



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

FACULTAD DE MEDICINA

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

**“Relación entre la medición de la vaina del nervio óptico por ultrasonido con la escala de coma de Glasgow en pacientes con traumatismo craneoencefálico que ingresan a Urgencias del Hospital General de Zona 50 IMSS, San Luis Potosí”**

TESIS PARA OBTENER EL DIPLOMA EN LA ESPECIALIDAD DE URGENCIAS  
MEDICO QUIRÚRGICAS PRESENTA:

**Dr. Alfredo Quesada Escalante**

DIRECTOR DE TESIS  
Dr. Alberto Ruiz Mondragón  
Maestro en Educación

Febrero 2023



Relación entre la medición de la vaina del nervio óptico por ultrasonido con la escala de coma Glasgow en pacientes con traumatismo craneoencefálico que ingresan a Urgencias del Hospital General de Zona 50 IMSS, San Luis Potosí. de Alfredo Quesada Escalante. está licenciado bajo una [Licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/) .

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ  
FACULTAD DE MEDICINA  
ESPECIALIDAD EN MEDICINA DE URGENCIAS

TÍTULO DE TESIS

“Relación entre la medición de la vaina del nervio óptico por ultrasonido con la escala de coma de Glasgow en pacientes con traumatismo craneoencefálico que ingresan a Urgencias del Hospital General de Zona 50 IMSS, San Luis Potosí”

PRESENTA

Dr. Alfredo Quesada Escalante

Firmas

Asesor Maestro en Educación Dr. Alberto Ruiz Mondragón	
--	--

Sinodales	FIRMA
Especialista en Medicina de Urgencias Dra. Lorena Neltzin Avalos Márquez	
Especialista en Medicina de Urgencias Dr. Edgar Muñoz Villagómez	
Especialista en Medicina de Urgencias Dra. Lizbeth Palomec Antonio	
Especialista en Medicina de Urgencias Dra. Fátima Alondra Sánchez Martínez	

## TÍTULO DE TESIS

“Relación entre la medición de la vaina del nervio óptico por ultrasonido con la escala de coma de Glasgow en pacientes con traumatismo craneoencefálico que ingresan a Urgencias del Hospital General de Zona 50 IMSS, San Luis Potosí”

PRESENTA

Dr. Alfredo Quesada Escalante

Autoridades	Firma
Dr. Carlos Vicente Rodríguez Pérez Coordinador Auxiliar de Educación en Salud	
Dr. Jorge A. García Hernández Coordinador Clínico de Educación e Investigación en Salud HGZ 50	
Dra. Fátima Alondra Sánchez Martínez Profesor Titular de la Especialidad en Medicina de Urgencias	

## RESUMEN

### **Relación entre la medición de la vaina del nervio óptico por ultrasonido y la escala de coma de Glasgow en pacientes con Traumatismo craneoencefálico que ingresan a Urgencias del Hospital General de Zona 50 IMSS, San Luis Potosí**

Dr. Alfredo Quesada Escalante\*; Dr. Alberto Ruiz Mondragón\*\*

El traumatismo craneoencefálico (TCE) constituye una patología frecuente en nuestro país; relacionándose con actividades cotidianas y deportes; así como a accidentes y violencia. Además el TCE es una causa importante de discapacidad, reportándose en algunos casos hasta el 40% de casos de moderado a severo. En nuestro Hospital se reportó un total de 140 pacientes con TCE en el transcurso de un año, sin tener acceso en la base de datos a la clasificación de esta; siendo una forma rápida de clasificar en el servicio de urgencias la escala de coma de Glasgow (ECG). La medición del diámetro de la vaina del nervio óptico (DVNO) es un procedimiento sencillo, rápido, que no ocasiona daño al paciente al ser un procedimiento ultrasonográfico no invasivo, que se puede realizar a la cabecera del paciente sin necesidad de traslado a otro servicio para su realización, y que aporta datos en relación con la hipertensión endocraneana (presencia o ausencia), por lo que el establecer una relación de la medición de DVNO con la puntuación de la ECG, podría ser una herramienta útil en la evaluación inicial de este grupo de pacientes, ya que en lugares donde no se cuente con ultrasonido, podría alertar al médico de primer contacto sobre posible hipertensión endocraneana y establecer un tratamiento más oportuno y dirigido, con lo que se puede prevenir daño secundario.

**Objetivo:** Establecer la relación entre la medición de la vaina del nervio óptico por ultrasonido con la escala de coma de Glasgow en pacientes con Traumatismo craneoencefálico que ingresan a Urgencias del Hospital General de Zona 50 IMSS, San Luis Potosí. **Material y métodos:** Estudio prospectivo, transversal, analítico, donde se incluyeron el total de pacientes que ingresaron a urgencias del HGZ 50 con diagnóstico de traumatismo craneoencefálico en el periodo de noviembre de 2020 a octubre 2021, con un tamaño de muestra calculado de 103 pacientes mediante la fórmula de poblaciones finitas. Se realizó análisis de datos

con el programa SPSS (Versión 22) Se realizaron medidas de tendencia central como, media, mediana, moda, proporción. Y se estableció correlación de Pearson para variables cuantitativas. **Resultados:** Total 103 pacientes con diagnóstico de TCE, siendo 67.96% hombres (n=70) y 32.04% mujeres (n=33). Edad promedio de 40 años, mínimo 18 y máximo 98 años. TCE ocurrió a los 22 años con mayor frecuencia (n=5). La prueba paramétrica de Kolmogorov-smirnov, nos indicó una distribución normal de los datos. Con correlación Pearson, obtuvimos una correlación positiva de 1, entre medición y la ECG. A mayor diámetro, menor ECG. Mediante medición DVNO con valores definidos para HEC, frecuencia 38,83% (n=63) pacientes con HEC y frecuencia 61,17%(n =40) sin hipertensión intracraneal. **Conclusiones:** encontramos una correlación entre la medición de diámetro de la vaina del nervio óptico y la escala de coma de Glasgow mediante correlación de Pearson positiva de 1. La escala de coma de Glasgow resulta útil en el abordaje de TCE al evidenciar de forma indirecta hipertensión endocraneana,

\*Médico residente de tercer grado de Urgencias Médico Quirúrgicas del HGZ 50

\*\*Especialista en Urgencias Médico Quirúrgicas, Maestro en Educación, adscrito al HGZ 50

Palabras clave: Traumatismo craneoencefálico, escala de coma de Glasgow, diámetro de la vaina del nervio óptico.

## DEDICATORIAS

A mi gran amiga, confidente, cómplice y prometida; Anahí por siempre estar presente, por tu paciencia en mis peores momentos y por tu invaluable apoyo en estos años de residencia .Sin ti simplemente no hubiera sido esto posible. Te amo con todo mí ser.

A mi padre Vili por enseñarme el valor de las cosas, del trabajo y por fomentarme disciplina y buenos valores. Por ser el pilar fundamental en el desarrollo de este camino que es la Medicina .

A mi madre Jovita por ser mi compañera en el camino, por todos tus desvelos y sacrificios. Todo para que yo cumpliera mis sueños, te estaré eternamente agradecido.

A mis hermanos, especialmente a Emmanuel que, aunque siendo el pequeño de la casa has sabido aferrarte a tus metas y continuar el camino. A Rogelio y su esposa Elia, por toda su ayuda gracias.

A mis amigos y compañeros de residencia, especialmente a mi amiga Arely, gracias, por tanto.

A mi abuelo Rodolfo Quesada, por ser el más grande ejemplo que pude seguir. Aunque ya no esté presente llevare conmigo todas tus enseñanzas de vida.

Al Dr. Ivan Badillo, por ser el primero que me hizo ver lo maravilloso que es la Medicina de Urgencias y por el cual elegí esta especialidad. Te adelantaste en el camino, pero vivirás en mis recuerdos de la sala de Choque.

## RECONOCIMIENTOS

Al Profesor Cervando Hernández Ozumbilla por apoyarme en el financiamiento de este protocolo.

A mi profesor titular Dr. Ruiz Mondragón por creer en mí y por su ayuda en el desarrollo de esta tesis. Siempre llevare presente su enseñanza máxima. “No hay Urgencias, hay médicos con prisa”.

A mi profesora Dra. Fátima Sánchez, por ser un gran líder. Por todas sus atenciones, comprensión y ayuda.

A todos mis adscritos del servicio de Urgencias y a todos aquellos que se tomaron el tiempo de brindarme conocimiento.



## ÍNDICE

RESUMEN .....	6
DEDICATORIAS .....	8
RECONOCIMIENTOS.....	9
ANTECEDENTES .....	1
JUSTIFICACIÓN .....	12
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	14
HIPÓTESIS .....	16
OBJETIVOS .....	16
SUJETOS Y MÉTODOS .....	17
ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....	17
ÉTICA.....	21
RESULTADOS.....	23
DISCUSIÓN .....	31
LIMITACIONES Y/O NUEVAS PERSPECTIVAS DE INVESTIGACIÓN .....	34
CONCLUSIONES.....	35
BIBLIOGRAFÍA .....	36
ANEXOS .....	40
Carta de aceptación de protocolo.....	40
Carta de consentimiento informado (paciente).....	41
Carta de consentimiento informado (familiar).....	43
Hoja de recolección de datos .....	45
RESTO DE ANEXOS .....	46

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Operacionalización de variables.....	18
Cuadro 2. Medidas de tendencia central.....	23
Cuadro 3. Correlaciones Pearson .....	24
Cuadro 4. Asociación entre VNO y grado de TCE por Glasgow.....	27

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Porcentajes por género.....	23
Gráfica 2. Hipertensión endocraneana.....	25
Gráfica 3. Grados de TCE por Escala de coma de Glasgow.....	26
Gráfica 4. Medición de vaina del nervio óptico y ECG. ....	27
Gráfica 5. Grados de TCE por edad.....	28
Gráfica 6. TCE de acuerdo con género.....	29
Gráfica 7. Medición de vaina del nervio óptico y género.....	30

## **LISTA DE ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS**

**TCE:** Traumatismo craneoencefálico

**ECG:** Escala de coma de Glasgow

**DVNO:** Diámetro de la vaina del nervio óptico

**VNO:** Vaina del nervio óptico.

**LCR:** Líquido cefalorraquídeo

**ATP:** Adenosín trifosfato

**HEC:** Hipertensión endocraneal

**FSC:** Flujo sanguíneo cerebral

**PIC:** Presión intracraneal

**TAC:** Tomografía axial computarizada



## ANTECEDENTES

### Introducción

Este protocolo expresa la relevancia del traumatismo craneoencefálico que puede ocasionar secuelas de por vida e incluso la muerte. Es conocido que es cada vez más frecuente la violencia urbana en nuestro país, así como la falta de cultura vial, y el alto índice de etilismo y uso de drogas de abuso; todos estos son factores que condicionan la génesis cada vez más frecuente de esta entidad.

Se hace un abordaje de los principales datos estadísticos haciendo hincapié en su relevancia mundial, así como local; expresando así la importancia de esta entidad. También se aborda de manera general las características más importantes en la fisiopatología de esta enfermedad para así entender que es importante en la sobrevida de los pacientes y en evitar la complicación del padecimiento. La evaluación inicial en el servicio de urgencias mediante la escala de coma de Glasgow orienta sobre la severidad del trauma, sin embargo, hasta el momento no se ha realizado un estudio donde se haga una relación con el diámetro de la vaina del nervio óptico, la cual ya está descrita que puede orientar al clínico sobre aumento de la presión intracraneal.

EL uso de ultrasonido cada vez más empleado por su eficacia y disponibilidad, se describe como ya se mencionó, un método alternativo en el diagnóstico de la hipertensión intracerebral al determinar el diámetro de la vaina del nervio óptico en la cabecera del paciente sin tener que movilizarlo, sobre todo aquellos que tienen un estado crítico e inestable, por lo que relacionar el estado clínico del paciente por medio de la escala de Glasgow con la determinación de la vaina del nervio óptico. Tendría como objetivo agilizar el diagnóstico de hipertensión endocraneal ayudando en las decisiones terapéuticas en un paciente con traumatismo craneoencefálico. De encontrarse una relación directa de la clínica con el ultrasonido, sería de mucha utilidad para la evaluación de estos pacientes en lugares donde no se tenga ultrasonido disponible en urgencias determinando la necesidad de una intervención neuroquirúrgica temprana solo con la evaluación del Glasgow.

