



ISSSTE
INSTITUTO DE SEGURIDAD
Y SERVICIOS SOCIALES DE LOS
TRABAJADORES DEL ESTADO



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
HOSPITAL REGIONAL MORELIA
INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES DE LOS
TRABAJADORES DEL ESTADO

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS "DR. IGNACIO CHÁVEZ"

“Correlación entre el diámetro de la vaina del nervio óptico y pronóstico funcional en pacientes con enfermedad vascular cerebral hemorrágica de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Regional”

TESIS

Presenta:

Karla Espinosa Pérez Negrón

Médico Internista

Para obtener el grado de:

Especialista en Medicina Crítica

Asesor de tesis:

Dr. Jorge Arturo Ordaz López

Médico subespecialista en Medicina Crítica

No. de registro institucional:

No.2.11.15.4.2/CI/20/2025 - No.2.11.15.4.2/CEI/006/2026

Morelia, Michoacán, Junio 2026.



HOSPITAL REGIONAL MORELIA
INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES DE LOS
TRABAJADORES DEL ESTADO

Dra. Miriam Nicté Camacho Carrasco

Directora Médica del Hospital Regional Morelia ISSSTE

Dr. José Luis Martínez Toledo

Jefe de la División de Estudios de Posgrado de la Facultad De Ciencias Médicas y
Biológicas “Dr. Ignacio Chávez”

Dr. José Antonio Soto Gómez

Coordinador de Enseñanza e Investigación del Hospital Regional Morelia ISSSTE

Dra. Martha Sánchez Pérez

Médico Anestesiólogo Hospital Regional Morelia ISSSTE, Asesora Metodológica.

Dr. Carlos Iván Romero Vargas

Profesor Titular de la subespecialidad de Medicina Crítica



SINODALES

Agradecimientos

A mi familia, por su amor incondicional, apoyo constante y confianza en cada etapa de mi formación profesional. Gracias por acompañarme en los momentos más difíciles y celebrar conmigo cada logro alcanzado.

A mis maestros, Dr. Carlos Romero, Dr. Pedro Barriga, Dr. Luis Solorio, Dra. Ana Luna, Dr. Juan Carlos Luquín, Dr. Jorge Ordaz, Dr. Toledo, Dra. Hernández, Dra. Alba Hernández y Dr. Isaías Leal, por compartir sus conocimientos, experiencia y pasión por la Medicina Crítica. Gracias por enseñarme que esta especialidad no solo implica excelencia académica y técnica, sino también humanidad, empatía y compromiso con nuestros pacientes. Agradezco profundamente su apoyo, confianza y guía durante mi formación.

A las enfermeras intensivistas, por su acompañamiento, enseñanza, apoyo y motivación diaria. Su profesionalismo y calidad humana fueron fundamentales durante este proceso.

A mis compañeros de residencia, Ramiro y Marco, por recorrer juntos este camino. Gracias por su amistad, compañerismo y por compartir los retos, aprendizajes y experiencias que hicieron de esta etapa una experiencia inolvidable.

Finalmente, a todos los pacientes y sus familias, quienes representan la razón de ser de nuestra profesión y constituyen la mayor fuente de aprendizaje en el ejercicio de la Medicina Crítica.

Dedicatoria

A mis padres, Carlos y Briseyda, por su amor incondicional, apoyo constante y confianza en cada uno de mis sueños. Gracias por comprenderme, motivarme y acompañarme en cada paso de este camino. Todo lo que soy es reflejo de los valores y enseñanzas que me han brindado.

A mis hermanas, Bris y Lilo, por ser ejemplo de fortaleza, dedicación y perseverancia. Gracias por su amor incondicional, por creer siempre en mí y por ser un apoyo fundamental a lo largo de mi vida.

A mis sobrinos, Fer, Mila y Majo, por llenar mi vida de alegría, ternura e inspiración. Gracias por ser esa chispa que ilumina mi corazón y me recuerda la importancia de disfrutar cada momento.

A mi tía Eve, por cuidarme siempre con el mismo cariño y amor con el que se cuida a una hija. Gracias por estar presente en cada etapa de mi vida y por hacerme sentir siempre protegida.

A mis amigos incondicionales, por su compañía, apoyo y amistad sincera. Gracias por escucharme, impulsarme y cuidarme durante los momentos más difíciles y también durante los más felices. Su presencia hizo este camino mucho más llevadero.

Índice

Resumen.	1
Abstract.....	2
Abreviaturas.....	3
Antecedentes.....	4
Pregunta de investigación.	13
Hipótesis.	15
Objetivos específicos.....	15
Metodología de la investigación.....	16
Descripción operacional de variables.	19
Técnicas y procedimientos empleados.	21
Procesamiento y análisis estadístico.....	24
Aspectos éticos.	25
Recursos materiales.	29
Cronograma de actividades	30
Resultados.....	30
Hallazgos adicionales.	40
Discusión.	40
Conclusiones.....	43
Aportaciones.....	45
Referencias bibliográficas	46
Autorizaciones.....	51
Anexos.....	60

Resumen.

Título: Correlación entre el diámetro de la vaina del nervio óptico y pronóstico funcional en pacientes con enfermedad vascular cerebral hemorrágica de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Regional.

Antecedentes: La hipertensión intracraneal es una complicación frecuente de la EVC hemorrágica y se asocia con desenlaces neurológicos desfavorables. El DVNO es un marcador ecográfico no invasivo que permite estimar de forma indirecta la PIC. Diversos estudios han sugerido su utilidad como predictor de gravedad neurológica; sin embargo, su relación con el pronóstico funcional en pacientes con EVC hemorrágica no ha sido completamente establecida.

Objetivo: Evaluar si la dilatación del diámetro de la vaina del nervio óptico al ingreso a la UCI está relacionada con un pronóstico funcional desfavorable en pacientes con enfermedad vascular cerebral hemorrágica de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Regional de Morelia, ISSSTE.

Material y métodos: Estudio observacional, analítico, longitudinal, ambispectivo (abril de 2025 a febrero de 2026). Pacientes con EVC hemorrágica de la UCI del HRM ISSSTE mediante muestreo no probabilístico. Se determinó el DVNO mediante ultrasonido y el desenlace funcional al egreso mediante la escala GOS. El análisis estadístico se realizó mediante el coeficiente de correlación de Spearman.

Resultados: 17 pacientes con EVC hemorrágica, se encontró una correlación positiva entre PIC y DVNO ($p = 0.93$; $p < 0.001$). Correlación negativa entre PIC y GOS ($p = -0.52$; $p = 0.001$), así como entre DVNO y GOS ($p = -0.62$; $p \approx 0.009$); valores mayores o iguales a 5 mm del DVNO se asociaron con peores desenlaces funcionales.

Conclusiones: El DVNO se correlaciona significativamente con la PIC y de manera inversa con el pronóstico funcional en pacientes con EVC hemorrágica. El DVNO puede ser una herramienta ecográfica no invasiva útil para la evaluación de la hipertensión intracraneal y la predicción temprana del desenlace neurológico.

Abstract

Title: Correlation between optic nerve sheath diameter and functional prognosis in patients with hemorrhagic stroke in the Intensive Care Unit of the Regional Hospital.

Background: Intracranial hypertension is a frequent complication of hemorrhagic stroke and is associated with unfavorable neurological outcomes. Optic nerve sheath diameter (OND) is a non-invasive ultrasound marker that allows for the indirect estimation of intracranial pressure (ICP). Several studies have suggested its usefulness as a predictor of neurological severity; however, its relationship with functional prognosis in patients with hemorrhagic stroke has not been fully established.

Objective: To evaluate whether optic nerve sheath diameter dilation upon admission to the ICU is related to an unfavorable functional prognosis in patients with hemorrhagic stroke in the Intensive Care Unit of the Regional Hospital of Morelia, ISSSTE.

Materials and methods: This was an observational, analytical, longitudinal, ambispective study (April 2025 to February 2026). Patients with hemorrhagic stroke were enrolled in the ICU of the HRM ISSSTE using non-probability sampling. The anterior chamber depth (ACD) was determined by ultrasound, and functional outcome at discharge was assessed using the GOS score. Statistical analysis was performed using Spearman's rank correlation coefficient.

Results: In 17 patients with hemorrhagic stroke, a positive correlation was found between intracranial pressure (ICP) and ACD ($\rho = 0.93$; $p < 0.001$). A negative correlation was found between ICP and GOS ($\rho = -0.52$; $p = 0.001$), as well as between ACD and GOS ($\rho = -0.62$; $p \approx 0.009$); ACD values greater than or equal to 5 mm were associated with worse functional outcomes.

Conclusions: The DVNO is significantly correlated with ICP and inversely correlated with functional prognosis in patients with hemorrhagic stroke. The DVNO may be a useful non-invasive ultrasound tool for assessing intracranial hypertension and for early prediction of neurological outcome.

Palabras clave:

1. Enfermedad vascular cerebral hemorrágica
2. Diámetro de la vaina del nervio óptico
3. Hipertensión intracraneal
4. Presión intracraneal
5. Pronóstico funcional

Abreviaturas

DVNO: Diámetro de la vaina del nervio óptico

UCI: Unidad de cuidados intensivos

PIC: Presión intracraneal

PPC: Presión de perfusión cerebral

FSC: flujo sanguíneo cerebral

HIC: hipertensión intracraneal

US: Ultrasonido

LCT: lesión cerebral traumática

TC: trastornos de consciencia.

HSA: hemorragia subaracnoidea

TCE: traumatismo craneo-encefálico

EVC: enfermedad vascular cerebral

MAV: malformación arterio-venosa

GOS: Escala de resultados de Glasgow

ISSSTE: Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado.

Antecedentes.

La atención neurocrítica es una rama médica de la terapia intensiva, que se centra en el manejo óptimo de pacientes críticamente enfermos con entidades neurológicas y neuroquirúrgicas agudas o con enfermedades sistémicas que presentan manifestaciones neurológicas y que ponen en peligro la vida (1).

Dentro de las enfermedades neurológicas y neuroquirúrgicas agudas críticas más frecuentes se encuentra la enfermedad vascular cerebral isquémica y la enfermedad vascular cerebral hemorrágica, también el traumatismo craneo-encefálico severo, el estado epiléptico, lesión cerebral posparada cardíaca, neuroglucopenia, eclampsia, meningitis, encefalitis, lesión y compresión medular traumática y la lesión anóxica cerebral (2).

La enfermedad vascular cerebral hemorrágica aguda es una de las principales etiologías de atención neurocrítica, y su mortalidad y pronóstico funcional dependen de las características de la hemorragia, su volumen, así como del impacto en el estado clínico y funcional del paciente (2).

La enfermedad vascular cerebral hemorrágica o ictus hemorrágico se debe a una hemorragia cerebral por la rotura de un vaso sanguíneo. El ictus hemorrágico puede subdividirse en hemorragia intracerebral (HIC) y hemorragia subaracnoidea (HSA). El ictus hemorrágico se asocia con una morbilidad grave y una alta mortalidad. Su progresión se asocia con peor pronóstico. El diagnóstico y el tratamiento tempranos son esenciales dada la rápida expansión habitual de la hemorragia, que causa un deterioro repentino de la consciencia y disfunción neurológica (2,3).

La hemorragia intracerebral (HIC) representa solo el 10 % de todas las formas de enfermedad vascular cerebral (EVC) en Estados Unidos y entre el 6,5 % y el 19,6 % a nivel mundial, la mortalidad por HIC se mantiene hasta en un 50 % a los 30 días. En México, la HIC representa casi un tercio de las formas de enfermedad vascular cerebral aguda, y la mayoría de los pacientes que la padecen presentan discapacidad funcional grave o muerte a 30 días. La tasa de mortalidad a 30 días es aproximadamente del 30%, y el 31% cursa con discapacidad grave. La hipertensión arterial sistémica es la principal causa (70%), las malformaciones vasculares (7%) y la angiopatía amiloidea (4%) y etiología desconocida en el (10%). Las localizaciones

más frecuentes fueron ganglionar (50%), lobar (35%) y cerebelosa (5%) y con irrupción hacia el sistema ventricular el 43%. (4,5).

La hemorragia subaracnoidea (HSA) representa un 5% de la enfermedad vascular cerebral hemorrágica, sin embargo produce mayor morbimortalidad. La hemorragia subaracnoidea (HSA) es un sangrado súbito en el espacio subaracnoideo, generalmente causado por la rotura de un aneurisma cerebral (6,7).

Las causas de HSA son aneurismas en el 80%, malformaciones arteriovenosas en el 2% y el resto otras causas poco frecuentes como la enfermedad Moya-Moya. En el caso de las HSA aneurismáticas, la localización más frecuente del aneurisma es la arteria comunicante anterior (36%), seguida de cerebral media (26%), comunicante posterior (18%) y carótida interna (10%). Un 9% de los casos son aneurismas de circulación posterior y aneurismas múltiples en un 20%. La tasa de mortalidad global, medida al alta, es del 22%, que se incrementa hasta el 26% si se consideran sololas aneurismáticas (6,7,8).

La principal complicación asociada a las lesiones cerebrales agudas es la elevación de la presión intracraneal (PIC), ya que se asocia a una elevada morbimortalidad. La hipertensión intracraneal se define como una PIC sostenida mayor de 20 mmHg (9). El aumento de la presión intracraneal (PIC) es una causa importante de daño cerebral y su asociación con un pronóstico desfavorable ha sido ampliamente demostrada. El neuromonitoreo multimodal y el tratamiento oportuno del aumento de la presión intracraneal son la piedra angular en el manejo de pacientes neurocríticos. Desde hace muchos años la medición de la PIC por medios invasivos se considera el estándar de oro tanto en los servicios de urgencias como en las unidades de cuidados intensivos (UCI). Sin embargo, el monitoreo de la presión intracraneal por métodos invasivos se encuentra lejos de ser seguro, las complicaciones como las hemorragias y las infecciones alcanzan de 1 al 7% de los casos, llevando a la búsqueda y desarrollo de alternativas mínimamente invasivas. (9).

El neuromonitoreo multimodal sirve para evaluar los diferentes componentes que aseguran la integridad y función neurológica, destacando la medición de la PIC, presión de perfusión cerebral (PPC), flujo sanguíneo cerebral (FSC), metabolismo, consumo de oxígeno, temperatura y actividad eléctrica, entre otros (10).

Dentro del neuromonitoreo; la evaluación ecográfica del diámetro de la vaina del nervio óptico (DVNO) ha surgido en los últimos años como una herramienta no invasiva útil para estimar la PIC o detectar la hipertensión intracraneal. Es una técnica segura que puede realizarse al lado de la cama del paciente, en tiempo real, es reproducible, de costo relativamente bajo y no conlleva los riesgos de la radiación (10).

La curva de aprendizaje de la ecografía del nervio óptico parece ser rápida. En el caso de un ecografista experimentado, se ha descrito en la literatura que 10 mediciones con tres exámenes anormales son suficientes para desarrollar la competencia técnica. En el caso de operadores menos experimentados, pueden ser necesarios hasta 25 exámenes. La medición del DVNO retrobulbar se ha hecho posible gracias a la introducción de transductores de alta frecuencia y unidades de ultrasonidos (US) con una resolución espacial de menos de 0,4 mm (16). Según los protocolos actuales, las sondas lineales de alta frecuencia ($> 7,5$ MHz) deben ser utilizados para visualizar el diámetro de la vaina del nervio óptico. (10). En caso de falla del equipo de ultrasonido se gestionará el uso del equipo del servicio de imagenología para la realización de la medición de DVNO (10).

Los pacientes se evalúan en posición supina, con la cabeza elevada a 35° . El transductor se coloca sobre el párpado superior, siempre suavemente con los párpados cerrados, nunca sobre la córnea o esclerótica, y se aplica una gruesa capa de gel de ultrasonido, para evitar abrasiones u otras lesiones. Se observa una línea hipoeoica con márgenes claramente definidos posterior al globo ocular. El DVNO se mide 3 mm detrás de la retina, desde donde se traza una línea transversal desde borde externo a borde externo del área hiperecogénica alrededor del nervio óptico y que corresponde borde interno de la duramadre. Este ha llegado a considerarse el punto en el que se produce el máximo ensanchamiento del DVNO por efecto del aumento de la PIC (5)(6). El disco óptico se ve como una línea hiperecoica en el polo posterior del globo ocular. La apariencia ecográfica normal del nervio óptico se considera desde el centro hacia la periferia: fibras nerviosas hipoeoicas estrechamente rodeadas por la piamadre con apariencia ecogénica; El espacio subaracnoideo aparece anecogénico o hipoeoico y está rodeado por una duramadre hiperecoica y grasa periorbitaria (10).

