Indicador clínico que mide la proporción de pacientes fallecidos dentro de los primeros 30 días después de un evento traumático o intervención médica.
- ❑ **Presión Intracraneal (PIC):** Fuerza ejercida por los líquidos y tejidos dentro del cráneo; su aumento puede comprometer la perfusión cerebral y generar daño neurológico.
- ❑ **Presión de Perfusión Cerebral (PPC):** Diferencia entre la presión arterial media y la presión intracraneal, fundamental para garantizar el adecuado flujo sanguíneo al cerebro.
- ❑ **Comorbilidades:** Enfermedades preexistentes en los pacientes, como hipertensión o diabetes, que pueden influir en la evolución clínica del TCE.
- ❑ **Estudio de Cohorte Retrospectivo:** Diseño de investigación observacional donde se analizan datos previos de pacientes para evaluar asociaciones entre variables y desenlaces clínicos.
- ❑ **SPSS (Statistical Package for the Social Sciences):** Software utilizado para el análisis estadístico de datos en estudios clínicos, facilitando la interpretación de resultados.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a mis maestros de la residencia por su guía y enseñanza, cuyo compromiso ha sido fundamental en mi formación. A mis padres, por su apoyo incondicional y fortaleza, pilares en cada paso de este camino. A mis compañeros de especialidad, con quienes compartí desafíos y aprendizajes, fortaleciendo nuestra vocación. A Dios, por darme la fuerza y la oportunidad de crecer en esta profesión. Su apoyo y enseñanza han sido clave para la culminación de este trabajo.

## **ANTECEDENTES**

El traumatismo craneoencefálico es una de las principales causas de mortalidad y discapacidad, afectando especialmente a los jóvenes y a las personas en edad laboral.

Los pacientes con condiciones neurológicas agudas requieren cuidados intensivos para prevenir o limitar el daño cerebral secundario, lo cual es esencial para la supervivencia y la obtención de los mejores resultados clínicos.

Las estrategias de neuroprotección se han convertido en un pilar fundamental del tratamiento para pacientes con traumatismo craneoencefálico severo. Es crucial implementar estas medidas de forma continua para garantizar una adecuada protección cerebral.

El objetivo de este análisis es evaluar la adherencia a las pautas de neuroprotección en pacientes con traumatismo craneoencefálico severo y su impacto en la mortalidad a los 30 días. Esto permitirá aportar información clave para optimizar los protocolos de atención y, potencialmente, reducir la mortalidad asociada a esta condición.

## MARCO TEORICO

La evolución de la atención neurocritica se encuentra en constante desarrollo, ha tenido un cambio drástico en los últimos cinco años y la necesidad de implementar medidas de protección neurológica en patologías agudas es cada vez más indispensable para mejorar el pronóstico de los pacientes <sup>6</sup>

La atención del paciente neurocritica es definida como los cuidados otorgados a pacientes con patologías neuro quirúrgicas y neurológicas graves, y se encarga de mantener el soporte hemodinámico necesario para la protección y estabilidad del encéfalo.<sup>7</sup>

A nivel mundial se tiene un 10-15% de admisión hospitalaria de pacientes neurocríticos. En México se tiene estimado que algunas patologías neurológicas agudas como trauma cráneo encefálico presentan hasta en un 38.8 por cada 100 mil habitantes <sup>19</sup>, estado epiléptico se calcula que fueron 28-30 casos/año es decir 2.2% con mortalidad de 40%.<sup>20</sup>

Algunas de las patologías neurocriticas más comunes que requieren ingreso hospitalario son: trauma craneoencefálico con 28.6%, Infección del sistema nervioso central en 21.4%, Posoperatorio complicado con 17.9%, Hemorragia subaracnoidea en 14.3%, EVC en 10.7%, hidrocefalia con 7.1%. <sup>2, 10</sup>

La atención neurocritica integra la atención crítica y la experiencia neurológica para manejar de manera integral a los pacientes con lesiones cerebrales potencialmente mortales. Con el avance del conocimiento basado en la evidencia y la tecnología de neuro monitorización, los cuidados neurocríticos se han convertido en una parte esencial del sistema de salud en los países desarrollados.<sup>11</sup>

Es importante tomar en cuenta los parámetros fisiológicos para la estabilidad del parénquima cerebral, debido a que el fallo de la re perfusión sanguínea podría perpetuar la lesión primaria, en condiciones estable, el encéfalo recibe un flujo cerebral de aproximadamente 50 ml/100 gr de tejido aunado a esto se mantiene una perfusión cerebral de 50-150 mm Hg. <sup>12</sup>

El sistema de riego sanguíneo a nivel de cerebro se recomiendan unas metas de presión de 100-110 mm hg con una diuresis conservada mayor 30 ml/hra y una presión venosa central de 6-10 cmH2O .<sup>13</sup>

La hipoxia pura no produce lisis neuronal, aunque a valores por debajo de 25 mm Hg la presión parcial arterial de oxígeno puede provocar la síntesis de PCR e injuria sináptica con decremento de los receptores GABA ergicos por lo cual se deben conservar metas de PaO2 de 80-120 mmHg y SaO2 > 95% para prevenir el desarrollo de hipoxia al nivel de cerebro <sup>13</sup>

La disminución del riego sanguíneo hacia el parénquima cerebral genera disminución de la síntesis de adenosin-trifosfato, como consecuencia se produce un incremento del calcio intracelular activando la fosfolipasa lisando los fosfolípidos de la membrana celular, la hidrolisis de ATP en adenosina mono fosfato (AMP) provoca una acumulación de adenosina e hipoxantina que tras des hidrogenación pasa a xantina oxidasa provocando más calcio intracelular y lisis celular,por lo que es importante conservar la presión de presión de perfusión sanguínea con metas adecuadas para el tejido cerebral <sup>14</sup>

Una vez explicada la fisiopatología de la lesión a nivel celular en el cerebro la nemotecnia utilizada para las medidas necesarias en este tipo de paciente es GHOST-CAP cada uno de los cuales tiene una justificación solida debido a investigaciones anteriores. <sup>2</sup>

Dicha nemotecnia fue propuesta por primera vez en el journal critical care en 2020 por Taccone y colabs como una intervención medible en la atención del paciente

neuro crítico teniendo como objetivo la disminución de la mortalidad asociada en pacientes en la unidad de cuidados intensivos .<sup>15</sup>

Esta mnemotecnica consiste en lo siguiente: <sup>15</sup>

<b>GHOST-CAP</b>	<b>Valores</b>
Glucosa	Mantener entre 80 - 180 mg/dL.
Hemoglobina	Mantener >7 gr/dL.
Oxigeno	Mantener SO <sub>2</sub> entre 94 - 98% y pO <sub>2</sub> 80 - 120 mmHg
Sodio	Mantener entre 135 - 145 mEq/L.
Temperatura	Mantener temperatura central <38.0°C.
Presión arterial	Mantener PAM >100 mmHg -110 mmhg
PCO <sub>2</sub>	Mantener entre 35 - 45 mmHg.

Fuente: Use a “GHOST-CAP” in acute brain injury. Crit Care 24, 89 (2020)

G: Glucosa es la fuente principal de energía en el metabolismo de la célula la hipoglicemia por debajo de 80 mg/dl puede causar desregulación del metabolismo cerebral y la hiperglicemia mayor de 180 mg/dl se asocia a peores desenlaces. <sup>16</sup>

El cerebro del ser humano toma como principal fuente de energía la glucosa, en nuestra etapa adulta tiene una alta demanda, el encéfalo conforma el 2% del peso corporal total, pero consume 20% de la glucosa derivada del consumo aproximadamente la tasa metabólica se cuantifica en 5.6 mg por 100 gramos de tejido cerebral humano ,la glucosa es un nutriente esencial para mantener la funcionalidad mitocondrial ,cuando se presenta una lesión cerebral aumenta el metabolismo y por tanto los requerimientos calóricos por lo cual bastan 2 minutos de privación de la glucosa para agotar las reservas del cerebro .<sup>16,17</sup>

H: Hemoglobina es una variable determinante para la entrega de oxígeno (DO<sub>2</sub>). Fisiológicamente, el aporte principal es suficiente acoplado al flujo cerebral

sanguíneo, el cerebro tiene la suficiente reserva energética.<sup>2</sup> La hemoglobina transporta el 95% de la sangre fisiológicamente, el descenso de la hemoglobina repercute directamente en el transporte de oxígeno es recomendable de 7-9 gr/dl.<sup>18</sup>

El oxígeno es la otra parte importante del aporte de DO<sub>2</sub>, la hipoxemia es nociva para el cerebro lesionado, pero la hiperoxemia puede ser relacionada con excitotoxicidad y peores desenlaces. En recientes ensayos clínicos limitar el nivel de oxígeno entre 94-97% en un grupo de pacientes no fue asociado con peores desenlaces por lo cual se fija como meta en pacientes neuro críticos.<sup>19</sup>

La presión de oxígeno en el parénquima cerebral es el balance entre la demanda y el suministro de oxígeno debe ser mantenida por arriba de 18 mmHg. La saturación venosa de oxígeno obtenida del bulbo yugular, representa globalmente representa el retorno de oxígeno que vuelve a la circulación sistémica después de ser consumido por las células cerebrales y debe manejarse en valores mayores de 55%.<sup>20</sup>

