



SECRETARIA DE SALUD DE MICHOACAN
DIRECCIÓN DEL HOSPITAL GENERAL "DR. MIGUEL SILVA"
DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN
COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS Y BIOLOGIAS "DR IGNACIO CHAVEZ"

TESIS

***"ASOCIACIÓN ENTRE EL DIÁMETRO DE LA VAINA DEL NERVIO ÓPTICO Y LA
EVOLUCIÓN DE LOS PACIENTES POSTQUIRÚRGICOS DE CRANECTOMIA
DESCOMPRESIVA DE LA UNIDAD DE TERAPIA INTENSIVA DEL HOSPITAL
GENERAL "DR. MIGUEL SILVA" DE SEPTIEMBRE-DICIEMBRE DEL 2025***

PARA OBTENER EL TITULO EN LA SUBESPECIALIDAD DE:

MEDICINA CRITICA

PRESENTA:

DRA. MARIA GUADALUPE GARCIA GARCIA

ASESORES DE TESIS:

DR. LUIS ALBERTO RUIZ MARINES

SUBESPECIALISTA EN MEDICINA CRITICA

DR. JUAN PABLO TOLEDO VILLA

SUBESPECIALISTA EN MEDICINA CRITICA

D.C ROSELI MARLEN GARCIA CRUZ

DOCTORA EN CIENCIAS EN BIOTECNOLOGIA BIOMEDICA

MORELIA, MICHOACAN A FEBRERO DEL 2026

ÍNDICE

➤ AGRADECIMIENTOS.....	4
➤ INDICE DE FIGURAS.....	5
➤ INDICE DE TABLAS.....	5
➤ INDICE DE GRAFICAS.....	5
➤ ABREVIATURAS.....	6
➤ RESUMEN.....	7
➤ ABSTRACT.....	8
 I. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	9
II. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA	
1. Anatomía y fisiología del nervio óptico y su vaina.....	10
2. Evolución del uso del DVNO como marcador no invasivo.....	10
3. Fisiopatología de la hipertensión intracraneal.....	11
4. Manifestaciones clínicas de la hipertensión intracraneal.....	11
5. Presión intracraneal y su relevancia clínica.....	12
6. Ecografía del nervio óptico como herramienta diagnóstica.....	12
7. Tratamiento de la hipertensión intracraneal.....	14
8. Craniectomía descompresiva y contexto en UTI.....	15
9. Limitaciones de los métodos invasivos para medir la PIC.....	16
10. Craniectomía descompresiva y alteraciones fisiológicas postquirúrgicas.....	17
11. DVNO como marcador pronóstico.....	18
III. JUSTIFICACIÓN.....	20-21
IV. HIPÓTESIS DE TRABAJO.....	22
V. OBJETIVOS.....	22
1. General	
2. Específicos	
VI. MATERIAL Y METODOS	
1. Diseño del estudio.....	23
B. Universo o población.....	23
C. Muestra.....	23
D. Definición de las unidades de observación.....	24
E. Definición del grupo control.....	24
F. Criterios de selección (inclusión, exclusión y eliminación)	25
G. Definición de variables y tabla de Operacionalización.....	26

H,J.Instrumentos, técnicas y procedimientos de recolección de datos.....	27-28
K.Plan de análisis estadístico.....	29
VII. ASPECTOS ETICOS.....	29-32
VIII. RESULTADOS	
1. Características demográficas y clínicas de los pacientes incluidos en este estudio.....	35
2. Evaluación del DVNO antes y después de la craniectomía descompresiva al día, 3, 5 y 7 de la estancia en la Unidad de Terapia Intensiva.....	38-41
3. Porcentaje de reflejos ausentes al ingreso y egreso.....	42
4. Correlación entre el DVNO con las escalas de pronóstico Four, Glasgow, Rankin y reflejos.	43
6. Mostrar el porcentaje de traqueotomías y gastrostomías que se realizan a los pacientes neuro críticos.....	48
IX. DISCUSIÓN.....	49
X. CONCLUSIONES.....	54
XI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	55
XII. ANEXOS	
XII.1. Hoja de recolección de datos.....	58
Consentimiento informado.....	59
XII.2. Escalas.....	61-62

AGRADECIMIENTOS

Finalizar esta etapa en la subespecialidad de Medicina Crítica representa mucho más que un logro académico: es la suma de esfuerzo, sacrificios, emociones y el acompañamiento invaluable de personas que han sido parte fundamental de este camino.

En primer lugar, agradezco a **"Dios"**, por darme la fortaleza, la salud y la vocación para continuar este camino, incluso en los momentos más difíciles.

A mi familia, especialmente a **"mi madre"**, por su amor incondicional, por ser mi sostén emocional y por enseñarme desde pequeña el valor del esfuerzo y la responsabilidad. A **"mis hermanas"** que han sido mi mayor fortaleza en este camino, por su comprensión y estímulo constante. A **"mis sobrinos"** por la alegría y la motivación que me brindan cada día. Su apoyo ha sido el motor que me impulsó a no rendirme, gracias por ser mi pilar.

A **"mis amigas"**, quienes han estado a mi lado en cada etapa de esta formación, brindándome su compañía, palabras de aliento y risas que hicieron más llevaderos los días difíciles. Gracias por estar, por escuchar, por comprender, y por hacerme sentir acompañada aun en medio del caos.

A mis **"docentes y tutores"**, gracias por compartir su conocimiento, su experiencia y su ejemplo. Por su paciencia, orientación y compromiso en cada etapa de este trabajo. Su guía fue esencial para la culminación de esta investigación.

A los **"pacientes y sus familias"**, quienes, con su entereza, dolor, fe y humanidad, nos enseñaron las lecciones más valiosas que no se encuentran en los libros. Gracias por permitirnos ser parte de su historia.

A los **"profesionales del equipo multidisciplinario"** de la unidad de cuidados intensivos: enfermeros, nutriólogas, camilleros, personal administrativo, de rehabilitación y de limpieza. Todos ustedes fueron parte esencial del funcionamiento diario y del aprendizaje continuo en esta subespecialidad.

Finalmente, agradezco a quienes, de una u otra forma, hicieron parte de este proceso. Cada palabra de aliento, cada gesto de apoyo y cada experiencia compartida han contribuido a llegar hasta aquí.

Este logro no es solo mío. Es de todos los que me acompañaron y creyeron en mí.

GRACIAS.

INDICE DE FIGURAS

- FIGURA 1. Anatomía de la vaina del nervio óptico
- FIGURA 2. Doctrina de Monro-Kellie
- FIGURA 3. Técnica de medición del nervio óptico
- FIGURA 4. Craniectomía descompresiva
- FIGURA 5. Fórmula para calcular el tamaño de muestra mediante la fórmula de diferencia de medias
- FIGURA 6. Calculo del tamaño de muestra mediante calculadora de fisterra.

INDICE DE TABLAS

- TABLA 1. Variables de estudio y unidades de medida
- TABLA 2. Programa de trabajo
- TABLA 3. Recursos necesarios para el desarrollo del proyecto que serán cubiertos por el investigador
- TABLA 4. Medidas de tendencia central de la edad
- TABLA 5. Diámetro de la vaina del nervio óptico
- TABLA 6. Porcentaje de reflejos en el grupo a
- TABLA 7. Porcentaje de reflejos en el grupo b
- TABLA 8. Coeficiente de correlación entre el tamaño del DVNO y las escalas de evolución clínica.
- TABLA 9. Coeficiente de correlación entre el tamaño del DVNO y los reflejos
- TABLA 10. Coeficiente de correlación entre el tamaño del DVNO y el reflejo corneal.

INDICE DE GRAFICAS

- GRAFICA 1. Distribución de la edad de la población de estudio del grupo A
- GRAFICA 2. Distribución de la edad de la población de estudio del grupo B
- GRAFICA 3. Lesiones asociadas a traumatismo craneoencefálico
- GRAFICA 4. Diagnósticos del grupo B
- GRAFICO 5. Escala de Rankin al ingreso y egreso en el grupo A
- GRAFICA 6. Escala de Rankin al ingreso y egreso en el grupo B
- GRAFICA 7. Escala four al ingreso y egreso del grupo A
- GRAFICA 8. Escala four al ingreso y egreso del grupo B
- GRAFICA 9. Escala Glasgow al ingreso y egreso del grupo A
- GRAFICA 10. Escala Glasgow al ingreso y egreso del grupo B
- GRAFICA 11. Porcentaje de procedimientos realizados grupo A
- GRAFICA 12. Porcentaje de procedimientos realizados grupo B

ABREVIATURAS

BTF: Brain Trauma Foundation

C°: Centígrados

CD: Craniectomía descompresiva

DR: Doctor

DRA: Doctora

DVNO: Diámetro de la vaina del nervio óptico

GR: Gramo

IMSS: Instituto Mexicano del Seguro Social

KG: Kilogramo

L: Litro

MEQ: Mili equivalentes

MHZ: Mega hertzios

MM: Milímetros

MMHG: Milímetros de mercurio

MMOL: Mili moles

NOM: Norma Oficial Mexicana

PACO2: Presión arterial de dióxido de carbono

PAM: Presión Arterial Media

PAO2: Presión arterial de oxígeno

PBTIO2: Presión tisular parcial de oxígeno del parénquima cerebral

PIC: Presión intracraneal

PPC: Presión de Perfusión Cerebral

PTS: Puntos

SAT O2: Saturación de oxígeno

SNC: Sistema Nervioso Central

TCE: Traumatismo Craneoencefálico

UTI: Unidad de Terapia intensiva

RESUMEN

INTRODUCCIÓN: La HIC representa una causa de morbilidad en pacientes neuro críticos. La CD es una estrategia terapéutica; la monitorización de la PIC mediante métodos invasivos conlleva riesgos y no siempre está disponible. La medición del DVNO ha emergido como herramienta no invasiva para estimar indirectamente la PIC y potencialmente evaluar el pronóstico neurológico.

OBJETIVO: Identificar la asociación entre el DVNO y la evolución clínica en pacientes postoperados de CD ingresados en la UTI del Hospital General "Dr. Miguel Silva" durante el periodo de septiembre a diciembre de 2025.

MATERIAL Y MÉTODOS: Estudio observacional, prospectivo, longitudinal y analítico. 126 pacientes, dos grupos de 63 pacientes: Grupo A con TCE y Grupo B con otras patologías neuroquirúrgicas, sometidos a CD. El DVNO se midió antes de la cirugía y a los días 1, 3, 5 y 7 del postoperatorio. Se evaluó la evolución neurológica mediante las escalas Glasgow, FOUR, Rankin y reflejos neurológicos. El análisis estadístico se realizó con SPSS versión 21, utilizando estadística descriptiva y pruebas inferenciales con un nivel de significancia de $p \leq 0.05$.

RESULTADOS: Disminución progresiva del DVNO posterior a la CD en ambos grupos, más evidente en el grupo con TCE. Los pacientes con valores persistentemente elevados de DVNO (>5 mm) presentaron peor evolución neurológica, mayor discapacidad funcional y peores puntuaciones en las escalas Glasgow, FOUR y Rankin. La reducción del DVNO se asoció con mejoría clínica y neurológica durante la estancia en la UTI.

CONCLUSIÓN: Existe una asociación significativa entre el DVNO y la evolución clínica de los pacientes postoperados de CD. El DVNO se perfila como una herramienta no invasiva, accesible y útil para el seguimiento neurológico y la evaluación pronóstica en pacientes neuro críticos.

PALABRAS CLAVE: *Diámetro de la vaina del nervio óptico, craniectomía descompresiva, presión intracraneal, cuidados intensivos. Escalas Medicas.*

ABSTRACT

INTRODUCTION: Intracranial hypertension (ICH) is a cause of morbidity and mortality in neurocritically ill patients. Decompression is a therapeutic strategy; however, invasive intracranial pressure (ICP) monitoring carries risks and is not always available. Non-invasive vertical dimension of ventricular (NOV) measurement has emerged as a non-invasive tool to indirectly estimate ICP and potentially assess neurological prognosis.

OBJECTIVE: To identify the association between non-ventricular distance (NVD) and clinical outcome in patients undergoing decompression surgery (DC) admitted to the Intensive Care Unit (ICU) of the "Dr. Miguel Silva" General Hospital between September and December 2025.

MATERIALS AND METHODS: Observational, prospective, longitudinal, and analytical study. 126 patients, divided into two groups of 63 patients each: Group A with traumatic brain injury (TBI) and Group B with other neurosurgical pathologies, underwent DC. NVD was measured before surgery and on postoperative days 1, 3, 5, and 7. Neurological outcome was assessed using the Glasgow Coma Scale (GCS), the Four-Year Injury Scale (FOUR), the Rankin Scale, and neurological reflexes. Statistical analysis was performed using SPSS version 21, employing descriptive statistics and inferential tests with a significance level of $p \leq 0.05$.

RESULTS: Progressive decrease in optic nerve sheath diameter (OND) after decompressive craniectomy (DC) was observed in both groups, more pronounced in the traumatic brain injury (TBI) group. Patients with persistently elevated OND values (>5 mm) had a worse neurological outcome, greater functional disability, and lower scores on the Glasgow, FOUR, and Rankin scales. The reduction in OND was associated with clinical and neurological improvement during the ICU stay.

CONCLUSION: There is a significant association between OND and the clinical course of patients who have undergone DC surgery. OND appears to be a non-invasive, accessible, and useful tool for neurological monitoring and prognostic assessment in neurocritically ill patients.

KEYWORDS: Optic nerve sheath diameter, decompressive craniectomy, intracranial pressure, intensive care, medical scales.

- **I. PROBLEMA.**

En el contexto de las unidades de terapia intensiva (UTI), el manejo del paciente neuro crítico representa uno de los mayores desafíos asistenciales debido a la alta morbilidad asociada a las lesiones encefálicas graves.

La craniectomía descompresiva (CD) es una intervención neuroquirúrgica utilizada en pacientes con hipertensión intracraneal refractaria, comúnmente secundaria a traumatismo craneoencefálico severo, accidentes cerebrovasculares, hemorragias cerebrales extensas y tumores. Aunque esta técnica puede reducir la presión intracraneal (PIC) y mejorar la supervivencia, su impacto sobre la recuperación neurológica y el pronóstico a corto y largo plazo es altamente variable.

El monitoreo de la PIC es fundamental en el manejo de estos pacientes, especialmente en la fase postoperatoria en la UTI. Sin embargo, los métodos invasivos para medir la PIC presentan riesgos como infecciones, hemorragias y desplazamiento del catéter. Por ello, en los últimos años ha cobrado relevancia el uso de métodos no invasivos, entre los que destaca la medición del diámetro de la vaina del nervio óptico (DVNO) mediante ultrasonido ocular, como herramienta indirecta para estimar la PIC.

Las ventajas del ultrasonido para monitorización del paciente en estado neuro crítico es un estudio el cual se encuentra a disposición las 24 horas del día, es rápido, sencillo, bajo costo, libre de radiación, reproducible con alta sensibilidad y especificidad para la medición del DVNO, además se puede realizar a pie de cama.

Diversos estudios han demostrado que un aumento del DVNO, se correlaciona con una elevación de la PIC, lo que sugiere que esta medición podría ser útil para el seguimiento clínico y la toma de decisiones terapéuticas. Sin embargo, existe una limitada evidencia sobre el valor pronóstico del DVNO en pacientes postcraniectomía descompresiva, particularmente en escenarios de cuidados intensivos.

Por lo anterior nuestra pregunta de investigación fue:

¿Cuál es la asociación entre el diámetro de la vaina del nervio óptico y la evolución en pacientes postquirúrgicos de craniectomía descompresiva del servicio de Terapia Intensiva del Hospital General "Dr. Miguel Silva" durante el período de septiembre a diciembre del 2025?

• II. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.

1. ANATOMÍA Y FISIOLÓGÍA DEL NERVIÓ ÓPTICO Y SU VAINA

El nervio óptico es una extensión del sistema nervioso central, rodeado por las meninges que envuelven el cerebro. La vaina del nervio óptico está compuesta por tres capas: duramadre, aracnoides y piamadre. Entre la duramadre y la aracnoides existe un espacio subaracnoideo continuo con el del encéfalo, lo que permite que los cambios en la PIC se transmitan directamente hacia la vaina del nervio óptico. Este principio anatómico y fisiológico es la base del uso del diámetro de la vaina del nervio óptico (DVNO) como un indicador indirecto y no invasivo de la PIC (Figura 1), (1).

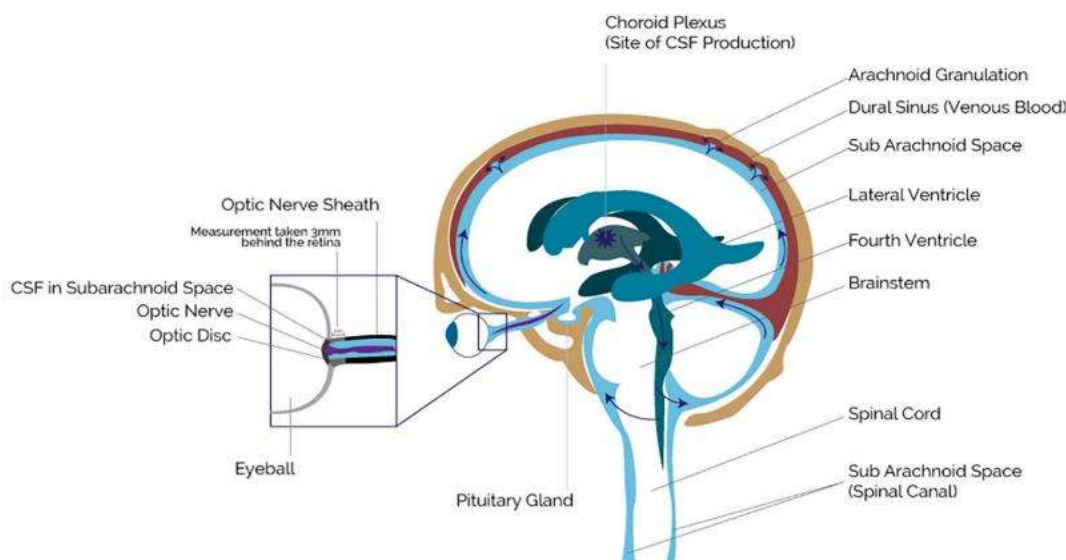


FIGURA 1. ANATOMIA DE LA VAINA DEL NERVIÓ OPTICO.