## MARCO CONCEPTUAL

### **Traumatismo craneoencefálico**

El traumatismo cráneo encefálico es un problema médico de repercusión global, constituyendo un problema de salud pública de gran relevancia.

Estudios previos Nueva Zelanda y Estados Unidos, ha estimado alrededor de 500-800 casos nuevos de Traumatismo craneoencefálico por 100,000 individuos por año. Cada año, se estima que 69 millones de individuos tendrán una contusión cerebral traumática, constituyendo un 8% casos severos, 11% moderados y la mayoría de las cuales será leve 81%. <sup>(1)</sup>

En el mundo, en 2016, se reportan aproximadamente 27 millones nuevos casos de traumatismo cráneo encefálico; presentando una tasa de incidencia por edad de 369 por 100,000, con un aumento de 3.6% desde 1990. La prevalencia en el mismo año fue de 55.5 millones de individuos, constituyendo un incremento del 8.4% desde 1990. Esto representa una prevalencia de aproximadamente el 2% de la población de los Estados Unidos. <sup>(2)</sup>

La prevalencia de lesión cerebral traumática en la población sería de 8.5% entre las mujeres y 16.7% entre los hombres. Constituyendo mayor probabilidad de sufrir una lesión cerebral traumática en 2.22 veces mayor en hombres. <sup>(2)</sup>

Un estimado del 75% de las personas con traumatismo craneoencefálico son diagnosticadas como leve. Siendo una subestimación del problema, ya que los pacientes a menudo reciben tratamiento fuera del hospital o no reciben ningún tratamiento. Componentes como el uso el uso del casco, del cinturón de seguridad, y un tratamiento mejor para las lesiones cerebrales traumáticas graves en entornos hospitalarios y prehospitalarios; han mitigado la gravedad y mortalidad. <sup>(2)</sup>

De acuerdo con el Centro Nacional para la Prevención y Control de Lesiones, estima que 5.3 millones de personas viven con una discapacidad relacionada con traumatismo craneoencefálico en Estados Unidos. <sup>(2)</sup>

El TCE es considerado una causa primaria de discapacidad, hasta el año 2015 en México. El TCE consiguió una incidencia de 38.3 casos por cien mil habitantes fue la cuarta causa de mortalidad. <sup>(3)</sup>



En nuestro país, el TCE constituye la cuarta causa de muerte, que atañe a víctimas por accidentes y violentas, teniendo una mortalidad de 38.8 por 100 mil personas. La relación mujeres y hombres, es mayor el del hombre en 3:1, afectando máximamente a la población de 15 a 45 años. Las principales causales de este problema lo constituyen accidentes de tráfico; un estimado de 75%. El grupo etario más afectado son los menores de 25 años, personas que manejan en estado de éfilico y motociclistas. Además de que la mayoría de los sobrevivientes de este tendrán secuelas incapacitantes. <sup>(4)</sup>

La incidencia local en el Hospital General 50 del IMSS de San Luis obtenida del archivo clínico del mismo se reporta como Traumatismo de la cabeza, no especificado un total de 140 pacientes en el periodo comprendido de noviembre 2018 a septiembre 2019, de los cuales 97 fueron mujeres y 43 hombres. <sup>(5)</sup>

## **Anatomía**

Piel y tejido conjuntivo; son estructuras que rodean el cráneo, constituyendo así el primer amortiguador ante un TCE, aloja una red amplia de tejido vascular que lo hace la zona cutánea con mayor riesgo para causar choque hipovolémico. <sup>(6)</sup>

El cráneo representa el contenedor rígido constituido por 8 huesos; los cuales poseen 2 capas solidas divididas por hueso esponjoso; que proporciona fuerza y rigidez. <sup>(7)</sup>

Meninges y líquido cefalorraquídeo. Las meninges están formadas por tres capas que dividen el parénquima del cráneo y por lo tanto de contaminación al exterior si se suscitará una exposición a patógenos por lesiones de piel con fracturas abiertas de cráneo. Las tres capas desde el interior al exterior son: la piamadre bajo la cual se encuentra una zona real por donde pasa el líquido cefalorraquídeo (LCR) y los vasos. El líquido cefalorraquídeo sirve de amortiguador; impidiendo que el tejido roce o choque directamente con las estructuras óseas; además reduce en 50 g el peso cerebral. La duramadre adherida al cráneo (entre los cuales se forma un espacio virtual conocido epidural) y la aracnoides (forma el espacio denominado subdural) <sup>(6)</sup>.

El cerebro de un adulto tiene un peso de 1300 a 1500g, ocupando 80% del volumen craneal. Las tres estructuras básicas del cerebro (tallo cerebral, cerebelo y hemisferios cerebrales), divididas por dos lazos de duramadre. La hoz del cerebro dividiendo en dos mitades y la tienda del cerebro que separa al tallo del cerebelo. (7)

### **Definición**

El traumatismo craneoencefálico se delimita como cualquier alteración en la función cerebral, u otra evidencia de patología cerebral, causada por el efecto de una fuerza externa; ya sea en forma de energía, química, mecánica, eléctrica, radiante, térmica o una combinación de éstas, obteniendo un daño incluyendo el tejido cerebral y los vasos sanguíneos que lo irrigan (8). (9).

### **Fisiología cerebral**

Los nutrientes principales del cerebro son la glucosa y el oxígeno. El cerebro representa el tejido tolerancia menor a la isquemia, constituyendo un consumo de oxígeno de 20% del total, usando el 60% para formar adenosín trifosfato (ATP), con una tasa de consumo entre 3 ml y 5 ml, O<sub>2</sub>/100 g tejido/minuto (± 50 ml/min en adultos de consumo de O<sub>2</sub>). (6)

Un punto determinante en el funcionamiento normal del cerebro es el mantenimiento de una adecuada presión de perfusión cerebral, definida como la diferencia entre la presión arterial media y la presión intracerebral. La presión de perfusión cerebral se calcula restando la presión intracerebral de la presión arterial media y es útil como una aproximación del flujo sanguíneo cerebral. En el cerebro normal, se mantiene constante el flujo sanguíneo cerebral cuando la presión arterial media es de 60 a 150 mm Hg. Los vasos cerebrales mantienen en estado deseable el flujo sanguíneo cerebral a través de su capacidad para contraerse y dilatarse dependiendo de las variaciones en condiciones fisiológicas. Fenómeno conocido como autorregulación. (6)



## **Fisiopatología**

Al producirse una lesión traumática, el mecanismo de autorregulación y el flujo sanguíneo cerebral frecuentemente se interrumpen. Además, fenómenos como hipocarbía, alcalosis y la hipertensión, conducen a una vasoconstricción cerebral; por otro lado, la acidosis, la hipotensión y la hipercarbía ocasionan vasodilatación cerebral. <sup>(10)</sup>

La lesión secundaria se desarrolla a partir de la lesión primaria, debido a una cascada de eventos moleculares que inicia con el trauma inicial y persiste por horas o días. Estos eventos incluyen excitotoxicidad mediada por neurotransmisores, pérdida del balance electrolítico, disfunción mitocondrial, respuestas inflamatorias, apoptosis e isquemia. Algunas de las complicaciones son edema, hiperemia, hemorragias, hipertensión intracraneal (HIC) y trombosis que evoluciona a isquemia. <sup>(3)</sup>

El daño inicial puede ser la consecuencia de trauma directo, pero de igual manera resultado de las fuerzas de rotación concurrentes, de la aceleración, desaceleración o independiente del trauma directo. Esta secuencia de sucesos lleva a fuerzas de inercia en las células y el tejido cerebral. Se describen históricamente 2 fenómenos de inercia: movimiento rotativo de la cabeza y aceleración lineal. Los movimientos de rotación pueden producir lesiones cerebrales más profundas y conmoción cerebral. Mientras que la aceleración lineal producirá lesiones superficiales cerebrales. <sup>(11)</sup>

El acéfalo es un órgano viscoelástico que cuenta con poco soporte estructural interno y que tolera mal las fuerzas sobre él. La materia blanca cerebral más profunda en la cual los axones pueden ser mecánica y fisiológicamente heridos por fuerzas rotacionales. La irrupción de lo más profundo de la sustancia blanca se denomina lesión axonal difusa. Los tractos axonales en el mesencéfalo, núcleos de materia gris y el tronco encefálico también pueden dañarse por rotación. Aparte de las fuerzas involucradas en el trauma inicial, las fuerzas de compresión prolongan los hematomas y edema cerebral, pueden deteriorar aún más la función cerebral al dañar los tejidos cerebrales, reduciendo el flujo sanguíneo cerebral (FSC) y aumentando la presión intracraneal (PIC). <sup>(10)</sup>

## Medición VNO

La presión intracraneana (PIC) es una emergencia tanto quirúrgica como médica. La PIC en los adultos se encuentra por debajo de 15 mmHg, niveles situados por arriba de 20 mmHg se consideran anormales, considerándose una indicación para tratamiento agresivo y monitoreo estrecho. El monitoreo es indicado en individuos con una escala de coma de Glasgow por debajo de ocho puntos, edad mayor de 40 años, deterioro súbito del estado de conciencia y alteraciones en la tomografía axial computarizada. La monitorización neurológica integral tiene el objetivo de ayudar en el diagnóstico, el seguimiento de los enfermos y la toma de decisiones.<sup>(12)</sup>

En términos generales, el neuromonitoreo se clasifica no invasivo y en invasivo; de los primeros destaca el monitoreo neurofisiológico, estudios de imagen como la tomografía axial computarizada (TAC) y la resonancia magnética; el ultrasonido Doppler transcraneal. De los invasivos destaca la colocación de dispositivos intracraneales para la medición de la PIC, y la microdiálisis y la temperatura cerebral.<sup>(12)</sup>

En la práctica médica regular y cabecera del enfermo la aplicación del ultrasonido se ha convertido en una herramienta útil en diferentes escenarios de la medicina. Siendo en el enfermo neurológico grave una parte integral del abordaje, enfatizando el Doppler transcraneal. En la época actual se han implementado nuevas áreas de oportunidad, resaltando la medición ultrasonográfica del DVNO, como una nueva herramienta del neuromonitoreo.<sup>(12)</sup>

Presenta una especificidad y una sensibilidad para la detección de hipertensión intracraneal de 93% y 88% respectivamente, usando como punto de corte 0.5 cm (5 mm), representando esto una PIC > 20 mmHg. La medición tiene una correlación más estrecha en enfermos con traumatismo craneoencefálico, también tiene utilidad en relación con etiología no traumática.<sup>(13)</sup>

La mortalidad hospitalaria en el estudio se demostró fue de 42 de 220 (19%) y 51 de 220 (23%), respectivamente. Los resultados arrojados incluyeron el doble de probabilidades de mortalidad hospitalaria con cada 1 mm aumento en DVNO.<sup>(14)</sup>

En un estudio retrospectivo transversal que se realizó en el Departamento de Medicina de Emergencia, Hospital Universitario Aga Khan, Karachi, y comprendió registros de pacientes con TCE, arrojo como resultados que; de los 276 pacientes, 19 (6,9%) murieron; de todos los participantes, 211 (76%) eran hombres y 65 (23%) mujeres. El DVNO se midió en 160 (58%) pacientes, la puntuación inicial de Glasgow fue de  $12 \pm 3$ . Un valor de corte  $> 7$  mm tenía una sensibilidad del 85% y una especificidad del 74%, un valor predictivo negativo del 92%, un valor predictivo positivo del 58%; se observó una asociación estadísticamente significativa entre la mortalidad y la medición de DVNO. <sup>(15)</sup>

En otro estudio realizado en el departamento de Traumatología, Centro Médico Gil de la Universidad de Gachon, Corea. Incluyeron a 509 pacientes que visitaron el centro de trauma de doscientos cuarenta y seis pacientes incluidos en el presente estudio se clasificaron en dos grupos: grupo no TCE y grupo TCE. El análisis final reveló una correlación entre la DVNO y el TCE. Dentro de los resultados obtenidos se obtuvo que la medición de la DVNO no es altamente relevante para el TCE. Cuando tenemos una DVNO es de 5,5 mm o más, se demostró que la se trataba de un TCE con desplazamiento de la línea media tenía; una especificidad del 80% y una sensibilidad del 89,9%. Por lo tanto, la medición de la DVNO es un buen indicador del cambio de línea media en pacientes con lesión cerebral traumática. <sup>(16)</sup>