El manejo del sodio en el paciente neuro crítico impacta directamente en la presión de perfusión cerebral. Se debe evitar la hipovolemia debido a que puede causar isquemia cerebral e incrementar la presión intra craneal, incrementar e incluso implementar leve hipervolemia para asegurar una adecuada perfusión cerebral el estatus de volumen se debe monitorizar por medio del índice urinario y procurar que no baje a más de 0.5 ml/kg/hora.<sup>21</sup>

Hiponatremia ocurre con el exceso de agua relativamente al sodio extracelular. Los síntomas son confusión, cefalea desorientación náusea y vómito. En respuesta a la hiponatremia, se produce un decremento de volumen para mejorar el edema, si la hiponatremia persiste más de 48 horas es crónica y la fase adaptativa consiste en la síntesis de osmolitos orgánicos (mio inositol) si esta fase se revierte muy rápido hay riesgo de desmielinización osmótica con síntomas como cuadriplejía bulbar, parálisis, coma, convulsiones y muerte.<sup>22</sup>

La osmoterapia en los cuidados neurocríticos tiene como objetivo llevar la concentración de agua del espacio extracelular cerebral al compartimento vascular para disminuir el volumen craneal. Los pacientes pueden presentar una osmolaridad meta de 300-320 mOsm/L que corresponde aproximadamente a un nivel de sodio de 145-155 mOsm/L.<sup>18</sup>

En pacientes con enfermedad neuro crítica es alta la incidencia de fiebre, esta puede ser secundaria a la lesión en la región del centro de regulación de la temperatura en el hipotálamo o pirógenos humorales. La relación entre fiebre y peor desenlace está bien descrita.<sup>23</sup>

La presión de perfusión cerebral optima es necesaria para mantener las demandas metabólicas del tejido cerebral, esta es generada por el gradiente de presión arterial media y presión intracraneal. Los valores meta están entre los 80 mm Hg y los 100 mm Hg con un límite inferior entre los 60 mm Hg.<sup>24</sup>

$$PPC=PAM-PIC$$

La presión intracraneal depende de las condiciones de cráneo el cual es una bóveda rígida; la teoría de Monroe-Kellie establece que el volumen total de sangre y líquido cefalorraquídeo deben regularse y permanecer en un equilibrio y cualquier modificación en uno de estos elementos afecta al otro. El rango de PIC tolerable para el encéfalo esta entre 0-15 mmHg en adultos 3-7 mm Hg en niños y 1.5-6 mmHg en neonatos.<sup>25</sup>

El confort del paciente incluido el control del dolor agitación, ansiedad es una meta importante es necesario evitar el estrés psicológico, excesiva estimulación cerebral es necesario optimizar analgesia, sedación y posicionamiento de la cabeza en la línea media y con una inclinación a 30 grado en el respaldo.<sup>26</sup>

El manejo de pacientes con lesión cerebral primaria aguda implica el tratamiento de la lesión cerebral primaria (p. ej., trauma, edema cerebral, hipoxia tisular, convulsiones) y evitar la lesión cerebral secundaria por eventos extra cerebrales. Por lo tanto, el acrónimo, "GHOST-CAP", ayuda a recordar a los

principales factores que deben tenerse en cuenta al tratar a estos pacientes, siendo el propósito de este estudio observar su proporción de apego.<sup>27</sup>

Se ha observado que una disminución en los niveles de magnesio en el suero de pacientes que han sufrido un accidente cerebrovascular isquémico podría incrementar la probabilidad de desarrollar hemorragias tras recibir tratamiento de trombo lisis intravenosa. Este riesgo parece ser más significativo cuando la concentración de magnesio en el suero cae por debajo de un umbral mínimo establecido.<sup>28</sup>

Jeffrey L. Saber y cols., atendieron a 1700 pacientes con sospecha de EVC, donde el 74.3 % de los pacientes recibió neuro protección mediante la infusión de sulfato de magnesio dentro de la primera hora después del inicio de los síntomas y el grupo placebo sin el efecto. No hubo un cambio significativo en la distribución de los resultados de discapacidad a los 90 días en la escala de Rankin modificada global entre los pacientes del grupo de magnesio y los del grupo de placebo, pero el inicio pre hospitalario de la terapia con sulfato de magnesio fue seguro y permitió el inicio de la terapia dentro de las 2 horas posteriores al inicio de los síntomas del accidente.<sup>29</sup>

De acuerdo con lo reportado por Estrada-Rojó en 2012, en una revisión sistemática, se analizan datos reportados por el Hospital Regional de Alta Especialidad del Bajío en Guanajuato, México y el servicio de urgencias del hospital general de zona no 58 del IMSS en CDMX, México. En donde se determina la importancia del control de las mismas variables mencionadas por la mnemotecnia GHOST-CAP, publicada hace menos de 5 años, en donde concluimos que, si bien ya se contaba con la validación de estas variables en diversas poblaciones a nivel mundial, incluyendo México. No fue hasta fechas recientes que se integraron en la presente pnemotecnia.<sup>30</sup>

Al ser un checklist, más que una escala que reporte un resultado y derivado de esto se realicen intervenciones al paciente, este checklist pretende auxiliar al médico en el cumplimiento de todas las variables cuyos reportes en la literatura afectan directamente en la mortalidad del paciente con TCE severo.

Desde el 2020, el Colegio Mexicano de Medicina Critica, ha expresado la importancia del uso de esta herramienta en la evaluación diaria el paciente neurocritico, ya que reconoce su impacto en la mortalidad del paciente.

## JUSTIFICACIÓN

Las medidas de neuro protección deben usarse de acuerdo con las recomendaciones del colegio de medicina crítica especialmente cuando ocurren cambios en la fisiología cerebral, ya sea espontáneamente o después de intervenciones terapéuticas. En principio, cada variable debe mantenerse dentro de los rangos "normales", pero estos pueden volverse inadecuados en condiciones patológicas.

Se puede implementar fácilmente al lado de la cama y cubre aspectos clave del manejo de pacientes con lesión cerebral aguda, situación que deriva en reconocer su empleo en los pacientes de nuestro hospital, cuyo cumplimiento puede garantizar una adecuada neuro protección.

Sin embargo, se desconoce la regularidad con la que se aplica y en qué proporción se cumple, motivo de esto es importante contar con un proyecto que nos oriente a mejorar la neuro protección y en beneficio del paciente para su recuperación adecuada ante un daño neurológico agudo.

Así, las enfermedades neurológicas agudas son patologías comunes en los pacientes hospitalizados que, en este hospital en el periodo de marzo de 2023 al 2023, 261 de TCE, por lo que, el propósito de esta investigación es identificar el cumplimiento de las medidas de neuro protección en aquellos pacientes con traumatismo craneoencefálico severo.

Todo servicio médico, debe implementar programas para mejorar la calidad asistencial, la pertinencia de este estudio se encuentra en la necesidad de la evaluación de los procesos que mejoren la sobrevida del paciente. La mnemotecnia GHOST-CAP es una herramienta que mejora la calidad en la atención médica, como paso inicial de esta línea de investigación es necesaria la realización de un protocolo que permita evaluar su cumplimiento, para posteriormente determinar el impacto en aquellos pacientes en los que no se cumplen estas medidas.

Las medidas de neuroprotección deben aplicarse conforme a las recomendaciones del Colegio de Medicina Crítica, especialmente cuando ocurren cambios en la fisiología cerebral, ya sea espontáneamente o después de intervenciones terapéuticas. En principio, cada variable debe mantenerse dentro de los rangos "normales", pero estos pueden volverse inadecuados en condiciones patológicas. La implementación de estas medidas al lado de la cama cubre aspectos clave del manejo de pacientes con lesión cerebral aguda, y su cumplimiento puede garantizar una adecuada neuroprotección.

A nivel internacional, la tasa de mortalidad en pacientes con traumatismo craneoencefálico (TCE) severo es aproximadamente del 36.8%).

En nuestro hospital, las enfermedades neurológicas agudas son patologías comunes. Entre marzo de 2023 y marzo de 2024, se registraron 261 casos de TCE, destacando la relevancia de esta condición en nuestra práctica clínica. Sin embargo, se desconoce la regularidad con la que se aplican las medidas de neuroprotección y en qué proporción se cumplen. Por ello, es crucial desarrollar un proyecto que nos oriente a mejorar la neuroprotección y, en consecuencia, el pronóstico de los pacientes ante un daño neurológico agudo.

Este estudio busca identificar el cumplimiento de las medidas de neuroprotección en pacientes con TCE severo en el Hospital General de Zona No. 50. Evaluar el impacto de estas medidas en la mortalidad a 30 días permitirá obtener datos fundamentales para mejorar los protocolos de atención y, potencialmente, reducir la mortalidad asociada al TCE

Todo servicio médico debe implementar programas para mejorar la calidad asistencial. La pertinencia de este estudio radica en la necesidad de evaluar los procesos que mejoren la supervivencia del paciente. La mnemotecnica GHOST-CAP es una herramienta que mejora la calidad de la atención médica. Como paso inicial en esta línea de investigación, es necesario realizar un protocolo que permita evaluar su cumplimiento y determinar el impacto en aquellos pacientes en los que no se cumplen estas medidas

## **PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Cuál es el porcentaje de apego a las medidas de neuro protección en pacientes con trauma craneoencefálico severo y su impacto en la mortalidad a 30 días en el Hospital de Zona No.50?