Para cada nervio óptico se realizan dos mediciones, una en el plano sagital y la otra en el plano transversal, girando la sonda en el sentido de las agujas del reloj. El valor medio

obtenido para ambos ojos se mantuvo como valor final de DVNO. La correlación del diámetro de la VNO con la presión intracraneal es estimada de la siguiente forma, 3 mm a 8 mmHg, 4 mm a 14 mmHg, 5 mm a 20 mmHg, 6 mmHg a 25 mmHg, 7 mm a 31 mmHg, 8 mm a 37 mmHg. Por lo que valores por encima de 5 mm se correlacionan con hipertensión intracraneal. (11).

Un mecanismo prominente de lesión en la hemorragia intracraneal (HIC) es el aumento de la presión intracraneal (PIC), que puede deberse al efecto de masa primario de la HIC y a una lesión secundaria debido al edema perihematomal (12).

El aumento de la PIC resultante de la HIC se asocia con deterioro neurológico y malos resultados. El ensanchamiento del diámetro de la vaina del nervio óptico (DVNO) es un marcador temprano no invasivo y potencial de aumento de la PIC y se identifica fácilmente en las imágenes. (12)

La vaina del nervio óptico se comunica directamente con la cisterna quiasmática y el aumento de la PIC puede expandir las vainas durales. Estudios que utilizan TC, RM y ecografía en una variedad de trastornos neurológicos como la HIC, la lesión cerebral traumática y la hemorragia subaracnoidea han informado una asociación entre la DVNO y los resultados del paciente (12).

Sin embargo, existe una comprensión limitada de cómo los cambios tempranos en el DVNO afectan los resultados en la HIC. El edema de la HIC puede ocurrir hasta 7 días, pero el edema que ocurre en la fase hiperaguda generalmente se debe a la expansión del hematoma. Como la mayor parte de la expansión de la HIC y el consiguiente aumento de la PIC ocurren en las primeras horas después de la lesión, el aumento temprano del DVNO puede reflejar la gravedad de la hipertensión intracraneal temprana y puede predecir la recuperación (13).

El pronóstico funcional y el estado de conciencia de los pacientes con lesión cerebral aguda permanece como un enigma hasta la fecha. Sin embargo existen escalas de riesgo y mediciones que se realizan al ingreso del paciente a la unidad hospitalaria, que nos pueden predecir el pronóstico del paciente (14). Tales como la escala de resultados de Glasgow (GOS), el diámetro pupilar, la escala de Marshall tomográfica. Las que demuestran que a mayor diámetro pupilar y menor puntaje de resultados de Glasgow al ingreso la mortalidad y

el pronóstico funcional es peor (14). La Escala de Resultados de Glasgow (GOS), en su forma original y ampliada, evalúa la discapacidad y la participación social de los pacientes posterior a una lesión cerebral aguda y es la medida de resultados más citada en estudios sobre lesiones cerebrales. Por lo que es de interés estudiar la correlación del diámetro de la vaina del nervio óptico al ingreso a la Unidad, con el estado de conciencia y funcional al egreso de la UCI evaluado por GOS en pacientes con enfermedad vascular cerebral hemorrágica (15, 29).

La escala de resultados de Glasgow (GOS) utilizada desde 1975 por Jennet y Bond, se ha considerado el estándar de oro para medir los resultados funcionales en lesiones cerebrales, se ha validado en 75 países utilizándose comúnmente en pacientes politraumatizados y en terapia intensiva, teniendo un valor predictivo moderado a fuerte por kappa. La GOS se utiliza ampliamente como medida de resultado primaria y es recomendada por varios organismos nacionales, como los Institutos Nacionales de la Salud (NIH) de EE. UU. y el Departamento de Salud del Reino Unido. La GOS es de libre acceso, fácil de usar, requiere poca formación, ha sido validada y es fiable. Es la evaluación de resultados informada por el médico más popular para ensayos clínicos aleatorizados y se ha utilizado en más del 90 % de los ensayos con mayor solidez metodológica (29). La GOS puede aplicarse de diversas maneras: mediante entrevista presencial o telefónica, por correo postal y en entornos hospitalarios utilizando una versión modificada; esta flexibilidad permite obtener altas tasas de seguimiento. Se compone de una evaluación clínica que contiene los siguientes parámetros; de 1 a 5 puntos: 1: Muerte; el paciente ha fallecido, 2: Estado vegetativo persistente; el paciente permanece inconsciente y no puede interactuar con el entorno, 3: Discapacidad grave; el paciente está consciente pero presenta discapacidades que le impiden vivir de forma independiente y requiere asistencia diaria, 4: Discapacidad moderada; el paciente es independiente para las actividades diarias, pero tiene discapacidades (físicas o cognitivas) que le impiden regresar a su vida normal o trabajar en un entorno sin apoyo, 5: Buena recuperación: el paciente puede reanudar una vida normal a pesar de déficits menores; es capaz de vivir de forma independiente y regresar al trabajo o la escuela (30)

El estado funcional y de conciencia al egreso hospitalario de los pacientes con hemorragia cerebral, también se puede valorar a través de escalas como FUNC score, que toma en cuenta variables como la escala de coma de Glasgow, el volumen, la extensión y el origen de la

hemorragia cerebral; así como la edad. Con esto se otorga el porcentaje de riesgo de secuelas neurológicas funcionales a largo plazo (14). Actualmente existen escalas para valorar la funcionalidad del paciente con secuelas de enfermedades neurovasculares, como el score de Rankin, y evidentemente el estado de conciencia, las cuales se pueden comparar con las escala de resultados de Glasgow (15,30).

Las secuelas neurológicas incluyen discapacidad cognitiva, motora, neuropsiquiátrica y trastornos del estado de conciencia, algunos; como el estado de mínima consciencia y el estado vegetativo; con un pronóstico funcional desfavorable caracterizado por un puntaje escala de resultados de Glasgow menor a 3 puntos. Esto genera un fuerte impacto en los costos en salud y calidad de vida del paciente y del cuidador, debido a que estos pacientes requieren dispositivos médicos de asistencia, como traqueostomía y gastrostomía, lo que los predispone a complicaciones médicas como neumonía, lesiones por presión y otras infecciones; así como múltiples hospitalizaciones. (15,30)

La conciencia es un estado fisiológico del sistema nervioso central que varía según el dominio temporal y espacial de sus operaciones neuronales, que permiten conductas cognitivas y motoras. La conciencia esta compuesta por dos dominios; el estado de alerta y el estado de excitación. (16).

Los trastornos de la conciencia (TC) se caracterizan por alteraciones en el estado de alerta y/o la conciencia, y las causas más comunes de TC son el paro cardíaco, la lesión cerebral traumática (LCT), la hemorragia intracerebral y el accidente cerebrovascular isquémico. En las últimas décadas hemos presenciado importantes avances en nuestra comprensión de los TC, lo que ha dado nuevas esperanzas de una recuperación significativa en algunos pacientes. Esta nueva comprensión ha llegado gracias a la elucidación de los mecanismos subyacentes a estos trastornos, una mayor precisión en el pronóstico y el uso de nuevos enfoques terapéuticos. (16)

La etapa aguda de los TC abarca el tiempo transcurrido en el lugar donde se produjo la lesión, en el departamento de urgencias y en la unidad de cuidados intensivos (UCI), mientras que las etapas subaguda y crónica se extienden al tiempo transcurrido en hospitales de rehabilitación para pacientes internados, centros de enfermería para pacientes crónicos y, para algunos pacientes, el hogar (16)

Los límites que delimitan cada etapa de la recuperación son inherentemente arbitrarios. Las directrices recientes definen operativamente el período agudo de la enfermedad como los primeros 28 días posteriores a la lesión seguido del período subagudo a crónico. Para objetivar los mecanismos de recuperación de la enfermedad de los trastornos de la conciencia y pronóstico de los resultados, así como tratamientos emergentes para los pacientes a lo largo de su estancia hospitalaria. (17,18)

Actualmente se dividen en coma, estado vegetativo persistente, estado vegetativo transitorio, estado de mínima conciencia. (19,20). Su impacto en la calidad de vida y costos para el paciente y las instituciones son de interés de estudio (20).

Antecedentes investigativos:

Seong-Joon lee y colaboradores en 2020 realizaron un estudio retrospectivo observacional con evento vascular cerebral tipo isquémico, donde se incluyeron 58 pacientes, se dividieron en 2 grupos donde progresaban o no a edema cerebral maligno, como resultado se obtuvo que el uso de la razón del DVNO/diámetro transversal del globo ocular, puede aumentar la precisión diagnóstica respecto al diámetro del DVNO absoluto (21). En el mismo año Lochner y colaboradores realizaron un estudio prospectivo donde evaluaron pacientes con evento vascular cerebral isquémico de la arteria cerebral media donde se evaluó el DVNO medido por ultrasonido o tomografía, como resultado se observó que permite identificar los pacientes en riesgo de evolución maligna (edema cerebral severo con riesgo de herniación) con un valor predictivo positivo del 83% en los valores superiores a 5.6mm presentando alta sensibilidad y especificidad para predecir esta evolución y su correlación con el volumen de infarto y desplazamiento de la línea media es significativa (22).

En el 2021 Zhu y colaboradores realizaron un estudio donde 54 pacientes se encontraban en coma con lesiones supratentoriales y 50 controles sanos, se evidenció que tanto el DVNO como la relación DVNO/diámetro transversal del globo ocular se correlacionan con el pronóstico funcional, siendo la relación DVNO/ diámetro transversal del globo ocular potencialmente más precisa que el DVNO absoluto para predecir desenlaces desfavorables, sin embargo, la utilidad pronóstica del DVNO puede variar según el tipo de hemorragia, el momento de la medición y el contexto clínico, por lo que debe interpretarse en conjunto con otros parámetros clínicos y radiológicos (23).

En el 2022 Xu y colaboradores estudiaron a 529 pacientes con hemorragia intracraneal espontánea, con tomografía en las primeras 6 horas de inicio del cuadro clínico y se observó que el DVNO tiene una correlación significativa entre su aumento y un peor pronóstico funcional en pacientes con hemorragia intracerebral espontánea aguda ya que se asocian con mayor volumen de hematoma, mayor presión intracraneal y por lo tanto, una mayor probabilidad de desenlace funcional desfavorable, definido por puntuaciones bajas en la escala de resultados de Glasgow (GOS) al alta; el DVNO, ajustado por otros factores pronósticos, se comporta como un predictor independiente de mal pronóstico funcional, y su inclusión en modelos multivariantes mejora la capacidad predictiva respecto a modelos basados solo en variables clínicas y radiológicas convencionales (18).

Vagal y colaboradores en 2024 realizaron una cohorte multicéntrica de pacientes con hemorragia intracerebral, encontraron que la variación del DVNO en las primeras horas tras el evento hemorrágico no se asoció significativamente con el desenlace funcional a los 90 días, utilizando la escala de Rankin modificada (13). Esto sugiere que el valor pronóstico del DVNO puede depender del momento de la medición y el contexto clínico específico (24).

En estudios más recientes del 2025 se han evaluado pacientes con infarto hemisférico extenso, un DVNO elevado al ingreso se asocia de manera independiente con mayor mortalidad a 90 días y peor pronóstico funcional, junto con otros factores como desplazamiento de la línea media y volumen de infarto. La integración de DVNO en modelos pronósticos mejora la capacidad de identificar pacientes con alto riesgo de desenlace desfavorable (25) Además, el DVNO correlaciona con la gravedad clínica (puntuaciones bajas en la escala de Glasgow) y con la discapacidad funcional a mediano plazo (Rankin modificada), siendo útil tanto en la fase aguda como en el seguimiento (26). Su utilidad es mayor cuando se integran parámetros clínicos, radiológicos, y el monitoreo dinámico aporta información adicional sobre el riesgo de deterioro neurológico en pacientes con enfermedad vascular cerebral hemorrágica.

En México la medición de DVNO se ha utilizado como referencia de hipertensión intracraneal en hemorragia subaracnoidea, en un estudio de Islas y colaboradores se realizó un estudio observacional entre pacientes que ingresaban a la terapia intensiva en el hospital General de Ecatepec, comparando las medidas con ultrasonido versus tomografía simple de

cráneo en los pacientes con hemorragia subaracnoidea, donde no se demostró una diferencia significativa entre la medición con ultrasonido y tomografía, se demostró que en el ultrasonido había una sensibilidad del 88% y especificidad del 93% para la detección de hipertensión intracraneal (31-32).

Planteamiento del problema.

La hipertensión intracraneal (HIC) es una complicación frecuente en los pacientes con enfermedad vascular cerebral hemorrágica y se asocia con un aumento significativo de la mortalidad temprana, así como con peores desenlaces funcionales. Debido a la gravedad de esta patología, la enfermedad vascular cerebral hemorrágica constituye una de las principales causas de ingreso a las Unidades de Cuidados Intensivos.

La identificación temprana de pacientes con riesgo de desarrollar hipertensión intracraneal y de presentar un pronóstico funcional desfavorable es fundamental para optimizar las estrategias terapéuticas y mejorar los resultados clínicos. En este contexto, la medición ultrasonográfica del diámetro de la vaina del nervio óptico (DVNO) ha demostrado ser una herramienta no invasiva, accesible y reproducible para la estimación indirecta de la presión intracraneal.

Diversos estudios han documentado que la dilatación del DVNO se asocia con hipertensión intracraneal y constituye un predictor de mal pronóstico en pacientes con enfermedad vascular cerebral isquémica y lesión cerebral posterior a paro cardiorrespiratorio. Sin embargo, la evidencia disponible respecto a su utilidad como predictor de desenlace funcional en pacientes con enfermedad vascular cerebral hemorrágica es limitada y aún no se ha establecido con claridad la existencia de una correlación entre ambas variables.

Por lo anterior, surge la necesidad de determinar si existe una correlación entre el diámetro de la vaina del nervio óptico medido mediante ultrasonografía al ingreso a la Unidad de Cuidados Intensivos y el pronóstico funcional de los pacientes con enfermedad vascular cerebral hemorrágica. La demostración de esta asociación podría aportar una herramienta útil para la evaluación pronóstica temprana y la toma de decisiones clínicas en esta población.

Pregunta de investigación.

¿Existe una correlación entre la dilatación de más de 5 mm diámetro de la vaina del nervio óptico con un pronóstico funcional desfavorable en pacientes con enfermedad vascular cerebral hemorrágica

Justificación.

Magnitud: La enfermedad vascular cerebral hemorrágica, es una de las principales etiologías de atención neurocrítica, dependen de las características de la hemorragia y su volumen. La enfermedad vascular cerebral hemorrágica es una patología frecuente en nuestro medio hospitalario, corresponde del 10 al 15% de la enfermedad vascular cerebral, de este porcentaje el 10 a 15% corresponden a hemorragia intracerebral y del 2 al 5% a hemorragia subaracnoidea. Su diagnóstico clínico y tomográfico y tratamiento temprano es fundamental para evitar la lesión secundaria; la cual condiciona edema cerebral e hipertensión intracraneal. La medición del diámetro de la vaina del nervio óptico por ultrasonido es una herramienta no invasiva, de fácil acceso, y replicación que nos permite estimar la presión intracraneal para así mismo implementar estrategias de tratamiento médicas y quirúrgicas de manera temprana para disminuir la mortalidad y el riesgo de secuelas. La dilatación de la vaina del nervio óptico por encima de 5 mm se ha correlacionado ampliamente con la presencia de edema cerebral, hipertensión endocraneana y así mismo con un incremento en la mortalidad y el desarrollo de secuelas neurológicas severas, con pronóstico funcional desfavorable para el paciente. La relación entre la dilatación de la vaina del nervio óptico y el pronóstico funcional a corto plazo ha sido estudiada en pacientes con enfermedad vascular cerebral isquémica, lesión cerebral posparada cardíaca e intoxicación por metanol. Sin embargo, existe poca evidencia sobre su relación en pacientes con enfermedad vascular cerebral hemorrágica, por lo que fue de interés estudiar su correlación.