Otro trabajo prospectivo se realizó en la Unidad de Atención Neurocrítica (NCCU) del departamento de UCI polivalente (Reino Unido). Se realizó una totalidad de 400 mediciones de DVNO; las mediciones de DVNO se correlacionaron con los valores de presión intracraneal. El análisis reveló como valor de corte de DVNO para predecir PIC elevada fue de 6.4 mm cuando se usó la media de ambos; evidenciando de manera concluyente que, al emplear los nuevos criterios de calidad ecográfica, la medición de DVNO está estrechamente relacionado con TCE grave. <sup>(17)</sup>

En el centro médico regional de Colton, Estados Unidos, incluyó 204 pacientes con edad promedio en el grupo de intervención fue de 37.1 años y la mediana de ECG inicial fue de 6.6. Se logró demostrar que un DVNO de 6.0 mm era altamente

sensible para una PIC elevada. El medir la vaina óptica del ojo izquierdo tenía una más alta sensibilidad para detectar PIC elevada. A pesar de que la medición de la VNO por ultrasonido ha sido aprobada como un indicador confiable del aumento de la PIC, la variabilidad de las mediciones y la experiencia del operador limitan su generalización. <sup>(18)</sup>

### **Escala de coma de Glasgow**

La Escala de coma de Glasgow fue divulgada inicialmente en 1974 en la Universidad de Glasgow por los neurocirujanos Graham Teasdale y Bryan Jennett. La Escala de coma de Glasgow (GCS, por sus siglas en inglés) se usa para explorar objetivamente las alteraciones del estado de alerta en los pacientes de trauma. <sup>(19)</sup>

La escala de coma de Glasgow sirve para estratificar la gravedad del daño cerebral de una persona. Con una calificación en la ECG de 14 a 15 se considera una lesión leve, una calificación de 9 a 13 representa una lesión moderada y una calificación de 8 o menor indica un daño cerebral grave. Cuando se tiene un paciente con una lesión cerebral leve se encontrará despierto y sin deficiencias focales importantes. Cuando se tiene una lesión cerebral moderada presentaran deficiencias focales o alteración sensorial, permaneciendo la capacidad de seguir una orden sencilla. Pacientes gravemente lesionados no pueden seguir ni siquiera las órdenes simples aun después de la estabilización y reanimación. En trauma se puede definir a un paciente en coma como aquel que no puede pronunciar palabras y no obedece órdenes. Se debe tener cuidado al evaluar a un individuo ante sospecha de intoxicación por fármacos o intoxicación etílica. <sup>(20)</sup>

Se demostró en un estudio que la escala de coma de Glasgow es un instrumento útil para la predicción de ciertos síntomas asociados con TCE leve como síntomas de gravedad como depresión mareo y deterioro cognitivo. Se determinó que el Glasgow es una herramienta rentable para el pronóstico de síntomas asociado con TCE leve. Mostrando el beneficio de que la escala de Glasgow solo se requiere de unos minutos para realizarse. <sup>(21)</sup>

En un estudio realizado del 2000 al 2017 se encontró que en TCE las tasas de mortalidad y los resultados desfavorables como la mortalidad que alcanza hasta el 100% para subgrupos específicos con un Glasgow de 3 y pupilas dilatadas bilateralmente. Se concluyó que la toma de decisiones con relación al tratamiento, jamás se deben tomar solo con el Glasgow, de aquí la necesidad de tener otro parámetro fácil de aplicar en la cabecera del paciente como el ultrasonido para dar una evaluación más integral y las decisiones terapéuticas tengan una mejor dirección. <sup>(22)</sup>

La lesión cerebral traumática grave constituye un problema desafiante encontrándose una mortalidad de hasta el 100% para aquellos pacientes que muestran un puntaje Glasgow de 3 en combinación con pupilas fijas y dilatadas. En un estudio multicéntrico de los Estados Unidos se encontró que en pacientes con Glasgow de 8 se asoció con una incidencia de mortalidad del 85.0% en adultos. <sup>(23)</sup>

La escala de coma de Glasgow tiene una división en tres parámetros: la mejor respuesta motora (M), la mejor respuesta ocular (O) y la mejor respuesta verbal (V). El puntaje total posee valores entre tres y 15, siendo tres el más bajo y 15 el más alto. El puntaje es la sumatoria de los puntajes, así como los elementos individuales: <sup>(19)</sup>

#### ***Mejor respuesta ocular (4)***

1. Sin apertura ocular
2. Apertura ocular al dolor
3. Apertura ocular al sonido
4. Apertura ocular espontánea

#### ***La mejor respuesta verbal (5)***

1. Sin respuesta verbal
2. Sonidos incomprensibles
3. Palabras inapropiadas
4. Confuso
5. Orientado

### **Mejor respuesta motora (6)**

1. Sin respuesta motora.
2. Extensión anormal al dolor.
3. Flexión anormal al dolor
4. Retirada del dolor
5. Localizan el dolor
6. Obedece órdenes.

### **Vaina del nervio óptico y Glasgow en TCE**

Se realizó un estudio en nuestro país en donde resultados se tuvo una correlación significativa entre la medición del diámetro de la vaina del nervio óptico con ultrasonido y los hallazgos por tomografía de edema cerebral en pacientes con TCE por lo que se ha propuesto como instrumento; ya que es un procedimiento no invasivo, fácil de realizar, y no representa un costo para el paciente. <sup>(24)</sup>

Diversas investigaciones han demostrado que el diámetro de la vaina del nervio óptico (DVNO) es un buen predictor de la presión intracraneal (PIC). En un estudio de cohorte retrospectivo, se encontró que el DVNO medido a través de la tomografía computarizada de cráneo se correlaciona con la PIC permitiendo así el requerimiento de cirugía cerebral. <sup>(25)</sup>

La Fundación Americana de Traumatismo Craneoencefálico indica que la monitorización de la PIC se debe realizar en todos los casos de TCE; con una escala de coma de Glasgow entre 3 y 8 puntos además de TAC anormal, es decir, con evidencia edema, hematomas, de herniación o compresión de cisternas basales. La valoración por ultrasonido del DVNO se ha correlacionado con medición por tomografía teniendo a sobreestimar en un 10% los resultados en comparación con la medición por ultrasonido. <sup>(26)</sup>

El nervio óptico es una continuación del sistema nervioso central, es una continuación de la duramadre del cerebro que se encuentra rodeada por espacio subaracnoideo conteniendo líquido cefalorraquídeo (LCR) en su interior. La medición de la VNO por medio de ultrasonido se ha empleado para medir cambios

en el DVNO relacionados con aumento de la PIC; demostrándose clínicamente que incrementos milimétricos en la ecografía de la VNO corresponde a un incremento de la PIC. <sup>(26)</sup>

En épocas recientes se han publicado que el monitoreo no invasivo de la DVNO tiene una sensibilidad del 96% y una especificidad del 94% en relación con el aumento de la PIC (> 20 mmHg) para un valor de corte de DVNO de 4,8 mm. Traduciendo que la técnica puede usarse como un método para detectar de manera indirecta presión intracerebral elevada en lugares donde las capacidades de monitoreo invasivo no se encuentran. <sup>(27)</sup>

Se realizó un estudio donde relaciono el ultrasonido de la vaina del nervio óptico de 40 pacientes, hubo 18 con TCE leve, 17 moderado y 5 pacientes con traumatismo craneoencefálico grave mediante el uso de la coma de Glasgow. Los valores medios de DVNO de los leves, los pacientes con traumatismo craneoencefálico moderado y grave tenían 4.4, 4.9 y 5.7 mm, respectivamente, sin embargo, no establece una relación directa entre lo medido por ultrasonido y los puntos obtenidos por Glasgow. <sup>(28)</sup>

Como se puede observar, no existe un estudio que especifique la puntuación obtenida por la escala de coma de Glasgow y la compare con la medición de la VNO, de ahí lo novedoso de nuestro estudio.

## JUSTIFICACIÓN

El TCE históricamente ha sido motivo de muerte o de discapacidad, es una entidad que estadísticamente presenta sesgo debido a la variabilidad en la apreciación de la valoración neurológica; debido a que se asocia con politrauma y generalmente se ve subdiagnosticado por la complejidad de lesiones que la paciente víctima de trauma presenta.

El área de urgencias se encarga de manejar el estado agudo de todas las patologías existentes; así como de ofrecer un tratamiento inmediato basado en evaluación integral de los pacientes y paraclínicos. Para así, mediante la toma asertiva de decisiones, llevar al paciente a la restauración de su salud y brindar tiempo de acción a las otras especialidades médicas.

El traumatismo craneoencefálico se maneja en el servicio de urgencias generando costos significativos en el manejo y complejidad, además de que en la mayoría de los casos severos estancia prolongada, inicialmente se usa la Escala de Coma de Glasgow como recurso clínico de clasificación basada en la exploración médica, se usan estudios de imagen como la tomografía de cráneo, en nuestros nosocomios nacionales difícilmente se cuentan con recursos extra que nos permitan identificar la evolución clínica de este padecimiento o por la gran carga de pacientes se ve retrasada la toma de tomografía o la intervención de neurocirugía por colocación de dispositivos que permitan el monitoreo de la presión intracraneal.

Es por ello por lo que el uso del ultrasonido permitiría realizar un diagnóstico rápido y certero de incremento de presión intracraneal ahorrando riesgos de traslado de paciente, el uso de infraestructura compleja necesaria para otro tipo de recursos diagnósticos. Además de ofrecer la ventaja de realizarse de manera seriada siendo una herramienta útil en el monitoreo de paciente.

Es por ello por lo que tiene por objetivo la relación entre la escala clínica de coma de Glasgow y el uso de ultrasonido en la medición de la vaina del nervio óptico. Con lo que se esperaría agilizar los protocolos de diagnóstico, de monitoreo y con ello la toma de decisiones terapéuticas precozmente en el desarrollo del





Traumatismo craneoencefálico. Logrando un beneficio para el paciente, además de reducir tiempos de estancia intrahospitalaria, el riesgo de secuelas incluso en cierta medida el riesgo de complicaciones deletéreas, así como consecuentemente nos llevaría al ahorro de recursos al evitar el uso de estudios costosos o de procedimientos que requieren instalaciones específicas.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El traumatismo craneoencefálico es un problema con alta incidencia en nuestro medio, compone la cuarta causa de muerte, que corresponde a víctimas por violencia y accidentes, teniendo una mortalidad de 38.8 por 100 mil personas. <sup>(1)</sup>

Sin embargo, el sistema de registro de diagnósticos solo considera una patología como motivo de consulta. En la mayoría de las ocasiones y considerando un panorama donde el traumatismo craneoencefálico forma parte de un conjunto de otras complicaciones traumáticas, se logra un infradiagnóstico de la patología.

Históricamente el uso de la escala de coma de Glasgow es un recurso clínico que permite de una manera rápida la clasificación de la gravedad de la patología. Sin embargo, el uso del ultrasonido como parte de la estadificación es un recurso diagnóstico que en ocasiones es infravalorado a pesar de su gran utilidad.

El hospital de Zona 50 del IMSS en San Luis Potosí es un hospital de concentración y en específico de trauma craneoencefálico, al ser el único hospital del IMSS en la capital en contar con el servicio de neurocirugía, por lo tanto, cuenta con recursos necesarios para el abordaje y tratamiento de este tipo de pacientes. De ahí la importancia de desarrollar y adoptar nuevas estrategias diagnósticas que permitan una acción oportuna de tratamiento.

En el servicio de urgencias de nuestro hospital no existe un uso amplio del ultrasonido en neuromonitoreo, a pesar de que el traumatismo craneoencefálico evidentemente es una patología frecuente reportándose anualmente 140 casos de TCE de los cuales 97 son hombres y 43 son mujeres. <sup>(5)</sup>

Se cuentan con los recursos humanos y materiales necesarios para poder realizar este protocolo de investigación, es aplicable con el rango de edad epidemiológico frecuente, es viable ya que se cuenta con un ultrasonido con disponibilidad en el servicio de urgencias las 24hrs.