## **HIPOTESIS**

### **HIPÓTESIS NULA**

El cumplimiento de las medidas de neuro protección en pacientes con trauma cráneo encefálico severo es menor del 40% y no tiene un impacto significativo en la mortalidad a 30 días en el área de urgencias del Hospital General de Zona No. 50.

### **HIPOTESIS ALTERNA**

El cumplimiento de las medidas de neuro protección en pacientes con trauma cráneo encefálico severo es mayor del 40% y tiene un impacto significativo en la reducción de la mortalidad a 30 días el área de urgencias del Hospital General de Zona No.50

## **OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **OBJETIVO GENERAL**

Evaluar el porcentaje de apego a las medidas de neuro protección en pacientes con trauma craneoencefálico severo y su impacto en la mortalidad a 30 días en el Hospital General de Zona No.50

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Identificar las características demográficas de los pacientes incluidos en el estudio, en el seguimiento cada 72 horas durante su estancia hospitalaria.
2. Evaluar la influencia de las comorbilidades asociadas en el grado de cumplimiento de las medidas de neuroprotección en pacientes con trauma craneoencefálico severo, registrando el cumplimiento cada 72 horas.
3. Determinar si el grado de cumplimiento de las medidas de neuroprotección en el área de urgencias se asocia con la duración de la hospitalización de pacientes con trauma craneoencefálico severo, mediante el monitoreo cada 72 horas en el área de urgencias.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El traumatismo craneoencefálico (TCE) es una de las principales causas de muerte y discapacidad a nivel mundial. A nivel internacional, la tasa de mortalidad para pacientes con TCE severo es alta. En México, aunque las cifras específicas pueden variar, el TCE sigue siendo una causa significativa de mortalidad, especialmente en la población joven y económicamente activa. Estas altas tasas de mortalidad subrayan la urgencia de mejorar las estrategias de manejo y las medidas de neuroprotección para reducir la mortalidad asociada al TCE severo.

La monitorización a los pacientes con lesión cerebral puede brindar un enfoque práctico sobre cómo responder ante el deterioro de los pacientes y las complicaciones que surgen durante el curso de su manejo.

Aunque la lesión cerebral inicial es el principal determinante del resultado, la lesión cerebral secundaria posterior, empeora el resultado. La lesión cerebral secundaria se puede minimizar mediante estrategias neuro protectoras iniciadas preferiblemente lo antes posible después de la lesión inicial y continuadas en la unidad de cuidados intensivos.

Esta vigilancia y estabilidad de los pacientes neurológicos afectados proporciona un gran apoyo para su recuperación sobre todo sin secuelas.

Aunque sabemos que se realizan las medidas de neuro protección, desconocemos la proporción de la aplicación de las mismas.

Al área de urgencias del hospital general de zona No. 50, ingresan un gran número de pacientes con diagnóstico de traumatismo craneoencefálico severo, que requieren la aplicación correcta de las medidas de neuro protección, por lo cual se debe asegurar la aplicación de éstas lo más apegado posible a las condiciones descritas en la literatura.

De ahí que, para llenar este vacío de información se debe plantear la siguiente:

## **MATERIAL Y METODOS**

### **2.1 Diseño de estudio:**

Observacional, retrospectivo, analítico, longitudinal

### **2.2 Universo de investigación:**

Derechohabientes del Hospital General De Zona 50

### **2.3 Unidad de estudio:**

Sistema de información del Instituto Mexicano del Seguro Social

### **2.4 Descripción general del estudio**

1.-Se establecerá la prevalencia del cumplimiento de las medidas de neuro protección con diagnostico registrado de Trauma Cráneo Encefálico en el Área de Urgencias del H.G.Z. No. 50 dentro del periodo establecido.

2.-Se buscará la relación de impacto en la mortalidad a 30 días en pacientes con dicho diagnóstico y en quien se haya realizado el cumplimiento de medidas de neuroprotección en el área de urgencias del Hospital General de Zona No. 50 dentro del periodo establecido.

3.-Se recopilará información de la atención médica mediante el expediente electrónico

4.-Se recabará el porcentaje de las medidas de neuroprotección utilizadas en dichos pacientes y su mortalidad a 30 días.

5.- Se evaluará cada 72 horas desde el ingreso del paciente hasta su egreso el cumplimiento de las medidas de neuroprotección.

6.-Se registrarán variables independientes que contribuyan para aumentar el valor del estudio y disminuir los sesgos al momento de la interpretación de resultados.

7.-La información recolectada será transcrita en una base de datos y posteriormente serán procesados esos datos en el programa Microsoft Excel y SPSS.

## **2.5 CALCULO TAMAÑO DE MUESTRA**

Para determinar el tamaño de la muestra, se utilizó la fórmula para el cálculo del tamaño de muestra en poblaciones finitas. La población total anual con trauma craneoencefálico severo en el área de urgencias es de 208 pacientes en el periodo de marzo de 2023 a marzo de 2024.

### **Cálculo del Tamaño de Muestra**

Para determinar el tamaño de la muestra en este estudio, se utilizó la fórmula para poblaciones finitas:

$$n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot (1-p) \cdot N}{Z^2 \cdot p \cdot (1-p) + d^2 \cdot (N-1)}$$

Donde:

- $Z = 1.96$  corresponde al nivel de confianza del 95%.
- $p = 0.40$  es la proporción esperada de cumplimiento de medidas de neuroprotección según estudios previos.
- $d = 0.05$  es el margen de error permitido.
- $N = 208$  es el tamaño total de la población.

**Sustitución de valores:**

$$(1.96)^2 \cdot 0.40 \cdot (1-0.40) \cdot 208$$

$$n = \frac{\quad}{\quad}$$

$$(1.96)^2 \cdot 0.40 \cdot (1-0.40) + (0.05)^2 \cdot (208-1)$$

**Resultado:** El cálculo arroja un tamaño de muestra de aproximadamente **84.55**, que al redondear da un total de **84 pacientes**.

Dado que la recolección de datos alcanzó exactamente 84 pacientes, la muestra obtenida es estadísticamente válida y representativa dentro del margen de error establecido. La metodología aplicada garantiza que los resultados sean confiables y adecuados para el análisis del cumplimiento de las medidas de neuroprotección en pacientes con traumatismo craneoencefálico severo.

Este método permite determinar un tamaño de muestra adecuado que proporciona resultados con un nivel de confianza del 95% y un margen de error tolerable del 5%. El uso de la fórmula de poblaciones finitas es recomendable dado que la población total es conocida y limitada a un número específico de pacientes anualmente

**Criterios de Inclusión:**

1. Expedientes de Pacientes mayores de 18 años
2. Expedientes de Pacientes que ingresaron a urgencias con diagnóstico de trauma craneoencefálico severo de marzo del 2023 a marzo del 2024.
3. Expedientes de Pacientes cuyos registros médicos completos están disponibles para evaluar tanto el cumplimiento de las medidas de neuro protección como la mortalidad a 30 días.

**Criterios de Exclusión:**

1. Expedientes de Pacientes con antecedente de trauma significativo adicional a otro nivel.
2. Expedientes de Pacientes con datos incompletos en sus expedientes médicos que impidan evaluar el cumplimiento de las medidas de neuro protección o la mortalidad a 30 días.
3. Paciente con edad menor a 18 años.

## OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

<b>Variable Dependiente</b>	<b>Definición Conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Escala de medición</b>	<b>Fuente de Información</b>
Medidas de Neuro protección	Es el conjunto de medidas terapéuticas destinadas a prevenir o limitar la lesión del tejido cerebral. Las medidas son la glicemia, hemoglobina, oxigenación, sodio, temperatura, control del dolor, presión arterial, presión parcial de CO <sub>2</sub>	1. 0% – 39% 2. 40% - 100%	Cualitativa, Intervalos	Expediente clínico
<b>Variable Independiente</b>				
Edad	Tiempo transcurrido de años, meses y días, desde el nacimiento hasta la fecha de ingreso al hospital	1. 18 – 30 años 2. 31 – 50 años 3. 51 – 80 años 4. > 80 años	Cualitativa, Intervalos	Ficha de identificación
Sexo	Es la condición biológica masculina o femenina en seres vivos sexuados	1. Hombre 2. Mujer	Cualitativa, dicotómica, Nominal	Ficha de identificación
Días hospitalizados	Numero de tiempo transcurrido desde el ingreso hasta el egreso del paciente a domicilio	1. < 10 días 2. 11 – 30 días 3. >30	Cualitativa, intervalos	Expediente clínico
Comorbilidad	Es la presencia de enfermedades crónico-degenerativas que acompañan al paciente con enfermedad neurológica aguda	1. Diabetes Mellitus 2. Hipertensión Arterial 3. Otras	Cualitativa politómica, Nominal	Expediente clínico
Mortalidad	Es el cese de funciones orgánicas en el paciente con afección neurológica aguda	1. Vivo 2. Fallecido	Cualitativa, dicotómica Nominal	Expediente clínico

## **ANALISIS ESTADISTICO**

Se llevará a cabo un estudio observacional, retrospectivo, longitudinal y analítico en pacientes que acuden a urgencias por afección neurológica aguda en el Hospital General de Zona No. 50 de San Luis Potosí. La muestra será no probabilística e incluirá pacientes con trauma craneoencefálico severo. El cumplimiento de las medidas de neuroprotección se evaluará cada 72 horas desde el ingreso del paciente hasta su egreso.