Trascendencia: Fue de importancia estudiar la correlación del diámetro de la vaina del nervio óptico con el pronóstico funcional de los pacientes con enfermedad vascular cerebral hemorrágica; ya que de esta manera se pudo estimar de manera temprana si existía edema cerebral e hipertensión endocraneana e implementar estrategias de tratamiento, médicas o quirúrgicas que disminuyan la mortalidad y el riesgo de secuelas neurológicas severas. Las secuelas neurológicas incluyen discapacidad cognitiva, motora, neuropsiquiátrica y

trastornos del estado de conciencia, algunos; como el estado de mínima consciencia y el estado vegetativo; con un pronóstico funcional desfavorable caracterizado por un puntaje escala de resultados de Glasgow menor a 3 puntos. Esto genera un fuerte impacto en los costos en salud y calidad de vida del paciente y del cuidador, debido a que estos pacientes requieren dispositivos médicos de asistencia, como traqueostomía y gastrostomía, lo que los predispone a complicaciones médicas como neumonía, lesiones por presión y otras infecciones; así como múltiples hospitalizaciones. Por lo que es fundamental prevenir la lesión neurológica secundaria y sus secuelas, la información obtenida permitió su análisis e interpretación para implementar medidas de protección neurológica de manera temprana y evitar secuelas neurológicas a corto plazo.

Vulnerabilidad: Es posible, que como se ha estudiado en otras patologías, como en la lesión cerebral posparada cardíaca, que no exista una correlación clara entre el diámetro de la vaina del nervio óptico y el pronóstico funcional de los pacientes con enfermedad cerebral hemorrágica. Sin embargo, el estudio también aportó datos relevantes, como la prevalencia de dicha patología y la morbimortalidad asociada en nuestra unidad.

Factibilidad: Fue un estudio factible de realizar, ya que el Hospital Regional Morelia ISSSTE cuenta con Unidad de Cuidados Intensivos, de 8 camas censables, así como equipo de ultrasonido dentro de la unidad, la medición de la vaina es factible porque es un estudio sencillo de realizar, debido a que la curva de aprendizaje de la ecografía del nervio óptico es rápida. En el caso de un ecografista experimentado, se ha descrito en la literatura que 10 mediciones con tres exámenes anormales son suficientes para desarrollar la competencia técnica y para un medidor menos experimentado se requieren entre 15 a 20 mediciones, además de que es un estudio de rutina en personas con evento hemorrágico craneal. Respecto a la población; se contaba con una población adecuada debido a que ingresaban frecuentemente pacientes del rango estadístico por edad y factores de riesgo; con diagnóstico de enfermedad vascular cerebral hemorrágica, a quienes por protocolo a todos se le realizó desde su ingreso la medición de la vaina del nervio óptico y se registró en el expediente clínico, posteriormente se evaluó el estado funcional del paciente mediante la escala de resultados de Glasgow, la cual es una valoración clínica, de bajo riesgo y sencilla de aplicar al egreso de la unidad de cuidados intensivos. La clasificación de riesgo de este estudio fue

de riesgo mínimo, ya que se basó únicamente en el análisis de la información registrada en el expediente clínico y en la segunda parte del estudio se realizó el rastreo ultrasonográfico a los pacientes con enfermedad vascular cerebral hemorrágica, se respetaron los principios básicos de autonomía; respetando la identidad de las personas, beneficencia, no maleficencia y justicia.

Hipótesis.

Hipótesis nula: La dilatación del diámetro de la vaina del nervio óptico mayor a 5 mm, al ingreso hospitalario no está relacionada con un pronóstico funcional desfavorable; definido como una escala de resultados de Glasgow menor a 3 puntos al egreso de la UCI en pacientes con enfermedad vascular cerebral hemorrágica.

Hipótesis alterna: La dilatación del diámetro de la vaina del nervio óptico mayor a 5 mm, al ingreso hospitalario está relacionada con un pronóstico funcional desfavorable; definido como una escala de resultados de Glasgow menor a 3 puntos al egreso de la UCI en pacientes con enfermedad vascular cerebral hemorrágica.

Objetivo general

Evaluar si la dilatación del diámetro de la vaina del nervio óptico al ingreso a la UCI está relacionada con un pronóstico funcional desfavorable en pacientes con enfermedad vascular cerebral hemorrágica de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Regional de Morelia, ISSSTE.

Objetivos específicos.

1. Obtener el diámetro de la vaina del nervio óptico medido por ultrasonografía en los pacientes con enfermedad vascular cerebral hemorrágica al ingreso a la Unidad de Cuidados Intensivos.
2. Medir la presión intracraneal a través del diámetro del nervio de la vaina del nervio óptico en los pacientes con enfermedad vascular cerebral hemorrágica al ingreso a la Unidad de Cuidados Intensivos.

3. Obtener el pronóstico funcional mediante el puntaje de la escala de resultados de Glasgow al egreso de los pacientes con enfermedad vascular cerebral hemorrágica de la Unidad de Cuidados Intensivos
4. Determinar las características sociodemográficas de los pacientes con enfermedad vascular cerebral hemorrágica (sexo y edad).
5. Clasificar a los pacientes con enfermedad vascular cerebral hemorrágica por comorbilidades.
6. Clasificar a los pacientes por el subtipo de enfermedad vascular cerebral hemorrágica.

Metodología de la investigación.

Diseño y tipo de estudio: Estudio observacional, analítico, longitudinal y ambispectivo (retrospectivo de abril 2025 a enero 2026, y prospectivo en febrero 2026)

Población de estudio: Se definió mediante una muestra representativa, el estudio se llevó a cabo en un periodo de abril a enero de 2026 de manera retrospectiva y a partir de febrero 2026; se realizó prospectivamente, se incluyeron todos los pacientes mayores de 18 años, admitidos a la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Regional de Morelia, ISSSTE, que cumplían con los criterios de inclusión.

Universo de trabajo: Pacientes mayores de 18 años, con enfermedad vascular cerebral hemorrágica admitidos a la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Regional de Morelia, ISSSTE

Tiempo: El estudio se llevó a cabo durante el periodo comprendido entre abril de 2025 y febrero de 2026. La recolección de datos se realizó de forma retrospectiva mediante la revisión de expedientes clínicos de pacientes ingresados entre abril de 2025 y enero de 2026, y de forma prospectiva durante febrero de 2026.

Esquema de selección: Se incluyeron pacientes mayores de 18 años con diagnóstico de enfermedad vascular cerebral hemorrágica admitidos a la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Regional Morelia ISSSTE, que cumplieron con los criterios de inclusión establecidos, durante el periodo comprendido entre abril de 2025 y febrero de 2026.

Para los pacientes ingresados entre abril de 2025 y enero de 2026, se realizó una revisión de expedientes clínicos y notas de ingreso a la Unidad de Cuidados Intensivos, identificando aquellos en los que se había documentado la medición de la vaina del nervio óptico, realizada por un médico intensivista adscrito.

En febrero de 2026, a los pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión se les efectuó la medición ultrasonográfica de la vaina del nervio óptico de forma prospectiva por la investigadora principal, residente de segundo año de Medicina Crítica, bajo la supervisión directa del médico intensivista de guardia. Y así mismo la estimación de la presión intracraneal, y se aplicó también al egreso la escala de resultados de Glasgow. Posteriormente, se recolectaron las variables de interés y la información obtenida se registró en una base de datos electrónica elaborada en Microsoft Excel para su análisis estadístico.

Criterios de inclusión

- Pacientes mayores de 18 años
- Pacientes con sedación y analgesia
- Pacientes con expediente completo
- Pacientes con enfermedad vascular cerebral hemorrágica
 - Pacientes con hemorragia intracerebral no traumática
 - Pacientes con hemorragia subaracnoidea no traumática
 - Pacientes con hemorragia cerebral por malformación arterio-venosa
 - Pacientes con hemorragia cerebral de etiología indeterminada.

Criterios de exclusión

- Pacientes menores de 18 años
- Pacientes que no ingresen a la UCI
- Pacientes con contusiones hemorrágicas cerebrales
- Pacientes con hemorragia intracerebral traumática
- Pacientes con hemorragia cerebral aneurismática traumática
- Pacientes que presenten muerte encefálica clínica al ingreso
- Pacientes con evento vascular cerebral isquémico
- Pacientes con lesión cerebral posparada cardiaca.

Criterios de eliminación

- Pérdida de derechohabiencia ISSSTE
- Pérdida de datos

Tipo de muestreo: Probabilístico estratificado con población heterogénea.

Metodología para el cálculo del tamaño de la muestra y tamaño de la muestra:

Probabilístico estratificado de acuerdo con los criterios de inclusión, por periodo de 10 meses que comprendió de abril de 2025 a febrero 2026. De acuerdo con la literatura, aproximadamente el 95% de los pacientes con hemorragia intracerebral o hemorragia subaracnoidea presentan un diámetro aumentado de la vaina del nervio óptico (42). Debido a que el objetivo principal del estudio se utilizó una variable dicotómica “aumento de DVNO”, se utilizó la fórmula de proporciones de población finita tomando en cuenta la capacidad de nuestro hospital se estima los pacientes admitidos a la Unidad de Cuidados Intensivos, al tener 8 camas censables, de acuerdo con la bibliografía, la hemorragia intracerebral espontánea fue la causa más común de enfermedad crítica, representando el 26% de todos los ingresos a UCI (43). En promedio se atendieron 80 pacientes en la UCI durante los 10 meses del estudio, por lo tanto, se tomó una población total de 20.8 pacientes con evento cerebral hemorrágico. El cálculo de la muestra fue de la siguiente manera:

$$\text{Tamaño de la muestra } n = [EDFF * Np(1-p)] / [(d^2 / Z^2_{1-\alpha/2} * (N-1) + p * (1-p))]$$

Tamaño de la muestra para la frecuencia de una población:

Tamaño de la población (para el factor de corrección de la población finita o fcp)(N): 20.8

frecuencia % hipotética del factor del resultado en la población (p): 95% +/-5

Límites de confianza como % de 100(absoluto +/-%)(d): 5%

Efecto de diseño (para encuestas en grupo- $EDFF$): 1

Tamaño muestral (<i>n</i>) para Varios Niveles de Confianza	
Intervalo Confianza (%)	Tamaño de la muestra
95%	17
80%	13
90%	16
97%	18
99%	18
99.9%	19
99.99%	20

Descripción operacional de variables.

Nombre variable	Definición	Tipo de variable	Unidad de medida
Edad	Edad cumplida en años	Cualitativa, nominal	1. 18-29 años 2. 30-39 años 3. 40-49 años 4. 50-59 años 5. 60-69 años 6. 70-79 años 7. ≥ 80 años
Sexo	Indentificación fenotípica	Cualitativa nominal	1. Femenino 2. Masculino
Diámetro de la vaina del nervio óptico bilateral (DVNO)	Medida por ultrasonido	Cuantitativa continua	Milímetros

Dilatación de la vaina del nervio óptico bilateral	Medida mayor o igual a 5 mm de diámetro de la vaina del nervio óptico por ultrasonido	Cualitativa, nomina	1. Si 2. No
Escala de resultados de Glasgow (GOS)	Escala que evalúa el resultado funcional y el pronóstico a largo plazo después de una lesión cerebral	Cualitativa nominal	1. Muerte 2. Estado vegetativo 3. Discapacidad severa 4. Discapacidad moderada 5. Buena recuperación
Presión intracraneal estimada (PICE)	Valor estimado de presión intracraneal con la fórmula (5.69x DVNO en mm)- 8.23	Cuantitativa continua	Milímetros de mercurio
Comorbilidades	Enfermedad crónica degenerativa concomitante	Cualitativa nominal	1. Diabetes mellitus 2. Hipertensión arterial sistémica 3. Enfermedad renal crónica 4. Neumopatía crónica 5. Cirrosis hepática 6. Hipotiroidismo 7. Cardiopatía crónica 8. Otras
Pronóstico funcional	Pronóstico funcional al egreso de la unidad por Escala de resultados de Glasgow (GOS)	Cualitativa nominal	1. Pronóstico favorable: se define como una puntuación en la escala de resultados de Glasgow de 4 a 5 al

			momento del alta de la UCI. 2. Pronóstico desfavorable: se define como una puntuación en la Escala de resultados de Glasgow de 1 a 3 puntos al momento del alta de la UCI.
Subtipo de enfermedad vascular cerebral hemorrágica	Clasificar si la enfermedad vascular cerebral hemorrágica se debe a hemorragia intracerebral (HIC) o a hemorragia subaracnoidea (HSA).	Cualitativa nominal	1. Hemorragia intracerebral 2. Hemorragia msubaracnoidea

Técnicas y procedimientos empleados.

Los participantes fueron seleccionados mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, incluyendo a todos los pacientes mayores de 18 años con diagnóstico de enfermedad vascular cerebral hemorrágica admitidos en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) del Hospital Regional Morelia ISSSTE, que cumplieron con los criterios de inclusión establecidos.

La recolección de datos se realizó durante el periodo comprendido entre abril de 2025 y febrero de 2026. De abril de 2025 a enero de 2026 se llevó a cabo una fase retrospectiva mediante la revisión de expedientes clínicos físicos y electrónicos. Durante febrero de 2026

se realizó una fase prospectiva en la que se efectuó la medición ultrasonográfica del diámetro de la vaina del nervio óptico (DVNO) a los pacientes elegibles.

La información fue registrada en un instrumento de recolección de datos diseñado en Microsoft Excel, el cual incluyó las variables demográficas, clínicas, radiológicas y de desenlace previamente definidas en el protocolo. Cuando fue posible, los datos fueron capturados directamente por la investigadora principal al ingreso y egreso del paciente de la UCI; en caso contrario, la información se obtuvo de los expedientes clínicos correspondientes.

Para la fase retrospectiva, se revisaron las notas médicas de ingreso a la UCI y se registraron únicamente las mediciones del DVNO realizadas y documentadas por médicos adscritos especialistas en Medicina Crítica, con el objetivo de garantizar la mayor precisión posible de las mediciones.

Durante la fase prospectiva, las mediciones del DVNO fueron realizadas por la investigadora principal, Dra. Karla Espinosa Pérez Negrón, residente de segundo año de Medicina Crítica, previamente capacitada en ultrasonografía ocular y bajo supervisión directa de un médico adscrito intensivista. Se obtuvo consentimiento informado por escrito del familiar responsable o representante legal del paciente antes de la realización del procedimiento. El certificado de capacitación correspondiente se presenta en el Anexo 3.

Las mediciones se efectuaron utilizando el equipo de ultrasonografía disponible en la UCI, empleando un transductor lineal y gel conductor para ultrasonido. El procedimiento se realizó siguiendo los principios de seguridad ultrasonográfica y el principio ALARA (As Low As Reasonably Achievable), minimizando el tiempo de exposición ocular y utilizando el modo B del equipo. El tiempo de exploración fue de aproximadamente 30 a 60 segundos por medición.

La exploración se llevó a cabo con el paciente bajo sedación y analgesia adecuadas, verificadas mediante una puntuación de -4 en la escala Richmond Agitation-Sedation Scale (RASS) y entre 0 y 1 puntos en la Critical-Care Pain Observation Tool (CPOT). La técnica consistió en aplicar una presión mínima sobre el párpado cerrado con el transductor lineal,

identificando la vaina del nervio óptico y realizando las mediciones en plano transversal de ambos ojos. Los valores obtenidos fueron registrados en la base de datos electrónica.

Con base en las mediciones del DVNO, se estimó la presión intracraneal utilizando la fórmula: $5.69 \times \text{DVNO (mm)}$. Diversos estudios han demostrado que la medición ultrasonográfica del DVNO presenta alta sensibilidad y especificidad para la detección de hipertensión intracraneal, además de una adecuada reproducibilidad cuando es realizada por personal entrenado.

Estudios han demostrado que la medición del diámetro del nervio óptico con un punto de corte estandarizado de ≥ 5 mm pueden alcanzar una sensibilidad y una especificidad para la detección de hipertensión intracraneal de 80 hasta 95% y de 80 hasta 100%, respectivamente (27,29). La medición del diámetro de la vaina del nervio óptico (DVNO) tienen una sensibilidad del 83.3% y una especificidad del 93% para sugerir una presión intracraneal mayor a 20mmHg (32), es una técnica altamente reproducible ya que estudios demuestran una variación de 0.2mm en personal altamente adiestrado contra personas que inician con el adiestramiento (33).