Netteland DF, Aarhus M, Sandset EC, et al. Evaluación no invasiva de la presión intracraneal: Índice de deformabilidad como complemento del diámetro de la vaina del nervio óptico para aumentar la capacidad diagnóstica. Cuidados Neurocriticos. 2024 (1).

2. EVOLUCIÓN DEL USO DEL DVNO COMO MARCADOR NO INVASIVO

El uso de la medición ecográfica del DVNO comenzó a ganar relevancia a partir del año 2000, cuando se estableció una correlación entre la dilatación de la vaina del nervio óptico y el aumento de la PIC en estudios realizados en pacientes neuro críticos. En una revisión sistemática publicada por Dubourg et al., (2011) se concluyó que el DVNO tenía una sensibilidad de hasta el 90% para detectar hipertensión intracraneana cuando superaba los 5 mm (2).

3. FISIOPATOLOGIA DE LA HIPERTENSIÓN INTRACRANEAL

En condiciones fisiológicas, el contenido intracraneal incluye: a) parénquima cerebral 80%, b) líquido cefalorraquídeo: 10%, y c) sangre 10% (3). Estos volúmenes no cambian y si uno incrementa los otros dos deberán disminuir para contrarrestarlo, principio que fue descrito por Monro-Kellie que establece que:

"El volumen de la bóveda craneal no puede cambiar, un aumento en el volumen de un componente (ej. hidrocefalia) o la presencia de lesiones de masa (ej., tumor, hematoma o absceso) requieren el desplazamiento de otras estructuras, un aumento de la PIC o ambos" (figura 2) (2,4).

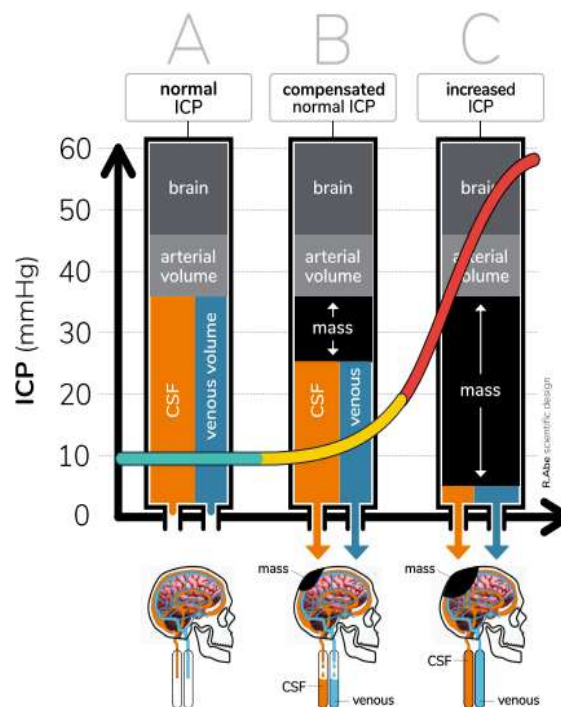


FIGURA 2. DOCTRINA DE MONRO- KELLIE .

Dubourg J, Javouhey E, Geeraerts T, Messerer M, Kassai B. Ultrasonografía del diámetro de la vaina del nervio óptico para la detección de la presión intracraneal elevada: una revisión sistemática y un metaanálisis. Medicina de Cuidados Intensivos. 2011 Jul; Epub 2011 Apr 20. (2)

4. MANIFESTACIONES CLINICAS DE LA HIPERTENSION INTRACRANEAL

Los síntomas de aumento de la PIC que se pueden presentar son variados y van desde la cefalea mediada por fibras del nervio craneal V en la duramadre y los vasos sanguíneos; así como las alteraciones en el estado de consciencia por efecto de masa o presión sobre la formación reticular del mesencéfalo y el vómito (5).

En cuanto a los signos más frecuentes de la PIC incluyen: la parálisis del VI par craneal, el edema de papila secundario a un deterioro del transporte axonal y congestión, y la tríada de Cushing (bradicardia, depresión respiratoria e hipertensión), la cual puede tener una especificidad de hasta 96.9% sin embargo es poco sensible, relacionado con la compresión del tronco encefálico (6). Otro signo frecuente es la hernia, la cual se produce cuando se desarrollan gradientes de presión entre dos regiones de la bóveda craneal. Las ubicaciones anatómicas más comunes afectadas por hernias incluyen subfalcina, transtentorial central, transtentorial uncal, cerebelosa superior, amigdalina cerebelosa/foramen magnum y transcalvaria. (7)

En el examen clínico lo que sugiere una PIC elevada se pueden observar las pupilas fijas y dilatadas unilaterales o bilaterales con una especificidad del 85.9% pero no sensible 28.2%, así como una postura de decorticación o descerebración (4, 8).

5. PRESIÓN INTRACRANEAL Y SU RELEVANCIA CLÍNICA

La PIC normal oscila entre 5 y 15 mmHg, los valores de >20-25 mmHg que se presentan en forma sostenida pueden producir isquemia cerebral, herniación y muerte. Por tal motivo el monitoreo de la PIC es esencial en pacientes neuro críticos, especialmente después de una CD, procedimiento quirúrgico destinado a aliviar la hipertensión intracraneal refractaria. Tradicionalmente, la PIC se mide mediante métodos invasivos, como el catéter intraventricular, pero estos conllevan riesgos de infecciones, sangrado y otros eventos adversos. De allí surge el interés por métodos no invasivos y repetibles como el DVNO por ecografía (2).

6. ECOGRAFÍA DEL NERVIO ÓPTICO COMO HERRAMIENTA DIAGNÓSTICA

El ojo presenta una configuración ideal para la ecografía, ya que es superficial y posee estructuras bien delimitadas y llenas de líquido que sirven como un excelente medio para la transducción del haz de ultrasonido (8).

Se debe utilizar un transductor lineal con una frecuencia efectiva mínima de 7,5 MHz. El paciente se coloca en posición supina. Las imágenes deben obtenerse a través del

párpado superior cerrado en un eje transversal, plano axial, en un ángulo de 90 grados. (9). La primera medición en la unión de la retina y el nervio óptico, contando 3 mm de forma transversa, posteriormente se traza una línea perpendicular y se realiza la medición de la vaina del nervio óptico. Se recomiendan 3 mediciones en ambas vainas (figura 3), (10).



FIGURA 3. TÉCNICA DE MEDICIÓN DEL DVNO.

Robba C, Picetti E, Vásquez-García S, Abulhasan YB, Ain A, Adeleye AO, et al. Consenso de Bruselas para la monitorización no invasiva de la PIC cuando no se dispone de sistemas invasivos para la atención de pacientes con TCE (consenso B-ICONIC, recomendaciones y algoritmo de manejo). Medicina de Cuidados Intensivos. 2025. (10)

La aplicación de presión sobre el globo ocular puede provocar el reflejo oculocefálico (trigémino-vagal) y bradicardia e hipotensión por lo que se debe realizar con cuidado (11). Se debe evitar el DVNO en fracturas de base de cráneo o lesiones oculares (12).

El DVNO es muy sensible 92% y específico 86% en el diagnóstico de PIC elevada, con un cociente de probabilidad positivo de 6.93 en pacientes sin trauma craneoencefálico (13).

La fórmula para calcular la PIC a través del DVNO es, $PIC = (DVNO \text{ en mm} \times 5.69) - 8.23$ (14).

La presión de perfusión cerebral se calcula como la diferencia entre la presión arterial media y la PIC ($PPC = PAM - PIC$). Un aumento de la PIC reduce la presión de perfusión

cerebral, lo que disminuye el aporte de oxígeno y glucosa al tejido cerebral, desencadenando isquemia y daño neuronal secundario (15).

El consenso de Bruselas (B/ICONIC) para el monitoreo no invasivo de la PIC en TCE 2025 tiene como umbral $>6\text{mm}$ como marcador de hipertensión intracraneal. (10)

7. TRATAMIENTO DE LA HIPERTENSION INTRACRANEAL

Las medidas no quirúrgicas para reducir la PIC, y las metas de Neuro protección son:

- a) Elevación de la cabecera de la cama a 30 grados
- b) Solución salina hipertónica (16).
- c) Control de glicemia, 6-10 mmol/L (17).
- d) Temperatura 35° a 37° C. La hipotermia $<35^{\circ}\text{C}$ (disminuye el suministro de oxígeno al cerebro). La fiebre aumenta el gasto cardíaco, causan vasoplejía/pérdida de autorregulación y aumentan la PIC a través de hiperemia cerebral (18).
- e) Sodio (Na) 140 mEq/ L, no $> 155\text{mmol/L}$, no disminuir 5 mEq/día. Los cambios de sodio generan un flujo de agua según un gradiente osmótico: un aumento de sodio hará que el cerebro se encoja, una disminución aumentará el contenido y el volumen de agua cerebral, lo que afectará la PIC (19).
- f) Presión arterial de dióxido de carbono (PaCO_2) 35-40 mmHg, pH 7.35 a 7.45. PaCO_2 regula el diámetro de las arterias cerebrales. (20)
- g) Presión arterial de oxígeno (PaO_2) $>90\text{mmhg}$ (Sat O_2 96%) (21), presión tisular parcial de oxígeno del parénquima cerebral (Pbtio_2) $>20\text{mmhg}$. (22)
- h) Presión de perfusión cerebral (CPP) $>60\text{mmhg}$ -70mmhg (23)
- i) SEDACION: Disminuye la PIC al reducir la demanda metabólica, la asincronía del respirador, la congestión venosa y las respuestas simpáticas de la hipertensión y la taquicardia (24).
- j) OSMOTERAPIA: Funciona solo en áreas del cerebro con una barrera hematoencefálica intacta, disminuyendo el volumen del espacio extracelular en el cerebro sano. En áreas con una barrera hematoencefálica dañada, los osmoles penetrarán y permanecerán en el tejido cerebral creando un gradiente que favorece la acumulación de edema cerebral. Dosis: Manitol 1-1.5 g/kg/hora, se pueden administrar dosis repetidas de 0,25 a 0,5 g/kg según sea necesario, generalmente cada seis a ocho horas (25)

- k) GLUCOCORTICOIDES: Únicamente en pacientes con tumores cerebrales o Infecciones del SNC (4)

8. CRANIECTOMÍA DESCOMPRESIVA Y CONTEXTO EN UTI

Las medidas quirúrgicas para reducir la PIC incluyeron el drenaje del líquido cefalorraquídeo y la craneotomía con evacuación de la lesión. (1)

La craneotomía descompresiva (CD) es un procedimiento neuroquirúrgico que elimina los límites rígidos del cráneo óseo, y se abre la duramadre subyacente, (Ver figura 4) aumentando el volumen potencial del contenido intracraneal evitando la doctrina Monroe Kellie, reduciendo la PIC y aliviando la hipoperfusión cerebral. (26)

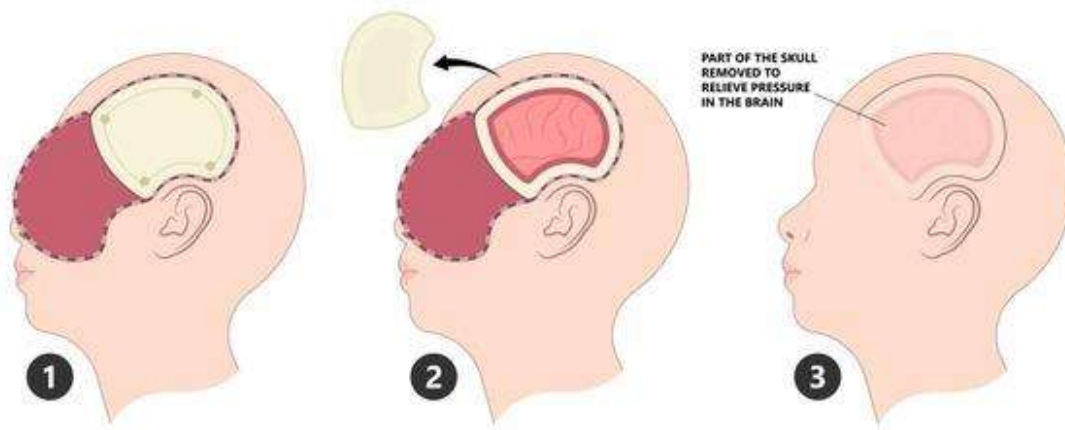


FIGURA 4 CRANIECTOMIA DESCOMPRESIVA.

Solomou G, Sunny J, Mohan M, Hossain I, Kolias AG, et al. Craneotomía descompresiva en traumatismos: Lo que necesita saber. Cirugía de cuidados agudos de trauma 2024 (26).

En pacientes con PIC elevada, la craneotomía por sí sola redujo la PIC en un 15%, pero la apertura de la duramadre además del cráneo óseo resultó en una disminución promedio de la PIC del 70%. (27)

Complicaciones de la cirugía incluyen hernia a través del defecto del cráneo, fuga de líquido cefalorraquídeo, infección de la herida y hematoma epidural y subdural. (28) Las

pautas de la Brain Trauma Foundation (BTF) de 2020, recomiendan un diámetro de la porción del tejido blando en la CD de 12 a 15 cm de diámetro (24)

Es una intervención salvadora en casos de traumatismo craneoencefálico severo, infartos hemisféricos malignos, hemorragias cerebrales masivas, entre otros. Estos pacientes requieren monitoreo estricto en la UTI, donde el control de la PIC y la evaluación neurológica constante son fundamentales para mejorar el pronóstico. (29)

La CD ha demostrado disminuir la mortalidad en pacientes seleccionados; sin embargo, no siempre se traduce en una recuperación funcional favorable, lo cual plantea una problemática importante: ¿cómo predecir el pronóstico neurológico de estos pacientes una vez realizada la intervención? A pesar de los múltiples estudios realizados en pacientes con diversas condiciones neurológicas, existe una clara limitación en la evidencia científica relacionada con la aplicación del DVNO en pacientes sometidos a craniectomía descompresiva. La alteración en la dinámica intracraneal postquirúrgica, la eliminación del contenedor óseo y la redistribución del volumen cerebral generan dudas sobre la validez de los valores estandarizados del DVNO en este subgrupo de pacientes. (11, 29)

La CD ha sido objeto de estudio en múltiples ensayos clínicos controlados, siendo uno de los más relevantes el DECRA Trial (2011), que analizó pacientes con TCE grave y PIC refractaria. Aunque demostró reducción en la PIC, no logró evidenciar una mejora significativa en los desenlaces funcionales. (30) Posteriormente, el RESCUEicp Trial (2016) amplió el análisis incluyendo una cohorte más diversa y observó que, si bien la CD reducía la mortalidad, muchos de los pacientes sobrevivientes quedaban con secuelas neurológicas moderadas a severas (31)

9. LIMITACIONES DE LOS MÉTODOS INVASIVOS PARA MEDIR LA PIC.

El monitoreo invasivo de la PIC mediante catéteres intraventriculares o sensores parenquimatosos ha sido considerado el estándar de oro. No obstante, su implementación requiere recursos avanzados, disponibilidad de neurocirujanos o intensivistas entrenados, y puede acarrear complicaciones como infecciones del sistema nervioso central, hemorragias intracraneanas, o dislocaciones del catéter. En países en desarrollo y en

hospitales sin unidades neuro críticas especializadas, estas técnicas pueden no estar disponibles. (22)

Presentan varias limitaciones importantes que deben tenerse en cuenta. A continuación, se detallan:

- **Riesgo de infección:** inserción de dispositivos como el catéter intraventricular o los sensores intraparenquimatosos aumenta el riesgo de meningitis, ventriculitis o abscesos cerebrales.
- **Hemorragias:** puede haber sangrado durante la colocación del dispositivo, especialmente en pacientes con coagulopatías o traumatismo craneoencefálico severo.
- **Mal funcionamiento o desplazamiento del sensor:** los catéteres pueden obstruirse, desplazarse o fallar con el tiempo, afectando la precisión de la medición.
- **Técnica dependiente:** requiere experiencia quirúrgica y condiciones adecuadas; su inserción no siempre es posible en todos los centros hospitalarios o situaciones de urgencia.
- **No siempre accesible:** en hospitales sin neurocirugía o UTI especializada, no se dispone de estos sistemas de monitoreo invasivo.
- **Costo elevado:** equipos como los catéteres de PIC con sensores de fibra óptica o sistemas de monitoreo continuo pueden ser costosos.
- **Limitación anatómica:** en casos de hidrocefalia severa, masas intracraneales o malformaciones, puede ser técnicamente difícil colocar el sensor correctamente.
- **No mide otros parámetros neurológicos:** aunque mide la PIC, no proporciona información directa sobre la perfusión cerebral, oxigenación o metabolismo cerebral.
- **Puede causar daño al tejido cerebral:** Especialmente los sensores intraparenquimatosos, que implican penetración directa del tejido cerebral. (23)