Las variables recogidas incluirán edad, sexo, comorbilidad, número de días hospitalizados, diagnóstico, y mortalidad a 30 días. Se utilizará la mnemotecnica GHOST-CAP para evaluar las medidas de neuroprotección. En el análisis de datos se emplearán medidas de tendencia central y dispersión, así como frecuencias relativas y absolutas. El software estadístico empleado será SPSS v26.0.

Se creará una base de datos en Microsoft Excel con los datos obtenidos del instrumento de recolección. Se realizarán análisis de tendencia central, tablas cruzadas y la prueba paramétrica de T de Student para variables cuantitativas. Para evaluar la asociación entre las comorbilidades y el grado de cumplimiento de las medidas de neuroprotección, se utilizará una prueba de chi cuadrado. Se generará una tabla de contingencia que muestre la frecuencia de cumplimiento y no cumplimiento para cada comorbilidad. Si el valor p es menor que el nivel de significancia predefinido, se rechazará la hipótesis nula y se concluirá que hay una asociación significativa entre las comorbilidades y el grado de cumplimiento.

Para evaluar el impacto del cumplimiento de las medidas de neuroprotección sobre la mortalidad a 30 días, se utilizará un análisis de regresión logística. Este análisis permitirá determinar cómo el grado de cumplimiento de las medidas de neuroprotección influye en la probabilidad de mortalidad a 30 días. Los resultados se presentarán como razones de momios (odds ratios) con sus respectivos intervalos de confianza del 95%.

**Impacto en la Duración de la Hospitalización:**

Para determinar el impacto del cumplimiento de las medidas de neuroprotección sobre la duración de la hospitalización, se empleará un análisis de regresión lineal. Este análisis permitirá cuantificar cómo el grado de cumplimiento afecta el número de días hospitalizados.

## **Manejo de Datos Faltantes**

Dado que este estudio es observacional y retrospectivo, es posible que algunas variables de neuroprotección no estén registradas en los expedientes médicos. En tales casos, las variables no documentadas se considerarán como no realizadas.

### **Justificación del Manejo de Datos Faltantes:**

Esta decisión se basa en dos principios fundamentales:

1. **Prevención del Sesgo:** Asumir que las medidas no documentadas fueron realizadas podría introducir un sesgo en el estudio. La ausencia de registro puede ser indicativa de que la medida no se llevó a cabo o fue omitida, y por tanto, registrar las variables no documentadas como no realizadas proporciona una visión más precisa del cumplimiento real de las medidas de neuroprotección.
2. **Importancia de la Documentación Clínica:** Al registrar las medidas no documentadas como no realizadas, enfatizamos la necesidad de mejorar la práctica de registro en entornos clínicos. Una documentación exhaustiva es esencial para garantizar que todos los aspectos del cuidado del paciente sean adecuadamente monitorizados y evaluados.

## CONSIDERACIONES ÉTICAS

### Investigación sin riesgo

La presente investigación se apega a los lineamientos de la ley general de Salud y al reglamento de la ley general de salud en materia de investigación vigente en México según la NOM-012-SSA3-2012; Así como a los principios que derivan de la declaración de Helsinki, en su última declaración (64°), en Fortaleza, Brasil, en octubre del 2013.

Se respetarán en todo momento los acuerdos y las normas éticas referentes a investigación en seres humanos de acuerdo con lo descrito en la Ley General de Salud, los códigos y normas internacionales vigentes para las buenas prácticas en la investigación clínica.

En base al artículo 16 se protegerá la privacidad de los participantes. Reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación biomédica. En sus artículos 3ro, en todas sus fracciones, al artículo 14 en su fracción I, el V que explica que contará con el consentimiento informado y por escrito del sujeto de investigación o su representante legal, además las fracciones VI, VII y VIII; el artículo 15 donde se explica que se contará con números aleatorios, y al artículo 17.

De acuerdo con el reglamento de la ley general de salud en materia de investigación para la salud en su artículo 17:

Se considera como riesgo de la investigación a la probabilidad de que el sujeto de investigación sufra algún daño como consecuencia inmediata o tardía del estudio. Para efectos de este Reglamento, las investigaciones se clasifican en las siguientes categorías;

I.- Investigación sin riesgo: Son estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y aquéllos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada en las variables fisiológicas, psicológicas y sociales de los individuos que participan en el estudio, entre los que se consideran: cuestionarios, entrevistas, revisión de expedientes clínicos y otros, en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta;

II. Investigación con riesgo mínimo: Estudios prospectivos que emplean el riesgo de datos a través de procedimientos comunes en exámenes físicos o psicológicos de diagnósticos o tratamiento rutinarios, entre los que se consideran: pesar al sujeto, pruebas de agudeza auditiva; electrocardiograma, termografía, colección de excretas y secreciones externas, obtención de placenta durante el parto, colección de líquido amniótico al romperse las membranas, obtención de saliva, dientes deciduales y dientes permanentes extraídos por indicación terapéutica, placa dental y cálculos removidos por procedimiento profilácticos no invasores, corte de pelo y uñas sin causar desfiguración, extracción de sangre por punción venosa en adultos en buen estado de salud, con frecuencia máxima de dos veces a la semana y volumen máximo de 450 Ml. en dos meses, excepto durante el embarazo, ejercicio moderado en voluntarios sanos, pruebas psicológicas a individuos o grupos en los que no se manipulará la conducta del sujeto, investigación con medicamentos de uso común, amplio margen terapéutico, autorizados para su venta, empleando las indicaciones, dosis y vías de administración establecidas y que no sean los medicamentos de investigación que se definen en el artículo 65 de este Reglamento, entre otros, y

III.- Investigación con riesgo mayor que el mínimo: Son aquéllas en que las probabilidades de afectar al sujeto son significativas, entre las que se consideran: estudios radiológicos y con microondas, ensayos con los medicamentos y modalidades que se definen en el artículo 65 de este Reglamento, ensayos con nuevos dispositivos, estudios que incluyan procedimientos quirúrgicos, extracción de sangre 2% del volumen circulante en neonatos, amniocentesis y otras técnicas invasoras o procedimientos mayores, los que empleen métodos aleatorios de asignación a esquemas terapéuticos y los que tengan control con placebos, entre otros.

Tomando en cuenta lo anterior y al observar la evolución de los pacientes con cumplimiento de medidas de neuro protección de 6 meses retroactivo y tomando los datos de un expediente clínico, en donde únicamente será observado su evolución por el investigador y recibiendo el beneficio de mejorar estas medidas al tener una exploración de su cumplimiento el tratamiento al conocer los resultados de la investigación, es considerado un proyecto de Investigación I sin riesgo donde no se manejará el consentimiento informado.

El consentimiento informado, no se realizará al ser una investigación sin presencia del paciente y de acuerdo con el artículo 6 de la Declaración Universal sobre Bioética y Derechos Humanos: “Toda intervención médica preventiva, diagnóstica y terapéutica sólo habrá de llevarse a cabo previo consentimiento libre e informado de la persona interesada, basado en la información adecuada”.

Se resguardará la confidencialidad de los datos de los sujetos del estudio, de conformidad a lo establecido a la ley Federal de protección de datos personales, en posesión de los particulares, capítulo 2, la ley federal de transparencia y acceso a la información pública gubernamental, capítulo 4.

En cuanto al balance riesgo beneficio, el beneficio es mayor que el riesgo al explorar resultados de un tratamiento.

El protocolo se presentará ante el Comité de Ética para la Investigación en Salud y Comité Local de Investigación para su aprobación.

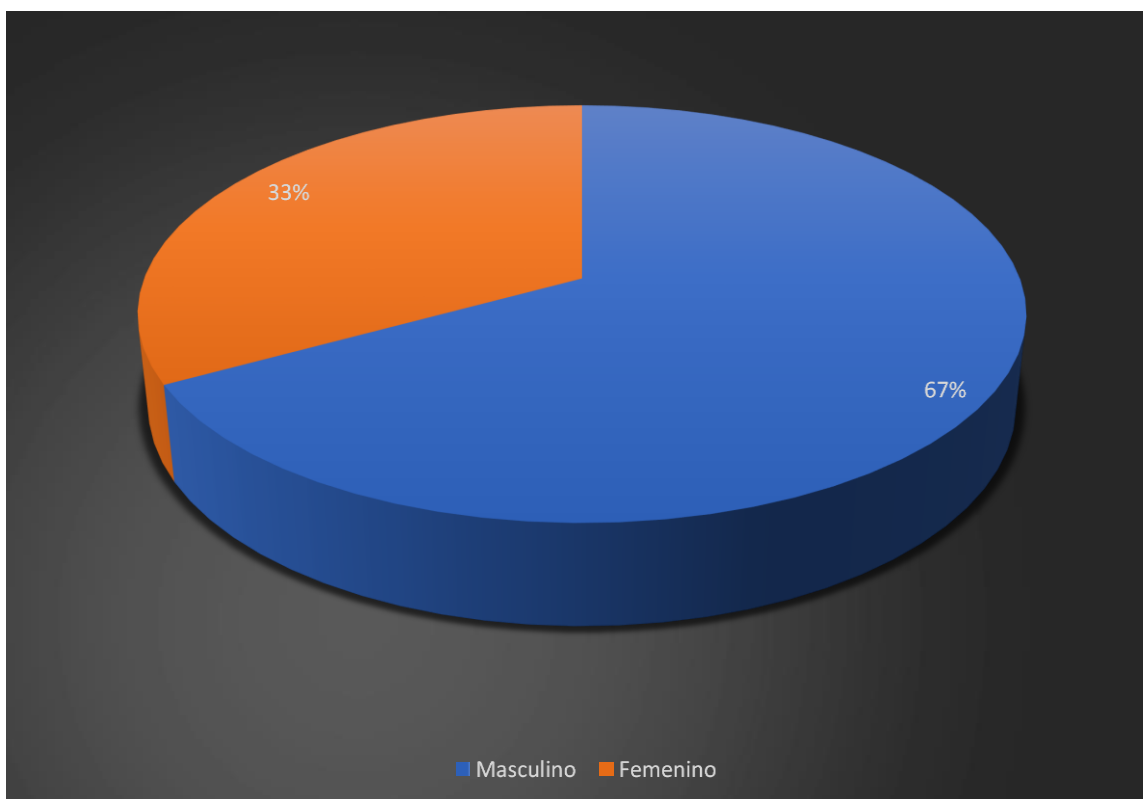
Asimismo, este proyecto se ajusta a la Ley orgánica de la función pública (INAI “INSTITUTO NACIONAL DE LA TRANSPARENCIA, ACCESO A LA INFORMACIÓN PÚBLICA Y PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES en la cual se garantiza a las personas su confidencialidad, que ésta se hará de forma agregada impidiendo que se reconozca la identidad de las personas.