Los riesgos asociados al procedimiento fueron mínimos. Para disminuir la posibilidad de infección ocular se siguieron medidas de higiene y desinfección del transductor entre cada exploración. Asimismo, se evitó ejercer presión excesiva sobre el globo ocular mediante la aplicación de una técnica estandarizada por personal capacitado. Durante el periodo de estudio no se registraron complicaciones oculares infecciosas ni lesiones de tejidos perioculares relacionadas con la realización del ultrasonido.

Para evaluar el desenlace funcional se utilizó la Escala de Resultados de Glasgow (Glasgow Outcome Scale, GOS), considerada una herramienta validada y ampliamente utilizada para la valoración funcional de pacientes con lesión cerebral, utilizada desde 1975 por Jennet y Bond. Se ha considerado el estándar de oro para medir los resultados funcionales en lesiones cerebrales, se ha validado en 75 países utilizándose comúnmente en pacientes politraumatizados y en terapia intensiva, teniendo un valor predictivo moderado a fuerte (29). Esta escala, junto con las demás variables del estudio, fue aplicada al ingreso y al egreso de la UCI y posteriormente registrada en la base de datos electrónica para su análisis estadístico.

Las escalas mencionadas y el resto de las variables, se aplicaron al ingreso del paciente a la unidad y al egreso de esta, se registraron en una hoja de Excel de la computadora personal del investigador principal.

Procesamiento y análisis estadístico.

Los datos recolectados fueron capturados y codificados en una base de datos electrónica elaborada en Microsoft Excel. Posteriormente, el análisis estadístico se realizó mediante el programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), versión 25.

Se efectuó un análisis descriptivo de las variables incluidas en el estudio. Las variables cuantitativas, como el diámetro de la vaina del nervio óptico (DVNO) y la presión intracraneal estimada, se describieron mediante medidas de tendencia central (media, mediana) y medidas de dispersión (desviación estándar y rango intercuartílico, según la distribución de los datos). Las variables cualitativas se expresaron mediante frecuencias absolutas y porcentajes.

Para el análisis inferencial se evaluó la relación entre el diámetro de la vaina del nervio óptico al ingreso a la Unidad de Cuidados Intensivos y el pronóstico funcional medido mediante la Escala de Resultados de Glasgow (Glasgow Outcome Scale, GOS) al egreso. Debido a que la variable GOS corresponde a una escala ordinal y no se asumió una distribución normal de los datos, se utilizó el coeficiente de correlación de rangos de Spearman (ρ) para determinar la fuerza y dirección de la asociación entre ambas variables.

La magnitud de la correlación se interpretó de acuerdo con el valor del coeficiente de Spearman, considerando valores cercanos a 0 como ausencia de correlación y valores cercanos a ± 1 como correlación fuerte. Se consideró estadísticamente significativa una $p \leq 0.05$ y se empleó un intervalo de confianza del 95%.

Los resultados se presentan mediante tablas y gráficos para facilitar su interpretación.

Aspectos éticos.

Este protocolo contaba con las aurotizaciones del Comité de Ética en Investigación del HRM ISSSTE (No registro: No.2.11.15.4.2/CEI/006/2026)

Así como del Comisión de Ética en la Investigación y Bioseguridad de la UMSNH (CEIIB UMSNH / 689-2025)

Este protocolo se clasificó como investigación riesgo mínimo, de acuerdo con el Reglamento de la Ley General de Salud en materia de Investigación para la salud artículo 17 numeral 1. Se considera un estudio de riesgo mínimo en materia de Bioseguridad.

Los procedimientos se apegaron a las normas éticas, al Reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación para la salud y a la Declaración de Helsinki y sus enmiendas.

La Asociación Médica Mundial (AMM) ha promulgado la Declaración de Helsinki como una propuesta de principios éticos para investigación médica en seres humanos, incluida la investigación del material humano y de información identificables.

La Declaración de Ginebra de la Asociación Médica Mundial vincula al médico con la fórmula «velar solícitamente y ante todo por la salud de mi paciente», y el Código Internacional de Ética Médica afirma que: «El médico debe considerar lo mejor para el paciente cuando preste atención médica». El deber del médico es promover y velar por la salud, bienestar y derechos de los pacientes, incluidos los que participan en investigación médica. Los conocimientos y la conciencia del médico han de subordinarse al cumplimiento de ese deber. El progreso de la medicina se basa en la investigación que, en último término, debe incluir estudios en seres humanos.

La investigación médica está sujeta a normas éticas que sirven para promover y asegurar el respeto a todos los seres humanos y para proteger su salud y sus derechos individuales. Aunque el objetivo principal de la investigación médica es generar nuevos conocimientos, este objetivo nunca debe tener primacía sobre los derechos y los intereses de la persona que participa en la investigación.

En la investigación médica, es deber del médico proteger la vida, la salud, la dignidad, la integridad, el derecho a la autodeterminación, la intimidad y la confidencialidad de la información personal de las personas que participan en investigación, por lo que se le asignara un número de folio de identificación para mantener la privacidad. La responsabilidad de la protección de las personas que toman parte en la investigación debe recaer siempre en un médico u otro profesional de la salud y nunca en los participantes en la investigación, aunque hayan otorgado su consentimiento.

En la práctica de la medicina y de la investigación médica, la mayoría de las intervenciones implican algunos riesgos y costos.

En el Código de Núremberg Dicho tiene el mérito de ser el primer documento que planteó explícitamente la obligación de solicitar el Consentimiento Informado, expresión de la autonomía del paciente o de su representante legal. Sus recomendaciones son las siguientes: I. Es absolutamente esencial el consentimiento voluntario del sujeto humano. II. El experimento debe ser útil para el bien de la sociedad, irremplazable por otros medios de estudio y de la naturaleza que excluya el azar. III. Basados en los resultados de la experimentación animal y del conocimiento de la historia natural de la enfermedad o de otros problemas en estudio, el experimento debe ser diseñado de tal manera que los resultados esperados justifiquen su desarrollo. IV. El experimento debe ser ejecutado de tal manera que evite todo sufrimiento físico, mental y daño innecesario. V. Ningún experimento debe ser ejecutado cuando existan razones a priori para creer que pueda ocurrir la muerte o un daño grave, excepto, quizás en aquellos experimentos en los cuales los médicos experimentadores sirven como sujetos de investigación. VI. El grado de riesgo a tomar nunca debe exceder el nivel determinado por la importancia humanitaria del problema que pueda ser resuelto por el experimento. VII. Deben hacerse preparaciones cuidadosas y establecer adecuadas condiciones para proteger al sujeto experimental contra cualquier remota posibilidad de daño, incapacidad y muerte. VIII. El experimento debe ser conducido solamente por personas científicamente calificadas. Debe requerirse el más alto grado de destreza y cuidado a través de todas las etapas del experimento, a todos aquellos que ejecutan o colaboran en dicho experimento. IX. Durante el curso del experimento, el sujeto humano debe tener libertad para

poner fin al experimento si ha alcanzado el estado físico y mental en el cual parece a él imposible continuarlo.

La Ley Federal de Protección de datos personales en posesión de los particulares en México establece el requerimiento de consentimiento firmado por el titular o un familiar/representante legal, la información obtenida del paciente y del expediente clínico, será guardada de manera privada y por separado, se le asignará un número de folio de participante para que la información del participante sea privada, así como los resultados serán confidenciales.

Autonomía: Es la capacidad de las personas de deliberar sobre sus finalidades personales y de actuar bajo la dirección de las decisiones que pueda tomar. Todos los individuos deben ser tratados como seres autónomos y las personas que tienen la autonomía mermada tienen derecho a la protección. Sin embargo, a los pacientes que se integraron al protocolo en febrero por su condición neurológica, se solicitó firma de consentimiento informado a familiar/tutor para aceptar ser participe de este protocolo, lo que conlleva revisión de expediente y realización de ultrasonido del nervio óptico.

Beneficencia: “Hacer el bien”, la obligación moral de actuar en beneficio de los demás. Curar el daño y promover el bien o el bienestar. Es un principio de ámbito privado y su no-cumplimiento no está penado legalmente. Los Beneficios personales de este estudio incluyen la detección de hipertensión intracraneal de forma oportuna y dar tratamiento farmacológico, osmótico o inclusive quirúrgico oportuno, además, facilita el seguimiento de la respuesta a tratamiento de la hemorragia, ayuda a diferenciar el edema de papila del pseudopapiledema lo que permite dirigir de forma adecuada el tratamiento.

No-maleficencia: Es el *primum non nocere*. No producir daño y prevenirlo. Incluye no matar, no provocar dolor ni sufrimiento, no producir incapacidades. No hacer daño. Es un principio de ámbito público y su incumplimiento está penado por la ley. En el mes de febrero 2026 se realizó ultrasonido del nervio óptico, todos los pacientes estaban sedados y con medicamentos para el dolor, así mismo, se vigilaron eventos adversos; como reacciones alérgicas a gel y si se presentaron se ministró el tratamiento adecuado y oportuno. Se obtuvieron datos del expediente clínico por lo que no se produjo daño, en el resto de los participantes.

Justicia: Equidad en la distribución de cargas y beneficios. El criterio para saber si una actuación es o no ética, desde el punto de vista de la justicia, es valorar si la actuación es equitativa. Debe ser posible para todos aquellos que la necesiten. Incluye el rechazo a la discriminación por cualquier motivo. Es también un principio de carácter público y legislado. Se incluyeron a todos los pacientes con enfermedad vascular cerebral hemorrágica que cumplan con los criterios de inclusión, permitiendo a todos acceder a diagnóstico oportuno para optimizar tratamiento.

Conflicto de intereses: Sin conflicto de intereses

Consideraciones de bioseguridad

De acuerdo con el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, el presente estudio se clasificó como una investigación con riesgo mínimo. La fase retrospectiva consistió en la revisión y análisis de información contenida en los expedientes clínicos de los pacientes incluidos en el estudio.

Durante la fase prospectiva, se realizó la medición ultrasonográfica del diámetro de la vaina del nervio óptico (DVNO), procedimiento considerado no invasivo y de bajo riesgo. Las mediciones se efectuaron utilizando un transductor lineal de ultrasonido y siguiendo los principios de seguridad ultrasonográfica, incluyendo el principio ALARA (As Low As Reasonably Achievable), con el objetivo de minimizar la exposición a la energía acústica.

Se implementaron medidas de higiene y desinfección del equipo antes y después de cada procedimiento, con la finalidad de reducir el riesgo de contaminación cruzada e infección. Asimismo, la exploración fue realizada por personal capacitado y bajo supervisión de un médico especialista en Medicina Crítica.

Los datos demográficos, clínicos, radiológicos y de desenlace fueron obtenidos de los expedientes clínicos y registrados en una base de datos electrónica diseñada para el estudio. La información fue manejada de manera confidencial y utilizada exclusivamente con fines de investigación, garantizando la protección de los datos personales de los participantes.

Recursos humanos.

Nombre	Unidad	Institución	Actividades en el protocolo
Karla Espinosa Pérez Negrón	ISSSTE	ISSSTE	Investigador principal
Jorge Arturo Ordaz López	ISSSTE	ISSSTE	Investigador principal

Recursos materiales.

Gasto de Inversión	Material	Unidades	Costo
1. Equipo de laboratorio.	No aplica		
2. Equipo de cómputo.	Computadora	1	Propiedad de la investigadora principal
	Base de datos de excel	1	Ya se cuenta con el en la unidad.
3. Herramientas y accesorios.	Equipo de ultrasonido	1	Ya se cuenta con el en la unidad.
	Gel o jalea para ultrasonido	2	Ya se cuenta con el en la unidad.
4. Obra civil.	No aplica		
5.- Otros. Especifique	No aplica		

Recursos financieros: Fueron cubiertos por la investigadora principal y el director de tesis.

Cronograma de actividades

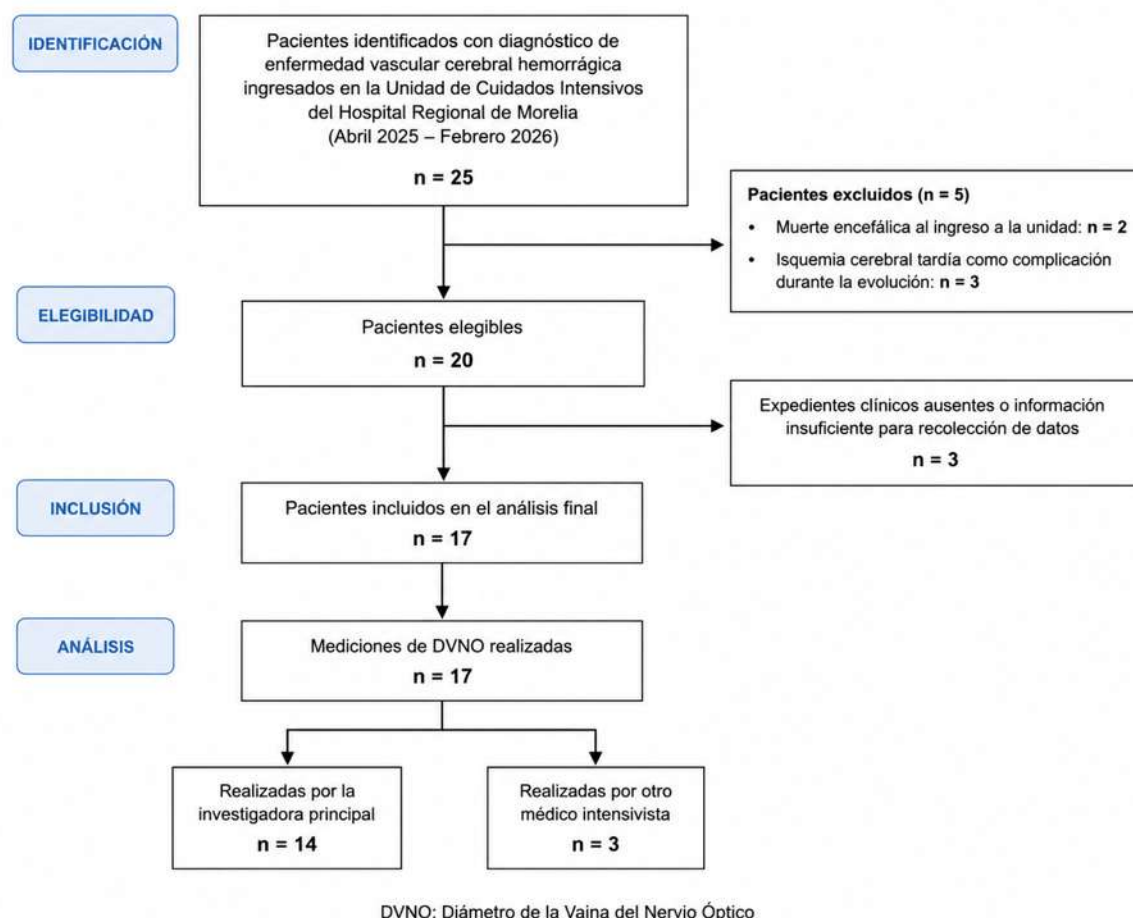
Actividades	Marzo- Abril 2025	Mayo- junio 2025	Julio- agosto 2025	septiembre -octubre 2025	Noviembre- diciembre 2025	Enero- febrero 2026	Marzo- abril 2026	Mayo- junio 2026
Revisión bibliográfica	X	X	X	X	X	X	X	
Elaboración protocolo	X	X	X	X	X	X	X	
Aprobación protocolo por comité de ética							X	
Recolección de datos							X	
Construcción y Análisis base de datos							X	
Interpretación datos							X	
Resultados y conclusiones								X
Presentación final de tesis								X

Resultados.