10. CRANIECTOMÍA DESCOMPRESIVA Y ALTERACIONES FISIOLÓGICAS POSTQUIRÚRGICAS

Luego de una CD, la fisiología intracraneana cambia radicalmente. El retiro de una porción del cráneo interrumpe el equilibrio contenido en la doctrina de Monro-Kellie, afectando la relación entre volumen cerebral, sangre y Líquido cefalorraquídeo. Esta descompresión puede modificar la respuesta de estructuras sensibles a la PIC, incluyendo el nervio óptico y su vaina. (32)

En teoría, al eliminar la presión del contenedor óseo, la transmisión de la PIC al nervio óptico podría ser menor o más variable, lo que haría que los valores del DVNO ya no representen con precisión los cambios reales de presión intracraneana. Esta hipótesis ha sido discutida en estudios como el de Rajajee et al. (2012), donde se sugiere que la precisión diagnóstica del DVNO podría verse reducida en condiciones postquirúrgicas o cuando la anatomía craneana está alterada. (33). Sin embargo, en investigaciones más recientes, como la de

Wang et al. (2019), se ha observado que el DVNO continúa mostrando una correlación positiva con la evolución clínica y la PIC en pacientes con craniectomía unilateral, aunque con cierto margen de error. Aun así, estos resultados no son concluyentes, ya que las muestras suelen ser pequeñas y heterogéneas. (34)

11. DVNO COMO MARCADOR PRONÓSTICO

El neuro monitoreo está indicado en todos los pacientes con una escala de coma de Glasgow menor de 8 puntos, deterioro súbito o paulatino del estado de alerta, y la presencia de hallazgos patológicos en la tomografía (29) El DVNO evita el riesgo de infección, hemorragia o radiación ionizante, inevitables con los monitores intracraneales y la tomografía computarizada. (28)

Más allá de la estimación de la PIC, el DVNO ha sido investigado como un predictor del desenlace clínico. Algunos estudios sugieren que valores persistentemente elevados o no decrecientes del DVNO, a pesar de la intervención quirúrgica, pueden asociarse con mal pronóstico neurológico, mayor tiempo en UTI o incluso mortalidad. En pacientes postcraniectomía descompresiva, aún no se ha definido claramente:

- ¿Cuánto tiempo persiste el aumento del DVNO tras la cirugía?
- ¿Qué valor de corte se asocia con desenlaces adversos?
- ¿El comportamiento del DVNO puede utilizarse como guía pronóstica? (2)

Evaluar el pronóstico en estos pacientes implica múltiples herramientas: escalas clínicas como la escala de coma de Glasgow de 8 o menos con una sensibilidad de 75.8% pero poco específica 39.9%, imágenes cerebrales, y parámetros fisiológicos. La inclusión del DVNO como parte de esta evaluación multimodal podría ofrecer una ventaja diagnóstica, al ser rápida, reproducible, no invasiva y realizable junto a la cama del paciente. (3)

La escala RANKIN se ha relacionado con el grado de discapacidad de un paciente posterior a cualquier lesión cerebral. Fue descrita en 1957 por John Rankin a cuál contaba con 5 grados de menor a mayor según el grado de la discapacidad, y siendo modificado por Farrell en 1991. (35) (Ver Anexo 5)

El interés por la asociación entre el DVNO y el pronóstico clínico no se limita únicamente al diagnóstico de hipertensión intracraneana. En los últimos años, investigadores han comenzado a explorar la posibilidad de que el DVNO se comporte también como un

marcador predictivo de desenlaces neurológicos y vitales, lo que implicaría un uso más amplio dentro del arsenal de herramientas para el monitoreo de pacientes críticos. (2)

Por ejemplo, el estudio de Robba et al. (2021), realizado en pacientes con traumatismo craneoencefálico, halló que aquellos con DVNO > 6 mm al ingreso tenían mayor riesgo de fallecimiento o dependencia funcional a los 30 días. (19)

12. VACÍOS EN LA LITERATURA Y NECESIDAD DE INVESTIGACIÓN

Pese al creciente interés en el DVNO como herramienta diagnóstica, pocos estudios han abordado su uso específico en pacientes postcraniectomía descompresiva, y menos aún han establecido su valor como marcador pronóstico. La validación de esta técnica en este subgrupo de pacientes podría optimizar la toma de decisiones clínicas y reducir la dependencia de técnicas invasivas. (1)

Sin embargo, los estudios que relacionan DVNO con desenlaces funcionales en pacientes ya intervenidos con craniectomía descompresiva siguen siendo muy escasos. La mayoría de los trabajos disponibles excluyen a este grupo por considerarlos fuera del rango fisiológico estándar debido a las modificaciones anatómicas y hemodinámicas introducidas por la cirugía. En los pocos estudios que sí han incluido a pacientes post CD, los resultados han sido heterogéneos.

III. JUSTIFICACIÓN.

1. Magnitud del Problema: La hipertensión intracraneal es una complicación crítica común, en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General "Dr. Miguel Silva" ingresan 30 pacientes por mes a cuidados neuro críticos, de los cuales 20 presentan datos de craneohipertensivo que requirieron craniectomía descompresiva. Las causas más comunes son asociadas el trauma craneoencefálico severo, tumoraciones cerebrales y de origen vascular (aneurismas).

Es un evento fatal que presenta el 40% de morbi-mortalidad en los pacientes y que aumentan la estancia en una unidad hospitalaria en un 50%, además de los días de ventilación mecánica.

La adecuada monitorización de la presión intracraneal es esencial para guiar decisiones terapéuticas en la UTI; sin embargo, los métodos invasivos como la ventriculostomía conllevan riesgos y no siempre están disponibles en todos los centros hospitalarios.

En este contexto, el DVNO ha emergido como un biomarcador no invasivo útil para la evaluación indirecta de la PIC. Diversos estudios han demostrado una correlación significativa entre el aumento del DVNO y la presencia de hipertensión intracraneal.

En este estudio, se corroboró la asociación entre el DVNO y el desenlace clínico el cual ofreció una herramienta adicional para el manejo integral del paciente neuro crítico, optimizando la toma de decisiones terapéuticas y mejorando potencialmente los resultados clínicos hasta en un 35%.

2. Viabilidad: Este estudio ayudo a cumplir la línea de investigación del IMSS-Bienestar 2024-2030; "prevención y atención de accidentes y violencia" debido a que la mayoría de los pacientes intervenidos quirúrgicamente con CD, tienen origen traumático.

3. Vulnerabilidad: Dada la escasa evidencia actual sobre el uso del DVNO como predictor de pronóstico en este grupo específico de pacientes, la investigación represento una contribución relevante y original que puede tener un impacto positivo en el manejo clínico de pacientes neuro críticos, especialmente en contextos con recursos limitados.

4.Factibilidad:

El estudio se realizó en la UTI del Hospital General Dr. Miguel Silva, institución que atiende regularmente a pacientes neuro críticos, incluyendo aquellos con craneotomía descompresiva. Esto permitió la identificación y captación directa de pacientes elegibles para el estudio, asegurando una muestra representativa en un tiempo razonable.

La técnica de medición del DVNO se realizó mediante ecografía transorbitaria, para la cual ya se dispone de equipos de ultrasonido portátiles con sondas lineales de alta frecuencia en la UTI. Las evaluaciones de las ecografías no generaron costos extras ni al hospital ni a los pacientes incluidos en este estudio. Asimismo, el personal médico y técnico cuenta con capacitación básica en ecografía clínica, lo cual facilitó la implementación del protocolo de medición.

5.Transcendencia

Desde el punto de vista clínico, la identificación de una asociación entre el DVNO y la evolución de pacientes en estado crítico contribuyó al desarrollo de herramientas de monitoreo complementarias, especialmente en escenarios donde los métodos invasivos para medir la PIC no están disponibles o no son viables. Esto permitió una detección más temprana de deterioro neurológico y una intervención más oportuna, con potencial impacto en la reducción de complicaciones y mortalidad, además de menos días de estancia hospitalaria, menos días de ventilación mecánica, con lo cual se estarán evitando gastos extras de importancia al hospital.

6.Contribución para resolver el problema:

El presente proyecto permitió incorporar la evaluación de la vaina del nervio óptico como una herramienta para desarrollar protocolos de evaluación y manejo de los pacientes que ingresen a Unidad de Cuidados Intensivos postoperados de craniectomía descompresiva y definir de manera más temprana el pronóstico al egreso

IV. OBJETIVOS

1. Objetivo general: Identificar la asociación entre el diámetro de la vaina del nervio óptico y la evolución clínica en pacientes postoperados de craniectomía descompresiva ingresados en la UTI del Hospital General "Dr. Miguel Silva" durante el periodo de septiembre a diciembre de 2025.

2. Objetivos específicos:

- ✚ 3.5.1 Evaluar el DVNO antes y después de la craniectomía descompresiva al día 1, 3, 5 y 7 de la estancia en la Unidad de Terapia Intensiva.
- ✚ 3.5.2 Valorar las escalas Four, Glasgow, Rankin y reflejos al ingreso y egreso.
- ✚ 3.5.3 Calcular el porcentaje de reflejos ausentes al ingreso y egreso.
- ✚ 3.5.4 Correlacionar los puntos de corte de la medición del DVNO en relación con la evolución de los pacientes.
- ✚ 3.5.5 Mostrar el porcentaje de traqueotomías y gastrostomías que se realizan a los pacientes neuro críticos.

V. HIPÓTESIS DE TRABAJO:

Existe asociación entre el DVNO y la evolución de los pacientes postoperados de craniectomía descompresiva.

VI.- MATERIAL Y MÉTODOS

1. DISEÑO DE ESTUDIO

A. Tipo y clasificación del estudio

Observacional, prospectivo, longitudinal y analítico.

B. Universo o población: Pacientes con craniectomía descompresiva ingresados a la Unidad de Cuidados intensivos del Hospital General "Dr. Miguel Silva"

C. Muestra. Para el cálculo del tamaño de muestra se utilizó la fórmula de diferencia de medias, (Figura 5), (38).

$$n = \frac{2 (Z\alpha/2 + Z\beta)^2 (\sigma)^2}{d^2}$$

FIGURA 5. FÓRMULA PARA CALCULAR EL TAMAÑO DE MUESTRA MEDIANTE LA FÓRMULA DE DIFERENCIA DE MEDIAS. (38)

Pita Fernandez S. Unidad de Epidemiología Clínica y Bioestadística. Complejo Hospitalario Juan Canalejo. A. Coruña. Cad. Aten Primaria 1996.

Con la fórmula anterior, se calculó el tamaño de muestra con un intervalo de confianza de 95% ($\alpha = 0.05$), un poder estadístico del 80%, test bilateral y una diferencia esperada de medias en la puntuación de dolor entre grupos de 2 puntos con una varianza de 36 puntos del diámetro de la vaina del nervio óptico, por una desviación del nervio óptico de 6. (40)

En donde: n= tamaño de muestra (para cada grupo). Donde:

$Z\alpha$ = es el valor correspondiente al riesgo deseado, para $\alpha = 0.05$

$Z\beta$ = es el valor correspondiente a la potencia estadística deseada (80%)

d = es la diferencia esperada en el puntaje medio de dolor entre grupos= 3.0

σ^2 = es la varianza del puntaje medio del diámetro de la vaina del nervio óptico = 36

Con los datos anteriores, se calculó el tamaño de muestra en la calculadora Fistera (Figura 6), (39)

COMPARACIÓN DE DOS MEDIAS
(Se pretende comparar si las medias son diferentes)

Indique número del tipo de test

Tipo de test (unilateral o bilateral)	2 BILATERAL
Nivel de confianza o seguridad (1- α)	95%
Poder estadístico	80%
Precisión (d) (Valor mínimo de la diferencia que se desea detectar, datos cuantitativos)	3.00
Varianza (s^2) (De la variable cuantitativa que tiene el grupo control o de referencia)	36.00
TAMAÑO MUESTRAL (n)	63

EL TAMAÑO MUESTRAL AJUSTADO A PÉRDIDAS

Proporcion esperada de pérdidas (R)	0%
MUESTRA AJUSTADA A LAS PÉRDIDAS	63

FIGURA 6. CÁLCULO DEL TAMAÑO DE MUESTRA MEDIANTE LA CALCULADORA FISTERRA. (39)

Fisterra: Pita Fernández S. Determinación del tamaño muestral. CAD. Atención Primaria.1996

El tamaño de muestra total fue de 126 pacientes distribuidos en dos grupos de 63 cada uno mediante aleatorización simple 1:1 en los siguientes grupos:

- Grupo A (Grupo con Traumatismo Craneoencefálico): 63
- Grupo B (Grupo Control): 63 pacientes con las siguientes patologías: EVC Isquémico/Hemorragico, tumores cerebrales, Aneurismas.

D. - Definición de las unidades de observación: Imagen obtenida de la ecografía ocular en mm y escalas clínicas Glasgow, Four, reflejos y Rankin.

E. Definición del grupo control: Para el Grupo B (control), se incluyeron 63 pacientes que presentaron las siguientes patologías:

- ✓ EVC Isquémico/Hemorragico
- ✓ tumores craneales
- ✓ Aneurisma

Se parearon 1:1 con el grupo A (Experimental), por la edad. A cada uno de estos pacientes control se les realizaran los mismos procedimientos descritos en el apartado IV.10.

F. Criterios de inclusión:

- Pacientes sometidos a craniectomía descompresiva por Hipertensión Intracraneal
- Pacientes con patologías craneales
- Pacientes >18 años
- Pacientes con Ingreso en la UTI en el postquirúrgico inmediato.
- Pacientes con permanencia en UTI por al menos 7 días.

Criterios de exclusión:

- Pacientes sin craniectomía descompresiva
- Pacientes con Trauma Ocular, Patologías oftálmicas como glaucoma, neuritis óptica o miopía y en general algún antecedente de patología de este órgano
- Paciente con ausencia anatómica o quirúrgica de globo ocular
- Pacientes >80 años

Criterios de eliminación:

- Pacientes que egresaron de manera voluntaria del hospital.
- Pacientes trasladados a otra unidad hospitalaria
- Pacientes que fallecieron antes de 7 días en UTI

G. DEFINICIÓN DE VARIABLES Y UNIDADES DE MEDIDA:

TABLA 1. VARIABLES DE ESTUDIO Y UNIDADES DE MEDIDA

OBJETIVO ESPECÍFICO	VARIABLE DE ESTUDIO	DEFINICIÓN	TIPO DE VARIABLE	UNIDAD DE MEDIDA
3.5.1 Evaluar el DVNO antes y después de la craniectomía descompresiva al día 1, 3, 5 y 7 de la estancia en la Unidad de Terapia Intensiva.	DVNO Antes de craniectomía y los días, 1, 3, 5 y 7 postquirúrgicos	Medida de la circunferencia externa de la vaina que rodea el nervio óptico	Cuantitativa continua	Milímetros
3.5.2 Evaluar la posible asociación entre el DVNO con las escalas de pronóstico Four, Glasgow, Rankin y reflejos.	Reflejos Antes de craniectomía y los días, 1, 3, 5 y 7 postquirúrgicos	Método utilizado para evaluar la respuesta refleja del sistema nervioso	Cualitativa Ordinal	a) Presentes b) Ausentes
	Escala Glasgow Antes de craniectomía y los días, 1, 3, 5 y 7 postquirúrgicos	Herramienta de evaluación neurológica utilizada para medir el nivel de conciencia de los pacientes.	Cuantitativa Ordinal	a) lesión severa (3-8 pts.) b) lesión moderada (9-12 pts.) c) lesión leve (13-15pts)
	Escala Four Antes de craniectomía y los días, 1, 3, 5 y 7 postquirúrgicos	Herramienta de evaluación neurológica utilizada para medir el nivel de conciencia de los pacientes e incluye reflejos.	Cuantitativa Ordinal	0-7 Puntos - Lesión Cerebral Severa 8-12 Puntos – Lesión Cerebral Moderada >12 – Lesión Cerebral Leve
	Escala Rankin al ingreso y al día 7	Escala que se utiliza para medir el grado de Discapacidad funcional.	Cuantitativa Ordinal	0: Asintomático 1: Muy leve, Puede realizar tareas y actividades habituales sin limitaciones 2: Leve, incapacidad para realizar actividades previas, puede valerse por si mismo. 3: Moderada, requieren algo de ayuda, no puede cambiarse solo. 4: Moderadamente Grave, dependientes para actividades básicas, necesidades personales sin ayuda 5: Grave, Totalmente dependientes, requieren asistencia continua 6: Muerte

3.5.3 Correlacionar los puntos de corte de la medición del DVNO en relación con la evolución de los pacientes	DVNO	Medida de la circunferencia externa de la vaina que rodea el nervio óptico	cuantitativa continua	milímetros
---	------	--	--------------------------	------------

H. SELECCIÓN DE LAS FUENTES, MÉTODOS, TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Una vez que el proyecto de investigación fue aprobado por los comités correspondientes, Se captó a los pacientes que ingresaron con TCE o patologías craneales y criterios para craniectomía descompresiva, se invitó al familiar a participar en el proyecto; por lo que se le proporciono el consentimiento informado, para su lectura, autorización y firma para que su paciente participara en la investigación.

Una vez autorizado el consentimiento, se recabo la información de la medición del DVNO realizado por un médico de Cuidados Intensivos con entrenamiento formal en Ultrasonido, el cual se realiza de forma protocolizada previo a la craniectomía descompresiva, y posterior a la misma, los días de hospitalización 1, 3, 5 y 7.

Además, Al ingreso y egreso del paciente o en el día 7 se recabo la información de la escala de Rankin, Glasgow, Four y la evaluación de los reflejos.