## RESULTADOS

Fueron seleccionados 84 pacientes con traumatismo craneoencefálico severo para conocer el porcentaje de apego a las medidas de neuro protección, los cuales presentaron edad media de  $53 \pm 16$  años, cursaron estancia intrahospitalaria en promedio de  $7 \pm 3$  días, de los cuales 56 (67%) eran varones como se muestra en la gráfica 1.

Gráfica 1. Género de los pacientes con traumatismo craneoencefálico severo

N= 84



Fuente: Hospital General de Zona No.50

La comorbilidad observada de los pacientes del estudio fue Diabetes mellitus, hipertensión arterial en 21 (25%), hipertensión arterial con 12 (14.3%). Como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Comorbilidad de los pacientes con traumatismo craneoencefálico severo

N= 84

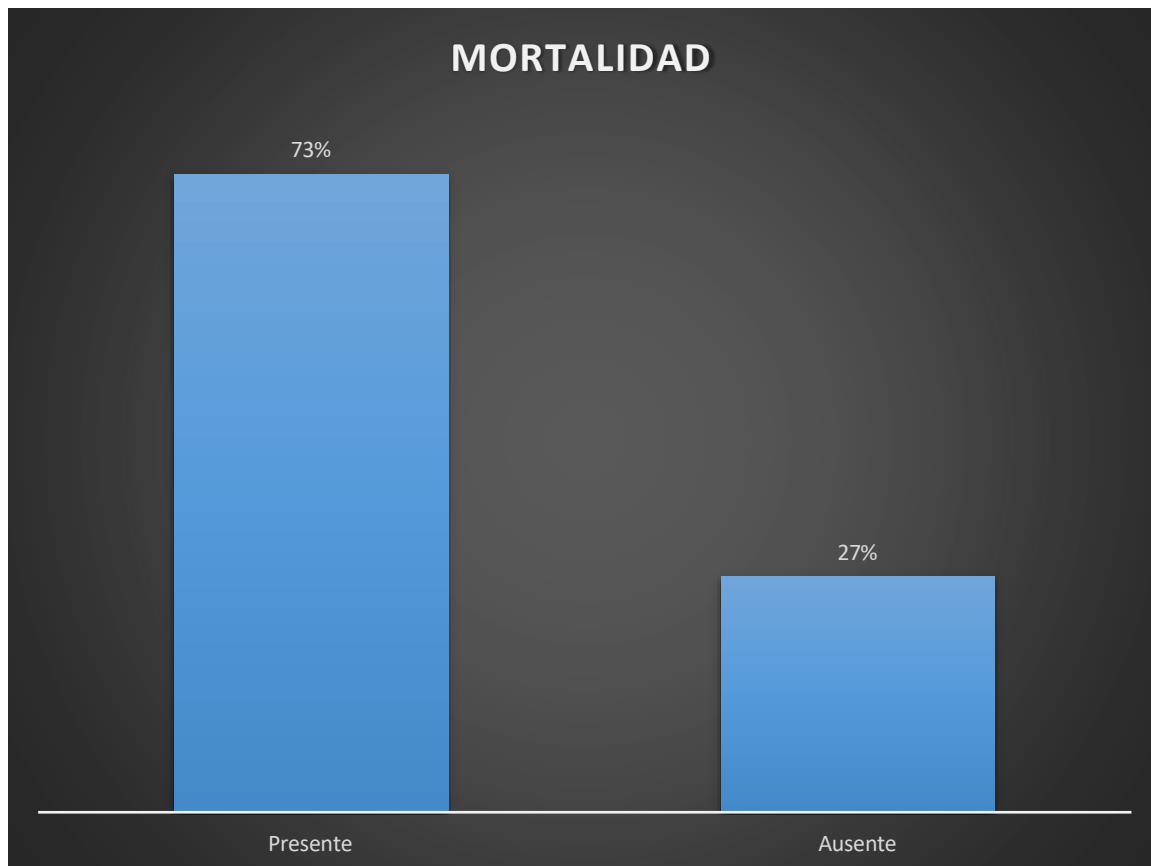
<b>Comorbilidad</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Diabetes mellitus, hipertensión arterial	21	25
Ninguna	12	14.3
Hipertensión arterial	12	14.3
Hipertensión arterial, EVC previos	8	9.5
Diabetes mellitus tipo 2	4	4.8
Hipertensión arterial, cardiopatía isquémica	3	3.6
Hipotiroidismo, glaucoma	3	3.6
Hipertensión arterial, asma bronquial	3	3.6
Tabaquismo	3	3.6
Diabetes mellitus tipo 2, Cáncer de próstata	3	3.6
Cardiopatía isquémica	3	3.6
Hipotiroidismo	3	3.6
Diabetes mellitus, hipertensión arterial, ERC	2	2.4
Asma, EVC previo	2	2.4
Obesidad exógena, Diabetes mellitus	2	2.4

Fuente: Hospital General de Zona No.50

La mortalidad observada de los pacientes con traumatismo craneoencefálico severo fue en 61 (73%). Como se observa en la gráfica 2.

Gráfica 2. Mortalidad de los pacientes con traumatismo craneoencefálico severo

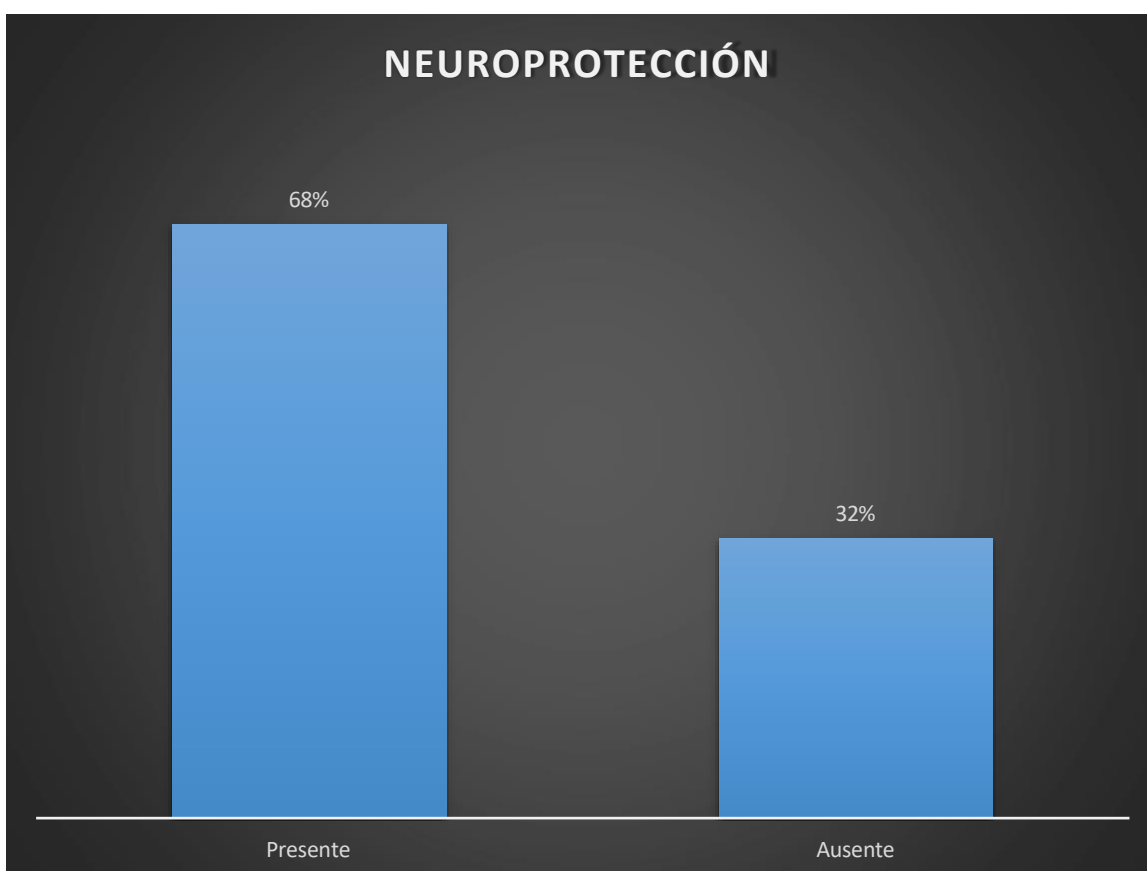
N= 84



El porcentaje de apego a las medidas de neuro protección en pacientes con trauma craneoencefálico severo fue de 57 (68%). Como se detalla en la gráfica 3.