Durante el período comprendido entre abril de 2025 a febrero de 2026, se identificaron 25 pacientes ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Regional de Morelia (HRM) con diagnóstico de enfermedad vascular cerebral hemorrágica. De estos, cinco pacientes fueron excluidos: dos por presentar muerte encefálica al ingreso a la unidad y tres por desarrollar isquemia cerebral tardía como complicación durante su evolución. Adicionalmente, se eliminaron tres pacientes debido a la ausencia del expediente clínico o a la falta de información necesaria para completar la recolección de datos. Finalmente, la muestra analizada quedó constituida por 17 pacientes. De las 17 mediciones del DVNO

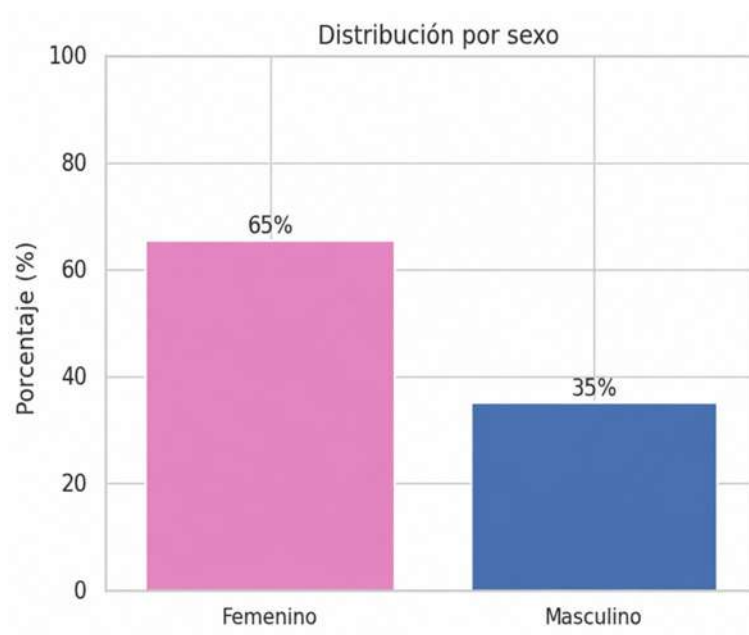
realizadas, 14 fueron efectuadas por la investigadora principal y 3 por otro médico intensivista (Figura 1).

Figura 1. Diagrama de flujo de selección de pacientes



La población de estudio estuvo conformada por 17 participantes, de los cuales el 64% ($n = 11$) correspondió al sexo femenino y el 35% ($n = 6$) al sexo masculino (Gráfico 1). La edad de presentación de la enfermedad vascular cerebral hemorrágica osciló entre los 34 y 81 años (Gráfico 2), con una media de 62 años ($DE = 12.1$), mediana de 62 años y moda de 62 años. El grupo etario con mayor frecuencia de presentación fue el de 60–69 años, con el 35% ($n = 6$), seguido del grupo de 50–59 años con el 29% ($n = 5$). Los grupos de 40–49 años y 70–79 años representaron cada uno el 12% ($n = 2$). Finalmente, los extremos de la distribución etaria (30–39 años y ≥ 80 años) estuvieron representados por el 6% ($n = 1$) cada uno.

Gráfico 1. Distribución por sexo.



Las comorbilidades más frecuentes en los pacientes con enfermedad vascular cerebral hemorrágica fueron la hipertensión arterial sistémica, presente en el 76% de los casos ($n = 13$), seguida de diabetes mellitus tipo 2 en el 35% ($n = 6$). En menor proporción se observó hipotiroidismo en el 12% ($n = 2$). Finalmente, con una frecuencia del 6% ($n = 1$) se identificaron enfermedad renal crónica, fibrilación auricular, cirrosis hepática y otras comorbilidades (Gráfico 3).

Gráfico 2. Distribución de edad en enfermedad vascular cerebral hemorrágica.

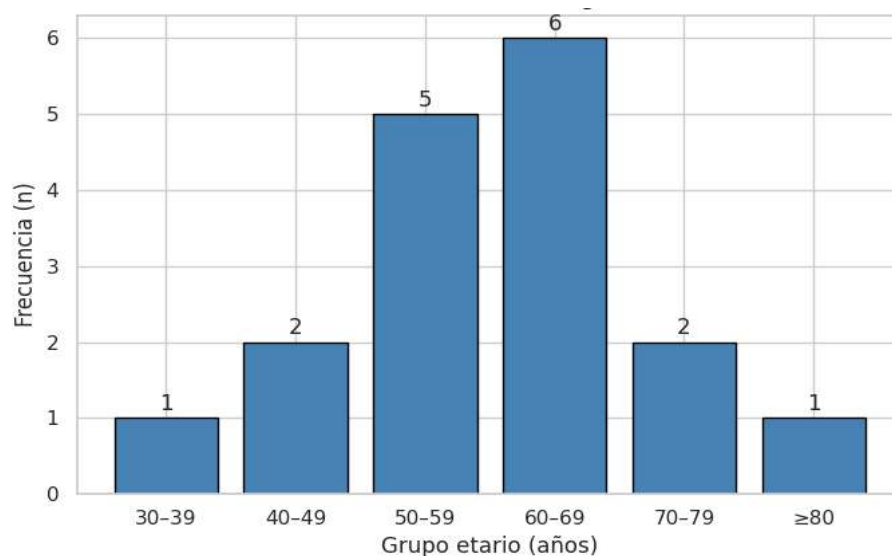
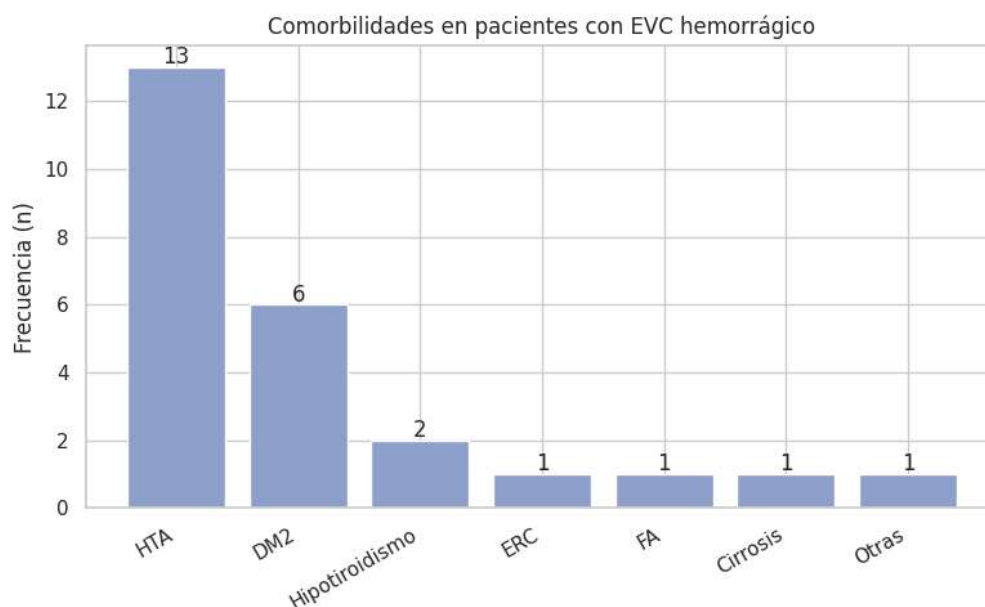


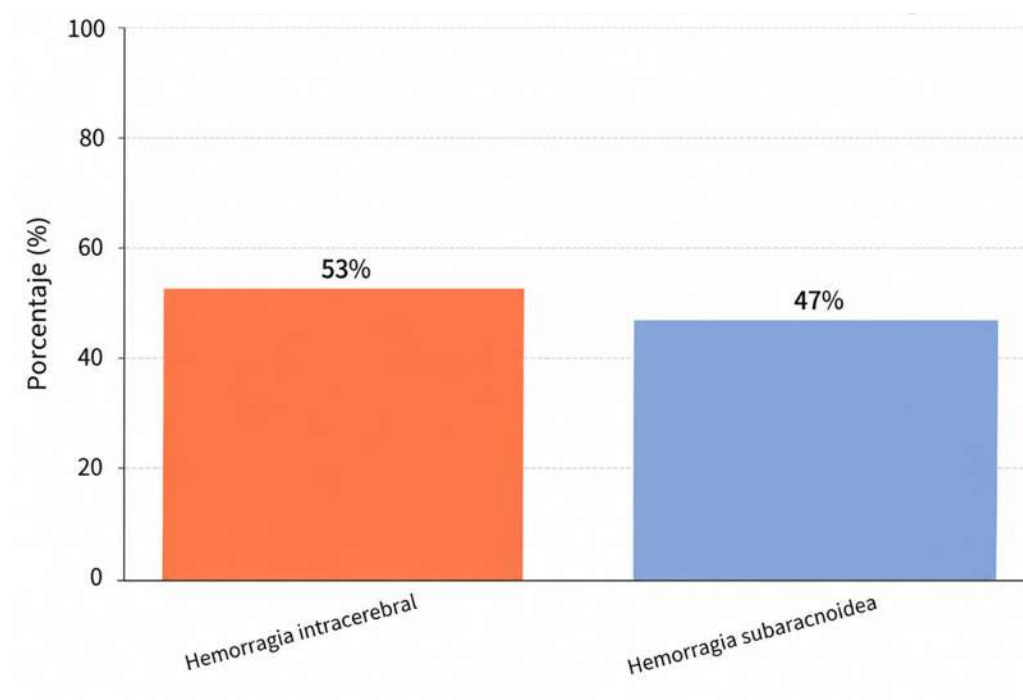
Gráfico 3. Comorbilidades en pacientes con EVC hemorrágica.



Subtipo de enfermedad vascular cerebral hemorrágica.

El subtipo de enfermedad vascular cerebral hemorrágica más frecuente fue la hemorragia intracerebral, la cual se presentó en el 53% de los casos ($n = 9$), seguida de la hemorragia subaracnoidea en el 47% ($n = 8$) (Gráfico 4). No se registraron casos de hemorragia asociados a malformación arteriovenosa ni de etiología no identificada.

Gráfico 4. Subtipos de enfermedad vascular cerebral hemorrágica.



Diámetro de la vaina del nervio óptico

La medición del diámetro de la vaina del nervio óptico (DVNO) se realizó de forma bilateral. El DVNO derecho presentó una media de 4.17 mm (DE = 1.01), mediana de 4 mm y moda de 3 mm. Por su parte, el DVNO izquierdo mostró una media de 4.30 mm (DE = 1.80), mediana de 4.2 mm y moda de 3 mm (Gráfico 5). La dilatación de la vaina del nervio óptico (≥ 5 mm) se observó en el 24% de la muestra ($n = 4$).

Presión intracraneal.

La presión intracraneal (PIC) se evaluó en ambos ojos. La PIC derecha presentó una media de 15.53 mmHg (DE = 5.75), mediana de 14.53 mmHg y moda de 8.84 mmHg. Por su parte, la PIC izquierda mostró una media de 16.27 mmHg (DE = 6.19), mediana de 15.66 mmHg y moda de 8.84 mmHg (Gráfico 6).

Gráfico 5. Diámetro de la vaina del nervio óptico ojo derecho e izquierdo.

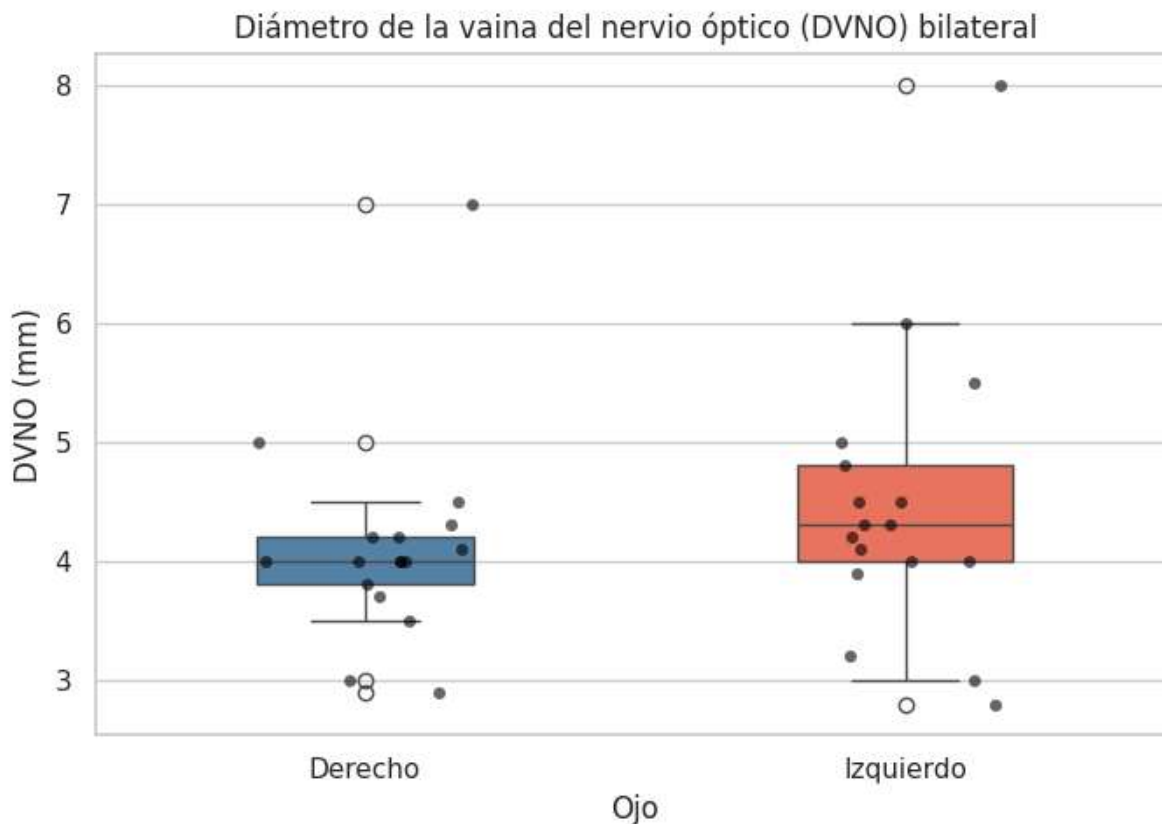
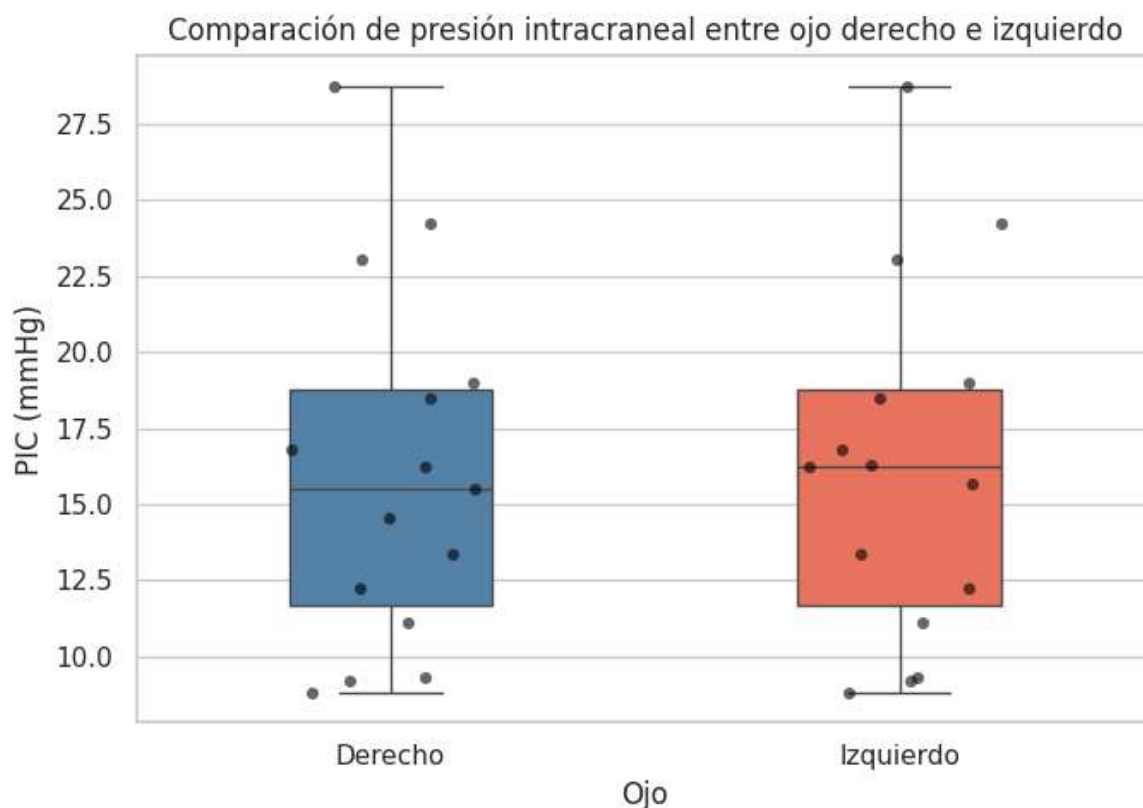


Gráfico 6. Presión intracraneal estimada ojo derecho e izquierdo.