Un problema para realizar el estudio es la falta de uso de ultrasonido sistemáticamente en la evaluación de pacientes con TCE y en específico con la medición de la VNO por este medio, lo que lleva a una limitada experiencia, para lo cual se realizarán una serie de mediciones por parte de los investigadores, y se



solicitará a médicos de radiología el corroborar que las mediciones sean correctas (validación Inter observador), esto previo a iniciar con la recolección de la muestra, de tal forma que al tener ya el estudio en marcha, los investigadores tengan la habilidad de realizar dicho estudio.

Así también se ha demostrado bajo estadística global que el traumatismo craneoencefálico es una patología frecuente, que requiere un bordaje efectivo, y el demostrar una correlación de la medición de la VNO con la escala de coma de Glasgow podría alertar a los médicos de primer contacto de urgencias con este grupo de pacientes para establecer un tratamiento oportuno dirigido a hipertensión endocraneana, y así poder disminuir el daño secundario, mejorar el pronóstico y secuelas del paciente, restablecerlo a su vida lo más normal y económica posible, y disminuir tiempos de hospitalización.

Todo lo anterior nos lleva a plantear la siguiente

**Pregunta de investigación:**

¿Cuál es la relación entre la medición de la vaina del nervio óptico por ultrasonido con la escala de coma de Glasgow en pacientes con Traumatismo craneoencefálico que ingresan a Urgencias del Hospital General de Zona 50 IMSS, San Luis Potosí?



## **HIPÓTESIS**

Existe una relación directa entre la medición de la vaina del nervio óptico por ultrasonido con la escala de coma de Glasgow en pacientes con Traumatismo craneoencefálico ingresan a Urgencias del Hospital General de Zona 50 IMSS, San Luis Potosí.

### **Hipótesis nula**

No existe una relación directa entre la medición de la vaina del nervio óptico por ultrasonido con la escala de coma de Glasgow en pacientes con Traumatismo craneoencefálico ingresan a Urgencias del Hospital General de Zona 50 IMSS, San Luis Potosí.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo general**

Establecer la relación entre la medición de la vaina del nervio óptico por ultrasonido con la escala de coma de Glasgow en pacientes con Traumatismo craneoencefálico ingresan a Urgencias del Hospital General de Zona 50 IMSS, San Luis Potosí.

### **Objetivos específicos**

Determinar mediante la medición de la Vaina del nervio óptico por ultrasonido la frecuencia de hipertensión intracraneal en el Traumatismo craneoencefálico.

Establecer los grados de traumatismo craneoencefálico con el uso de la escala de coma de Glasgow.

Relacionar los grados de TCE por Glasgow con las mediciones de la VNO por USG en pacientes con TCE.

Establecer por edad y género el grado de TCE por escala de coma de Glasgow de los pacientes que ingresan a urgencias del HGZ 50.

Establecer por edad y género la medición de la VNO en pacientes con TCE que ingresan a urgencias del HGZ 50.

## SUJETOS Y MÉTODOS

**Tipo de Estudio:**

Descriptivo, analítico

**Diseño de Estudio:**

Prospectivo, transversal

**Universo de estudio:**

HGZ No. 50 del IMSS de San Luis Potosí

**Población de estudio:**

Pacientes con TCE que ingresan a urgencias del HGZ 50.

## ANÁLISIS ESTADÍSTICO

**Tamaño de la muestra:** mediante la fórmula de poblaciones finitas

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

$$n = \frac{140 * 1.96_u^2 * 0.05 * 0.95}{0.95^2 * (140 - 1) + 1.96_u^2 * 0.05 * 0.95} = 103$$

**Número de pacientes requeridos:** 103

**Límite de tiempo:** noviembre 2020 a octubre 2021

**Espacio:** Área de urgencias del HGZ 50

**Análisis estadístico** Se realizó mediante estadística descriptiva con el programa SPSS (Versión 22) Se utilizaron medidas de tendencia central con Chi cuadrada: Media, mediana, moda, proporción. Así como un análisis b, mediante la correlación de Pearson.

## DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Cuadro 1. Operacionalización de variables.

VARIABLE	TIPO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	ESCALA DE MEDICIÓN	FUENTE DE INFORMACIÓN
<b>Edad</b>	Control, cuantitativa	Tiempo que ha vivido una persona	Tiempo que ha vivido una persona desde su nacimiento hasta el ingreso a urgencias	Número de Años	Expediente clínico
<b>Género</b>	Control	Grupo al que pertenecen los seres humanos de cada sexo	Llamaremos masculino a cada paciente que presente genotipo de caracteres de hombre.  Llamaremos femenino a cada paciente que presente genotipo de caracteres de mujer.	1. Masculino 2. Femenino	Expediente clínico
<b>TCE por escala de coma de Glasgow</b>	Independiente	La escala de Glasgow se realiza mediante exploración a nivel Motor verbal y ocular. Por medio de lo cual se clasifica el TCE.	Clasificación de acuerdo con el puntaje de la escala de coma de Glasgow (anexo 6). Leve 13-15 Moderado 9-12 Severo $\leq 8$	1. Leve 2. Moderado 3. Severo	Exploración física del paciente y/o expediente
<b>Medición VNO por USG</b>	Dependiente	Técnica de ultrasonido que mide la vaina del nervio óptico y se realiza a 3mm de la fóvea mediante aplicación directa del transductor sobre el parpado cerrado	Medición en mm de la vaina del nervio óptico mediante ultrasonido	Número de milímetros	Resultado del ultrasonido
<b>Hipertensión intracraneal por MVNO</b>	Control	Medición de la VNO mediante ultrasonido mayor a 6mm	Medición de la VNO mayor a 6 mm	0. No 1. Si	Resultado del ultrasonido



## **CRITERIOS DE SELECCIÓN**

### **CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

Todo paciente que ingrese a la sala de urgencias del HGZ 50 SLP con diagnóstico de Traumatismo craneoencefálico.

Paciente mayor de 18 años.

Paciente derechohabiente del IMSS.

Paciente y/o familiar que acepte formar parte del protocolo de investigación mediante la firma de consentimiento informado.

### **CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

Paciente pediátrico.

Paciente y/o familiar que no acepte ser incluido en el protocolo.

Paciente con sospecha clínica o referido por familiar de estar bajo efecto de alcohol u otras drogas.

Paciente no derechohabiente del IMSS.

### **CRITERIOS DE ELIMINACIÓN**

Paciente que acepte entrar al estudio pero que sea trasladado a otro hospital antes de realizarse la medición del VNO.

Pacientes con trauma facial que imposibilite la realización de ultrasonido para medir la VNO.



## PROCEDIMIENTO

- 1.-Elaboración del protocolo de investigación.
- 2.-Se realizaron mediciones de la VNO en pacientes voluntarios sin TCE por parte de los investigadores (uno de ellos cuenta con cursos de USG en urgencias).
- 3.- Una vez aprobado el proyecto de investigación por el comité local de ética e investigación, se procederá a captar a todos los pacientes que ingresen con diagnóstico de traumatismo craneoencefálico, dándoseles a firmar la carta de consentimiento informado (ya sea al paciente o al familiar).
- 4.-Se realizará la evaluación clínica del paciente mediante la escala de coma de Glasgow, esto sin retrasar la atención integral que requiera por parte del médico tratante.
- 5.-Se realiza la medición de la vaina del nervio óptico (anexo 5), y se registrará en mm en la hoja de recolección de datos (en caso de ser mayor a 6mm se avisará al médico tratante en turno para que tome las medidas terapéuticas oportunas) La medición de la vaina del nervio óptico se realizará con el equipo de ultrasonido Hércules Freedom de 352 cristales transductor lineal de 3.5mHz.
- 6.-Se llenará la hoja de “recolección de datos”
- 7.- Se registrará los datos obtenidos en el programa SPSS 25.0 para su análisis.
- 8.- Se realizará el análisis estadístico y elaboración de gráficas.
- 9.- Se presentará los resultados.
- 10.- Desarrollo y validación final por las autoridades correspondientes de la Tesis.
- 11.- Publicación.



## ÉTICA

Según la declaración de Helsinki, el presente estudio consideró las recomendaciones para la investigación biomédica en seres humanos, la cual se adaptó en la 18a Asamblea Médica Mundial en la declaración de Helsinki en 1964. Conforme a la norma oficial de investigación, se sujetó a su reglamentación ética y se respetó la confidencialidad de los datos asentados en el protocolo. El estudio representa **RIESGO MAYOR AL MÍNIMO** (también acorde con el reglamento de la LGS en materia para investigación en salud <sup>(30)</sup>)

Este trabajo se apega a lo establecido en la Ley General de Salud, en su TITULO QUINTO, CAPITULO ÚNICO, Art 100, este protocolo de investigación se desarrollará conforme a lo siguiente:

I. Deberá adaptarse a los principios científicos y éticos que justifican la investigación médica, especialmente en lo que se refiere a su posible contribución a la solución de problemas de salud y al desarrollo de nuevos campos de la ciencia médica;

II. Podrá realizarse sólo cuando el conocimiento que se pretenda producir no pueda obtenerse por otro método idóneo;

III. Podrá efectuarse sólo cuando exista una razonable seguridad de que no expone a riesgos ni daños innecesarios al sujeto en experimentación;

IV. Sólo podrá realizarse por profesionales de la salud en instituciones médicas que actúen bajo la vigilancia de las autoridades sanitarias competentes.

V. Las demás que establezca la correspondiente reglamentación.

El protocolo de investigación será revisado por el comité de investigación y ética médica local para su autorización y validación previa.

Se garantiza la confidencialidad de los datos obtenidos en el presente estudio, los cuales serán utilizados exclusivamente para este protocolo.



## RECURSOS

- Humanos.
  - Pacientes
  - Investigador
  - Asesores de la investigación clínico, estadístico metodológico,

coordinadores.

- Físicos.

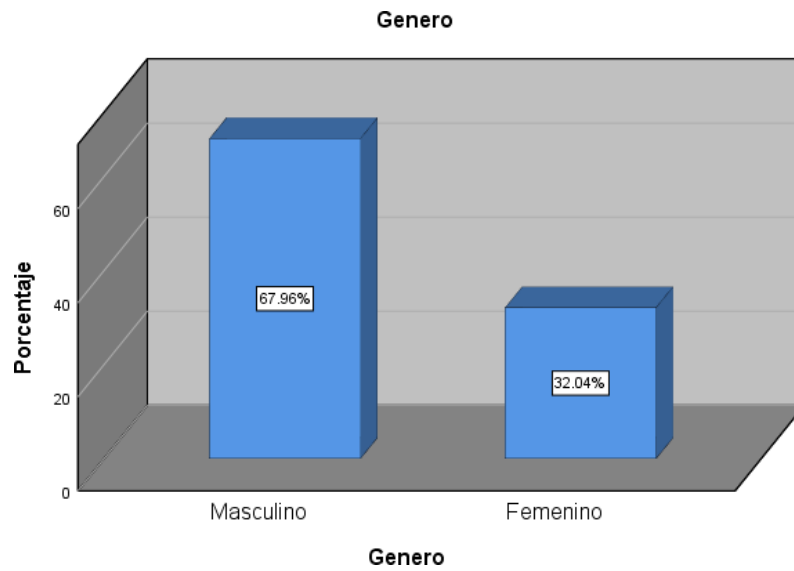
-Gel transductor	\$1000.00
- Computadora (Laptop) programa SPSS	\$10 000.00
-Impresora láser a color	\$1500.00
- Fotocopias	\$200.00
- Carpetas color beige	\$100.00
- Carpetas con anillo metálico	\$60.00
- Perforadora.	\$90.00
- Lápiz	\$40.00
- Borrador	\$30.00.
- Ultrasonido Hércules Freedom convexo de 3.5 mHz	\$20000.00

Los gastos derivados de la realización del presente estudio serán cubiertos en su totalidad por los investigadores.

## RESULTADOS

Se realizó la toma de muestra en apego a los criterios de inclusión y exclusión planteados en el objetivo del estudio. De los cuales 70 fueron masculinos y 33 femeninos la gráfica 1 muestra los porcentajes. La edad promedio de 40 años con mínimo 18 y máximo 98, en la tabla 2 se observan las medidas de tendencia central de nuestra muestra.

Gráfica 1. Porcentajes por género.



Cuadro 2. Medidas de tendencia central.

Estadísticos		
Edad	N	87
	Válido	87
	Perdidos	16
	Media	40.57
	Mediana	34.00
	Moda	22
	Rango	80
	Mínimo	18
	Máximo	98

El traumatismo craneoencefálico se presentó en pacientes de 22 años con mayor frecuencia (5 en total).