Gráfica 3. Proporción de apego a medidas de neuro protección en los pacientes con traumatismo craneoencefálico severo

N= 84

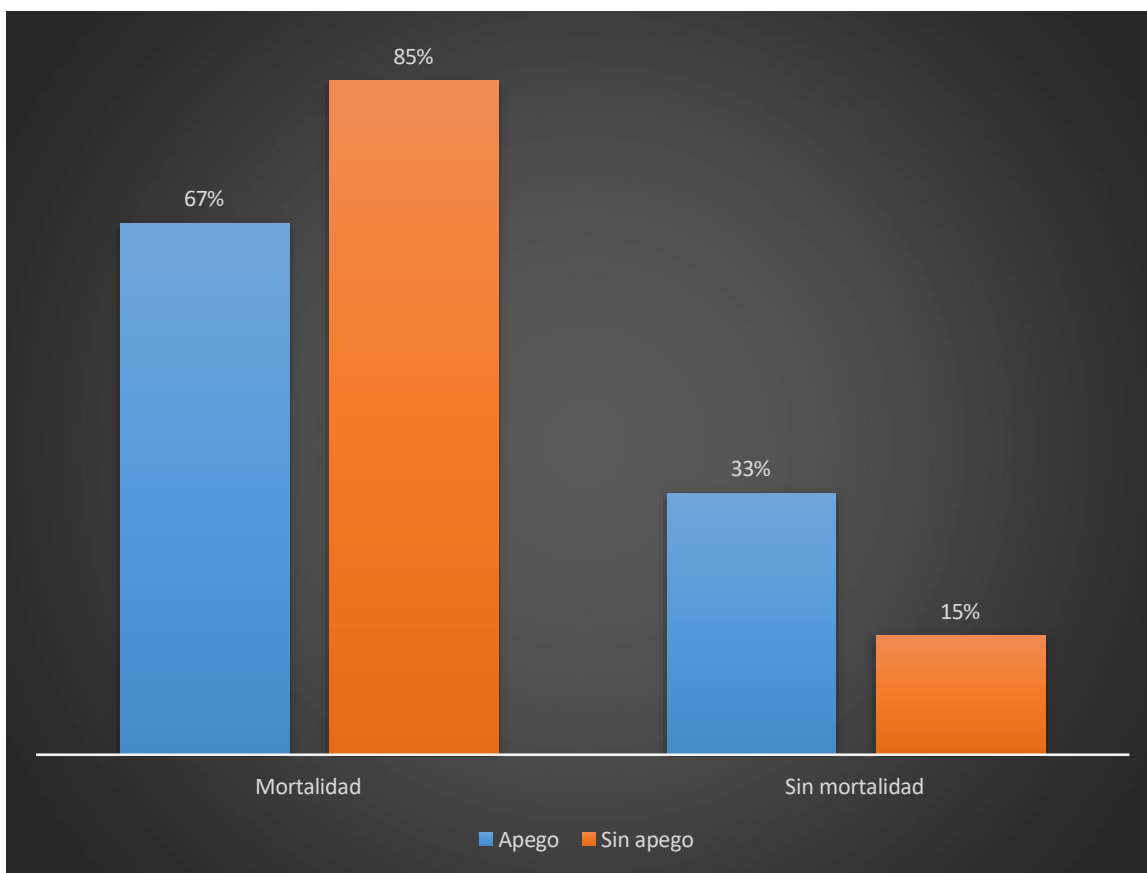


Fuente: Hospital General de Zona No.50

En cuanto a la asociación del apego a medidas de neuroprotección con mortalidad fue con apego en 38 (67%) y sin apego con 23 (85%);  $p<0.075$ . Como se detalla en la gráfica 4.

Gráfica 4. Proporción de apego a medidas de neuro protección en relación a la mortalidad en los pacientes con traumatismo craneoencefálico severo

N= 84



Fuente: Hospital General de Zona No.50

$p<0.075$

### Estadísticos

		EIH	EDAD
N	Válido	84	84
	Perdidos	0	0
Media		6.7738	53.0000
Desv. Desviación		3.64494	16.11704
Mínimo		2.00	25.00
Máximo		17.00	94.00

**EIH:ESTANCIA INTRAHOSPITALARIA**

El análisis realizado incluye un total de 84 casos válidos, sin ningún dato perdido. La variable Estancia Intrahospitalaria presenta una media de 6.77, con un rango que va de 2 a 17 y una desviación estándar de 3.64. Por su parte, la Edad tiene una media de 53 años, con un rango entre 25 y 94 años, y una desviación estándar de 16.12.

### SEXO

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Femenino	28	33.3	33.3	33.3
	Masculino	56	66.7	66.7	100.0
	Total	84	100.0	100.0	

El estudio de la distribución por sexo indica que el 33.3% de los casos corresponde al sexo femenino, mientras que el 66.7% pertenece al sexo masculino, destacando una mayor proporción de hombres en la muestra.

### MEDIDAS DE NEUROPROTECCION

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Presente	57	67.9	67.9	67.9
	Ausente	27	32.1	32.1	100.0
	Total	84	100.0	100.0	

En el 67.9% de los casos, se registró la implementación de medidas de neuroprotección, mientras que en el 32.1% estas no se aplicaron.

### MORTALIDAD

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Presente	61	72.6	72.6	72.6
	Ausente	23	27.4	27.4	100.0
	Total	84	100.0	100.0	

Los resultados muestran que el 72.6% de los casos están asociados con mortalidad, mientras que el 27.4% no.

COMORBILIDAD	Frecuencia	Porcentaje
1- Ninguna	12	14.3
2- DM, HAS	21	25.0
3- FA	3	3.6
4- HAS	12	14.3
5- FA, HAS	3	3.6
6- Hipotiroidismo, glaucoma	3	3.6
7- HAS, asma bronquial	3	3.6
8- DM 2	4	4.8
9- Tabaquismo	3	3.6
10- DM, Ca prostata	3	3.6
11- HAS, EVC previos	8	9.5
12- Cardiopatía	3	3.6
13- DM, HAS, ERC	2	2.4
14- Asma, EVC previo	2	2.4
15- Obesidad exógena, HAS, DM	2	2.4
Total	84	100.0

El análisis de las comorbilidades señala que las combinaciones más frecuentes son diabetes mellitus (DM) e hipertensión arterial sistémica (HAS), representando el 25% de los casos. Además, un 14.3% de los pacientes no presenta ninguna comorbilidad.

**Tabla cruzada MORTAL\*NEUOPR**

		NEUOPR		Total
		Presente	Ausente	
MORTAL	Presente	Recuento	38	61
		% dentro de MORTAL	62.3%	100.0%
		% dentro de NEUOPR	66.7%	72.6%
	Ausente	Recuento	19	23
		% dentro de MORTAL	82.6%	100.0%
		% dentro de NEUOPR	33.3%	27.4%
Total	Recuento		57	84
	% dentro de MORTAL		67.9%	100.0%
	% dentro de NEUOPR		100.0%	100.0%

En la tabla cruzada se observa que el 66.7% de los casos con medidas de neuroprotección presentan mortalidad. Por el contrario, la mortalidad alcanza un 85.2% en los casos donde no se aplicaron dichas medidas.

**Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	3.160 <sup>a</sup>	1	.075		
Corrección de continuidad <sup>b</sup>	2.297	1	.130		
Razón de verosimilitud	3.403	1	.065		
Prueba exacta de Fisher				.115	.062
Asociación lineal por lineal	3.122	1	.077		
N de casos válidos	84				

a. 0 casillas (0.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 7.39.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

Finalmente, el análisis de Chi-cuadrado muestra una significancia asintótica de 0.075, la cual no resulta suficiente para considerarse estadísticamente significativa según los estándares habituales.

## 4.1 Discusión

El cumplimiento de las estrategias de neuroprotección se analizó teniendo en cuenta diversos factores y su relación con la tasa de mortalidad a 30 días en pacientes con traumatismo craneoencefálico severo atendidos en el área de urgencias del Hospital General de Zona No. 50. En este estudio, se incluyeron datos fundamentales como la distribución por sexo, con un 67% de casos masculinos y un 33% femeninos, la edad promedio de los pacientes, que fue de 53 años con un rango entre 25 y 94 años, y la estancia hospitalaria promedio de 6.77 días, fluctuando entre 2 y 17 días. El nivel de adherencia encontrado, equivalente al 68%, superó lo reportado en otros estudios nacionales, que suelen mostrar cifras por debajo del 50%. Este avance en la calidad del cuidado neurológico crítico podría atribuirse a la implementación de protocolos estandarizados basados en la mnemotecnia GHOST-CAP.

La mortalidad a 30 días alcanzó un 73%, lo que pone de manifiesto la gravedad del traumatismo craneoencefálico severo y subraya la importancia de aplicar intervenciones oportunas. Aunque se observó una tendencia a la reducción de la mortalidad con la implementación de medidas de neuroprotección (67% frente a 85% en quienes no las cumplieron), los resultados no fueron estadísticamente significativos ( $p=0.075$ ). Esto podría explicarse por el tamaño de la muestra o por el impacto de otras variables no consideradas, como las comorbilidades.