Se observó una correlación positiva fuerte entre la presión intracraneal y el diámetro de la vaina del nervio óptico (Spearman $\rho = 0.93$, $p < 0.001$), sugiriendo que el DVNO puede ser un marcador ecográfico fiable de hipertensión intracraneal, aunque con variabilidad interindividual moderada. (Gráfico 7).

Se evaluó también la correlación entre la presión intracraneal (PIC) y la Escala de Resultados de Glasgow (GOS), encontrándose una correlación inversa moderada y estadísticamente significativa entre ambas variables (ρ de Spearman = -0.52; $p = 0.001$; $n = 17$), indicando que valores más elevados de PIC se asociaron con peores resultados funcionales (Gráfico 8).

Gráfico 7. Relación entre presión intracraneal y diámetro de la vaina del nervio óptico bilateral.

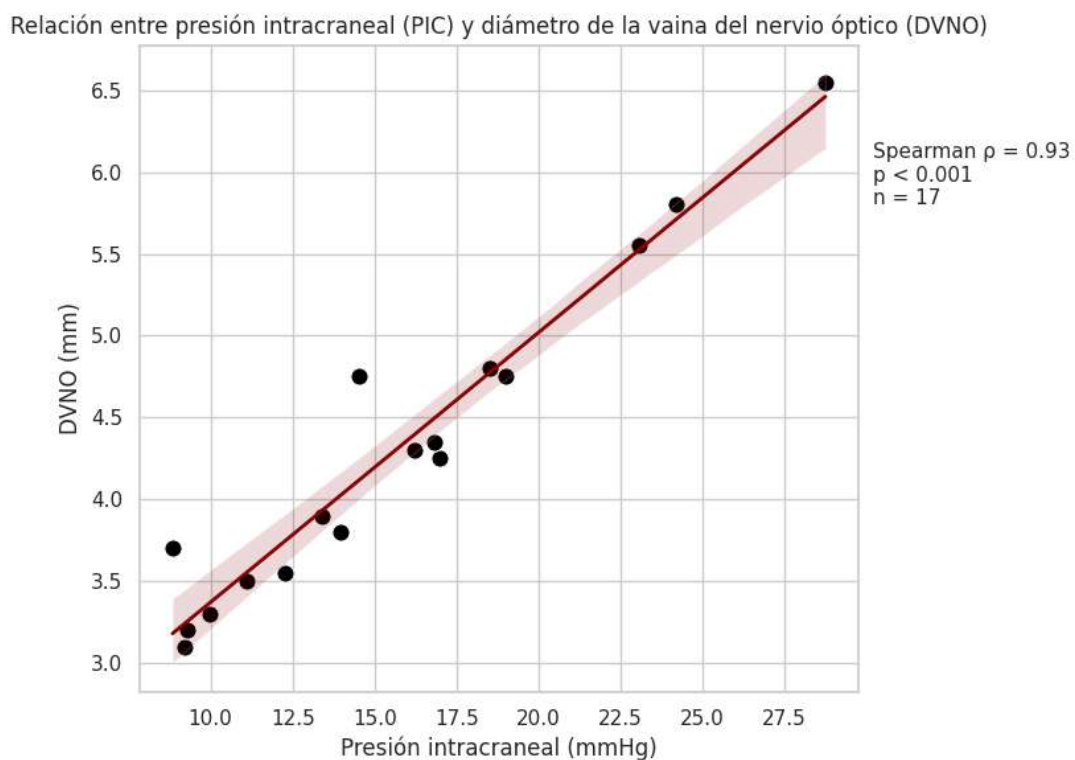
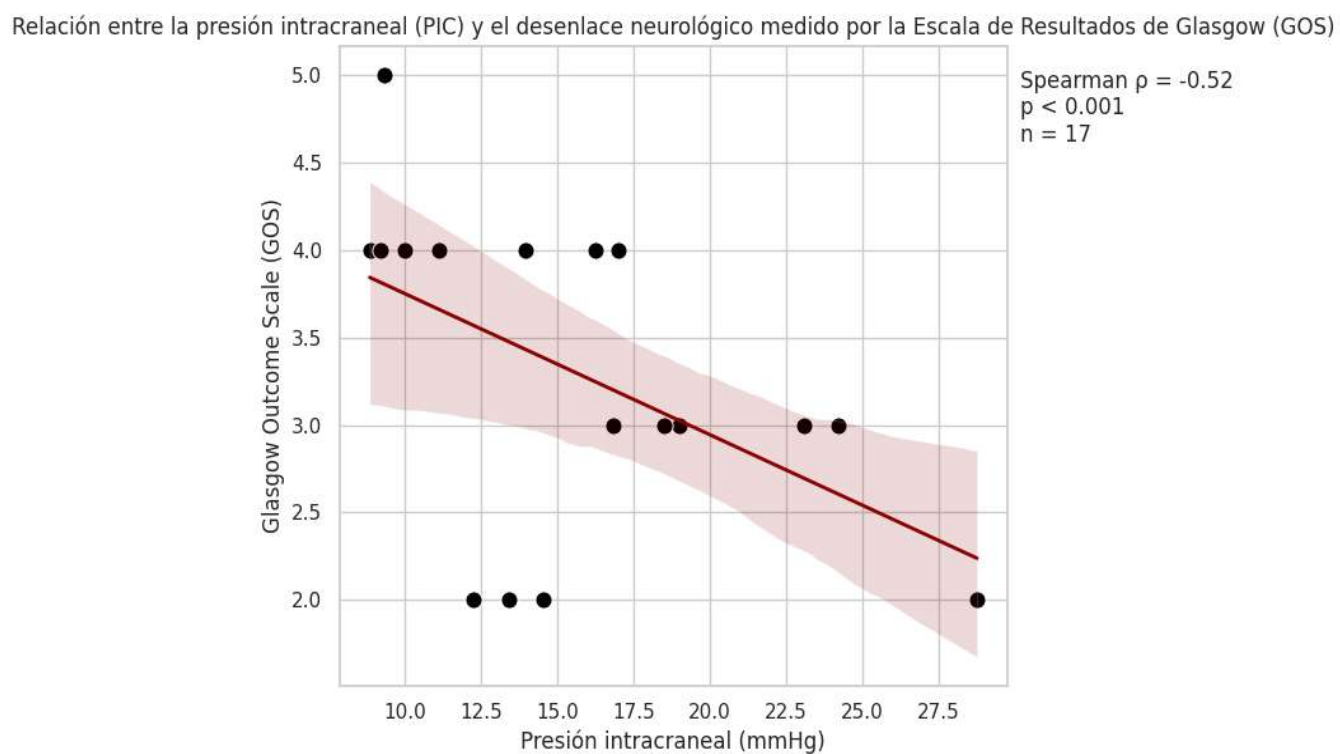


Gráfico 8. Relación entre presión intracraneal bilateral y GOS.



Para la valoración del pronóstico funcional, se utilizó la Escala de Resultados de Glasgow (GOS); dicha valoración se aplicó al momento del egreso de la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI), cuando el paciente se encontraba clínicamente estable, sin apoyo vasopresor, sin requerimiento de cirugía neurológica de urgencia y sin necesidad de soporte multiorgánico crítico.

Se utilizó la Escala de Resultados de Glasgow (GOS), para determinar el grado de recuperación funcional y discapacidad posterior al daño cerebral. Los resultados fueron clasificados como pronóstico favorable o desfavorable. Se definió como pronóstico favorable a los pacientes con puntuaciones correspondientes a discapacidad moderada o buena recuperación al egreso de la UCI (GOS 4 a 5 puntos), mientras que el pronóstico desfavorable incluyó a los pacientes con muerte, estado vegetativo o discapacidad severa (GOS 1 a 3 puntos). Con base en estas definiciones, el 47 % de los pacientes ($n = 8$) presentó un pronóstico favorable, mientras que el 53% ($n = 9$) presentó un pronóstico desfavorable (Gráfico 9). Se observó con mayor frecuencia discapacidad moderada en el 41% de los casos ($n = 7$), seguida de discapacidad severa en el 29% ($n = 5$). El estado vegetativo se presentó en el 24% de los casos ($n = 4$), mientras que la buena recuperación se observó en el 6% ($n = 1$) (Gráfico 10).

Gráfico 9. Pronóstico funcional el egreso de UCI.

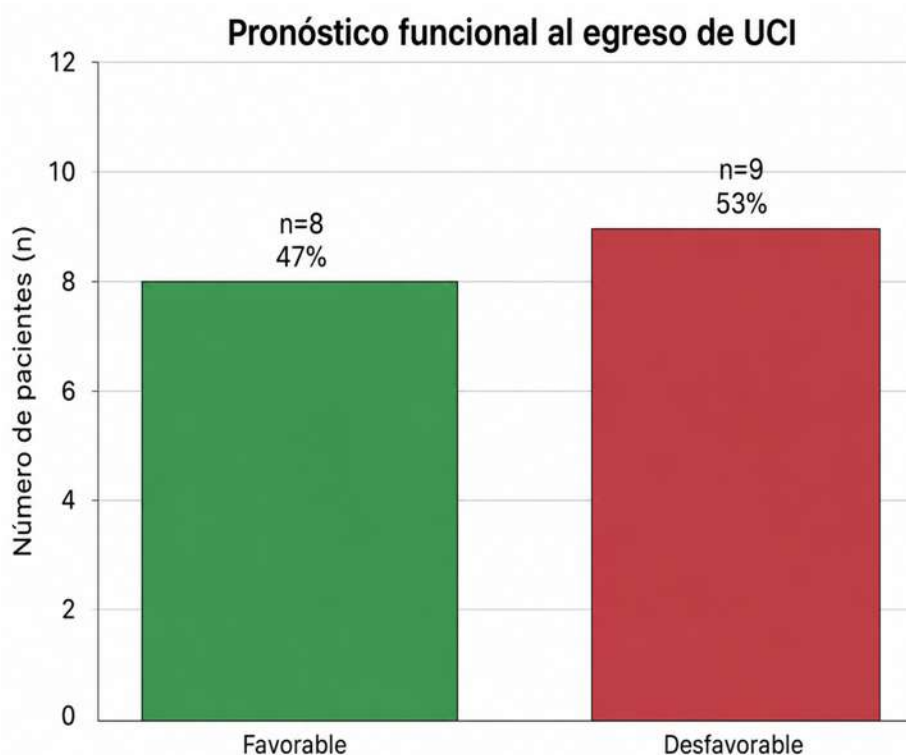
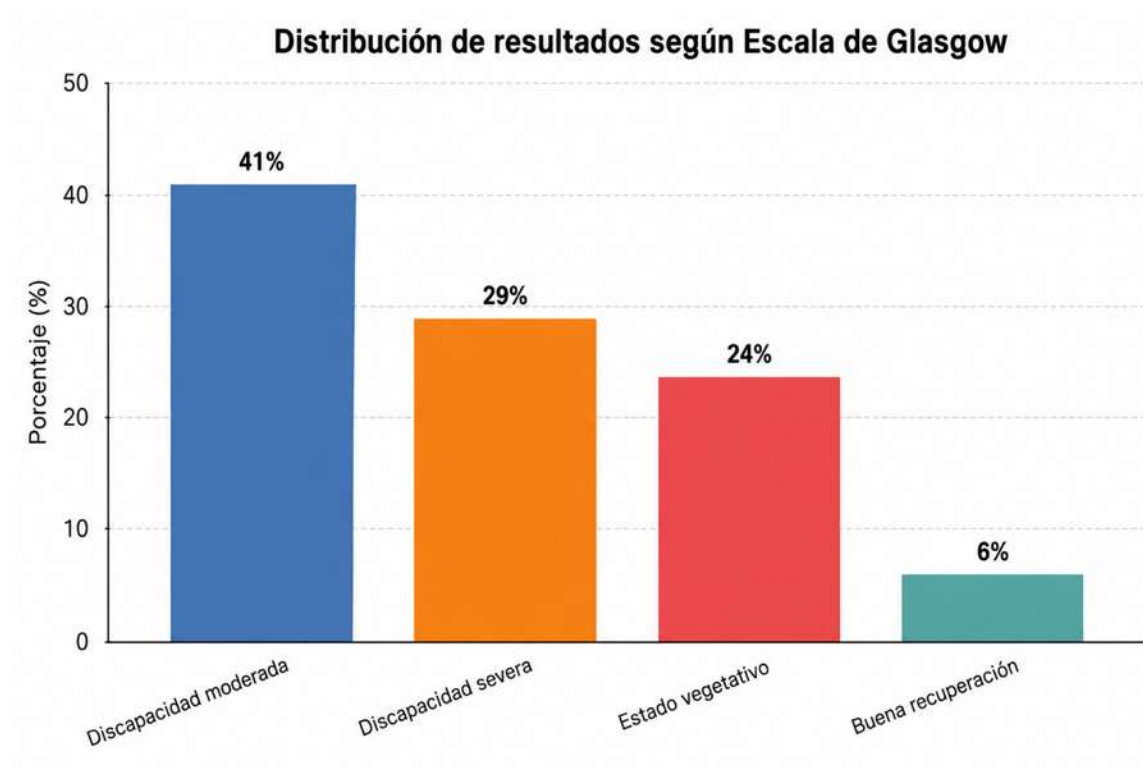


Gráfico 10. Distribución de resultados según GOS.



Correlación de la dilatación de la vaina del nervio óptico con pronóstico funcional.

Del total de la población estudiada, el 53% presentó un pronóstico desfavorable. Dentro de este grupo, el 44% de los pacientes mostró dilatación del diámetro de la vaina de mielina del nervio óptico ≥ 5 mm. En contraste, se observó que la ausencia de dicha dilatación se asoció con un pronóstico favorable (Gráfico 11).

Correlación de la dilatación del DVNO con escala de resultados de Glasgow.

Se observó una correlación negativa significativa entre el diámetro de la vaina del nervio óptico y la Escala de Resultados de Glasgow (GOS), observándose una correlación inversa moderada y estadísticamente significativa entre ambas variables (Spearman $\rho = -0.62$, $p \approx 0.009$), indicando que un mayor diámetro de la vaina del nervio óptico se asoció con peores resultados funcionales (Gráfico 12).

Gráfico 11. Relación entre dilatación de la vaina del nervio óptico y GOS.