Los datos recopilados se registraron en una hoja de recolección de datos (Anexo 1) y posteriormente se integraron en una base de datos electrónica en Excel para su análisis estadístico.

VARIABLE	FUENTE	MÉTODO, TÉCNICA O PROCEDIMIENTO
DVNO	Estudio de ultrasonido del globo ocular	El paciente se colocó en posición supina. Las imágenes se obtuvieron con un transductor lineal a través del párpado superior cerrado (al cual previamente se le aplico gel) en un eje transversal, plano axial, en un ángulo de 90 grados, en el ojo derecho, y después en el ojo izquierdo. La primera medición en la unión de la retina y el nervio óptico, contando 3 mm de forma transversa, posteriormente se traza una línea perpendicular y se realizó la medición de la vaina del nervio óptico. Al terminar el estudio se limpió el gel del párpado del paciente (Ver página 7 y 8)

ESCALA DE REFLEJOS	Exploración del paciente	PUPILAR (FOTOMOTOR Y CONSENSUAL): Se colocó una luz en la pupila y se valoró el cambio de tamaño. CORNEAL: se estimuló la córnea con un hisopo o una gasa y se valoró la ausencia o presencia de parpadeo y elevación del globo ocular. TUSIGENO-FARINGEO: Se aspiraron secreciones y se estimuló con un abate lenguas para estimular la faringe y se valoró la presencia o ausencia de tos, vomito. RESPIRATORIO: Se valoró el esfuerzo respiratorio al quitar la conexión al ventilador. (Ver Anexo)
ESCALA FOUR	Exploración del Paciente	Se evalúo la respuesta ocular con la capacidad del paciente para abrir los ojos con diferentes niveles de respuesta a estímulos verbales, visuales o dolorosos. Se evalúo la respuesta motora del paciente a estímulos dolorosos, buscando movimientos voluntarios o reflejos. Se evaluaron los reflejos como el pupilar, corneal y oculocefalico. Se evalúo el patrón respiratorio del paciente, incluyendo frecuencia respiratoria, ritmo y la presencia de respiraciones irregulares o forzadas. (Ver Anexo)
ESCALA GLASGOW	Exploración del Paciente	Se evalúo si el paciente abre los ojos espontáneamente, a estímulos verbales, al dolor o si no responde. Se evalúo si el paciente está orientado, confuso, pronuncia palabras inapropiadas, sonidos incomprensibles o no responde. Se evalúo si el paciente obedece ordenes, localiza el dolor, realiza movimientos de retirada, presenta flexión anormal o extensión anormal, o no responde. (Ver anexo)
ESCALA RANKIN	Exploración del Paciente	Se realizó una entrevista o cuestionario que exploro la capacidad del paciente para realizar diversas actividades de la vida diaria. Se preguntó\evalúo si el paciente realiza actividades básicas como vestirse, comer, bañarse, ir al baño, si realiza actividades como cocinar, limpiar, hacer compras, administrar dinero, realiza actividades sociales y recreativas, si camina y se mueve sin ayuda, si atiende sus propias necesidades físicas. (Ver Anexo)

J. Definición del plan de procesamiento y presentación de la información:

Los datos fueron recopilados y almacenados por el investigador principal en la hoja de recolección de datos (Anexo 1), para luego transferirse a una hoja de cálculo en el programa Excel, donde se generará un concentrado digital. No se emplearon nombres ni iniciales de los pacientes, ya que se utilizaron números identificativos en su lugar. Posteriormente, los datos fueron analizados utilizando el programa SPSS, versión 21.

K. Plan de análisis estadístico: Se realizó un análisis descriptivo: para variables cualitativas, cálculo de frecuencias y porcentajes; para las variables cuantitativas cálculo de medias, desviación estándar y rangos. Para identificar correlaciones entre las variables cuantitativas: coeficiente de correlación de Pearson, y para variables cualitativas Prueba de correlación de Spearman. Para todo valor de $p \leq 0.05$, se acepta H_1 y se rechaza H_0 ; para $p \geq 0.05$, se acepta H_0 y se rechaza H_1 . El programa estadístico que se empleará será el SPSS versión 21 (SPSS Inc., Chicago Illinois, USA).

VII.-ASPECTOS ÉTICOS:

Este proyecto de investigación se realizó bajo las normas que rigen la investigación clínica en el Estado en base a la **Ley General de Salud**, las adecuadas prácticas clínicas, la Declaración de Helsinki en la cual se establece que "cuando un médico proporcione una asistencia médica que pudiera tener un efecto de debilitamiento del estado físico y mental del paciente, el médico deberá actuar únicamente en interés del paciente", siempre y cuando los Comités de Investigación y Ética de esta Institución lo aprueben. El investigador principal proporciono la información oportuna sobre cualquier procedimiento al paciente, respondió cualquier duda que se presente con respecto al procedimiento que se llevó a cabo.

A. Reglamento de la Ley General de Salud:

Artículo 13. En toda investigación en la que el ser humano sea sujeto de estudio, deberá prevalecer, el criterio de respeto a su dignidad y la protección de sus derechos y bienestar.

Artículo 14. La investigación que se realice en seres humanos deberá desarrollarse bajo las siguientes bases:

- a) Se ajustó a principios científicos y éticos que la justifiquen.
- b) Se fundamentó en la experimentación previa realizada en animales, en laboratorios o en otros hechos científicos.
- c) Se realizará sólo cuando el conocimiento que se pretenda producir no pueda obtenerse por otro medio idóneo.
- d) Prevaleció siempre las probabilidades de los beneficios esperados sobre los riesgos predecibles.
- e) Se contó con el consentimiento informado y por escrito del sujeto de investigación o su representante legal, con las excepciones que este reglamento señale.

- f) Se realizó por profesionales de la salud a lo que se refiere el artículo 114 de este reglamento, con conocimiento y experiencia para cuidar la integridad del ser humano, bajo la responsabilidad de una institución de atención a la salud que actúe bajo la supervisión de las autoridades sanitarias competentes y que cuente con los recursos humanos y materiales necesarios que garanticen el bienestar del sujeto de investigación.
- g) Se contó con el dictamen favorable de las comisiones de investigación ética y bioseguridad en su caso.
- h) Se llevó a cabo cuando se tenga la autorización del titular de la institución de atención a la salud y en su caso, de la secretaría.

B. Declaración de Helsinki:

El principio básico es el respeto por el individuo, su derecho a la autodeterminación y el derecho a tomar decisiones informadas (consentimiento informado), incluyendo la participación en la investigación, tanto al inicio como durante el curso de la investigación.

El deber del investigador es solamente hacia el paciente o el voluntario y mientras exista necesidad de llevar a cabo una investigación, el bienestar del sujeto debe ser siempre precedente sobre los intereses de la ciencia o de la sociedad, y las consideraciones éticas deben venir siempre del análisis precedente de las leyes y regulaciones.

El reconocimiento de la creciente vulnerabilidad de los individuos y los grupos necesita especial vigilancia. Se reconoce que cuando el participante en la investigación es incompetente, física o mentalmente incapaz de consentir, o es un menor entonces el permiso debe darlo un sustituto que vele por el mejor interés del individuo. En este caso su consentimiento es muy importante.

Protección de los datos: En todo momento se respetó el derecho de los pacientes a la autodeterminación, intimidad y la confidencialidad de la información personal de los en este estudio, ninguna información será utilizada con fines de lucro.

En las bases de datos no se incluyó ninguna información que pueda identificar directa o indirectamente a los participantes en el estudio; de acuerdo con las normas internacionales

de protección de datos, así como la legislación mexicana vigente. Los investigadores del estudio se responsabilizan de la seguridad de la base de datos.

Se hizo uso correcto de los datos y se mantendrá absoluta confidencialidad de estos. Esto de acuerdo a la Ley Federal de Protección de Datos Personales, a la NOM-004-SSA3-2012, Del expediente clínico (apartados 5.4, 5.5 y 5.7).

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 aquellos 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 identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta.

II.- Investigación con riesgo mínimo: Estudios prospectivos que se emplean el riesgo de datos a través de procedimientos comunes en exámenes físicos o psicológicos de diagnóstico o tratamiento rutinarios, en 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 procedimientos 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 MI en 2 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.

Por lo tanto, al evaluar el nivel de riesgo del presente estudio de acuerdo a la Ley General de Salud, Artículo 17, se considera que es de **riesgo mayor al mínimo por lo que se requiere carta de consentimiento informado**.

Este estudio se ajustó a las normas éticas institucionales y a la Ley General de Salud en materia de experimentación en seres humanos, así como a la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial sobre los "Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos", con modificación en el congreso de Tokio, Japón en 1983.

Se ajustó a las normas e instructivos institucionales en materia de investigación científica, por lo tanto, se realizó hasta que fue aprobado por el comité local de investigación. Además de acuerdo con los principios adoptados por la 18ª Asamblea Médica Mundial de Helsinki, Finlandia en junio de 1964, y enmendadas por la 29ª Asamblea Médica Mundial en Venecia, Italia, en octubre de 1983, por la 41ª Asamblea Mundial Hong Kong, en septiembre de 1989, en la 48ª Asamblea en Sudáfrica en 1996; y en la última 59ª Asamblea general de la Asociación Médica Mundial en Seúl, en octubre de 2008.

Toda persona tiene derecho a la protección de sus datos personales, al acceso, rectificación y cancelación de los mismos, así como a manifestar su posición en los términos que fije la ley, la cual establecerá los supuestos de excepción a los principios que rijan el tratamiento de datos, por razones de seguridad nacional, disposiciones de orden público, seguridad y salud públicas para proteger los derechos de terceros.

VIII.- ORGANIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.

TABLA 2. PROGRAMA DE TRABAJO

ACTIVIDAD A REALIZAR	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE
Elaboración del PROYINV								
Entrega del PROYINV a evaluación del Comité								
Aprobación del PROYINV por el comité								
Recolección de datos								
Tabulación, análisis e interpretación de datos								
Revisión con asesores								
Revisión de avances de tesis								
Redacción de tesis								
Impresión y entrega de tesis								
Defensoría de tesis								

B. RECURSOS HUMANOS:

- Investigador principal: Dra. Guadalupe García García, Residente de 2do años de Medicina Crítica del hospital general Dr. Miguel Silva.
- Asesores clínicos: Dr. Luis Alberto Ruiz Marines brindara el asesoramiento en la publicación y en la realización de los ultrasonidos., Dr. Juan Pablo Toledo Villa se encargada de la revisión y retroalimentación, revisión lingüística y de estilo. Adscritos a la unidad de cuidados intensivos del Hospital General "Dr. Miguel Silva"

- Asesor metodológico: Dra. Roseli Marlen García Cruz, adscrita a la Subdirección de Enseñanza y Capacitación del Hospital General "Dr. Miguel Silva"

C. RECURSOS MATERIALES:

- Conexión a Internet
- Material de papelería para el registro de informaciónn

D. PRESUPUESTO:

**TABLA 3. RECURSOS NECESARIOS PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO
QUE SERÁN CUBIERTOS POR EL INVESTIGADOR PRINCIPAL.**

MATERIAL	COSTO INDIVIDUAL	COSTO TOTAL (3 MESES)
Hojas de papel bond tamaño carta, Bolígrafos.	100 pesos	300 pesos
Cartuchos para impresión	300 pesos por cartucho	900 pesos
Conexión a internet	349 pesos	1047 pesos
COSTO TOTAL	500 pesos	2247 Pesos

NOTA ACLARATORIA: TODOS LOS GASTOS ANTES MENCIONADOS CORRERÁN A CUENTA DEL INVESTIGADOR PRINCIPAL, POR LO QUE NO SE GENERARÁN GASTOS EXTRAS AL HOSPITAL.

E. PLAN DE DIFUSIÓN Y PUBLICACIÓN DE RESULTADOS:

Los hallazgos encontrados en esta tesis sirvieron para presentar la tesis de titulación de la Dra. María Guadalupe García García, actualmente residente de Medicina Critica, de segundo año, en esta institución, además se tiene contemplado su envío de información para publicación en una revista médica de la especialidad.

IX: RESULTADOS

Características demográficas y clínicas de los pacientes incluidos en este estudio.

Se incluyeron 126 pacientes distribuidos en dos grupos de 63, Grupo A pacientes con TCE y Grupo B con otras patologías neuroquirúrgicas (EVC Isquémico/Hemorrágico, tumores cerebrales, Aneurismas) a los que se les realizó craniectomía descompresiva.

La Tabla 4 muestra las medidas de tendencia central y dispersión de la variable edad en los dos grupos de estudio.

En ambos grupos, la edad mínima registrada fue de 18 años. La edad máxima fue ligeramente mayor en el Grupo A, con 79 años, en comparación con el Grupo B, que presentó un máximo de 75 años.

Respecto a la media de edad, el Grupo A fue de $40.21 \pm \text{D.E: } 16.20$ años IC 95% 36-44 años, mientras que el Grupo B mostró una media ligeramente superior de $41.56 \pm \text{D.E: } 14.23$ años IC 95% 37-45 años, lo que indica una distribución etaria similar entre ambos grupos. En cuanto a la dispersión de los datos, la desviación estándar evidencia una mayor variabilidad en las edades del Grupo A en comparación con el Grupo B.

En conjunto, los resultados indican que ambos grupos presentan características etarias comparables, con rangos amplios de edad y medias cercanas, lo que sugiere homogeneidad entre los grupos en relación con esta variable sociodemográfica. (tabla 4)

TABLA 4: MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL DE LA EDAD

MEDIDA DE TENDENCIA CENTRAL	GRUPO A N=63	GRUPO B N=63
EDAD MINIMA	18 AÑOS	18 AÑOS
EDAD MAXIMA	79 AÑOS	75 AÑOS
MEDIA	40.206	41.556
DESVIACION ESTANDAR	$\pm \text{D.E } 16.20$	$\pm \text{D.E } 14.23$
INTERVALO DE CONFIANZA (IC 95%)	36.12 - 44.28	37.97 – 45.13

En el Grupo A, Se observa una mayor concentración de participantes en el rango de 18 a 30 años, lo que representa el grupo etario predominante. A medida que aumenta la edad, la frecuencia tiende a disminuir de forma progresiva, siendo los rangos de 71 a 80 años los menos representados. Esta distribución sugiere una mayor participación de adultos jóvenes en el grupo sometido a craneotomía, con menor proporción de adultos mayores (grafica 1).

Por su parte, el Grupo B (Control) presenta una distribución etaria más concentrada, con un predominio claro en el rango de 31 a 40 años. Al igual que en el Grupo A, los rangos de edad más avanzados muestran una menor frecuencia, especialmente a partir de los 70 años, (grafica 2)

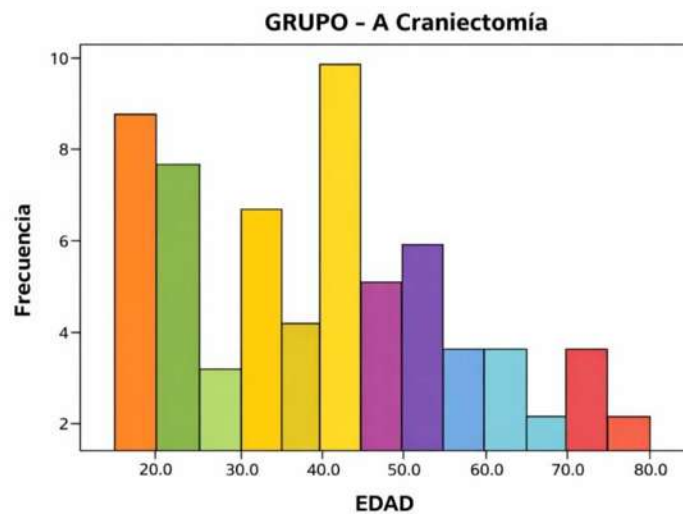


GRAFICO 1: DISTRIBUCIÓN DE LA EDAD

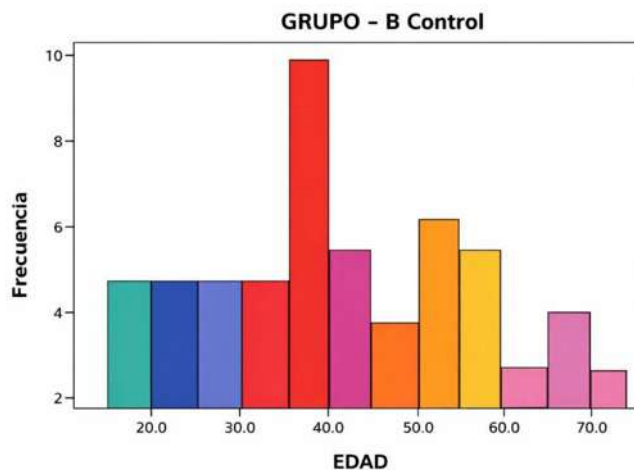


GRAFICO 2: DISTRIBUCIÓN DE LA EDAD

La gráfica 3 muestra la distribución de los diagnósticos neurológicos asociados al TCE. Se observa que el diagnóstico más frecuente fue el hematoma, con 39 casos, lo que representa el 61.9% del total, constituyéndose como la principal lesión identificada en la población estudiada. En segundo lugar, la hemorragia se presentó en 14 pacientes, correspondiente al 22.2%, seguida de la contusión hemorrágica, que se registró en 9 casos, equivalente al 14.3%.

Por último, la muerte encefálica se documentó en 1 caso, lo que corresponde al 1.6% de la muestra, evidenciando una baja frecuencia en comparación con otros diagnósticos, aunque con una alta relevancia clínica y pronóstica (gráfica 3).