Entre las comorbilidades, la combinación de diabetes mellitus e hipertensión arterial se identificó en el 25% de los casos, destacando su relevancia como factores que influyen en el curso de la enfermedad en este tipo de pacientes. Estas condiciones pueden haber afectado tanto la adherencia a las estrategias de neuroprotección como los resultados clínicos, subrayando la necesidad de diseñar enfoques específicos para este grupo.

Este análisis ofrece una perspectiva local sobre la efectividad de la mnemotecnia GHOST-CAP como herramienta para el seguimiento y tratamiento del traumatismo craneoencefálico severo, contribuyendo a la mejora continua de los cuidados críticos en este contexto.

## Recomendaciones

1. **Fortalecer la formación del personal de urgencias:** Implementar programas de educación continúa enfocados en la mnemotecnia GHOST-CAP, asegurando un mayor conocimiento y adherencia a las pautas de neuroprotección.
2. **Monitoreo en tiempo real:** Incorporar sistemas electrónicos que permitan registrar y evaluar automáticamente el cumplimiento de las medidas de neuroprotección, facilitando la toma de decisiones clínicas y mejorando los resultados.
3. **Estrategias específicas para pacientes con comorbilidades:** Diseñar protocolos personalizados para pacientes con afecciones como diabetes mellitus e hipertensión arterial, proporcionando un enfoque más adaptado a sus necesidades.
4. **Validación multicéntrica:** Ampliar el estudio a múltiples hospitales para comparar resultados y evaluar la viabilidad de aplicar las conclusiones a nivel nacional, promoviendo un estándar uniforme en el manejo del traumatismo craneoencefálico severo.

## Limitaciones

1. **Diseño retrospectivo:** La naturaleza retrospectiva del estudio limita el control sobre las variables y puede introducir sesgos derivados de la calidad y consistencia de los registros médicos.
2. **Tamaño de la muestra:** Aunque se calculó una muestra representativa, el número limitado de pacientes podría haber afectado la potencia estadística, dificultando la identificación de asociaciones significativas.
3. **Datos faltantes:** La falta de información completa en algunos expedientes clínicos pudo influir en la precisión de la evaluación del cumplimiento de las medidas de neuroprotección.
4. **Seguimiento limitado a 30 días:** Este periodo no permite analizar desenlaces a largo plazo, como la recuperación funcional o la calidad de vida de los pacientes, que son aspectos importantes en la evaluación del impacto del tratamiento.

## Debilidades

1. **Falta de documentación consistente:** La dependencia en los registros médicos electrónicos, junto con su variabilidad en calidad y detalle, dificulta una evaluación precisa de la implementación de las medidas de neuroprotección.
2. **Ausencia de variables adicionales:** No se consideraron factores relevantes como la gravedad inicial del traumatismo craneoencefálico, evaluada mediante escalas como Glasgow, ni las intervenciones quirúrgicas realizadas, los cuales podrían tener un impacto significativo en los resultados.
3. **Análisis estadístico limitado:** A pesar de utilizar un enfoque analítico robusto, el valor p cercano al umbral de significancia estadística sugiere que el tamaño de la muestra podría haber sido insuficiente para detectar asociaciones concluyentes.

## Fortalezas

1. **Enfoque innovador:** Este estudio es pionero a nivel local en evaluar el cumplimiento de las medidas de neuroprotección mediante la mnemotecnia GHOST-CAP, aportando evidencia valiosa y contextualizada para la región.
2. **Impacto clínico directo:** Los hallazgos tienen el potencial de influir en intervenciones inmediatas en el área de urgencias, mejorando los desenlaces clínicos de pacientes con traumatismo craneoencefálico severo.
3. **Base metodológica sólida:** La recolección de datos estructurada y el empleo de métodos estadísticos adecuados respaldan la confiabilidad de los resultados obtenidos dentro del alcance del estudio.
4. **Aplicabilidad local:** Al centrarse en un hospital de segundo nivel, los resultados ofrecen una relevancia significativa para mejorar la calidad de atención en instituciones similares en México.

## 4.2 Conclusiones

1. El nivel de cumplimiento con las medidas de neuroprotección en el Hospital General de Zona No. 50 fue del 68%, lo que se considera una adherencia moderada a los protocolos establecidos.
2. La mortalidad a 30 días fue menor en los pacientes que siguieron las medidas de neuroprotección (67% frente a 85%), aunque esta diferencia no resultó estadísticamente significativa.
3. Las principales comorbilidades identificadas fueron diabetes mellitus e hipertensión arterial, las cuales podrían influir en el nivel de cumplimiento de las medidas de neuroprotección y en los resultados clínicos.
4. La **Estancia Intrahospitalaria (EIH)** presenta una media de 6.77 días, con variabilidad reflejada en un rango de 2 a 17 días y una desviación estándar de 3.64. Esto resalta diferencias importantes en la duración de la hospitalización, posiblemente influenciadas por factores clínicos individuales.
5. La edad promedio fue de 53 años, abarcando un rango entre 25 y 94 años, con una desviación estándar de 16.12, lo que muestra una diversidad en términos de edad, aunque con predominio de adultos de mediana edad.

6. La mayoría de los casos corresponden a hombres (66.7%), mientras que el 33.3% restante son mujeres, lo que podría reflejar un sesgo en la selección o características epidemiológicas específicas. La implementación de medidas de neuroprotección en el 67.9% de los casos y su relación con una menor mortalidad (66.7% frente a 85.2% en casos sin neuroprotección) destaca la posible importancia de estas estrategias, aunque la prueba de Chi-cuadrado ( $p=0.075$ ) no mostró significancia estadística, lo que sugiere que se requieren estudios adicionales para confirmar estos hallazgos.
7. Las comorbilidades más comunes, como la combinación de diabetes mellitus e hipertensión arterial sistémica en el 25% de los casos, subrayan la necesidad de un enfoque integral para el manejo de estos pacientes. Este análisis ofrece bases clave para la atención clínica y futuras investigaciones en esta población.
8. Este análisis refuerza la importancia de seguir perfeccionando la implementación de protocolos basados en evidencia, como GHOST-CAP, para mejorar los resultados en el manejo de pacientes con traumatismo craneoencefálico severo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Suárez J. Neurocritical Care Has Matured and it is Time to Raise the Bar...Yet again. *Neurocrit Care*. 2018; 29:143–144.
2. Katharina MB, Bleck TP, Varelas PN. Neurocritical Care Outcomes, Research, and Technology: A Review. *JAMA Neurol*. 2019; E1-E7.
3. García-Alfonso C, Martínez Reyes A, García V, Ricaurte-Fajardo A, Torres I, Coral J. Actualización en diagnóstico y tratamiento del ataque cerebrovascular isquémico agudo. *Univ Med*. 2019;60(3):1-17.
4. Kuriakose D, Xiao Z. Pathophysiology and treatment of stroke: present status and future perspectives. *Int J Mol Sci*. 2020;21(20):7609. doi: 10.3390/ijms21207609.
5. McGlennen KM, et al. Nursing management of temperature in a patient with stroke. *Crit Care Nurs Clin North Am*. 2023;35(1):39-52. doi: 10.1016/j.cnc.2022.10.005.
6. Le Roux P. Evolution of neurocritical care. *Curr Opin Crit Care*. 2020;26(2):83-86. doi: 10.1097/MCC.0000000000000712.
7. Robinson CP. Moderate and Severe Traumatic Brain Injury. *Continuum (Minneap Minn)*. 2021 [cited 2024 May 16];27(5):1278-1300. Available from: <https://doi.org/10.1212/CON.0000000000001036>.
8. Kramer AH, Couillard P. Neurocritical Care: A Growing International Collaborative. *Neurocrit Care*. 2020; 32:80–83.
9. Chrostek MR, et al. Efficacy of Cell-Based Therapies for Traumatic Brain Injuries. *Brain Sci*. 2019;9(10):270. doi: 10.3390/brainsci9100270.
10. Karanjia N, Dugyala V, Olm-Shipman C, et al. Quality Improvement in Neurocritical Care: a Review of the Current Landscape and Best Practices. *Curr Treat Options Neurol*. 2022; 24:533–549.
11. Riviello JJ Jr, Erklauer J. Neurocritical Care and Brain Monitoring. *Neurol Clin*. 2021;39(3):847-866. doi: 10.1016/j.ncl.2021.04.006.
12. Shrestha GS, Lamsal R. Neurocritical Care in Resource-limited Settings. *J Neurosurg Anesthesiol*. 2020;32(4):285-286.
13. Godoy DA, et al. "THE MANTLE" bundle for minimizing cerebral hypoxia in severe traumatic brain injury. *Crit Care*. 2023;27(1):13. doi:10.1186/s13054-022-04242-3.