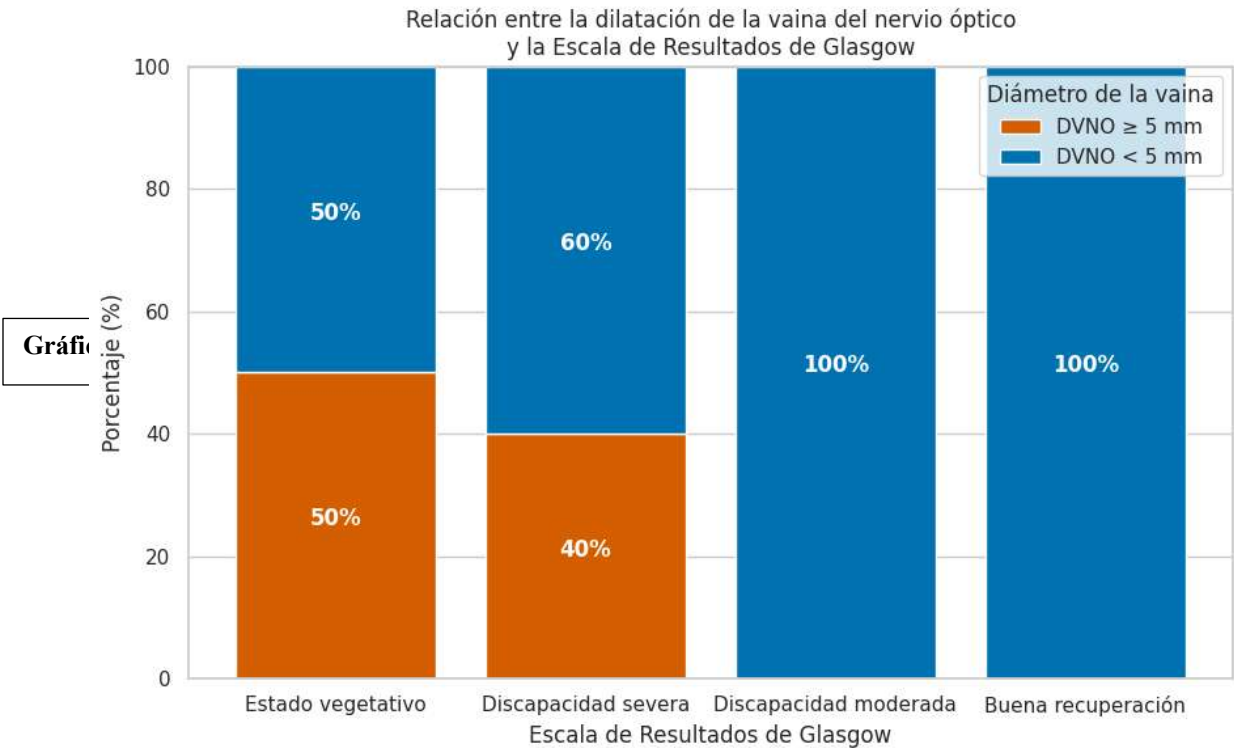
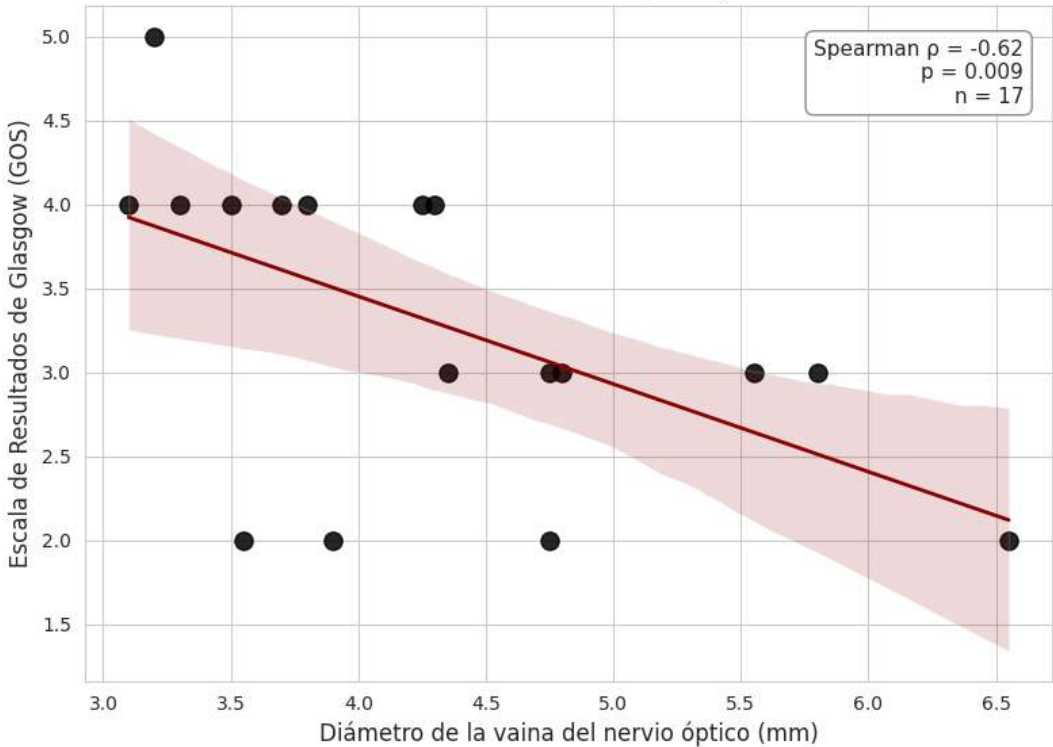


Gráfico 12. Correlación entre diámetro vaina del nervio óptico bilateral y GOS.

Correlación entre el diámetro de la vaina del nervio óptico y la Escala de Resultados de Glasgow



Se observó una red de correlaciones significativas entre PIC, DVNO y GOS, con correlación positiva entre PIC y DVNO, y correlaciones negativas entre PIC–GOS y DVNO–GOS, sugiriendo que el DVNO actúa como marcador ecográfico intermedio del impacto de la hipertensión intracraneal sobre el desenlace neurológico.

Hallazgos adicionales.

Como hallazgo adicional, se observó que 4 de los 17 pacientes (24%) con enfermedad vascular cerebral hemorrágica incluidos en el estudio requirieron terapia hiperosmolar durante su estancia en la Unidad de Cuidados Intensivos. De estos, la solución salina hipertónica al 3% fue el tratamiento más utilizado, administrándose en 3 pacientes (75%), mientras que 1 paciente (25%) recibió manitol. Asimismo, únicamente dos pacientes (12%) requirieron la realización de una craniectomía descompresiva de urgencia como medida para el control de la hipertensión intracraneal refractaria.

Discusión.

La enfermedad vascular cerebral hemorrágica continúa siendo una de las principales causas de morbilidad y mortalidad neurológica a nivel mundial. La identificación de herramientas diagnósticas y pronósticas accesibles que permitan detectar de manera temprana la hipertensión intracraneal y predecir el desenlace funcional constituye una prioridad en el manejo del paciente neurocrítico. En este contexto, el presente estudio evaluó la relación entre la presión intracraneal (PIC), el diámetro de la vaina del nervio óptico (DVNO) y el pronóstico funcional medido mediante la Escala de Resultados de Glasgow (Glasgow Outcome Scale, GOS) en pacientes con enfermedad vascular cerebral hemorrágica ingresados a la Unidad de Cuidados Intensivos.

La población estudiada presentó características demográficas similares a las reportadas en la literatura para la enfermedad cerebrovascular hemorrágica. Aunque tradicionalmente algunos estudios han descrito una mayor incidencia en hombres, en nuestra serie predominó el sexo femenino (64%), hallazgo que podría explicarse por el reducido tamaño de la muestra y las características epidemiológicas propias de la población atendida en nuestro centro. La

edad promedio fue de 62 años, coincidiendo con la mayor frecuencia observada en grupos de edad avanzada, donde la acumulación de factores de riesgo vasculares incrementa la susceptibilidad a eventos hemorrágicos cerebrales.

La hipertensión arterial sistémica fue la comorbilidad más frecuente, identificada en el 76% de los pacientes. Este hallazgo concuerda con la evidencia científica que reconoce a la hipertensión como el principal factor de riesgo modificable para el desarrollo de hemorragia intracerebral. De acuerdo a la bibliografía internacional; la hipertensión arterial que conduce a vasculopatía perforante profunda (también llamada arteriopatía hipertensiva o arteriolosclerosis) es la causa subyacente más común de la IC espontánea. Implica lipohialinosis, arteriolosclerosis y necrosis fibrinoidea, y afecta principalmente a arterias perforadoras profundas. Asimismo, la presencia concomitante de diabetes mellitus tipo 2 en más de un tercio de los pacientes refleja la elevada carga de enfermedad cardiovascular presente en esta población.

En la presente investigación, el subtipo de enfermedad vascular cerebral hemorrágica más frecuente fue la hemorragia intracerebral, observada en el 53% de los pacientes, seguida de la hemorragia subaracnoidea, que representó el 47% de los casos. Estos hallazgos coinciden con lo descrito en la literatura, donde la hemorragia intracerebral constituye una de las formas más frecuentes de enfermedad vascular cerebral hemorrágica atendidas en unidades de cuidados intensivos, debido a su estrecha asociación con factores de riesgo altamente prevalentes, particularmente la hipertensión arterial sistémica.

Uno de los hallazgos más relevantes del estudio fue la fuerte correlación positiva observada entre la presión intracraneal y el diámetro de la vaina del nervio óptico ($\rho = 0.93$; $p < 0.001$). Este resultado respalda la utilidad del DVNO como marcador indirecto de hipertensión intracraneal. Desde el punto de vista anatómico, la vaina del nervio óptico representa una extensión del espacio subaracnoideo intracraneal, permitiendo que los incrementos de presión del líquido cefalorraquídeo se transmitan hacia la órbita y provoquen distensión de la vaina. La magnitud de la correlación encontrada en nuestro estudio es consistente con investigaciones previas que han demostrado una estrecha relación entre las mediciones

ecográficas del DVNO y los valores obtenidos mediante métodos invasivos de monitorización intracraneal.

La relevancia clínica de este hallazgo radica en que la ecografía ocular constituye una técnica no invasiva, rápida, reproducible y ampliamente disponible, características que la convierten en una herramienta especialmente útil en escenarios donde la monitorización invasiva de la presión intracraneal no está disponible o presenta contraindicaciones. En países con recursos limitados, esta ventaja adquiere especial importancia debido a las restricciones en infraestructura y equipamiento especializado.

En relación con el desenlace funcional, se observó una correlación negativa moderada entre la presión intracraneal y la Escala de Resultados de Glasgow ($\rho = -0.52$; $p = 0.001$), lo que indica que niveles elevados de PIC se asociaron con peores resultados neurológicos al egreso de la unidad de cuidados intensivos. Este resultado coincide con el conocimiento actual sobre la fisiopatología de la hipertensión intracraneal, donde el aumento sostenido de la presión intracraneal compromete la perfusión cerebral, favorece la lesión secundaria y condiciona una recuperación funcional menos favorable.

De manera similar, se encontró una correlación negativa moderada y estadísticamente significativa entre el diámetro de la vaina del nervio óptico y la Escala de Resultados de Glasgow ($\rho = -0.62$; $p \approx 0.009$). Este hallazgo sugiere que el DVNO no sólo refleja el estado de la presión intracraneal, sino que también podría constituir un indicador pronóstico de la evolución funcional del paciente. Los pacientes con mayores diámetros tendieron a presentar grados más severos de discapacidad o estados neurológicos desfavorables, lo que respalda la hipótesis de que la magnitud de la hipertensión intracraneal tiene repercusiones directas sobre el pronóstico.

Adicionalmente, se observó que la dilatación del DVNO igual o superior a 5 mm se presentó con mayor frecuencia en pacientes con desenlaces desfavorables. Aunque el tamaño muestral limita la capacidad para establecer puntos de corte definitivos, este resultado coincide con estudios que han propuesto valores entre 5 y 6 mm como indicadores de hipertensión intracraneal clínicamente relevante. La asociación observada sugiere que este parámetro

podría emplearse como herramienta complementaria para la estratificación temprana del riesgo.

La integración de los hallazgos obtenidos permite plantear un modelo fisiopatológico coherente en el que la elevación de la presión intracraneal se refleja mediante el aumento del diámetro de la vaina del nervio óptico y, a su vez, ambas variables se relacionan con peores desenlaces funcionales. La red de correlaciones identificada refuerza la utilidad potencial del DVNO como biomarcador ecográfico intermedio que permite estimar indirectamente el impacto de la hipertensión intracraneal sobre la recuperación neurológica.

No obstante, los resultados deben interpretarse considerando diversas limitaciones. La principal corresponde al reducido tamaño de la muestra, derivado de los criterios de inclusión y exclusión aplicados, lo que limita la potencia estadística y la generalización de los hallazgos. Asimismo, el diseño observacional y unicéntrico impide establecer relaciones causales y puede introducir sesgos de selección. Otra limitación potencial es la variabilidad inherente a la medición ecográfica del DVNO, la cual depende de la experiencia del operador y de la estandarización de la técnica. Finalmente, el pronóstico funcional de los pacientes con enfermedad vascular cerebral hemorrágica está influenciado por múltiples factores no incluidos en el análisis, tales como el volumen de la hemorragia, la localización anatómica, la presencia de extensión intraventricular, el tratamiento recibido y las comorbilidades asociadas.

Conclusiones.

El diámetro de la vaina del nervio óptico (DVNO) mostró una fuerte correlación positiva con la presión intracraneal estimada ($p = 0.93$; $p < 0.001$), lo que respalda su utilidad como marcador ecográfico indirecto de hipertensión intracraneal en pacientes con enfermedad vascular cerebral hemorrágica.

Asimismo, se observó una correlación negativa moderada y estadísticamente significativa entre la presión intracraneal y la Escala de Resultados de Glasgow ($p = -0.52$; $p = 0.001$), lo que indica que valores elevados de presión intracraneal se asocian con peores desenlaces funcionales al egreso de la Unidad de Cuidados Intensivos.

De manera consistente, el DVNO presentó una correlación negativa significativa con la Escala de Resultados de Glasgow ($\rho = -0.62$; $p = 0.009$), evidenciando que un mayor diámetro se relaciona con una peor recuperación neurológica y funcional. Además, la dilatación del DVNO (≥ 5 mm) fue más frecuente en los pacientes con pronóstico desfavorable, lo que sugiere su potencial utilidad como indicador temprano de riesgo en pacientes con enfermedad vascular cerebral hemorrágica.

Estos hallazgos refuerzan el papel de la ecografía del nervio óptico como una herramienta no invasiva, accesible, reproducible y de fácil aplicación en la Unidad de Cuidados Intensivos, con potencial utilidad tanto para la evaluación de la hipertensión intracraneal como para la estimación del pronóstico funcional en pacientes neurocríticos.

En conjunto, los resultados de este estudio demuestran una fuerte asociación entre la presión intracraneal y el diámetro de la vaina del nervio óptico, así como una relación significativa entre ambas variables y el pronóstico funcional evaluado mediante la Escala de Resultados de Glasgow. Estos hallazgos respaldan el uso del DVNO como una herramienta complementaria para la identificación de hipertensión intracraneal y sugieren su utilidad potencial como biomarcador pronóstico en pacientes con enfermedad vascular cerebral hemorrágica, particularmente en contextos donde la monitorización invasiva de la presión intracraneal no está disponible.

No obstante, debido al tamaño de la muestra y al diseño del estudio, se requieren investigaciones prospectivas, multicéntricas y con un mayor número de participantes para confirmar estos hallazgos, validar su reproducibilidad y establecer puntos de corte con utilidad clínica que permitan optimizar la toma de decisiones terapéuticas.

Los hallazgos demográficos de esta investigación también fueron relevantes. Se observó que la enfermedad vascular cerebral hemorrágica se presentó con mayor frecuencia en su subtipo de hemorragia intracerebral. Asimismo, este predominó en mujeres durante la sexta y séptima décadas de la vida, grupo poblacional que aún se encuentra en edad laboral productiva y que presentó como principal comorbilidad la hipertensión arterial sistémica.

La hemorragia cerebral, como lesión cerebral primaria, puede ocasionar secuelas neurológicas graves y permanentes, las cuales generan una importante carga clínica, económica y social para los pacientes, sus cuidadores y las instituciones de salud. En este contexto, la hipertensión arterial sistémica continúa siendo el principal factor de riesgo modificable y una de las etiologías más relevantes de la hemorragia intracerebral.

Por ello, resulta fundamental fortalecer las estrategias de prevención desde el primer nivel de atención mediante la detección temprana, el seguimiento continuo y el tratamiento adecuado de la hipertensión arterial sistémica. Estas intervenciones pueden contribuir a reducir la incidencia de la enfermedad, disminuir sus complicaciones agudas y limitar las secuelas neurológicas a corto y largo plazo, con el consecuente beneficio para los pacientes y los sistemas de salud.

Aportaciones.

El presente estudio aporta evidencia sobre la utilidad de la medición ecográfica del diámetro de la vaina del nervio óptico como una herramienta no invasiva para la evaluación de pacientes con enfermedad vascular cerebral hemorrágica ingresados a la Unidad de Cuidados Intensivos. Los hallazgos obtenidos contribuyen al conocimiento de la relación entre esta medición y el pronóstico funcional al egreso, lo que podría favorecer la identificación temprana de pacientes con mayor riesgo de desenlaces desfavorables y facilitar la implementación oportuna de estrategias terapéuticas dirigidas.