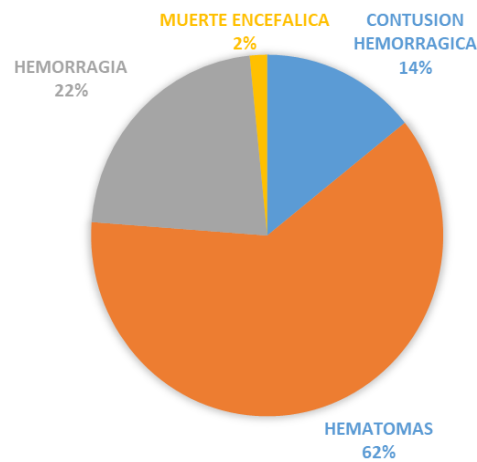
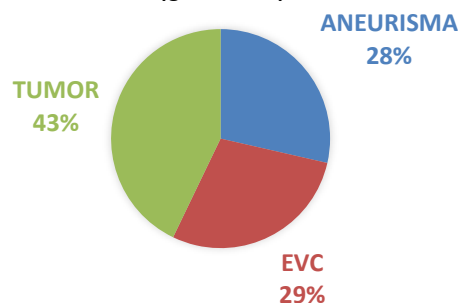


GRAFICO 3. LESIONES ASOCIADAS A TRAUMATISMO CRANEOENCEFALICO

En el grupo B se observó que el diagnóstico más frecuente fue el tumor cerebral, con 27 casos, lo que representa el 42.9% del total, constituyéndose como la principal causa de atención neurológica en la muestra analizada.

En segundo lugar, el aneurisma cerebral y el evento vascular cerebral (EVC) se presentaron con la misma frecuencia, registrándose 18 casos cada uno, lo que corresponde al 28.6% respectivamente (gráfica 4).



GRAFICA 4. DIAGNOSTICOS DEL GRUPO B

DVNO antes y después de la craniectomía descompresiva al día, 3, 5 y 7 de la estancia en la Unidad de Terapia Intensiva.

Previo a la CD, los valores promedio del DVNO fueron similares entre ambos ojos, con una media de 4.543 ± 0.5967 mm en el ojo derecho y 4.548 ± 0.6067 mm en el ojo izquierdo, lo que sugiere una medición basal homogénea.

Posterior a la intervención quirúrgica, se observó una tendencia progresiva a la disminución del DVNO en ambos ojos a lo largo del seguimiento. Al día 1, las medias descendieron a 4.326 ± 0.5505 mm en el ojo derecho y 4.303 ± 0.6461 mm en el ojo izquierdo. Esta reducción continuó al día 3, con valores promedio de 4.137 ± 0.5420 mm (derecho) y 4.180 ± 0.5621 mm (izquierdo).

En las mediciones correspondientes al día 5, el DVNO mostró una disminución adicional, registrando medias de 3.987 ± 0.4949 mm en el ojo derecho y 4.011 ± 0.5169 mm en el ojo izquierdo. Finalmente, al día 7, los valores promedio se mantuvieron bajos, con 3.892 ± 0.4479 mm en el ojo derecho y 3.908 ± 0.5580 mm en el ojo izquierdo (tabla 5).

TABLA 5. DIAMETRO DE LA VAINA DEL NERVIO OPTICO

DÍA DE MEDICIÓN DEL DVNO Y OJO	N	Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.	IC 95%
DERECHO PREVIO CD	126	2.9	3.1	6.0	4.543	.5967	4.402-2.747
IZQUIERDO PREVIO CD	126	3.2	3.0	6.2	4.548	.6067	4.378 – 4.730
DERECHO_DIA 1	126	2.9	3.1	6.0	4.326	.5505	4.196 – 4.506
IZQUIERDO_DIA 1	126	5.5	3.5	6.0	4.303	.6461	4.097 – 4.493
DERECHO DIA 3	126	3.1	2.9	6.0	4.137	.5420	4.016 – 4.337
IZQUIERDO_DIA 3	126	3.2	3.0	6.2	4.180	.5621	4.064 – 4.384
DERECHO_DIA 5	126	3.0	3.0	6.0	3.987	.4949	3.847 – 4.150
IZQUIERDO DIA5	126	3.0	3.0	6.0	4.011	.5169	3.875 – 4.179
DERECHO_DIA7	126	3.0	3.0	6.0	3.892	.4479	3.742 – 4.023
IZQUIERDO DIA 7	126	3.0	3.0	6.0	3.908	.5580	3.767 – 4.048

Escalas de pronóstico Four, Glasgow, Rankin y reflejos al ingreso y egreso.

1. Rankin

En el grupo A, 63 pacientes (100%) ingresaron con RANKIN 0. Su egreso con Rankin 1 fueron 3 pacientes (4.8%), 15 pacientes con Rankin 2 (23.8%), 5 pacientes (7.9%) con Rankin 3, 14 pacientes (22.22%) con Rankin 4, Rankin 5 23 pacientes (36.5%) y por ultimo 3 defunciones (Rankin 6) (4.8%), (grafico 5).

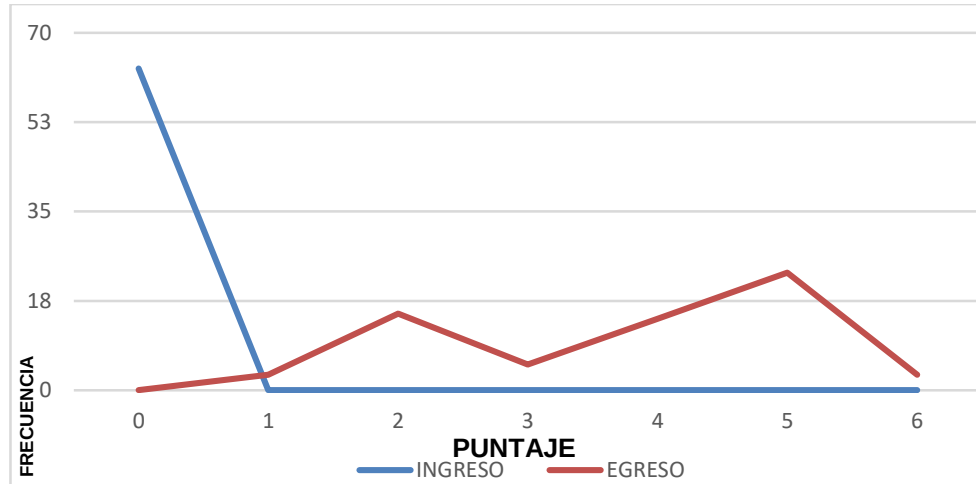


GRAFICO 5. ESCALA DE RANKIN AL INGRESO Y EGRESO EN EL GRUPO A

En el grupo B ingresaron con un Rankin 0, 53 pacientes (84.1%), ingresaron 7 pacientes con Rankin 2 (11.11%), 3 pacientes con Rankin 3 (4.8%).

Hubo 2 pacientes (3.2%) que egresaron con Rankin 0, 10 pacientes (15.87) con Rankin 1, 15 (23.8%) con Rankin2, 8 pacientes (12.7%) con Rankin 3, 11 pacientes (17.46%) con Rankin 4, y 17 pacientes (27%) con Rankin 6 (Defunción), (grafico 6).

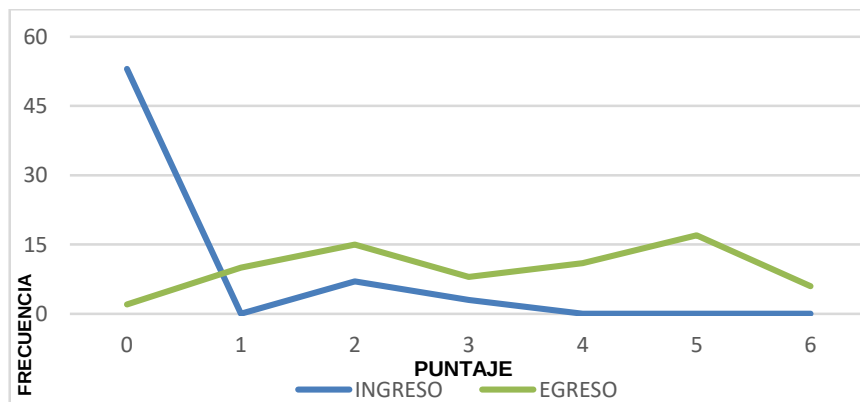
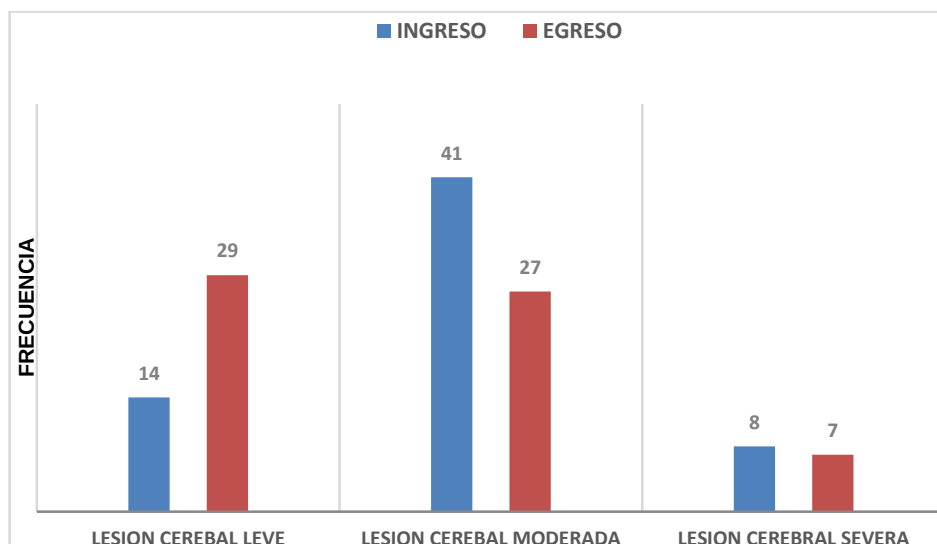


GRAFICO 6. ESCALA DE RANKIN AL INGRESO Y EGRESO EN EL GRUPO B

2. Four

En el grupo A, a su ingreso presentaban lesión cerebral severa 8 pacientes (12.7%), lesión cerebral moderada 41 pacientes (65.1), lesión cerebral leve 14 pacientes (22.2%).

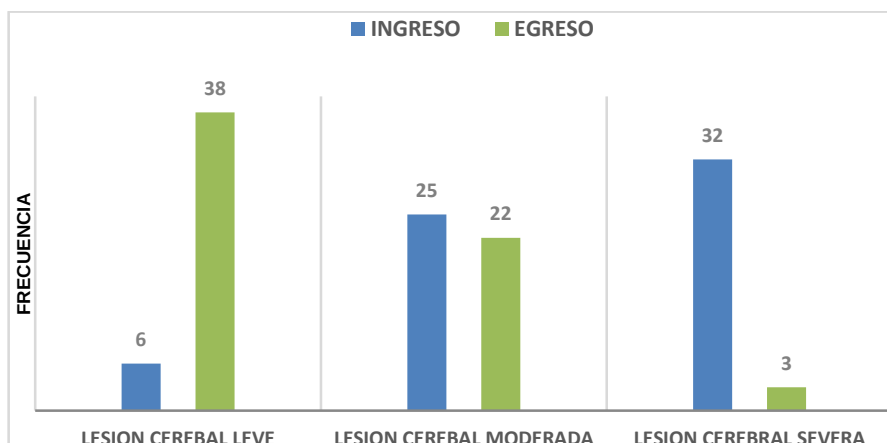
A su egreso la lesión cerebral leve tubo 29 pacientes (46%), lesión cerebral moderada con 27 pacientes (42.85%), y la lesión cerebral severa con 7 pacientes (11.1%) (grafico 7).



GRAFICA 7. ESCALA FOUR AL INGRESO Y EGRESO GRUPO A

En el grupo B, la lesión cerebral severa estuvo presente en 6 pacientes (9.5%), lesión cerebral moderada 32 pacientes (50.8%) y lesión cerebral leve 25 pacientes (39.7%).

A su egreso la lesión cerebral severa tuvo 3 pacientes (4.8%), la lesión cerebral moderada 22 pacientes (34.9%), y la lesión cerebral leve con 38 pacientes (60.3%), (grafico 8).



GRAFICA 8. ESCALA FOUR AL INGRESO Y EGRESO GRUPO B

3. Glasgow

Al ingreso hubo 39 pacientes (61.9%) con lesión cerebral severa, y lesión cerebral moderado y lesión cerebral grave tuvieron 12 pacientes (19%) respectivamente.

Al egreso hubo lesión cerebral leve 29 pacientes (46%), 22 pacientes (34.9%) con lesión cerebral moderado, seguido de lesión cerebral severo con 12 pacientes (21.6%), (grafica 9).

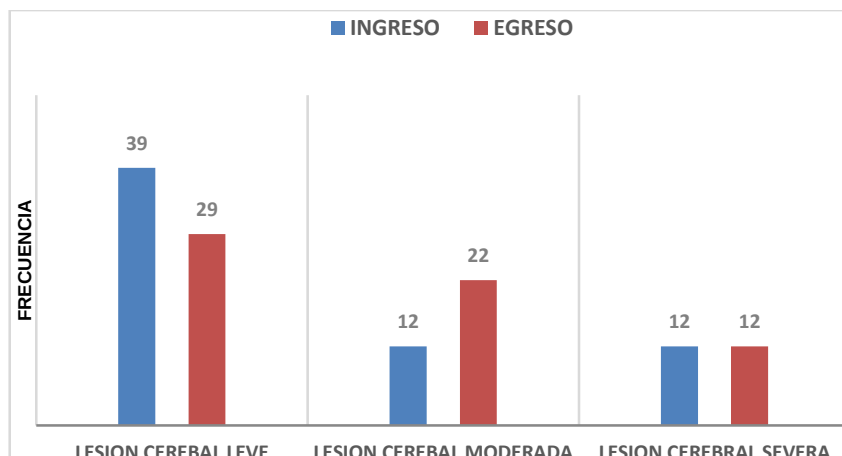


GRAFICO 9. ESCALA GLASLOW GRUPO A

En el Grupo B, la lesión cerebral severa presentó un mayor porcentaje 50.8% (32 pacientes), lesión cerebral moderada 12.7% (8 pacientes) y lesión cerebral leve 36.5% (23 pacientes).

Al egreso predominó la lesión cerebral leve con 38 pacientes (60.3), seguido de la lesión cerebral moderada 31.7% (20 pacientes), y la lesión cerebral grave 5 pacientes (7.9%), (grafica 10).

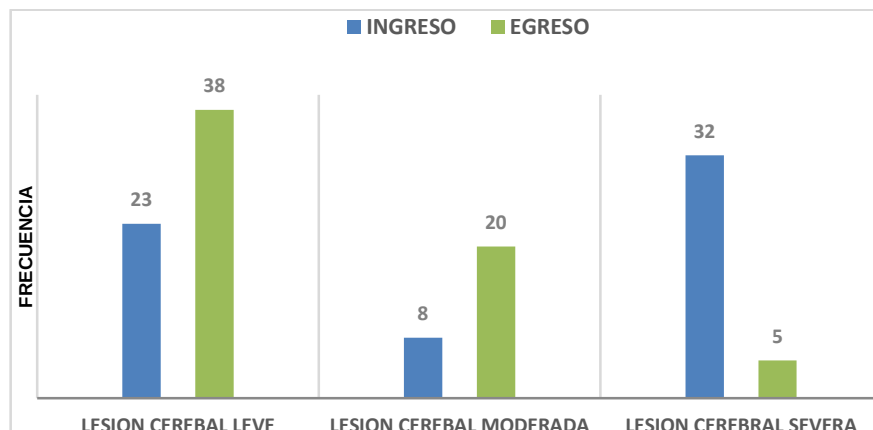


GRAFICO 10. ESCALA GLASLOW GRUPO B

PORCENTAJE DE REFLEJOS AUSENTES AL INGRESO Y EGRESO.

En el grupo A, Los reflejos que se pierden más al ingreso son el faríngeo con 52 pacientes (82.5%), seguido del deglutorio con 50 pacientes (79.4%), en tercer lugar, el reflejo pupilar 5 pacientes (7.9%), y un paciente perdió el reflejo respiratorio (1.5%).

El reflejo que se perdió con mayor frecuencia al egreso fue el faríngeo con 40 pacientes (63.5%), seguido de 31 pacientes (49.2%), el pupilar se perdió en 8 pacientes (12.7%), el corneal 6 pacientes (9.5%), respiratorio 4 pacientes (6.3%), (tabla 6).

TABLA 6: PORCENTAJE DE REFLEJOS EN EL GRUPO A

REFLEJO	INGRESO PRESENTE	PORCENTAJE	INGRESO AUSENTE	PORCENTAJE	EGRESO PRESENTE	PORCENTAJE	EGRESO AUSENTE	PORCENTAJE
PUPILAR	58	92.1	5	7.9%	55	87.3%	8	12.7%
DEGLUTORIO	13	20.6%	50	79.4%	32	50.8%	31	49.2%
CORNEAL	63	100%	0	0%	57	90.5%	6	9.5%
TOS-FARINGEO	11	17.5%	52	82.5%	23	36.5%	40	63.5%
RESPIRATORIO	62	98.4%	1	1.5%	59	93.7%	4	6.3%

En el grupo B, Los reflejos que se pierden más al ingreso son el deglutorio y faríngeo con 53 pacientes (84.1%) respectivamente, solo 1 paciente (1.6%) perdió el reflejo pupilar.