Se utilizó estadística paramétrica con la prueba de Kolmogorov-smirnov encontrándose una distribución normal de los datos, por lo que se procedió al análisis de los resultados con pruebas paramétricas.

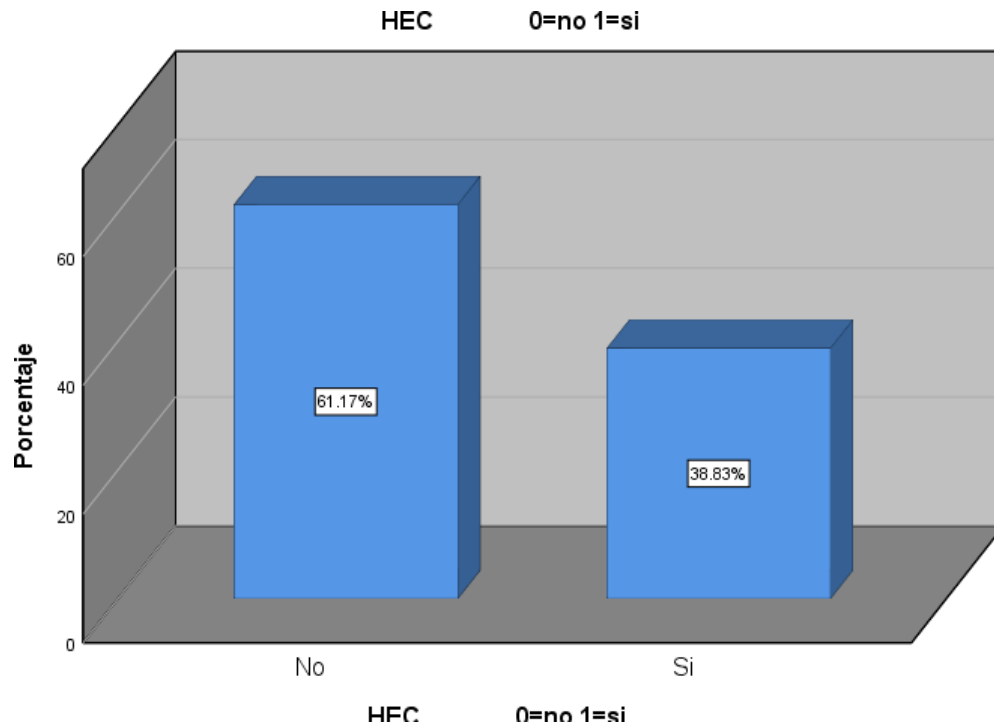
Al establecer una correlación mediante Pearson se encontró que existe una correlación positiva de 1, entre la medición y la escala de coma de Glasgow; es decir a mayor diámetro se encuentra una menor puntuación de Glasgow, como se puede evidenciar en la siguiente tabla.

*Cuadro 3. Correlaciones Pearson.*

		VNO mm	Escala de coma de Glasgow
VNO mm	Correlación de Pearson	1	-.721**
	Sig. (bilateral)		.000
	N	103	103
Escala de coma de Glasgow	Correlación de Pearson	-.721**	1
	Sig. (bilateral)	.000	
	N	103	103

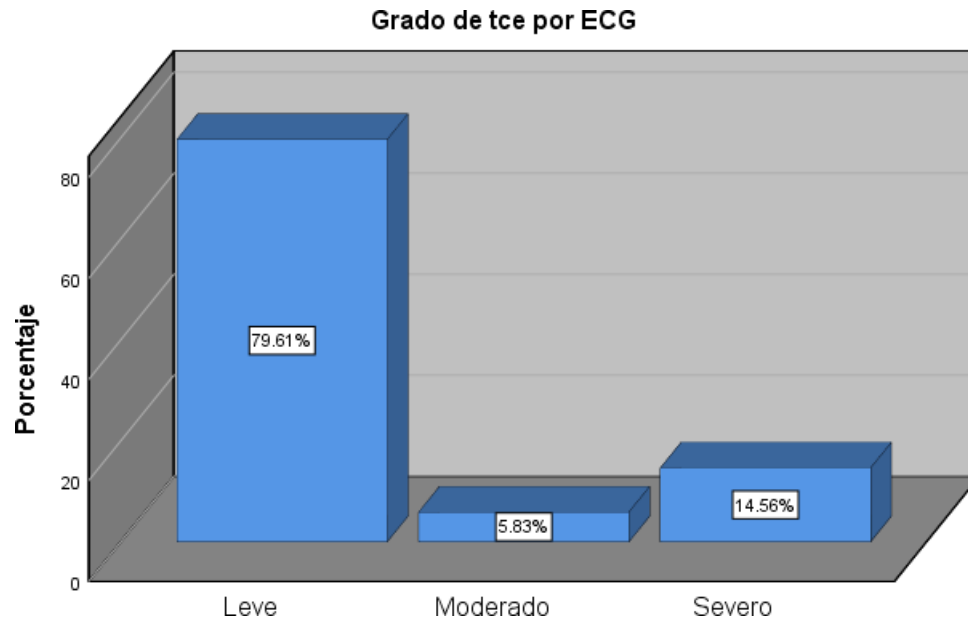
De la muestra obtenida se encontró a través de la medición de la vaina del nervio óptico con los valores definidos para la variable, una frecuencia de 63 pacientes con hipertensión endocraneana (DVNO igual o mayor a 6mm) y una frecuencia de 40 pacientes sin hipertensión endocraneana. En la siguiente grafica aparecen los porcentajes correspondientes a cada resultado.

Gráfica 2. Hipertensión endocraneana.



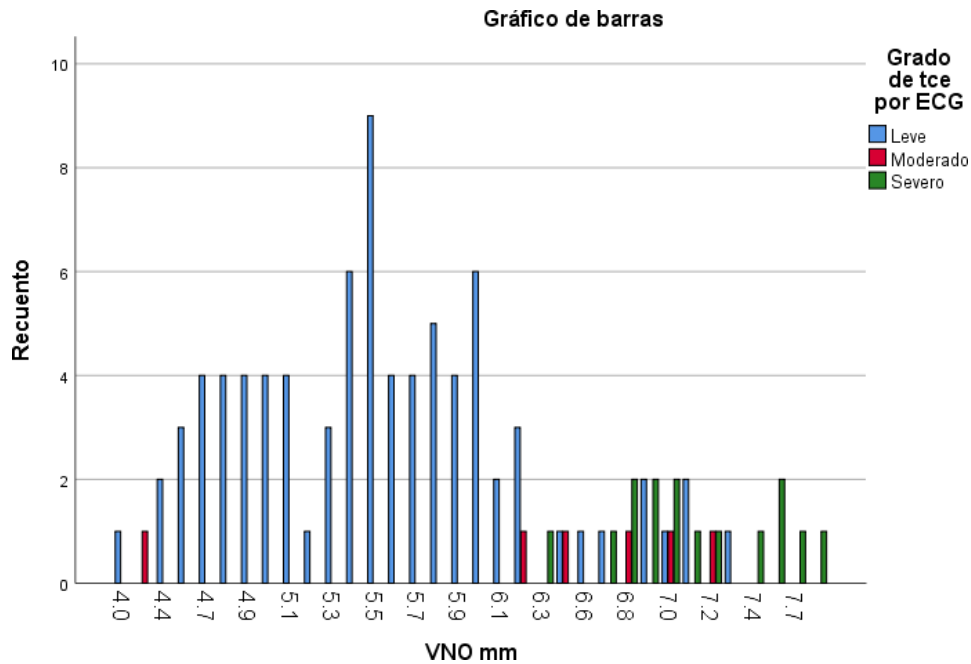
De acuerdo con la clasificación de traumatismo craneoencefálico, por medio de la Escala de Coma de Glasgow. Se encontró una mayor frecuencia de pacientes que presentaban traumatismo leve con 82 pacientes, 6 pacientes con trauma moderado y con grado severo se encontraron a 15 pacientes; a través del siguiente grafico se muestran los porcentajes que cada parámetro representa.

Gráfica 3. Grados de TCE por Escala de coma de Glasgow.



Se encontró una adecuada correlación entre la medición de la vaina del nervio óptico por medio de ultrasonido, con la aplicación de la escala de coma de Glasgow. Demostrando que aquellos pacientes que presentan mediciones por debajo de 6 mm presentaban por medio de Glasgow un traumatismo craneoencefálico leve, además de que aquellos por arriba de 6mm se encontró que presentaban un grado de moderado a severo, solo un paciente con trauma moderado tuvo una VNO menor de 6. Al aplicar una prueba estadística, se encuentra una asociación significativa con  $p=0.000$  como muestra la tabla.

Gráfica 4. Medición de vaina del nervio óptico y ECG.



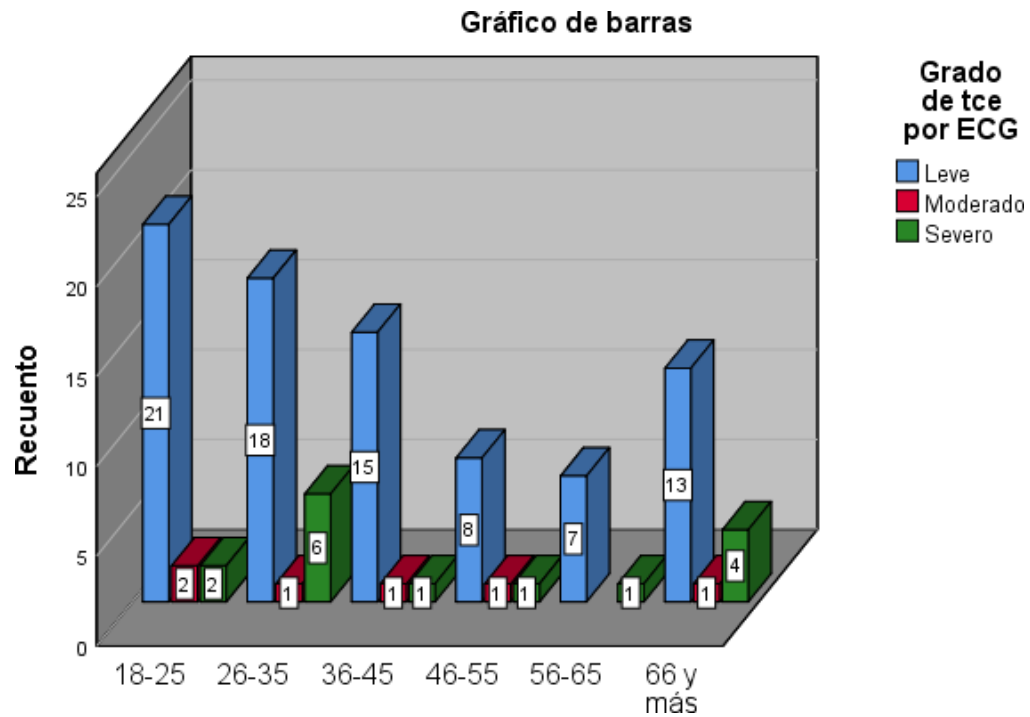
Cuadro 4. Asociación entre VNO y grado de TCE por Glasgow.

### Medidas simétricas

		Significación aproximada
Intervalo por intervalo	R de Pearson	.000 <sup>c</sup>
Ordinal por ordinal	Correlación de Spearman	.000 <sup>c</sup>
N de casos válidos		

Se presenta mayormente el traumatismo craneoencefálico leve en pacientes de 18-25 años con una frecuencia de 21 pacientes. Con relación al grado moderado, también la mayor frecuencia fue en pacientes del rango comentado, a diferencia del grado severo donde es más frecuente en el rango de edad de 26 a 35 años como se puede evidenciar en el gráfico número 5.