14. García-Orellana M, et al. Is "normal" arterial blood pressure "optimal" in all patients? *Rev Esp Anesthesiol Reanim.* 2020;67(2):53-54. doi: 10.1016/j.redar.2019.11.006.
15. Taccone FS, De Oliveira Manoel AL, Robba C, et al. Use a "GHOST-CAP" in acute brain injury. *Crit Care.* 2020; 24:89.
16. Hermanides J, Plummer MP, Finnis M, Deane AM, Coles JP, Menon DK. Objetivos de control glucémico después de una lesión cerebral traumática: una revisión sistemática y un metanálisis. *Crit Care.* 2018; 22:11.
17. Zhang S, et al. Glucose metabolic crosstalk and regulation in brain function and diseases. *Prog Neurobiol.* 2021; 204:102089. doi: 10.1016/j.pneurobio.2021.102089.
18. Wood JC. Anemia and brain hypoxia. *Blood.* 2023;141(4):327-328. doi: 10.1182/blood.2022018229.
19. Dean JB, Stavitzski NM. The O<sub>2</sub>-sensitive brain stem, hyperoxic hyperventilation, and CNS oxygen toxicity. *Front Physiol.* 2022; 13:921470. doi: 10.3389/fphys.2022.921470.
20. Mackle D, Bellomo R, Bailey M, Beasley R, Deane A, Eastwood G, et al. Oxigenoterapia conservadora durante la ventilación mecánica en la UCI. *N Engl J Med.* 2019;(en prensa).
21. Danyalian A, Heller D. Central Pontine Myelinolysis. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Aug 8.
22. Workeneh BT, et al. Hyponatremia Demystified: Integrating Physiology to Shape Clinical Practice. *Adv Chronic Kidney Dis.* 2023;30(2):85-101. doi: 10.1053/j.akdh.2022.11.004.
23. Bogossian EG, Taccone FS. Fever management in acute brain injury. *Curr Opin Crit Care.* 2022;28(2):130-137. doi: 10.1097/MCC.0000000000000918.
24. Calabuig AM, Perelló CA, Alemán Vásquez JF, et al. Perfusión óptima: Revisión basada en la evidencia científica reciente. *Rev Esp Perfus.* 2019; 67:13-28.
25. Galofre-Martínez MC, Puello-Martínez D, Arévalo-Sarmiento A, Ramos-Villegas Y, Quintana-Pájaro L, Moscote-Salazar LR. Doctrina Monro-Kellie: fisiología y fisiopatología aplicada para el manejo neurocrítico. *Rev Chil Neurocirugía [Internet].* 2019 [cited 2024 May 14];45: [6 p.].
26. Anta García B. Cuidados para garantizar la seguridad en el paciente neurocrítico con traumatismo craneoencefálico grave portador de drenaje ventricular externo [thesis]. Madrid (España): Universidad Autónoma de Madrid, Facultad de Medicina; 2018.

27. Hawryluk GWJ, Aguilera S, Buki A, Bulger E, Citerio G, Cooper DJ, et al. A management algorithm for patients with intracranial pressure monitoring: the Seattle International Severe Traumatic Brain Injury Consensus Conference (SIBICC). *Intensive Care Med.* 2019; 45:1783–94.
28. Cheng Z, et al. Low Serum Magnesium Levels Are Associated With Hemorrhagic Transformation After Thrombolysis in Acute Ischemic Stroke. *Front Neurol.* 2020; 11:962.
29. Saver JL, Starkman S, Eckstein M, et al. Prehospital Use of Magnesium Sulfate as Neuroprotection in Acute Stroke. *N Engl J Med.* 2015; 372:528-536.
30. Estrada Rojo F, Morales Gómez J, Tabla Ramón E, Solís Luna B, Navarro Argüelles H, Martínez Vargas M, et al. Neuroprotección y traumatismo craneoencefálico. *Rev Fac Med (Mex).* 2012;55(4):16-29.
31. Daniel WW. *Biostatistics: A foundation for analysis in the health sciences.* 7th ed. New York: John Wiley & Sons; 2005.

## **RECURSOS:**

### **Recursos humanos:**

- Investigador principal
- Asesores clínico y metodológico

### **Recursos materiales**

- Material para la redacción como sin lápices, lapiceros, hojas blancas, goma para borrar, sacapuntas y agendas de planeación. Instrumentos para recolectar datos:
- Aplicación de cuestionarios directa e indirectamente a los pacientes o familiares
- Hoja para la recolección de los datos proporcionados en las entrevistas
- Computadora e impresora para elaborar cuestionarios

### **Recursos financieros**

- Los costos de papelería y material para recolección de datos serán cubiertos por investigadores

### Instrumento de recolección.

### TITULO DE LA INVESTIGACIÓN: EVALUACION DEL PORCENTAJE DE APEGO A LAS MEDIDAS DE NEUROPROTECCION Y SU IMPACTO EN LA MORTALIDAD A 30 DIAS EN PACIENTES CON TRAUMA CRANEOENCEFALICO SEVERO, EN EL ÁREA DE URGENCIAS DEL HOSPITAL GENERAL DE ZONA 50

<b>Género:</b>	Masculino	Femenino
<b>Edad</b>	____años	
<b>Comorbilidad:</b>	Presente ____	Ausente ____ ¿Cuál? _____
<b>Número de días de hospitalización</b>	_____días	
<b>Estado del Paciente a los 30 días desde el ingreso</b>	Vivo( ) Fallecido ( )	
<b>Causa de Fallecimiento</b>		

### Cumplimiento de neuro protección

Medidas de Neuro protección	Valores	SI	No
Glucosa	Mantener entre 80 - 180 mg/dL.		
Hemoglobina	Mantener >7 gr/ dL.		
Oxigeno	Mantener SO2 entre 94 - 98% y pO2 80 - 120 mmHg		
Sodio	Mantener entre 135 - 145 mEq/L.		
Temperatura	Mantener temperatura central <38.0°C.		
Presión arterial	Mantener PAM >100 mmHg -110 mmhg		
PCO <sub>2</sub>	Mantener entre 35 - 45 mmHg.		
Confort	Control del dolor y agitación. Considerar sedación.		

## CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

**Título.** Cumplimiento de las medidas de neuro protección en pacientes con afección neurológica aguda, en el área de urgencias de un hospital de segundo nivel

	ENE 2024	FEB 2024	MAR 2024	ABR 2024	MAY 2024	JUN 2024	JUL 2024	AGO 2024	SEP 2024	OCT 2024	NOV 2024	DIC 2024
Definición del tema												
Revisión bibliográfica												
Planteamiento de protocolo												
Registro de protocolo												
Firma de aceptación de protocolo												
Obtención de la información												
Procesamiento y análisis de los datos												
Elaboración del informe técnico final												
Divulgación de resultados												





## **SOLICITUD DE EXENCION DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Solicitud de dispensa de proceso de consentimiento informado

San Luis Potosí, a 19 de Marzo de 2024

Comité local de investigación en salud

Por este medio, amablemente, me permito solicitar la exención de obtener el consentimiento informado (CI) de los pacientes para la realización de este proyecto de investigación.

✓ El estudio va a realizarse utilizando una base de datos existente en el servicio de Urgencias del H.G.Z. NO. 50, que NO contiene datos de carácter personal que permita la identificación de los sujetos.

✓ Se trata de un estudio retrospectivo que abarca un periodo de un año (2023-2024) y resulta prácticamente imposible recoger los consentimientos informados de todos los sujetos del estudio; por lo que el requisito de CI individual haría impracticable la realización del estudio.

✓ La base de datos con los registros/variables necesarias para la realización del proyecto, será suministrada de manera anonimizada, de manera que quedan separados los datos clínicos/asistenciales de los de identificación del paciente.

DECLARO que en el tratamiento de los datos de los pacientes que se generen en el desarrollo del citado estudio, se cumple con lo fundamentado en el artículo 21, título segundo capítulo I, de los aspectos éticos de la investigación en seres humano del reglamento de la ley general de salud en materia de investigación para la salud. Se solicita la dispensa del Documento de Consentimiento Informado considerando lo siguiente:

- Fundamentación legal y ética de la dispensa de consentimiento informado:

1. Si bien la ley mexicana no contempla excepciones al consentimiento informado en la Ley General de Salud, su Reglamento en Materia de Investigación para la Salud contempla la dispensa en su Artículo 37 sobre la Investigación en Menores de Edad o Incapaces y en su Artículo 43 sobre las investigaciones en mujeres embarazadas, durante el trabajo de parto, puerperio y lactancia.

2. 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, en su numeral 11.3 refiere que en los casos de investigaciones sin riesgo o con riesgo mínimo, la carta de consentimiento informado no será un requisito para solicitar la autorización del proyecto o protocolo de investigación.

3. La Comisión Nacional de Bioética refiere la dispensa del consentimiento en acuerdo con lo establecido con el Reglamento antes mencionado.

4. La Declaración de Helsinki en su enmienda del año 2013 establece en su numeral 32: "Podrá haber situaciones excepcionales en las que será imposible o impracticable obtener el consentimiento para

dicha investigación. Esta situación la investigación solo puede ser realizada de ser considerada y aprobada por un comité de ética de investigación”.

5. La dispensa del proceso de consentimiento informado en las “Pautas Éticas Internacionales para la Investigación Relacionada con la Salud con Seres Humanos”, elaboradas por el Consejo de Organizaciones Internacionales de Ciencias Médicas (CIOMS) en el año 2016 establece en su Pauta No. 10 lo referente a Modificaciones y dispensas del consentimiento informado.

6. En el caso de algunas investigaciones multicéntricas internacionales también se considera la Parte 46 del Código de Regulaciones Federales de los Estados Unidos (45 CFR 46.116) sobre la dispensa y modificación del consentimiento informado en investigación.

Atentamente

Investigadora responsable

Dra. Fátima Alondra Sánchez Martínez

Matricula 98256885

Médico no familiar

Co Investigador

Dr. Cristian Hernandez Sotelo

Matricula 98259375

Médico residente de 3er año