El reflejo que más está ausente al egreso es el faríngeo con 24 pacientes (38.1%), Con 17 pacientes (27%) el reflejo deglutorio y solo 1 paciente (1.6%) permaneció con ausencia del reflejo pupilar (tabla 7).

TABLA 7: PORCENTAJE DE REFLEJOS EN EL GRUPO B

REFLEJO	INGRESO PRESENTE	PORCENTAJE	INGRESO AUSENTE	PORCENTAJE	EGRESO PRESENTE	PORCENTAJE	EGRESO AUSENTE	PORCENTAJE
PUPILAR	62	98.4%	1	1.6%	62	98.41%	1	1.6%
DEGLUTORIO	10	15.9%	53	84.1%	46	73%	17	27%
CORNEAL	63	100%	0	0%	63	100%	0	0%
TOS-FARINGEO	10	15.9%	53	84.1%	39	61.9%	24	38.1%
RESPIRATORIO	63	100%	0	0%	63	100%	0	0%

Correlación entre el DVNO y la escala Rankin, Four, y Glasglow

En la Tabla 8, se presentan los coeficientes de correlación (Spearman) entre el tamaño del DVNO medido en distintos momentos (prequirúrgico, días 1, 3, 5 y 7, analizado de manera bilateral (ojo derecho e izquierdo), tanto al ingreso como al egreso y las escalas de evolución clínica Rankin, FOUR y Glasgow.

Al ingreso, se observó que el tamaño del DVNO mostró correlaciones negativas con las escalas FOUR y Glasgow en la mayoría de las mediciones, lo que indica que a mayor tamaño del DVNO, peor estado neurológico. Estas correlaciones fueron estadísticamente significativas ($p = < 0.05$ y $p = < 0.01$) en prácticamente todos los días evaluados, con coeficientes que oscilaron aproximadamente entre $r = -0.25$ y $r = -0.41$ para la escala FOUR, y entre $r = -0.14$ y $r = -0.32$ para la escala de Glasgow. En contraste, la escala de Rankin mostró correlaciones débiles durante las mediciones prequirúrgicas y en los primeros días al ingreso, muchas de ellas no significativas, aunque a partir del día 5 y 7 se identificaron correlaciones negativas significativas, sugiriendo una relación progresiva entre el aumento del DVNO y mayor discapacidad funcional.

Durante el periodo al egreso, el patrón de correlación cambió. Se identificaron correlaciones positivas y estadísticamente significativas entre el tamaño del DVNO y las escalas Rankin, FOUR y Glasgow en la mayoría de los puntos de medición, tanto en el ojo derecho como en el izquierdo. Los coeficientes de correlación oscilaron entre $r = 0.18$ y $r = 0.35$, lo que indica que los cambios en el DVNO se asociaron de manera consistente con la evolución clínica favorable o desfavorable del paciente al momento del egreso.

De forma global, los resultados muestran que el tamaño del DVNO se correlaciona significativamente con el estado neurológico, especialmente con las escalas FOUR y Glasgow, siendo estas las que presentan las asociaciones más fuertes y consistentes a lo largo del tiempo. La mayoría de las correlaciones reportadas fueron significativas al nivel de 0.01 bilateral, lo que refuerza la relevancia clínica del DVNO como posible marcador de evolución neurológica. (tabla 8)

**TABLA 8. COEFICIENTE DE CORRELACION ENTRE EL TAMAÑO DEL DVNO Y
LAS ESCALAS DE EVOLUCIÓN CLINICA**

OJO Y DIA DE LA MEDICION DEL DVNO	COEFICIENTE DE CORRELACIÓN CON ESCALA RANKIN	VALOR DE P	COEFICIENTE DE CORRELACIÓN CON ESCALA FOUR	VALOR DE P	COEFICIENTE DE CORRELACIÓN CON ESCALA GLASGOW	VALOR DE P
DERECHO PRE CD AL INGRESO	0.14	0.119	-0.403	0.000*	-0.318	0.011*
IZQUIERDO PRE CD AL INGRESO	0.116	0.197	-0.392	0.000*	-0.234	0.000*
DERECHO DIA 1 AL INGRESO	-0.186	0.037*	-0.407	0.000*	-0.280	0.026*
IZQUIERDO DIA 1 AL INGRESO	-0.174	0.052	-0.301	0.017*	-0.141	0.000*
DERECHO DIA 3 AL INGRESO	-0.171	0.056	-0.271	0.032*	-0.323	0.010*
IZQUIERDO DIA 3 AL INGRESO	-0.172	0.054	-0.258	0.041*	-0.282	0.025*
DERECHO DIA 5 AL INGRESO	-0.199	0.026*	-0.351	0.005*	-0.246	0.000*
IZQUIERDO DIA 5 AL INGRESO	-0.204	0.022*	-0.346	0.005*	-0.208	0.000*
DERECHO DIA 7 AL INGRESO	-0.198	0.026*	-0.379	0.002*	-0.290	0.021*
IZQUIERDO DIA 7 AL INGRESO	-0.202	0.023*	-0.370	0.003*	-0.239	0.002*
DERECHO PRE CD AL EGRESO	0.243	0.006*	-0.356	0.004*	-0.244	0.054
IZQUIERDO PRE CD AL EGRESO	0.223	0.012*	0.483	0.000*	0.137	0.017*
DERECHO DIA 1 AL EGRESO	0.3	0.001*	0.323	0.010*	0.361	0.004*
IZQUIERDO DIA 1 AL EGRESO	0.23	0.009*	0.251	0.002*	0.227	0.049*
DERECHO DIA 3 AL EGRESO	0.29	0.001*	0.295	0.004*	0.367	0.003*
IZQUIERDO DIA 3 AL EGRESO	0.323	0*	0.345	0.006*	0.351	0.005*
DERECHO DIA 5 AL EGRESO	0.263	0.003*	0.276	0.028*	0.348	0.005*
IZQUIERDO DIA 5 AL EGRESO	0.26	0.003*	0.269	0.033*	0.310	0.014*
DERECHO DIA 7 AL EGRESO	0.188	0.035*	0.276	0.029*	0.332	0.008*
IZQUIERDO DIA 7 AL EGRESO	0.207	0.02*	0.261	0.39*	0.282	0.25*

La correlación (Spearman) es significativa al nivel 0.01 bilateral*

Correlación entre los puntos de corte de la medición del DVNO y los reflejos

En la Tabla 9, se muestran los coeficientes de correlación (Spearman) entre el DVNO, medido de forma bilateral en distintos momentos (prequirúrgico, días 1, 3, 5 y 7, tanto al ingreso como al egreso, y la presencia de los reflejos pupilar, deglutorio, respiratorio y tusígeno/faríngeo.

Durante el ingreso, el tamaño del DVNO presentó correlaciones positivas débiles a moderadas con el reflejo pupilar, las cuales fueron estadísticamente significativas en la mayoría de las mediciones del ojo derecho y en algunos puntos del ojo izquierdo ($r \approx 0.20-0.28$; $p \leq 0.05$). En cuanto al reflejo deglutorio, se observaron correlaciones positivas de baja magnitud, siendo significativas principalmente a partir del día 3 de hospitalización ($r \approx 0.20-0.25$; $p < 0.05$). Por el contrario, no se identificó una correlación estadísticamente significativa entre el tamaño del DVNO y el reflejo respiratorio durante el ingreso, tanto en el ojo derecho como en el izquierdo, con coeficientes cercanos a cero y valores de p no significativos en la mayoría de las mediciones. El reflejo tusígeno/faríngeo mostró correlaciones positivas débiles, con significancia estadística solo en algunos momentos específicos.

Al egreso, se observó un incremento progresivo en la magnitud y significancia de las correlaciones. El DVNO mostró correlaciones positivas moderadas y estadísticamente significativas con el reflejo pupilar en prácticamente todos los días evaluados, tanto en el ojo derecho como en el izquierdo ($r \approx 0.35-0.44$; $p < 0.01$). De manera similar, el reflejo deglutorio presentó correlaciones positivas consistentes y significativas desde el día 1 hasta el día 7 al egreso ($r \approx 0.21-0.27$; $p < 0.05$).

Respecto al reflejo respiratorio, a diferencia de lo observado al ingreso, se identificaron correlaciones positivas y estadísticamente significativas al egreso, particularmente a partir del día 1, con coeficientes que oscilaron entre $r \approx 0.27$ y 0.38 ($p < 0.01$). Finalmente, el reflejo tusígeno/faríngeo mostró correlaciones positivas significativas en la mayoría de las mediciones al egreso, con valores de r que alcanzaron magnitudes moderadas ($r \approx 0.30-0.34$; $p < 0.01$).

En conjunto, estos resultados indican que el tamaño del DVNO se asocia de manera significativa con la recuperación de los reflejos neurológicos, especialmente durante el

periodo de egreso, lo que sugiere su utilidad como marcador indirecto de evolución neurológica. Todas las correlaciones significativas se reportaron con un nivel de significancia bilateral de $p \leq 0.05$ (tabla 9).

TABLA 9. COEFICIENTE DE CORRELACION ENTRE EL DVNO Y LOS REFLEJOS

OJO Y DIA DE LA MEDICION DEL DVNO	COEFICIENTE DE CORRELACIÓN CON REFLEJO PUPILAR	VALOR DE P	COEFICIENTE DE CORRELACIÓN CON REFLEJO DEGLUTORIO	VALOR DE P	COEFICIENTE DE CORRELACIÓN CON REFLEJO RESPIRATORIO	VALOR DE P	COEFICIENTE DE CORRELACIÓN CON REFLEJO TOS-FARINGEO	VALOR DE P
DERECHO PRE CD AL INGRESO	0.205	0.025*	0.207	0.020*	0.450	0.647	0.205	0.019*
IZQUIERDO PRE CD AL INGRESO	0.203	0.022*	0.173	0.052	0.041	0.532	0.208	0.035*
DERECHO DIA 1 AL INGRESO	0.229	0.010*	0.184	0.040*	0.056	0.955	0.188	0.090
IZQUIERDO DIA 1 AL INGRESO	0.152	0.088	0.146	0.103	0.005	0.922	0.152	0.044*
DERECHO DIA 3 AL INGRESO	0.242	0.006*	0.204	0.022*	0.009	0.692	0.180	0.067
IZQUIERDO DIA 3 AL INGRESO	0.233	0.009*	0.247	0.005*	0.036	0.713	0.164	0.021*
DERECHO DIA 5 AL INGRESO	0.261	0.003*	0.205	0.022*	0.033	0.942	0.205	0.063
IZQUIERDO DIA 5 AL INGRESO	0.157	0.079	0.218	0.014*	0.007	0.930	0.166	0.026*
DERECHO DIA 7 AL INGRESO	0.096	0.286	0.217	0.015*	0.008	0.697	0.199	0.060
IZQUIERDO DIA 7 AL INGRESO	0.130	0.147	0.230	0.010*	0.035	0.711	0.168	0.020*
DERECHO PRE CD AL EGRESO	0.327	0.000*	0.133	0.137	0.033	0.304	0.206	0.001*
IZQUIERDO PRE CD AL EGRESO	0.248	0.005*	0.084	0.348	0.092	0.838	0.294	0.002*
DERECHO DIA 1 AL EGRESO	0.330	0.000*	0.249	0.005*	0.018	0.002*	0.276	0.000*
IZQUIERDO DIA 1 AL EGRESO	0.090	0.318	0.273	0.002*	0.274	0.003*	0.324	0.001*
DERECHO DIA 3 AL EGRESO	0.363	0.000*	0.227	0.010*	0.264	0.006*	0.302	0.000*
IZQUIERDO DIA 3 AL EGRESO	0.351	0.000*	0.235	0.008*	0.245	0.001*	0.329	0.000*
DERECHO DIA 5 AL EGRESO	0.438	0.000*	0.216	0.015*	0.281	0.001*	0.341	0.001*
IZQUIERDO DIA 5 AL EGRESO	0.437	0.000*	0.208	0.019*	0.287	0.001*	0.303	0.001*
DERECHO DIA 7 AL EGRESO	0.357	0.000*	0.219	0.014*	0.285	0.000*	0.304	0.001*
IZQUIERDO DIA 7 AL EGRESO	0.381	0.000*	0.223	0.12*	0.315	0.000*	0.242	0.006*

La correlación (Spearman) es significativa al nivel 0.01 bilateral*

En la Tabla 10 se presentan los coeficientes de correlación entre el DVNO y el reflejo corneal, evaluados de forma bilateral en distintos momentos (medición prequirúrgica y días 1, 3, 5 y 7).

Al evaluar la correlación entre el DVNO y el ingreso; el programa estadístico SPSS solo nos arrojó el Coeficiente de correlación de 1.00 (perfecto) durante todas las mediciones y días, sin darnos el valor de p.

En la medición prequirúrgica al egreso, se observó una correlación positiva débil y estadísticamente significativa entre el DVNO del ojo derecho y el reflejo corneal ($r = 0.181$; $p = 0.032$), mientras que en el ojo izquierdo la correlación fue mínima y no significativa ($r = 0.035$; $p = 0.804$). A partir del día 1 al egreso, el DVNO del ojo derecho mostró correlaciones positivas de magnitud baja a moderada, las cuales fueron estadísticamente significativas en todos los días evaluados (día 1: $r = 0.293$, $p = 0.001$; día 3: $r = 0.281$, $p = 0.001$; día 5: $r = 0.302$, $p = 0.001$; día 7: $r = 0.335$, $p < 0.001$). En el ojo izquierdo, aunque no se observaron correlaciones significativas el día 1 al egreso ($r = 0.100$; $p = 0.285$), a partir del día 3 se identificaron correlaciones positivas estadísticamente significativas, con un incremento progresivo en su magnitud (día 3: $r = 0.247$, $p = 0.005$; día 5: $r = 0.300$, $p = 0.001$; día 7: $r = 0.335$, $p = 0.001$).

En conjunto, los resultados muestran que el tamaño del DVNO se correlaciona de manera positiva y significativa con la presencia del reflejo corneal durante el periodo de egreso, observándose un fortalecimiento progresivo de la correlación conforme avanzan los días de seguimiento, particularmente a partir del tercer día y de manera bilateral. (Tabla 10)

TABLA 10. COEFICIENTE DE CORRELACION ENTRE EL DVNO Y EL REFLEJO CORNEAL

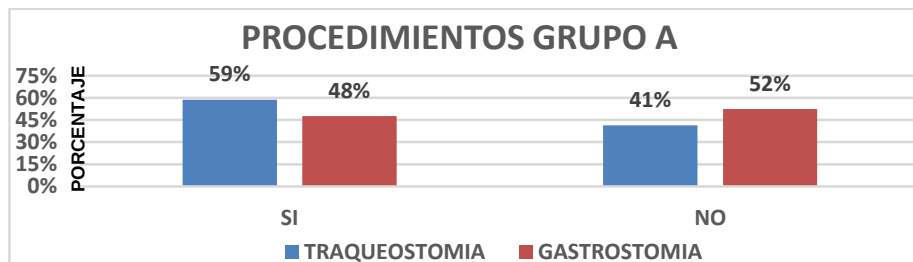
OJO Y DIA DE LA MEDICION DEL DVNO	COEFICIENTE DE CORRELACIÓN CON REFLEJO CORNEAL	VALOR DE P
DERECHO PRE CD AL EGRESO	0.191	0.032*
IZQUIERDO PRE CD AL EGRESO	0.035	0.694
DERECHO DIA 1 AL EGRESO	0.293	0.001*
IZQUIERDO DIA 1 AL EGRESO	0.100	0.265
DERECHO DIA 3 AL EGRESO	0.281	0.001*
IZQUIERDO DIA 3 AL EGRESO	0.247	0.005*
DERECHO DIA 5 AL EGRESO	0.302	0.001*

IZQUIERDO DIA 5 AL EGRESO	0.300	0.001*
DERECHO DIA 7 AL EGRESO	0.335	0.000*
IZQUIERDO DIA 7 AL EGRESO	0.335	0.001*

La correlación (Spearman) es significativa al nivel 0.01 bilateral*

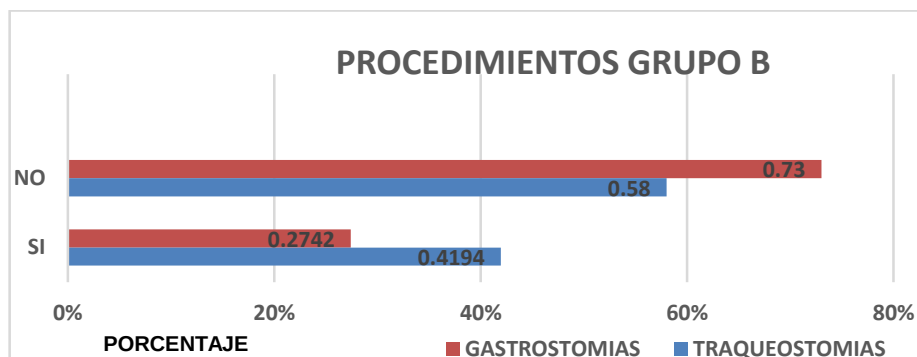
Porcentaje de traqueotomías y gastrostomías

En el Grupo A fue mayor el porcentaje de realización de traqueotomías con un total de 58.7% (37 pacientes) vs., 41% (26 pacientes) que no requirieron este procedimiento. A comparación de las gastrostomías que fue discretamente menor su realización con 30 pacientes (48%) vs 33 pacientes (52%), (grafico 11).