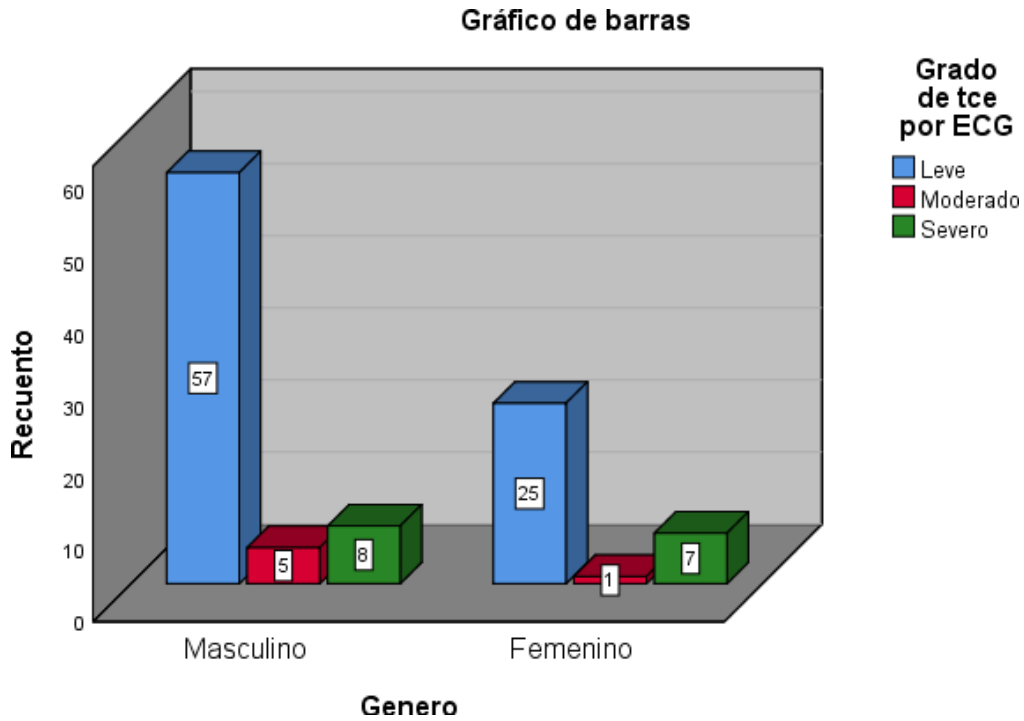
Gráfica 5. Grados de TCE por edad.



Con relación a género; el traumatismo craneoencefálico clasificado por escala de coma de Glasgow se presenta de manera más frecuente en el género masculino en los grados leves con una frecuencia de 57 en su contraparte el género femenino presenta una frecuencia de 25 pacientes. En el grado moderado se presenta con una mayor frecuencia en el género masculino con 5 pacientes encontrados en relación con 1 paciente femenino. Con un grado severo se encontraron 7 femeninos, y 8 masculinos. Como se evidencia en la siguiente gráfica.

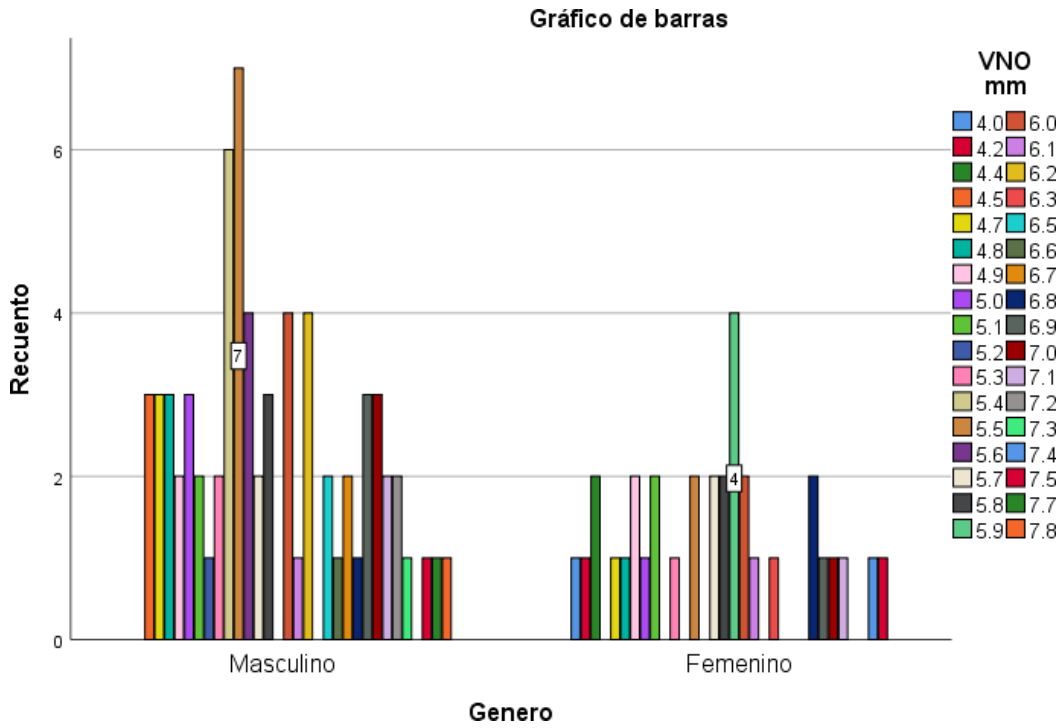


Gráfica 6. TCE de acuerdo con género.



Al realizar la medición de la vaina del nervio óptico por medio de ultrasonido, se encontró en el género masculino una mayor frecuencia en la medición de 5.5mm con 7 pacientes; en pacientes femeninos se encontró con mayor frecuencia la medición de 5.9mm con una frecuencia de 4 pacientes. La gráfica numero 7 muestra los diferentes valores de VNO de acuerdo con género.

Gráfica 7. Medición de vaina del nervio óptico y género.



## DISCUSIÓN

El traumatismo craneoencefálico constituye un problema de salud de gran relevancia a nivel mundial por su alta mortalidad y morbilidad en pacientes en edad productiva. Estimándose alrededor de 500-800 casos nuevos de Traumatismo craneoencefálico por 100,000 individuos por año. Cada año, se estima que 69 millones de individuos tendrán una contusión cerebral traumática, constituyendo un 8% casos severos, 11% moderados y la mayoría de las cuales será leve 81%. Además de su relación como causa de muerte violenta y accidente, constituye incluso la cuarta causa de muerte en nuestro país. <sup>(4),(1)</sup>

Representa una causa frecuente de morbilidad, pues se relaciona incluso con actividades como los deportes de contacto como el fútbol. Constituye además el TCE una causa importante de discapacidad reportándose en algunos casos hasta el 40% de casos de moderado a severo. <sup>(30)</sup> Por la frecuencia, además de asociación a morbilidad y mortalidad cobra una importancia relevante para el sistema de salud de nuestro país.

El objetivo de nuestro estudio fue establecer la relación entre la medición de la vaina del nervio óptico por ultrasonido con la escala de coma de Glasgow en pacientes con traumatismo craneoencefálico que ingresaron a Urgencias del Hospital General de Zona 50 IMSS, San Luis Potosí.

Se estableció una correlación mediante Pearson encontrándose que existe una correlación positiva de 1, entre la medición y la escala de coma de Glasgow; es decir a mayor diámetro se encuentra un Glasgow menor con una ( $p=0.000$ ).

Bulabula A, et al (2021). En un estudio transversal de octubre de 2020 a julio 2021, en servicio de Urgencias de un hospital de Alejandría. Donde se incluyeron a 184 pacientes, 150 con traumatismo craneoencefálico y 34 controles; la correlación entre ONSD y GCS, obteniendo del estudio una correlación negativa con un valor de -0.376 con un valor de  $p < 0.0001$ , lo que nos indica un aumento en el valor de DVNO muestra relación con un Glasgow menor. <sup>(32)</sup>

Çelik K, et al (2021). En un estudio prospectivo, descriptivo. Desarrollado en Turquía, en el cual se incluyeron a 162 pacientes adultos con TCE, del 1 de enero de 2020 al 1 de junio de 2021. Se encontró una correlación negativa entre las

cifras de DVNO y los valores de Glasgow en los períodos de tiempo Terciario, secundario y primario para todos con ( $p < 0,001$ ).<sup>(33)</sup>

Por su parte Lovrenčić (2020). En su estudio desarrollado en Hospital de Croacia, donde se evaluaron a 37 pacientes ingresados a Unidad de cuidados intensivos en el periodo del 1 de junio de 2015 y el 31 de diciembre de 2015 debido a una emergencia neurológica. El DVNO medido  $6.28 \pm 0.61$  mm en pacientes con un Glasgow menor a 8 además de  $5.77 \pm 0.55$  mm en los demás pacientes ( $p < 0,05$ ). No se encontró una diferencia significativa en el DVNO en pacientes con Glasgow  $> 8$  y con un Glasgow  $< 8$ ,  $2.41 \pm 0.22$  mm contra  $2.7 \pm 0.38$  mm;  $p > 0,05$ .<sup>(34)</sup>

Los resultados obtenidos por los autores corroboran los hallazgos obtenidos por nuestra investigación. Entre ellos se usó un transductor lineal al igual que nosotros, pero varía por el tipo específico, además de que como ha sido aclarado es operador dependiente. Sin embargo, esta asociación es significativa en todos los estudios con  $p$  menor o igual a 0.05. Encontraron una  $p$  diferente a nuestro estudio, por realizarse con metodología distinta.

Se puede inferir que de manera general los resultados de los investigadores siguieron una tendencia parecida a nuestro estudio ya que tanto Bulabula A (2021), Çelik K (2021) y Lovrenčić (2020) también encontraron una correlación inversa entre el Glasgow y el diámetro de vaina medido por ultrasonido.

Del total de nuestra muestra ( $n=103$ ). Siendo 67.96% hombres ( $n=70$ ) y 32.04% mujeres ( $n=33$ ). Biegon A. (2021) realizó un estudio descriptivo en Estados Unidos, en el que encontró que se tiene una mayor incidencia en los hombres, de modo que las probabilidades de sufrir un TCE son 2,22 veces mayores en los hombres que en las mujeres. La prevalencia informada de TCE en la población general es del 16,7 % entre los hombres y del 8,5 % entre las mujeres.<sup>(35)</sup>

Coincidiendo al igual que en nuestro estudio con una mayor frecuencia de presentación de TCE en hombres.

En nuestro estudio se identificó que el traumatismo craneoencefálico leve es predominante en un 79.61%, moderado con 5.83%, y severo en 14.56%. Al igual que lo encontrado por Nagalakshmi B. (2018) en un estudio descriptivo en India en

el que refieren que encontraron en los reportes epidemiológicos de 29 países diferentes, que el 15% de los TCE fue severo y el 85% fue de leve a moderado. <sup>(35)</sup> La edad promedio de 40 años, mínimo 18 y máximo 98 años. TCE ocurrió en 22 años con mayor frecuencia (n=5). Peterson A.(2019) a través del reporte de TCE desarrollado en Estados Unidos. Comenta que el TCE tiene una mayor frecuencia en niños muy pequeños desde el nacimiento hasta los 4 años, con un pico en la adolescencia y edad adulta joven de los 15 a los 24 años. Con un tercer pico en adultos mayores (más de 65 años).<sup>(37)</sup> . Coincidiendo con nuestro estudio englobando un pico de edad entre los 15 a 24 años, donde el TCE se presenta con mayor frecuencia.

Mediante medición VNO con valores definidos para HEC, encontramos una frecuencia 38.83% (n=63) pacientes con HEC y frecuencia 61.17% (n =40) sin hipertensión intracraneal.

Al-Hassani A, et al (2020) Realizo un estudio retrospectivo en Qatar, en la publicación titulada: “Relación del diámetro de la vaina del nervio óptico y la hipertensión intracraneal en pacientes con traumatismo craneoencefálico”. Se encontró que aquellos que presentaban HEC tenían una vaina del nervio óptico más alta (P = 0,01) con relación a los que tenían PIC normal, con una frecuencia de presentación menor para los que no tenían hipertensión endocraneana. <sup>(38)</sup>

A diferencia de Al-Hassani A, et al encontró al igual que nosotros una frecuencia menor de hipertensión endocraneana estimada con un diámetro de vaina de nervio óptico por ultrasonido.



## **LIMITACIONES Y/O NUEVAS PERSPECTIVAS DE INVESTIGACIÓN**

Una limitación de nuestro estudio es la correlación con el uso de catéter intraventricular que hasta ahora es el Gold estándar del diagnóstico de hipertensión endocraneana.

Una nueva perspectiva a un estudio donde se compare la presión intracraneana con la escala de coma de Glasgow y el diámetro de la VNO.