GRAFICA 11. PORCENTAJE DE PROCEDIMIENTOS REALIZADOS

En el Grupo B fue menor el porcentaje de realización de traqueotomías con un total de 42% (26 pacientes) vs 58% (37 pacientes) que no requirieron este procedimiento, y menor aun a comparación del grupo A. Las gastrostomías que se realizaron en este grupo fueron 17 (27%) y los que no necesitaron 46 pacientes (73%), (grafico 12).



GRAFICA 12. PORCENTAJE DE PROCEDIMIENTOS REALIZADOS

X: DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Características demográficas y clínicas

En el presente estudio, la distribución de la edad en ambos grupos fue comparable, con medias cercanas a los 40 años y rangos amplios que incluyeron desde adultos jóvenes hasta adultos mayores. Estos hallazgos concuerdan con lo reportado en la literatura internacional, donde el TCE afecta principalmente a población económicamente activa. Según las guías de la Brain Trauma Foundation (BTF), el TCE es más frecuente en adultos jóvenes, particularmente entre los 18 y 45 años, lo cual coincide con la media etaria observada en nuestra muestra.

Estudios epidemiológicos como el de Kareemi et al., 2023 (5) describen que la edad es un factor pronóstico clave en la evolución neurológica, ya que los pacientes más jóvenes presentan mayor capacidad de recuperación funcional.

En relación con las lesiones asociadas al TCE, se observó que los hematomas intracraneales representaron la lesión más frecuente (62%), seguidos de la hemorragia intracerebral (22%) y la contusión hemorrágica (14%). Estos resultados son consistentes con lo reportado por Geden et al., 2023 (26) y por las guías de la BTF, donde los hematomas subdurales y epidurales se describen como las principales causas de hipertensión intracraneal y deterioro neurológico que requieren intervención quirúrgica urgente.

En un estudio observacional realizado por Kim JH *et al.* 2023 (27) ha demostrado que pacientes con hemorragias intraparenquimatosas severas o múltiples contusiones tienen una mayor probabilidad de disfunción neurológica persistente y mortalidad incluso tras descompresión quirúrgica.

La baja frecuencia de muerte encefálica (2%) en nuestra muestra podría explicarse por el manejo oportuno mediante craniectomía descompresiva y cuidados intensivos, lo cual concuerda con los hallazgos del estudio RESCUEicp de Hutchinson et al. 2022 (31), donde la cirugía descompresiva redujo la mortalidad, aunque con una proporción considerable de pacientes con secuelas neurológicas moderadas o severas.

El alto porcentaje de tumores observado en este estudio (43%) también coincide con reportes latinoamericanos, donde el acceso tardío al diagnóstico favorece la presentación de pacientes en etapas avanzadas, con hipertensión intracraneal severa. Patel et al., 2023 (6); describen que, en hospitales públicos de México, los tumores cerebrales suelen diagnosticarse en fases tardías, cuando ya existe compromiso neurológico importante.

En segundo lugar, el EVC representó el 29% de los diagnósticos. Las guías de la American Heart Association (AHA/ASA) recomiendan la craniectomía descompresiva en casos de infarto cerebral maligno o hemorragias extensas con deterioro neurológico progresivo.

Comportamiento del DVNO antes y después de la craniectomía descompresiva

Se observó una disminución progresiva del DVNO posterior a la craniectomía descompresiva en ambos grupos, con una reducción sostenida desde el día 1 hasta el día 7 de estancia en UTI. Estos hallazgos son consistentes con lo reportado por Dubourg et al., (2011) y Robba et al., (2021), quienes demostraron que la disminución del DVNO refleja una reducción de la PIC.

El comportamiento del DVNO en pacientes postcraniectomía ha sido motivo de controversia. Rajajee et al., 2011 (33) sugirieron que la alteración anatómica del cráneo podría disminuir la precisión del DVNO como marcador de PIC. Sin embargo, estudios más recientes, como el de Wang et al., 2019 (34) demostraron que el DVNO continúa correlacionándose con la evolución clínica incluso en pacientes con CD unilateral. Nuestros resultados apoyan esta última postura, ya que se observó una relación consistente entre la disminución del DVNO y la mejoría neurológica.

Diámetro de la Vaina del Nervio óptico y evolución clínica.

Nuestros hallazgos coinciden con lo reportado por Dubourg et al., 2011 (2), quienes demostraron que un DVNO mayor a 5 mm presenta una alta sensibilidad (90%) para detectar HIC. En nuestra población, los pacientes con valores persistentemente elevados del DVNO presentaron peor evolución neurológica, mayor discapacidad funcional y menor recuperación de reflejos, lo que refuerza el valor del DVNO como marcador indirecto de PIC.

El DVNO ofrece ventajas significativas frente a los métodos invasivos de medición de la PIC. Hawryluk et al., 2022 (22) y Godoy et al., 2023 (23) describen complicaciones asociadas al monitoreo invasivo, como infecciones, hemorragias y fallas técnicas. En contraste, la ecografía transorbitaria es una técnica rápida, reproducible, sin radiación y realizable a pie de cama (8,9,10); lo que la convierte en una alternativa viable en contextos con recursos limitados, como hospitales sin monitoreo intracraneal avanzado.

Correlación del DVNO con las escalas clínicas

La correlación observada entre el DVNO y las escalas Glasgow y FOUR es clínicamente relevante. Estas escalas evalúan el nivel de conciencia, respuesta motora, reflejos del tronco encefálico y patrón respiratorio. Robba et al., 2021 (19) demostraron que valores de DVNO >6 mm se asocian con mayor mortalidad y dependencia funcional a 30 días en pacientes con TCE. En nuestra cohorte, los pacientes con DVNO elevado presentaron peor evolución en estas escalas, lo que refuerza su valor pronóstico.

Además, la escala de Rankin, utilizada para evaluar discapacidad funcional, mostró una relación directa con el DVNO. Los pacientes con mayor diámetro presentaron mayor dependencia funcional, lo que concuerda con lo descrito por Cook et al., 2020 (25). Esto sugiere que el DVNO no solo refleja cambios fisiológicos agudos, sino que también puede anticipar desenlaces funcionales.

No obstante, como se ha descrito en los estudios DECRA de Cooper et al., 2011 (30) y RESCUEicp de Hutchinson et al., 2016 (31); la reducción de la PIC no siempre se traduce en una recuperación funcional favorable. En dichos ensayos, aunque la CD disminuyó la mortalidad, una proporción considerable de los sobrevivientes presentó discapacidad neurológica moderada o severa. De forma similar, en nuestro estudio, los pacientes con DVNO persistentemente elevado mostraron puntuaciones desfavorables en la escala de Rankin, lo que indica que el DVNO puede funcionar también como marcador pronóstico.

Se identificaron correlaciones significativas entre el DVNO y el reflejo deglutorio, particularmente en los días 3, 5 y 7 post CD al ingreso, así como al egreso. Esto puede explicarse por la afectación del bulbo raquídeo y de los nervios craneales implicados en la deglución en contextos de edema cerebral y desplazamiento de estructuras, fenómenos

frecuentes en pacientes con TCE grave (Chesnut et al., 2020 y Cook et al., 2020) (24,25). La persistencia de estas alteraciones refleja la gravedad del daño neurológico y la necesidad de una monitorización neurológica estrecha.

En cuanto al reflejo respiratorio, aunque las correlaciones fueron menos consistentes en comparación con los reflejos pupilar y deglutorio, se observaron asociaciones significativas en etapas avanzadas de la evolución clínica, especialmente al egreso. Esto puede estar relacionado con la recuperación parcial de los centros respiratorios o con la persistencia de daño en pacientes con HIC prolongada, tal como se describe en los modelos compartimentales de presión intracraneal (Godoy et al., 2023), (23).

El reflejo tusígeno mostró correlaciones significativas con el DVNO principalmente en fases tardías, lo que sugiere que la integridad de los reflejos protectores de la vía aérea también se ve comprometida en presencia de HIC sostenida. Este hallazgo es clínicamente relevante, ya que la pérdida del reflejo de la tos incrementa el riesgo de aspiración y complicaciones respiratorias, lo cual ha sido ampliamente documentado en pacientes neurocríticos (Barrit et al., 2024), (24).

Procedimientos quirúrgicos

La necesidad de procedimientos como traqueostomía y gastrostomía, refleja la alta carga de discapacidad neurológica en este grupo de pacientes.

Asimismo, el uso del DVNO puede ser útil para guiar decisiones clínicas como la necesidad de traqueotomía, gastrostomía o intensificación del soporte neurológico. Los pacientes con DVNO persistentemente elevado presentaron mayor deterioro neurológico, lo que podría justificar una vigilancia más estrecha y un abordaje anticipado de complicaciones.

Se observó un porcentaje considerable de pacientes que requirieron traqueotomía y gastrostomía, especialmente aquellos con DVNO elevado y peor evolución neurológica. Esto coincide con lo reportado en el estudio RESCUEicp (2016), donde, aunque la craniectomía descompresiva redujo la mortalidad, muchos sobrevivientes presentaron discapacidad severa, requiriendo soporte ventilatorio prolongado y nutrición enteral.

Relevancia clínica

El uso del DVNO cobra especial relevancia en contextos con recursos limitados, donde el monitoreo invasivo de la PIC no siempre está disponible. Las complicaciones asociadas a los métodos invasivos, como infecciones y hemorragias (22, 23), refuerzan la necesidad de contar con alternativas seguras como la ecografía transorbitaria.

Finalmente, el presente estudio contribuye a llenar un vacío en la literatura, ya que existen pocos trabajos que evalúen el valor pronóstico del DVNO en pacientes postcraniectomía descompresiva. Nuestros hallazgos sugieren que el seguimiento seriado del DVNO puede ayudar a identificar a los pacientes con mayor riesgo de mala evolución neurológica, facilitando una intervención más temprana y dirigida.

Limitaciones

Entre las limitaciones del estudio se encuentran la ausencia de medición invasiva de la PIC para correlación directa. Sin embargo, el tamaño de muestra, la evaluación seriada y el uso de múltiples escalas neurológicas fortalecen la validez de los resultados.

XI. CONCLUSIONES

- ✚ Se confirma la asociación significativa entre el DVNO y la evolución clínica de los pacientes sometidos a CD postoperados de craniectomía descompresiva en la Unidad de Terapia Intensiva.
- ✚ Disminución progresiva del DVNO posterior al procedimiento quirúrgico, lo cual se correlacionó con una mejoría clínica evaluada mediante las escalas de Glasgow, FOUR, Rankin y en la recuperación de reflejos neurológicos y viceversa entre más alto el DVNO, peor evolución clínica.
- ✚ Los pacientes con DVNO persistentemente elevado (>5 mm) presentaron peor evolución neurológica, mayor discapacidad funcional y peores puntuaciones en las escalas de Glasgow, FOUR y Rankin.
- ✚ El porcentaje de reflejos neurológicos ausentes fue mayor en los pacientes con DVNO elevado, lo que refuerza su relación con mayor severidad del daño neurológico.
- ✚ El DVNO se consolida como un marcador pronóstico complementario en pacientes neurocríticos postoperados de craniectomía descompresiva.
- ✚ Se documentó una alta frecuencia de procedimientos de soporte (traqueostomía y gastrostomía), principalmente en pacientes con DVNO persistentemente elevado y evolución neurológica desfavorable.

XII- Referencias bibliográficas:

1. Netteland DF, Aarhus M, Sandset EC, Padayachy L, Helseth E, Brekken R. Noninvasive assessment of intracranial pressure: Deformability index as an adjunct to optic nerve sheath diameter to increase diagnostic ability. *Neurocrit Care*. 2024;41(2):479–88.
2. Dubourg J, Javouhey E, Geeraerts T, Messerer M, Kassai B. Ultrasonography of optic nerve sheath diameter for detection of raised intracranial pressure: a systematic review and meta-analysis. *Intensive Care Med*. 2011;37(7):1059-68.
3. Bernard F. Neurotrauma and intracranial pressure management. *Crit Care Clin* 2023;39(1):103–21.
4. Brasil S, Patriota GC, Godoy DA, Paranhos JL, Rubiano AM, Paiva WS. Monro-Kellie 4.0: moving from intracranial pressure to intracranial dynamics. *Crit Care* 2025;29(1):229.
5. Kareemi H, Pratte M, English S, Hendin A. Initial diagnosis and management of acutely elevated intracranial pressure. *J Intensive Care Med*. 2023;38(7):643–50.
6. Patel S, Maria-Rios J, Parikh A, Okorie ON. Diagnosis and management of elevated intracranial pressure in the emergency department. *Int J Emerg Med*. 2023;16(1):72.
7. Brasil S, Godoy DA, Videtta W, Rubiano AM, Solla D, Taccone FS, et al. A comprehensive perspective on intracranial pressure monitoring and individualized management in neurocritical care: Results of a survey with global experts. *Neurocrit Care*. 2024;41(3):880–92.
8. Berhanu D, Ferreira JC, Abegão Pinto L, Aguiar de Sousa D, Lucas Neto L, Tavares Ferreira J. The role of optic nerve sheath ultrasonography in increased intracranial pressure: A systematic review and meta analysis. *J Neurol Sci*. 2023;454(120853):120853.
9. Hirzallah MI, Lochner P, Hafeez MU, Lee AG, KrogiasC, Dongarwar D, et al. Optic nerve sheath diameter point-of-care ultrasonography Quality Criteria Checklist: An international consensus statement on optic nerve sheath diameter imaging and measurement. *Crit Care Med*. 2024;52(10):1543–56.
10. Robba C, Picetti E, Vázquez-García S, Abulhasan YB, Ain A, Adeleye AO, et al. The Brussels consensus for non-invasive ICP monitoring when invasive systems are not available in the care of TBI patients (the B-ICONIC consensus, recommendations, and management algorithm). *Intensive Care Med*. 2025;51(1):4–20.
11. Richards E, Munakomi S, Mathew D. Optic nerve sheath ultrasound. En: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025.
12. Patel R, Chowdhury MAB, Gul S, Fahy BG, Gonzalez A, Fitzpatrick D, et al. Ultrasound of optic nerve sheath diameter and stroke outcomes. *Crit Care Explor*. 2021;3(11):e0565.
13. Pansell J, Bell M, Rudberg P, Friman O, Cooray C. Medición del diámetro de la vaina del nervio óptico por ultrasonido: Evaluación de un protocolo estandarizado. *J Neuroimaging*. 2022;32(1):104–10.
14. Aspidre R, Bertolini G, Albini Riccioli L, Mazzatenta D, Palandri G, Biasucci DG. A proposal for a new protocol for sonographic assessment of the optic nerve sheath diameter: The CLOSED protocol. *Neurocrit Care*. 2020;32(1):327–32.

15. Nathani A, Ghamande SA, Kambhampati S, Anderson B, Lohse M, White HD. The use of POCUS-obtained optic nerve sheath diameter in Intracerebral Hemorrhage. *POCUS J.* 2023;8(2):170–4.
16. Gedeno K, Neme D, Jemal B, Aweke Z, Achule A, Geremu K, et al. Evidence-based management of adult traumatic brain injury with raised intracranial pressure in intensive critical care unit at resource-limited settings: a literature review. *Ann Med Surg (Lond).* 2023;85(12):5983–6000.
17. Viarasilpa T. Manejo de la crisis de presión intracraneal. *Curr Neurol Neurosci Rep.* 2024;25(1):12.
18. Liotta EM. Management of cerebral edema, brain compression, and intracranial pressure. *Continuum (Minneap Minn)* 2021;27(5):1172–200.
19. Robba C, Iannuzzi F, Taccone FS. Tier-three therapies for refractory intracranial hypertension in adult head trauma. *Minerva Anesthesiol.* 2021;87(12):1359–66.
20. Rubiano AM, Figaji A, Hawryluk GW. Intracranial pressure management: moving beyond guidelines. *Curr Opin Crit Care.* 2022;28(2):101–10.
21. Schizodimos T, Soulountsi V, Iasonidou C, Kapravelos N. An overview of management of intracranial hypertension in the intensive care unit. *J AnestH.* 2020;34(5):741–57.
22. Hawryluk GWJ, Citerio G, Hutchinson P, Kolias A, Meyfroidt G, Robba C, et al. Intracranial pressure: current perspectives on physiology and monitoring. *Intensive Care Med.* 2022;48(10):1471–81.
23. Godoy DA, Brasil S, Iaccarino C, Paiva W, Rubiano AM. The intracranial compartmental syndrome: a proposed model for acute brain injury monitoring and management. *Crit Care.* 2023;27(1):137.
24. Chesnut R, Aguilera S, Buki A, Bulger E, Citerio G, Cooper DJ, et al. A management algorithm for adult patients with both brain oxygen and intracranial pressure monitoring: the Seattle International Severe Traumatic Brain Injury Consensus Conference (SIBICC). *Intensive Care Med.* 2020;46(5):919–29.
25. Cook AM, Morgan Jones G, Hawryluk GWJ, Mailloux P, McLaughlin D, Papangelou A, et al. Guidelines for the acute treatment of cerebral edema in neurocritical care patients. *Neurocrit Care.* 2020;32(3):647–66.
26. Solomou G, Sunny J, Mohan M, Hossain I, Kolias AG, Hutchinson PJ. Decompressive craniectomy in trauma: What you need to know. *J Trauma Acute Care Surg* 2024;97(4):490–6.
27. Kim JH, Choo Y-H, Jeong H, Kim M, Ha EJ, Oh J, et al. Recent updates on controversies in decompressive craniectomy and cranioplasty: Physiological effect, indication, complication, and management. *Korean J Neurotrauma.* 2023;19(2):128–48.
28. Barrit S, El Hadwe S, Al Barajraji M, Torcida N, Bogossian EG, André J, et al. Complications of intracranial multimodal monitoring for neurocritical care: A Systematic Review and meta-analysis. *Neurocrit Care.* 2024;40(3):1182–92.
29. Nattino G, Gamberini L, Brissy O, Carrara G, Chesnut R, Chiarini V, et al. Comparative effectiveness of intracranial pressure monitoring on 6-month outcomes of critically ill patients with traumatic brain injury. *JAMA NetwOpen.* 2023;6(9):e2334214.
30. Cooper DJ, Rosenfeld JV, Murray L, Arabi YM, Davies AR, D'Urso P, Kossman T, Ponsford J, Seppelt I, Reilly P, Wolfe R; DECRA Trial Investigators; Australian and New Zealand Intensive Care Society Clinical Trials Group. Decompressive craniectomy in diffuse traumatic brain injury. *N Engl J Med.* 2011 Apr 21;364(16):1493–502.

31. Hutchinson PJ, Kolias AG, Timofeev IS, Corteen EA, Czosnyka M, Timothy J, Anderson I, Bulters DO, Belli A, Eynon CA, Wadley J, Mendelow AD, Mitchell PM, Wilson MH, Critchley G, Sahuquillo J, Unterberg A, Servadei F, Teasdale GM, Pickard JD, Menon DK, Murray GD, Kirkpatrick PJ; RESCUEicp Trial Collaborators. Trial of Decompressive Craniectomy for Traumatic Intracranial Hypertension. *N Engl J Med*. 2016 22;375(12):1119-30.
32. Hawryluk GWJ, Rubiano AM, Totten AM, O'Reilly C, Ullman JS, Bratton SL, et al. Guías para el manejo de la lesión cerebral traumática grave: Actualización de 2020 de las recomendaciones para la craneotomía descompresiva. *Neurocirugía*. 2020;87(3):427–34.
33. Rajajee V, Vanaman M, Fletcher JJ, Jacobs TL. Optic nerve ultrasound for the detection of raised intracranial pressure. *Neurocrit Care*. 2011;15(3):506-15.
34. Wang CC, Li K, Gaylord S. Wang et al. Respond. *Am J Public Health*. 2019;109(9):e5-e6.
35. Rosette C. Biester, Chapter 12 - Outcome Scales and Neuropsychological Outcome, Editor(s): Peter D. Le Roux, Joshua M. Levine, W. Andrew Kofke, Monitoring in Neurocritical Care, W.B. Saunders, 2013
36. Schnakers C, Giacino J, Kalmar K, Piret S, Lopez E, Boly M, Malone R, Laureys S. Does the FOUR score correctly diagnose the vegetative and minimally conscious states? *Ann Neurol* 2006; 60: 744-745; author reply 745.
37. Muñana-Rodríguez J. E., Ramírez-Elías A. Escala de coma de Glasgow: origen, análisis y uso apropiado. *Enferm. univ*. 2014: 24-35
38. Muñana-Rodríguez J. E., Ramírez-Elías A. Escala de coma de Glasgow: origen, análisis y uso apropiado. *Enfermería. universidad*. 2014.
39. Pita Fernandez S. Unidad de Epidemiología Clínica y Bioestadística. Complejo Hospitalario Juan Canalejo. A. Coruña. *Cad. Aten Primaria* 1996; 3:138-13
40. Fistera: pita Fernández S. Determinación del tamaño muestral. *CAD. Atención Primaria*. 1996; 3:138-14
41. Sosa Remón Ariel, Jerez Álvarez Ana Esperanza, Remón Chávez Carmen Esther. Ultrasonografía del diámetro de la vaina del nervio óptico en el monitoreo de la presión intracraneal. *Rev cuba anestesiología* 2021.
42. Taveira I, Neto R, Salvador P, Costa R, Fernandes P, Castelões P. Determinants of the Need for Tracheostomy in Neurocritical Patients. *Cureus*. 2020.
43. Katsura M, Fukuma S, Miyata S, Ikenoue T, Daggupati S, Martin MJ, Inaba K, Matsushima K. Significant Disparities in Adolescents With Severe Traumatic Brain Injury Across Trauma Center Types: Wide Variation of Tracheostomy and Gastrostomy. *Crit Care Med*. 2025
44. Fu R, Sutradhar R, Li Q, Villemure-Poliquin N, Chan KKW, Karam I, Hallet J, Eskander A. Palliative Care With Tracheostomy or Gastrostomy Tube Use and End-of-Life Quality and Costs Among Patients With Head and Neck Cancer. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg*. 2025

XIII.- Anexos: Anexar instrumentos de recolección de la información, instructivos o técnicas según corresponda.

ANEXO 1. HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

*"ASOCIACIÓN DEL DIAMETRO DE LA VAINA DEL NERVIO OPTICO Y EL PRONÓSTICO, EN
PACIENTES POS QUIRURGICOS DE CRANECTOMIA DESCOMPRESIVA EN UTI DEL
HOSPITAL GENERAL "DR MIGUEL SILVA"*

Nº FOLIO CONSECUTIVO:	EDAD:
DIAGNOSTICO:	

	Previo a la CD	Post CD			
	DVNO INGRESO A URGENCIAS	DVNO DIA 1 EN UTI	DVNO DIA 3 EN UTI	DVNO DIA 5 EN UTI	DVNO DIA 7 EN UTI
DERECHO					
IZQUIERDO					

	INGRESO	EGRESO
PUNTAJE DE ESCALA DE RANKIN		
PUNTAJE DE ESCALA DE FOUR		
PUNTAJE DE ESCALA DE COMA DE GLASGLOW		

ESCALA DE REFLEJOS

REFLEJO	INGRESO	EGRESO
PUPILAR (FOTOMOTOR Y CONSENSUAL)		
DEGLUTORIO		
CORNEAL		
TUSIGENO-FARINGEO		
RESPIRATORIO		

GASTROSTOMIA: SI O NO

TRAQUEOSTOMIA SI O NO

SECRETARIA DE SALUD DE MICHOACAN
HOSPITAL GENERAL "DR MIGUEL SILVA"
UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Que cumple con los requerimientos de los artículos 80-81-82-83 de la ley general de salud en materia de presentación de servicio de atención médica y la norma oficial mexicana NOM-004-55^a3-2012 del expediente clínico

Nº FOLIO:

FECHA: (DIA/MES/AÑO)

Invitación a participar y descripción del proyecto.

Para decidir si participa o no en este estudio usted o su familiar, usted debe de tener el conocimiento suficiente acerca de los riesgos y beneficios que esto implica, con el fin de tomar una decisión acertada. Este documento le dará información detallada acerca del estudio de investigación, la cual podrá comentar con el investigador.

La participación de usted o su familiar en esta investigación es *voluntaria*, puede rehusarse a participar o retirarse del estudio en cualquier momento, sin necesidad de expresar las razones de su decisión, sin verse afectada la atención de su paciente.

Además de que no genera gasto para usted o para el Hospital. Es totalmente *GRATUITO*.

El servicio de Terapia Intensiva del Hospital General "Dr. Miguel Silva" le invita a participar en el estudio de investigación que tiene como título "Asociación entre el tamaño del diámetro la vaina del nervio óptico del Ojo y la evolución en pacientes postoperados de cirugía de Cráneo" que tiene como objetivos:

- Evaluar el tamaño del diámetro de la vaina del nervio óptico antes y después de la cirugía de cráneo al día 1, 3, 5 y 7 de la estancia en la Unidad de Terapia Intensiva.
- Evaluar su estado clínico y su respuesta a ordenes o estímulos, para clasificarlos y así orientarnos sobre su pronóstico o evolución.

PROCEDIMIENTO: (*normalmente se realiza como protocolo de valoración neurológica en la terapia intensiva*). Se le realizará con un equipo de ultrasonido, se medirá el tamaño del diámetro de la vaina del nervio ocular a través del párpado superior cerrado (al cual previamente se le aplico gel) en el ojo derecho, y después en el ojo izquierdo antes de la cirugía de cráneo y a los días 1,3,5,7 días de la post cirugía de cráneo. Al terminar el estudio se limpia el gel del párpado del paciente.

BENEFICIOS PARA LOS PARTICIPANTES: Los resultados nos sirven para la monitorización del estado neurológico de su paciente, tratamiento y evolución a días, semanas, meses e inclusive años.

POSIBLES RIESGOS: Irritación en el parpado, reacción alérgica al gel. Los cuáles serán tratados en su momento, en caso de ser desarrollados de manera gratuita.

PRIVACIDAD: La presente información obtenida mantiene en el *anonimato* a su paciente, su nombre no será usado, solo se identifica con un folio y será usada solo por el investigador. Si los resultados de este estudio se publican en alguna revista médica, la identidad de su paciente se mantendrá confidencial y resguardada

PARTICIPACIÓN Y RETIRO DEL ESTUDIO

Su participación es *VOLUNTARIA*. Si usted decide que su paciente no participe, no se afectará con su derecho a recibir atención médica o cualquier otro servicio al que tenga derecho. Si decide



SECRETARIA DE SALUD DE MICHOACAN
DIRECCIÓN DEL HOSPITAL GENERAL "DR. MIGUEL SILVA"
DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN
COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN



participar, tiene la libertad de retirar su consentimiento e interrumpir su participación en cualquier momento sin perjudicar la atención de su paciente. Se le informará a tiempo si se obtiene nueva información que pueda afectar su decisión para continuar en el estudio.

La edad y el estado neurológico del paciente permite firmar este documento.

SI ____ NO ____

Yo, _____
(Nombre con Apellidos)

Declaro que:

He leído cuidadosamente este consentimiento informado, he hecho todas las preguntas pertinentes y todas me han sido respondidas satisfactoriamente. Para poder participar en el estudio, marque con una X si está de acuerdo con todos los siguientes puntos:

____ Estoy de acuerdo en que yo o mi familiar participe en el estudio descrito anteriormente. Los posibles daños e inconvenientes me han sido explicados a mi entera satisfacción. Además de los beneficios.

____ Estoy de acuerdo en donar de forma voluntaria mi información médica o la de mi familiar para ser utilizada con los mismos fines.

____ Que mi participación o la de mi familiar es voluntaria y altruista

____ Que en cualquier momento puedo revocar mi consentimiento (sin necesidad de explicar el motivo y sin que ello afecte la atención médica de mi paciente) y solicitar la eliminación de mis datos personales.

NOMBRE DEL PARTICIPANTE O REPRESENTANTE LEGAL:

FIRMA: _____

TESTIGO 1

NOMBRE: _____

FIRMA: _____

TESTIGO 2

NOMBRE: _____

FIRMA: _____

NOMBRE DEL INVESTIGADOR: _____ **FIRMA:** _____

En caso de dudas adicionales con respecto a la presente investigación se le proporcionara a continuación los datos de contacto del **investigador principal** Disponible las 24hrs del día. (Dra. María Guadalupe García García): Teléfono 4431587379 o vía correo electrónico y tenga garantizado que recibirá respuesta a cualquier pregunta y aclaración de dudas acerca de los procedimientos, riesgos, beneficios y otros asuntos relacionados con la investigación y el tratamiento de su familiar.

Si usted tiene preguntas generales relacionadas con sus derechos como participante de un estudio de investigación, puede comunicarse con el **presidente del Comité de Ética en Investigación del Hospital General "Dr. Miguel Silva", M.F.B. Álvaro Rodríguez Barrón, teléfono: 443 1 55 80 30.**

Yo _____
Revoco el consentimiento de participación en el proceso, arriba firmado.

FIRMA Y FECHA DE LA REVOCACIÓN _____

ANEXO 3. ESCALA DE COMA "FOUR" (36)

Todas las tablas de escalas deben de tener el mismo tipo de letra y su número de referencia, la cual deberá estar incluida en la bibliografía.

PUNTAJE	RESPUESTA OCULAR	RESPUESTA MOTORA	REFLEJOS DE TRONCO	RESPIRACIÓN
4	Dirige la mirada horizontal o verticalmente o parpadea 2 veces cuando se solicita	Eleva los pulgares, cierra el puño o hace el signo de victoria cuando se le pide	Ambos reflejos corneales y fotomotores presentes	No intubado, respiración rítmica
3	Abre los ojos espontáneamente, pero no dirige la mirada	Localiza al dolor (aplicando un estímulo supraorbitario o temporomandibular)	Reflejo fotomotor ausente unilateral	No intubado, respiración de cheyne-stokeimber
2	Abre los ojos a estímulos sonoros intensos	Respuesta flexora al dolor (Incluyen respuestas en decorticación y retirada) en extremidad superior	Reflejos corneales o fotomotores ausentes	No intubado, respiración irregular
1	Abre los ojos a estímulos nociceptivos	Respuesta extensora al dolor	Reflejos corneales y fotomotores ausentes	Intubado, respiración por encima de la frecuencia del respirador
0	Ojos cerrados, no los abre al dolor	No respuesta al dolor, o estado mioclónico generalizado	Reflejos corneales, fotomotores y tusígeno ausentes	Intubado, respira a la frecuencia del respirador o apnea.

PUNTAJE:

0-7 Puntos - Lesión Cerebral Severa

8-12 Puntos – Lesión Cerebral Moderada

>12 – Lesión Cerebral Leve

ANEXO 4. ESCALA DE COMA DE GLASGLOW (37)

ÁREA EVALUADA	REACCIÓN	PUNTUACIÓN
APERTURA OCULAR	Esponánea	4
	Al estímulo verbal	3
	Al dolor	2
	No hay apertura ocular	1
RESPUESTA VERBAL	Orientado	5
	Desorientado, confuso	4
	Palabras inapropiadas	3
	Sonidos incomprensibles	2
	No hay respuesta verbal	1
RESPUESTA MOTORA	Obedece órdenes	6
	Localiza el dolor	5
	Flexión normal	4
	Flexión anormal	3
	extensión	2
	No hay respuesta motora	1

PUNTAJE

- a) lesión severa (3-8 pts.)
- b) lesión moderada (9-12 pts.)
- c) lesión leve (13-15pts)

ANEXO 5. ESCALA DE RANKIN MODIFICADA DE FARREL.

NIVEL	CATEGORIA	DESCRIPCION
0	Asintomático	
1	Muy leve	Pueden realizar tareas y actividades habituales sin limitaciones
2	Leve	Incapacidad para realizar algunas actividades previas, pero pueden valerse por sí mismos, sin necesidad de ayuda.
3	Moderada	Requieren algo de ayuda, pero pueden caminar solos
4	Moderadamente grave	Dependientes para las actividades básicas de la vida diaria, pero sin necesidad de supervisión continua (necesidades personales sin ayuda)
5	Grave	Totalmente dependientes. Requiere asistencia continua.
6	Muerte	

María Guadalupe García García

ASOCIACIÓN ENTRE EL DIÁMETRO DE LA VAINA DEL NERVIÓ ÓPTICO Y LA EVOLUCIÓN DE LOS PACIENTES POST...

 Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid::3117:554769255

Fecha de entrega

9 feb 2026, 8:41 a.m. GMT-6

Fecha de descarga

9 feb 2026, 8:43 a.m. GMT-6

Nombre del archivo

ASOCIACIÓN ENTRE EL DIÁMETRO DE LA VAINA DEL NERVIÓ ÓPTICO Y LA EVOLUCIÓN DE LOS PA....pdf

Tamaño del archivo

3.1 MB

62 páginas

18.480 palabras

101.325 caracteres



Página 1 de 75 - Portada

Identificador de la entrega trn:oid::3117:554769255



Página 2 de 75 - Descripción general de integridad

Identificador de la entrega trn:oid::3117:554769255

35% Similitud general

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

Fuentes principales

35%  Fuentes de Internet

24%  Publicaciones

0%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alerta de integridad para revisión



Texto oculto

1025 caracteres sospechosos en N.º de páginas

El texto es alterado para mezclarse con el fondo blanco del documento.

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

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

Formato de Declaración de Originalidad y Uso de Inteligencia Artificial

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



A quien corresponda,

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

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

Datos del manuscrito que se presenta a revisión		
Programa educativo	Especialidad en Medicina Crítica	
Título del trabajo	ASOCIACIÓN ENTRE EL DIÁMETRO DE LA VAINA DEL NERVIO ÓPTICO Y LA EVOLUCIÓN DE LOS PACIENTES POSTQUIRÚRGICOS DE CRANECTOMIA DESCOMPRESIVA DE LA UNIDAD DE TERAPIA INTENSIVA DEL HOSPITAL GENERAL "DR. MIGUEL SILVA" DE SEPTIEMBRE-DICIEMBRE DEL 2025	
	Nombre	Correo electrónico
Autor/es	-María Guadalupe García García	
Director	-Luis Alberto Ruiz Marines	
Codirector	Juan Pablo Toledo Villa	
Coordinador del programa	Nallely Itandehui Garcia Larragoiti	
		Nallely.garcia@umich.mx

Formato de Declaración de Originalidad y Uso de Inteligencia Artificial

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



Uso de Inteligencia Artificial		
Rubro	Uso (sí/no)	Descripción
Asistencia en la redacción	NO	
Traducción al español	NO	
Traducción a otra lengua	SI	En el resumen de la tesis, utilice un transductor online, para traducirlo de español a Ingles.
Revisión y corrección de estilo	NO	
Análisis de datos	SI	Utilize el sistema SPSS para mis resultados y análisis.
Búsqueda y organización de información	SI	Búsqueda de artículos médicos de mi tema de tesis.
Formateo de las referencias bibliográficas	SI	Uso de una página web, para poner en formato Vancouver todas mis referencias.
Generación de contenido multimedia	NO	
Otro		

Datos del solicitante	
Nombre y firma	MARIA GUADALUPE GARCIA GARCIA
Lugar y fecha	MORELIA MICHOACAN, 05 DE FEBRERO DEL 2026