## **CONCLUSIONES**

La escala de coma de Glasgow evidencia de forma indirecta presencia de hipertensión endocraneana lo que permitirá alertar a los médicos de urgencias para tomar las acciones terapéuticas oportunas al paciente, generando así un impacto positivo en la morbilidad y mortalidad de pacientes con Traumatismo craneoencefálico.

## BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Dewan MC, Abbas R, Gupta S, Ronnie EB, Ching YH, Maria P. et al. Estimating the global incidence of traumatic brain injury. *J Neurosurg* April 27, 2018.
- 2.- American Speech-Language-Hearing Association. Lesión cerebral traumática en adultos [Internet]. ASHA. <http://www.asha.org/Practice-Portal/Clinical-Topics/Traumatic-Brain-Injury-in-Adults/>.
- 3.- Cruz-López AM, Ugalde-Valladolid A, Aparicio-Ambriz CA, Contreras-Landeros LY, Carnalla-Cortes M. et al. Abordaje del paciente con traumatismo craneoencefálico: Un enfoque para el médico del primer contacto. *Aten. Fam.* 2019;26 (1):28-33.
- 4.- Carrillo-Esper R, Meza-Márquez JM. Trauma craneoencefálico. *Rev Mex Anest.* 2015;38(Suppl: 3):433-434.
- 5.- Archivo clínico, hospital General de zona 50, IMSS San Luis Potosí.
- 6.- Guzman F. Fisiopatología del trauma craneoencefálico. *Colomb Med.* 2008; 39 (Supl 3): 78-84
- 7.- Tintinalli EJ. *Tintinalli Medicina de Urgencias.* 7.<sup>a</sup> ed. J. Stephan Stapczynski; 2013.
- 8.- Maas AIR, Menon DK, Adelson PD, Andelic N, Bell JM, Belli A. Traumatic brain injury: integrated approaches to improve prevention, clinical care, and research. *Lancet Neurol.* 2017;16(12):987-1048.
- 9.- Charry DJ, Cáceres JF, Salazar C Andrea, López PL, Solano JP. Trauma craneoencefálico. Revisión de la literatura. *Revista Chilena de Neurocirugía.* 43:2017.
- 10.- Heegaard W, Biros M. Traumatic Brain Injury. *Emerg Med Clin N Am* 25 (2007) 655-678.
- 11.- Mark W. G, Brian, J. Zink, Pathophysiology of Traumatic Brain Injury. *Mount Sinai Journal of medicine* 76:97-104, 2009 97
- 12.- Carrillo RE, Rojo del MO, Cruz-Santana JA, Romero-González JP. Diámetro de la vaina del nervio óptico. Una herramienta para el monitoreo dinámico de la hipertensión intracraneana. *Rev Asoc Mex Med Crit Ter Int* 2016;30(4):249-252
- 13.- Zepeda-Mendoza AD, Carrillo-Esper R. Medición ultrasonográfica del diámetro de la vaina del nervio óptico como marcador de hipertensión intracraneana. *Revista Mexicana de Anestesiología.* Vol. 40. Supl. 1 Abril-Junio 2017; 255-S25
- 14.- Sekhon MS, McBeth P, Zou J, et al. Association between optic nerve sheath diameter and mortality in patients with severe traumatic brain injury. *Neurocrit Care.* 2014;21(2):245-252



- 15.- Waheed S, Baig MA, Siddiqui E, Jamil D, Bashar M, Feroze A. Prognostic significance of optic nerve sheath diameter on computed tomography scan with severity of blunt traumatic brain injury in the emergency department. *J Pak Med Assoc.* 2018;68(2):268-271.
- 16.- Kyoo-Lim T, Chul-Yu B, Sung-Ma D, Jae-Lee G Correlation between Optic Nerve Sheath Diameter Measured by Computed Tomography and Elevated Intracranial Pressure in Patients with Traumatic Brain Injury. *J Trauma Inj.* 2017;30(4):140-144
- 17.- Soliman I, Garrett G., Johnson J, M-Gillman L, A.-Zeiler F. New Optic Nerve Sonography Quality Criteria in the Diagnostic Evaluation of Traumatic Brain Injury. *Hindawi Critical Care Research and Practice* Volume 2018,7 p.
- 18.- Majeed G, Kashyap S, Menoni R, Miulli D, Sweiss R. A noninvasive method for the estimation of increased intracranial pressure in patients with severe traumatic brain injury using optic nerve sheath diameter measured on computed tomography head. *Surgical Neurology International.* 2019.10(97)
- 19.- Jain S, Iverson LM. Escala de coma de Glasgow. [Actualizado el 27 de abril de 2020]. En: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2020 ene. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK513298>
- 20.- Lima-Gómez V, Rosas-Villicaña LE, Sánchez-Godínez O. Utilidad de la correlación anatómica para la calificación adecuada de la escala de coma de Glasgow en trauma craneoencefálico. *TRAUMA*, Vol. 6, Núm. 3, pp 83-87 • Septiembre-Diciembre, 2003
- 21.- Drake AI, McDonald EC, Magnus NE, Gray N, Gottshall K. Utility of Glasgow Coma Scale-Extended in symptom prediction following mild traumatic brain injury. *Brain Inj.* 2006;20(5):469-475.
- 22.- Van-Dijck JT, Reith FC, Van Erp IA, et al. Decision making in very severe traumatic brain injury (Glasgow Coma Scale 3-5): a literature review of acute neurosurgical management. *J Neurosurg Sci.* 2018;62(2):153-177.
- 23.- Emami P, Czorlich P, Fritzsche FS, et al. Impact of Glasgow Coma Scale score and pupil parameters on mortality rate and outcome in pediatric and adult severe traumatic brain injury: a retrospective, multicenter cohort study. *J Neurosurg.* 2017;126(3):760-767.
- 24.- Ponce y P-G, Mayagoitia W-J, Mayagoitia P-A. *Revista Iberoamericana de las Ciencias de la Salud.* Vol. 8, Núm. 15 Enero - Junio 2019.
- 25.- Liu M, Yang Z-K, Yan Y-F, Shen X, Yao H-B, Fei L, Wang E-S, Optic nerve sheath measurements by computed tomography to predict intracranial pressure and guide surgery in patients with traumatic brain injury, *World Neurosurgery* (2019). Vol134, Feb 2020 , 317-324.
- 26.- Sánchez-Torres C, Urías-Romo de Vivar EG, Martínez-Félix JI. Diámetro de la vaina del nervio óptico y tomografía axial computada en traumatismo

- craneoencefálico como predictor de hipertensión intracraneal. *Rev Med UAS*; Vol. 7: No. 4. Octubre-Diciembre 2017
- 27.- Raboel PH., Bartek Jr., Andresen M, Bellander BM, Romner M. Intracranial Pressure Monitoring: Invasive versus Non-Invasive Methods. *Crit Care Res Pract* . 2012; 2012: 950393.
- 28.- Thotakuraa A-K, Marabathinaa N.R, Danaboyinab AR, Mareddy R-R. Role of serial ultrasonic optic nerve sheath diameter monitoring in head injury. *Neurochirurgie Volume 63, Issue 6, December 2017, Pages 444-448*
- 29.- Capizzi A, Woo J, Verduzco-Gutierrez M. Traumatic Brain Injury. An Overview of Epidemiology, Pathophysiology, and Medical Management. *Med Clin N Am* 104 (2020) 213-238
- 30.- Reglamento de la ley general de salud en materia de investigación para la salud. México Distrito Federal: Diario Oficial de la Federación; 2014
- 31.- García-Molina J. Utilidad diagnóstica de la ecografía de vaina de nervio óptico (evno), como método no invasivo para la detección de hipertensión intracraneal. *Rev. Chil. Neurocirugía* 45: 38-44, 2019
- 32.- Bulabula, A. Correlation between Glasgow coma score, C optic nerve sheath diameter and Rotterdam CT score in traumatic brain injury. *ALEXMED ePosters*, 2021; 3(4): 69-70. doi: 10.21608/alexpo.2021.100315.1290
- 33.- Çelik K, Demiryurek BE. The association between intracranial pressure and optic nerve sheath diameter on patients with head trauma. *Arq Neuropsiquiatr*. 2021 Oct;79(10):879-885. doi: 10.1590/0004-282X-ANP-2020-0478. PMID: 34706017.
- 34.- Lovrenčić-Huzjan A, Bosnar-Puretić M, Hustić I, Kobasić I, Budišić M, Ćorić L, Roje-Bedeković M. Optic nerve sheath sonography is a promising tool for assessment of raised intracranial pressure in patients admitted to neurological intensive care unit. *Acta Clin Croat*. 2020 Mar;59(1):50-54. doi: 10.20471/acc.2020.59.01.06. PMID: 32724274; PMCID: PMC7382884
- 35.- Biegon A (2021) Considering Biological Sex in Traumatic Brain Injury. *Front. Neurol*. 12:576366. doi: 10.3389/fneur.2021.576366
- 36.- Nagalakshmi B, Sagarkar S, Sakharkar AJ. Epigenetic Mechanisms of Traumatic Brain Injuries. *Prog Mol Biol Transl Sci*. 2018;157:263-298. doi: 10.1016/bs.pmbts.2017.12.013. Epub 2018 Apr 11. PMID: 29933953.
- 37.- Centers for Disease Control and Prevention, US Department of Health and Human Services. Surveillance report of traumatic brain injury-related emergency department visits, hospitalizations, and deaths - United States, 2014. 2019 [internet publication].
- 38.- Al-Hassani A, Strandvik G, Abayazeed S, Ahmed K, El-Menyar A, Mahmood I, Arumugam SK, Asim M, Nabir S, Ahmed N, Ahmed Z, Al-Thani H. Relationship of Optic Nerve Sheath Diameter and Intracranial Hypertension in Patients with



Universidad Autónoma de San Luis Potosí  
Facultad de Medicina  
Tesis para obtener el Diploma de la Especialidad en

Traumatic Brain Injury. J Emerg Trauma Shock. 2020 Jul-Sep;13(3):183-189. doi:  
10.4103/JETS.JETS\_103\_19. Epub 2020 Sep 18. PMID: 33304067; PMCID:  
PMC7717459.

## ANEXOS

### CARTA DE ACEPTACIÓN DE PROTOCOLO



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



Dictamen de Aprobado

Comité Local de Investigación en Salud 2402.  
H GRAL ZONA -MF- NUM 1

Registro COFEPRIS 17 CI 24 028 082  
Registro CONBIOÉTICA CONBIOETICA 24 CEI 003 2018072

FECHA Sábado, 24 de octubre de 2020

Dr. ALBERTO RUIZ MONDRAGÓN

PRESENTE

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título "**Relación entre la medición de la vaina del nervio óptico por ultrasonido con la escala de coma de Glasgow en pacientes con Traumatismo craneoencefálico que ingresan a Urgencias del Hospital General de Zona 50 IMSS, San Luis Potosí**" que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **APROBADO**.

Número de Registro Institucional

R-2020-2402-063

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE

  
Dr. **Rossana Mireya Martínez Bucio**  
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 2402

[Imprimir](#)

IMSS

SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

## CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO (PACIENTE)



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
 UNIDAD DE EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN  
 Y POLÍTICAS DE SALUD  
 COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD  
 CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO  
 (ADULTOS PACIENTE)**

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROTOCOLOS DE  
 INVESTIGACIÓN (PACIENTE)

Nombre del estudio:	<b>“Relación entre la medición de la vaina del nervio óptico por ultrasonido con la escala de coma de Glasgow en pacientes con Traumatismo craneoencefálico que ingresan a Urgencias del Hospital General de Zona 50 IMSS, San Luis Potosí”</b>
Lugar y fecha:	San Luis Potosí noviembre 2020-octubre 2021
Número de registro:	Pendiente
Justificación y objetivo del estudio:	Los pacientes con golpes en la cabeza con afectación al cerebro constituyen una enfermedad que puede tornarse mortal que requiere evaluación continua y estudios específicos para determinar la gravedad del daño cerebral. El objetivo del presente estudio es comparar una medición que se hace mediante ultrasonido en el ojo con una evaluación clínica llamada Escala de Coma de Glasgow donde se valora el nivel de conciencia del paciente. Si se encuentra esta relación, la escala de coma de Glasgow podría ser útil para determinar la gravedad de los pacientes en lugares donde no se cuente con ultrasonido y /o tomografía y mandar en forma oportuna a tratamiento especializado a estos pacientes
Procedimientos:	Como parte del protocolo se realizará la determinación del diámetro de la vaina del nervio óptico. Proceso que consiste en la colocación de un gel transductor en el parpado cerrado del paciente, poner el ultrasonido sobre el gel y hacer mediciones de lo que se observa en la pantalla del ultrasonido mediante presión suave directa sobre el parpado cerrado. Así como una exploración clínica neurológica básica (ver la respuesta del paciente cuando abre los ojos, la forma en que habla y la forma en que mueve las manos y los pies), con lo cual se da la puntuación de la escala de coma de Glasgow, cabe mencionar que la estimación de esta escala es parte fundamental e integral de la evaluación de todos los pacientes que llegan con golpes en la cabeza, por lo que también se podría recabar el dato directo del expediente
Posibles riesgos y molestias:	Como se realiza presión directa sobre el parpado se puede generar molestias locales por la presión, además de en muy raros casos una reacción alérgica local en la piel por el gel transductor. Para la escala de coma de Glasgow en ocasiones se debe aplicar un estímulo directo a los vellos de la nariz y ahí se valora la respuesta del paciente.
Posibles beneficios que recibirá al participar en el	De encontrarse la medición de la vaina del nervio óptico anormal, se le avisará inmediatamente al médico tratante en turno para que lleve a cabo las medidas terapéuticas que él considere necesarias para tratar esta anomalía.



estudio:	
Información sobre resultados y alternativas de tratamiento:	Si así lo desea el paciente o el familiar, se le informará el resultado del ultrasonido y se le explicará lo que representa dicho resultado. El tratamiento estará a cargo del médico responsable del paciente en turno quien enterado de una medición anormal decidirá las medidas de tratamiento apropiadas y oportunas.
Participación o retiro:	En el momento que usted firma este consentimiento informado acepta la incorporación al estudio, en el momento que lo decida puede solicitar dejar de participar en el estudio, sin que esto repercuta en su atención integral en urgencias y con calidad.
Privacidad y confidencialidad:	Todos los datos obtenidos estarán bajo el resguardo de los investigadores, con lo que se garantiza la privacidad y confidencialidad y serán utilizados únicamente para los fines que tiene el presente protocolo.
Disponibilidad de tratamiento médico en derechohabientes (si aplica):	No aplica.
Beneficios al término del estudio:	Participar en la realización de este estudio beneficiará a la población en general que llegue a urgencias con golpes en la cabeza, mejorará las acciones terapéuticas a llevar a cabo, además de ofrecer nuevas alternativas diagnósticas y de fácil aplicación en el servicio de Urgencias.
En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse a:	
Investigador Responsable:	Alberto Ruiz Mondragón Tel 444 8216363 ext 247 <a href="mailto:betoruizm74@gmail.com">betoruizm74@gmail.com</a>
Colaboradores:	Alfredo Quesada Escalante , tel 7711733465 <a href="mailto:aquesada.quesada@gmail.com">aquesada.quesada@gmail.com</a>
En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a: Comisión de Ética de Investigación de la CNIC del IMSS: Avenida Cuauhtémoc 330 4° piso Bloque "B" de la Unidad de Congresos, Colonia Doctores. México, D.F., CP. 06720. Teléfono (55) 56 27 69 00 extensión 21230, Correo electrónico: <a href="mailto:comision.etica@imss.gob.mx">comision.etica@imss.gob.mx</a>	
Nombre y firma de familiar responsable.	
Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento	
Testigo 1	
Testigo 2	
Nombre, dirección, relación y firma	
Nombre, dirección, relación y firma	
Este formato constituye una guía que deberá completarse de acuerdo con las características propias de cada protocolo de investigación, sin omitir información relevante del estudio	
<b>Clave: 2810-009-013</b>	

## CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO (FAMILIAR)



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
 UNIDAD DE EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN  
 Y POLÍTICAS DE SALUD  
 COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD  
 CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO  
 (FAMILIAR DE PACIENTE)**

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROTOCOLOS DE  
 INVESTIGACIÓN (FAMILIAR)

Nombre del estudio:	<b>“Relación entre la medición de la vaina del nervio óptico por ultrasonido con la escala de coma de Glasgow en pacientes con Traumatismo craneoencefálico que ingresan a Urgencias del Hospital General de Zona 50 IMSS, San Luis Potosí”</b>
Lugar y fecha:	San Luis Potosí noviembre 2020-octubre 2021
Número de registro:	Pendiente
Justificación y objetivo del estudio:	Los pacientes con golpes en la cabeza con afectación al cerebro constituyen una enfermedad que puede tornarse mortal que requiere evaluación continua y estudios específicos para determinar la gravedad del daño cerebral. El objetivo del presente estudio es comparar una medición que se hace mediante ultrasonido en el ojo con una evaluación clínica llamada Escala de Coma de Glasgow donde se valora el nivel de conciencia del paciente. Si se encuentra esta relación, la escala de coma de Glasgow podría ser útil para determinar la gravedad de los pacientes en lugares donde no se cuente con ultrasonido y /o tomografía y mandar en forma oportuna a tratamiento especializado a estos pacientes
Procedimientos:	Como parte del protocolo se realizará la determinación del diámetro de la vaina del nervio óptico de su familiar. Proceso que consiste en la colocación de un gel transductor en el parpado cerrado del paciente, poner el ultrasonido sobre el gel y hacer mediciones de lo que se observa en la pantalla del ultrasonido mediante presión suave directa sobre el parpado cerrado. Así como una exploración clínica neurológica básica (ver la respuesta de su familiar cuando abre los ojos, la forma en que habla y la forma en que mueve las manos y los pies), con lo cual se da la puntuación de la escala de coma de Glasgow, cabe mencionar que la estimación de esta escala es parte fundamental e integral de la evaluación de todos los pacientes que llegan con golpes en la cabeza, por lo que también se podría recabar el dato directo del expediente.
Posibles riesgos y molestias:	Como se realiza presión directa sobre el parpado se puede generar molestias locales por la presión, además de en muy raros casos una reacción alérgica local en la piel por el gel transductor. Para la escala de coma de Glasgow en ocasiones se debe aplicar un estímulo directo a los vellos de la nariz y ahí se valora la respuesta de su familiar.
Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio:	De encontrarse la medición de la vaina del nervio óptico anormal, se le avisará inmediatamente al médico tratante en turno para que lleve a cabo las medidas terapéuticas que él considere necesarias para tratar esta anomalía.



Información sobre resultados y alternativas de tratamiento:	Si así lo desea el paciente o el familiar, se le informará el resultado del ultrasonido y se le explicará lo que representa dicho resultado. El tratamiento estará a cargo del médico responsable del paciente en turno quien enterado de una medición anormal decidirá las medidas de tratamiento apropiadas y oportunas.						
Participación o retiro:	En el momento que usted firma este consentimiento informado acepta la incorporación al estudio de su familiar, en el momento que lo decida puede solicitar que deje de participar en el estudio, sin que esto repercuta en su atención integral en urgencias y con calidad.						
Privacidad y confidencialidad:	Todos los datos obtenidos estarán bajo el resguardo de los investigadores, con lo que se garantiza la privacidad y confidencialidad y serán utilizados únicamente para los fines que tiene el presente protocolo.						
Disponibilidad de tratamiento médico en derechohabientes (si aplica):	No aplica.						
Beneficios al término del estudio:	Participar en la realización de este estudio beneficiará a la población en general que llegue a urgencias con golpes en la cabeza, mejorará las acciones terapéuticas a llevar a cabo, además de ofrecer nuevas alternativas diagnósticas y de fácil aplicación en el servicio de Urgencias.						
En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse a: Investigador Responsable:	Alberto Ruiz Mondragón Tel 444 8216363 ext 247 <a href="mailto:betoruizm74@gmail.com">betoruizm74@gmail.com</a>						
Colaboradores:	Alfredo Quesada Escalante , tel 7711733465 <a href="mailto:aquesada.quesada@gmail.com">aquesada.quesada@gmail.com</a>						
En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a: Comisión de Ética de Investigación de la CNIC del IMSS: Avenida Cuauhtémoc 330 4° piso Bloque "B" de la Unidad de Congresos, Colonia Doctores. México, D.F., CP. 06720. Teléfono (55) 56 27 69 00 extensión 21230, Correo electrónico: <a href="mailto:comision.etica@imss.gob.mx">comision.etica@imss.gob.mx</a>							
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">Nombre y firma de familiar responsable.</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento</td> </tr> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">Testigo 1</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">Testigo 2</td> </tr> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">Nombre, dirección, relación y firma</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">Nombre, dirección, relación y firma</td> </tr> </table>		Nombre y firma de familiar responsable.	Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento	Testigo 1	Testigo 2	Nombre, dirección, relación y firma	Nombre, dirección, relación y firma
Nombre y firma de familiar responsable.	Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento						
Testigo 1	Testigo 2						
Nombre, dirección, relación y firma	Nombre, dirección, relación y firma						
Este formato constituye una guía que deberá completarse de acuerdo con las características propias de cada protocolo de investigación, sin omitir información relevante del estudio							
<b>Clave: 2810-009-013</b>							





**HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS



PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN:

“Relación entre la medición de la vaina del nervio óptico por ultrasonido con la escala de coma de Glasgow en pacientes con Traumatismo craneoencefálico que ingresan a Urgencias del Hospital General de Zona 50 IMSS, San Luis Potosí”

Nombre del paciente	NSS
Edad	TCE por Glasgow 1 Leve____ 2 Moderado____ 3 Severo____
MEDICIÓN DE VNO POR ULTRASONIDO ____MM	HIPERTENSIÓN INTRACRANEAL POR MVNO 0No____ 1Sí____

## RESTO DE ANEXOS

### Cronograma de actividades

	MARZ O- septie mbre20 20	AGOST O 2020	Octubre 2020	Nov 2020 a oct 2021	Nov 2021- enero 2022	Mar -dic 2022
REDACCION Y DESARROLLO DE PROTOCOLO	X	X				
REGISTRO A SIRELCIS			X			
RESPUESTA SIRELCIS y APROBACIÓN CLIES Y CEIS			X			
RECOLECCIÓN DE DATOS				X		
ANÁLISIS DE DATOS					X	
PRESENTACIÓN DE RESULTADOS					X	
PUBLICACIÓN DE INVESTIGACIÓN y DIFUSIÓN DIFERENTES FOROS						X

## Técnica ultrasonográfica para medición del DVNO

### Descripción de la técnica:

1. Paciente colocado en decúbito supino, es preferible colocar cabecera en 30°.
2. Oclusión de ojo, Como guía de orientación - En individuos con compromiso del estado de alerta, ocluir el ojo con tela, a fin de evitar artefactos y mantener el ojo cerrado.
3. Aplicaren en el transductor (Hércules Freedom de 352 cristales transductor lineal de 3.5MHz.) gel ecográfico no alcohólico.
4. Ubicar el transductor de manera suave en el área temporal del parpado superior, con ubicación perpendicular al eje vertical y angulación alrededor a 30°, en plano horizontal.
5. Se tratará de reconocer estructuras orbitarias y oculares.
6. El disco óptico se visualiza como una banda hiperecogénica.
7. La VNO se visualizará proyectada hacia posterior, en relación con disco óptico, como una estructura hiperecogénica que está rodeada de una delgada banda hiperecogénica conformada por su cubierta meníngea, y resto de tejido hiperecogénico periférico, que corresponde a tejido graso periorcular.
8. Hacer una medición de 3 mm, perpendicular al eje mayor de la VNO, desde la parte posterior retiniana.
9. Una segunda medición perpendicular a la anterior, configurando su diámetro.
10. Se realizará la medición en 3 ocasiones, considerándose el valor definitivo el promedio de ellas.
10. Se hará el mismo procedimiento por cada ojo.<sup>(30)</sup>



### Escala de coma de Glasgow

#### **Respuesta ocular**

Apertura de ojos espontanea	4
Apertura al estímulo verbal	3
Apertura al estímulo nociceptivo	2
Sin respuesta ocular	1

#### **Respuesta verbal**

Habla normal	5
Desorientado	4
Palabras inapropiadas	3
Sonidos incomprensibles	2
Sin respuesta verbal	1

#### **Respuesta motora**

Mueve extremidades normal	6
Localiza el nociceptivo	5
Retira al nociceptivo	4
Flexión anormal	3
Extensión anormal	2
Sin respuesta al nociceptivo	1 <sup>(19)</sup>