Asimismo, los resultados resaltan la relevancia de la detección, seguimiento y tratamiento oportuno de la hipertensión arterial sistémica, principal factor de riesgo modificable asociado a la enfermedad vascular cerebral hemorrágica. En este sentido, el estudio enfatiza la necesidad de fortalecer las estrategias de prevención, diagnóstico y control desde el primer nivel de atención, con el propósito de disminuir la incidencia de eventos cerebrovasculares, sus complicaciones, la discapacidad subsecuente y la mortalidad asociada.

Por otra parte, esta investigación fortalece el uso del ultrasonido como una herramienta accesible, reproducible, de bajo costo y fácilmente disponible para la valoración neurológica de pacientes neurocríticos. Finalmente, los resultados obtenidos constituyen una base para

futuras investigaciones con muestras de mayor tamaño, orientadas a establecer puntos de corte específicos y protocolos de monitorización que permitan optimizar la toma de decisiones clínicas y mejorar los resultados en esta población.

Referencias bibliográficas

- Kollmar and Georgia De. Milestones in the history of neurocritical care. *Neurological Research and Practice* (2023) 5:43
1. Moheet, A. M. (2018). Standards for Neurologic Critical Care Units: A Statement for Healthcare Professionals from The Neurocritical Care Society. *Neurocritical Care*, 29(2), 145–160
 2. Greenberg, S. M., Ziai, W. C., Cordonnier, C., Dowlatshahi, D., Francis, B., Goldstein, J. N., Hemphill, J. C., 3rd, Johnson, R., Keigher, K. M., Mack, W. J., Mocco, J., Newton, E. J., Ruff, I. M., Sansing, L. H., Schulman, S., Selim, M. H., Sheth, K. N., Sprigg, N., Sunnerhagen, K. S., & American Heart Association/American Stroke Association. (2022). 2022 guideline for the management of patients with spontaneous intracerebral hemorrhage: A guideline from the American heart association/American stroke association. *Stroke; a Journal of Cerebral Circulation*, 53(7), e282–e361.
 3. McGurgan, I. J., Ziai, W. C., Werring, D. J., Al-Shahi Salman, R., & Parry-Jones, A. R. (2020). Acute intracerebral haemorrhage: diagnosis and management. *Practical Neurology*, 21(2), 128–136.
 4. Ruiz-Sandoval J. Hemorragia intracerebral espontánea en México: resultados del Registro Hospitalario Multicéntrico Nacional en Enfermedad Vascular Cerebral (RENAMEVASC). *Rev Neurol* 2011; 53 (12): 705-712
 5. Hoh BL, Ko NU, Amin-Hanjani S, Hsiang-Yi Chou S, Cruz-Flores S, Dangayach NS, et al. 2023 Guideline for the Management of Patients With Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage: A Guideline From the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*. 2023 Jul 1;54(7):E314–70.
 6. Brisman JL, Song JK, Newell DW. Medical Progress Cerebral Aneurysms [Internet].

7. Vilalta J. Guía de actuación clínica en la hemorragia subaracnoidea. Sistemática diagnóstica y tratamiento. Vol. 31, Neurología. Spanish Society of Neurology; 2016. p. 645–6.
8. Patel S, Maria-Rios J, Parikh A, Okorie ON. Diagnosis and management of elevated intracranial pressure in the emergency department. Vol. 16, International Journal of Emergency Medicine. BioMed Central Ltd; 2023.
9. Christian Daniel Yic, Ultrasonographic measurement of the optic nerve sheath diameter to detect intracranial hypertension: an observational study, The Ultrasound Journal (2023) 15:4
10. Vaibhav S Vagal, BS. Optic Nerve Sheath Diameter is not a predictor of functional outcomes in ICH Patients, Yasmin N Aziz, MD, Matthew T Gusler, MD, Nidhi M Patel, BS, Padmini Sekar. Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases 33 (2024)
11. Fan Z. The predictive value of optic nerve sheath diameter measurement via ultrasound for intracerebral hemorrhage complicated by cerebral-cardiac syndrome BMC Neurology (2025) 25:23
12. Vagal VS, Aziz YN, Gusler MT, Patel NM, Sekar P, Behymer TP, et al. Optic Nerve Sheath Diameter is not a predictor of functional outcomes in ICH Patients. Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases. 2024 Aug 1;33(8).
13. Wang CC, Meng Y, Fan JY, Zhang J, Wang LJ. Ultrasonic optic nerve sheath diameter could improve the prognosis of acute ischemic stroke in the intensive care unit. Front Pharmacol. 2022 Dec 23;13.
14. Magid-Bernstein J, Girard R, Polster S, Srinath A, Romanos S, Awad IA, et al. Cerebral hemorrhage: Pathophysiology, treatment, and future directions. Circ Res. 2022 Apr 15;130(8):1204–29.
15. Colak T, Şener K, Altunok G, Beydilli İ, Çakır A, Tuncar A, et al. Diagnostic and prognostic value of optic nerve sheath diameter in methanol intoxication. Signa Vitae. 2025 Sep 1;21(9):57–63.
16. Dias FA, Zotin MCZ, Alessio-Alves FF, do Vale Martins Filho RK, Barreira CMA, Vincenzi OC, et al. Dilated optic nerve sheath by ultrasound predicts mortality among patients with acute intracerebral hemorrhage. Arq Neuropsiquiatr. 2023;81(10):861–7.

17. Xu H, Li Y, Liu J, Chen Z, Chen Q, Xiang Y, et al. Dilated Optic Nerve Sheath Diameter Predicts Poor Outcome in Acute Spontaneous Intracerebral Hemorrhage. *Cerebrovascular Diseases*. 2022 Mar 1;51(2):199–206.
18. Edlow BL, Claassen J, Schiff ND, Greer DM. Recovery from disorders of consciousness: mechanisms, prognosis and emerging therapies. Vol. 17, *Nature Reviews Neurology*. Nature Research; 2021. p. 135–56.
19. Nwafor DC, Kirby BD, Ralston JD, Colantonio MA, Ibekwe E, Lucke-Wold B. Neurocognitive Sequelae and Rehabilitation after Subarachnoid Hemorrhage: Optimizing Outcomes. *Journal of Vascular Diseases*. 2023 Jun 1;2(2):197–211.
20. Lee S-J, Choi MH, Lee SE, Park JH, Park B, Lee JS, et al. Optic nerve sheath diameter change in prediction of malignant cerebral edema in ischemic stroke: an observational study. *BMC Neurol* 2020;20.
21. Lochner P, Fassbender K, Andrejewski A, Behnke S, Wagenpfeil G, Fousse M, et al. Sonography of optic nerve sheath diameter identifies patients with middle cerebral artery infarction at risk of a malignant course: a pilot prospective observational study. *J Neurol* 2020;267:2713–20.
22. Xu H, Li Y, Liu J, Chen Z, Chen Q, Xiang Y, et al. Dilated optic nerve sheath diameter predicts poor outcome in acute spontaneous intracerebral hemorrhage. *Cerebrovasc Dis* 2022;51:199–206.
23. Zhang J, Zhuang S, Zhang Y, An L, Li D, Liu Z, et al. Ultrasonic optic nerve sheath diameter as a new predictor for the mortality of patients with large hemispheric infarction. *Sci Rep* 2025;15.
24. Li C, Li Y, Gu X, Zhang Y, Cheng X, Wang W. Ultrasonographic assessment of optic nerve sheath diameter on the affected and unaffected sides as a predictor of clinical deterioration at discharge in patients with large hemispheric infarction. *Front Neurol* 2025;16:1644281.
25. Opare-Addo PA, Aikins M, Ampoful K, Adinyira S, Kobi A, Donaldy W, et al. Sonographically measured optic nerve sheath diameter as a predictor of stroke severity and outcome among Ghanaian acute stroke patients. *J Clin Neurosci* 2025;137:111322.

26. Tamburrelli C, Anile C, Mangiola A, Falsini B, Palma P. CSF dynamic parameters and changes of optic nerve diameters measured by standardized echography. In: Till P, editor. Ophthalmic echography 13: proceedings of the 13th SIDUO Congress, Vienna, Austria, 1990. The Netherlands: Kluwer Academic Publishers; 1993. pp. 101-109.
27. Moretti R, Pizzi B. Optic nerve ultrasound for detection of intracranial hypertension in intracranial hemorrhage patients: confirmation of previous findings in a different patient population. *J Neurosurg Anesthesiol.* 2009;21:16-20
28. McMillan T, Wilson L, Ponsford J, Levin H, Teasdale G, Bond M. The Glasgow Outcome Scale - 40 years of application and refinement. *Nat Rev Neurol* 2016;12:477–85.
29. Willson L. Structured Interviews for the Glasgow Outcome Scale and the Extended Glasgow Outcome Scale: Guidelines for Their Use. *Journal of Neurotrauma* Volume 15, Number 8, 1998.
30. Zepeda A, Carrillo R. Medición ultrasonográfica del diámetro de la vaina del nervio óptico como marcador de hipertensión intracraneana. *Rev Mex Anesthesiol.* 2017;40(1): 255-257.
31. Islas E, Coria Ladrón V, Montelongo F, Reyes M, Carmona A, Suárez A. Medición del diámetro de la vaina del nervio óptico por ultrasonografía versus tomografía simple de cráneo en pacientes con trauma craneoencefálico. *Med. crít.* 2020;34(4): 221-230.
32. Carrillo R, Rojo O, Cruz J, Romero J. Diámetro de la vaina del nervio óptico. Una herramienta para el monitoreo dinámico de la hipertensión intracraneana. *Rev Asoc Mex Med Crit Ter Int.* 2016;30(4):249-252.
33. Sterenstein A, Garg R. The impact of sex on epidemiology, management, and outcome of spontaneous intracerebral hemorrhage (sICH). *J Stroke Cerebrovasc Dis* 2024;33:107755.
34. Foschi M, D’Anna L, Gabriele C, et al. Sex differences in the epidemiology of intracerebral hemorrhage over 10 years in a population-based stroke registry. *J Am Heart Assoc* 2024;13:e032595.

35. Puy L, Parry-Jones AR, Sandset EC, Dowlathshahi D, Ziai W, Cordonnier C. Intracerebral haemorrhage. *Nat Rev Dis Primers* 2023 Mar 16;9(1):14.
36. Romero JM, Rojas-Serrano LF. Current Evaluation of Intracerebral Hemorrhage. *Radiol Clin North Am* 2023 May;61(3):479-490.
37. GBD 2021 Stroke Risk Factor Collaborators. Global, regional, and national burden of stroke and its risk factors, 1990-2021: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021. *Lancet Neurol* 2024;23:973–1003.
38. GBD 2021 Global Subarachnoid Hemorrhage Risk Factors Collaborators, Rautalin I, Volovici V, et al. Global, regional, and national burden of nontraumatic subarachnoid hemorrhage: The Global Burden of Disease study 2021. *JAMA Neurol* 2025.
39. Naldi A, Pivetta E, Coppo L, et al. Ultrasonography monitoring of optic nerve sheath diameter and retinal vessels in patients with cerebral hemorrhage: Ultrasonography monitoring of optic nerve sheath diameter. *J Neuroimaging* 2019;29:394–9.
40. Wang X, Wen Y, Tong X, et al. Sonographic optic nerve sheath diameter measurement for detecting intracranial hypertension in a suspected population: a systematic review and meta-analysis of diagnostic thresholds and influencing factors. *J Neurol* 2026;273. <https://doi.org/10.1007/s00415-025-13549-4>.
41. Vaiman M, Sigal T, Kimiagar I, Bekerman I. Noninvasive assessment of the intracranial pressure in non-traumatic intracranial hemorrhage. *J Clin Neurosci* 2016;34:177–81.
42. Zhou Y-T, Tong D-M, Wang S-D, Ye S, Xu B-W, Yang C-X. Acute spontaneous intracerebral hemorrhage and traumatic brain injury are the most common causes of critical illness in the ICU and have high early mortality. *BMC Neurol* 2018;18:127.

Autorizaciones

	GOBIERNO DE MÉXICO		ISSSTE INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES DE LOS TRABAJADORES DEL ESTADO	HOSPITAL REGIONAL MORELIA SUBDIRECCIÓN CORRESPONDIENTE COORDINACIÓN CORRESPONDIENTE JEFATURA DE SERVICIO
---	-------------------------------	---	--	---

**COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN EN SALUD DEL HOSPITAL REGIONAL MORELIA I.S.S.T.E.
PRESENTE.**

Oficio
Certificado de horas de entrenamiento y curva de aprendizaje en ultrasonido de la vaina del nervio óptico

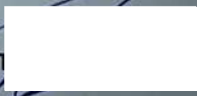
Folio:

Lugar
Morelia, Michoacán

Fecha:
12/01/2026

Por este conducto, me permito certificar que la Dra. Karla Espinosa Pérez Negrón, residente del 2do año de Medicina Crítica, **ha completado la capacitación para realizar ultrasonido de la vaina del nervio óptico**. Ya que, durante el curso de la especialidad de Medicina Crítica, concretó las 10 horas de capacitación teórica requeridas para el procedimiento y ha realizado más de 25 exploraciones supervisadas por los médicos adscritos de la unidad y por sus asesor de tesis el Dr. Jorge Arturo Ordaz López.

Por lo que emito el presente para los fines que sean necesarios. Quedo pendiente ante cualquier aclaración. Agradezco de antemano su atención.

ATENTAMENTE 

VICTOR SANDOVAL AGUILERA
Jefe de Áreas Críticas
Hospital Regional de Morelia ISSSTE



CARLOS IVAN ROMERO VARGAS
Médico Especialista A
Adscrito a la Unidad de Terapia Intensiva
Profesor Titular de la Subespecialidad de
Medicina del Enfermo en Estado Crítico del Hospital Regional Morelia
CP10703401 NE376290



Dr. Carlos Ivan Romero Vargas
 **TERAPIA INTENSIVA**
CED. PROF. 10703401
ISSSTE NÚM. TRAB. 376290

KM 6 Carretera a Charo S/N, Atapaneo, C.P. 58300, Municipio de Morelia, Michoacán
Conmutador 443 312 1167, 443 312 3013, 443 312 3078, 443 312 3394; Red:  www.gob.mx/ISSSTE

 **Gobierno de México**



Gobierno de
México



ISSSTE
INSTITUTO DE SEGURIDAD
Y SALUD SOCIAL EN LOS
TRABAJADORES DEL ESTADO

HR/HAE MORELIA

DIRECCION

COORDINACIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION
MEDICINA CRITICA

AUTORIZACIÓN DE TESIS

TÍTULO DE TESIS

**"Correlación entre el diámetro de la vaina del nervio óptico y pronóstico funcional en
pacientes con enfermedad vascular cerebral hemorrágica de Unidad de Cuidados
Intensivos del Hospital Regional"**

Numero de registro
RPI.HR/HAE M.012.2026

DCE. Miriam Nichte Camacho Carrasco
Directora del HR/HAE Morelia

Dr. José Antonio Soto Gómez
Coordinador de enseñanza del HR/HAE Morelia



2026
año de
**Margarita
Maza**

KM 6 Carretera a Charo S/N, Atapaneo, C.P. 58300, Municipio de Morelia, Mich. Conmutador 443 312 1167, 443 312 3013,
443 312 3078, Red: 10270, www.gob.mx/issste



COMISIÓN DE ÉTICA EN LA INVESTIGACIÓN,
INVESTIGACIÓN Y BIOSEGURIDAD DE LA UNIVERSIDAD
MICHOCANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

Número de oficio: CEIB - UMSNH/689-2025
Morelia, Michoacán, a 12 de diciembre de 2025

Asunto: Notificación de Dictamen
Dictamen: 380/2025

C. KARLA ESPINOSA PÉREZ NEGRÓN
PRESENTE

Con base en los artículos 46, 49, 51, 53, 58, 65, 67, 68 y demás relativos del Reglamento Interno de la Comisión de Ética en la Investigación, Investigación y de Bioseguridad de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, por este medio se hace del conocimiento que una vez efectuada la revisión del **Protocolo de Investigación** titulado: **Correlación entre el diámetro de la vaina del nervio óptico y pronóstico funcional en pacientes con enfermedad vascular cerebral hemorrágica de la Unidad de Cuidados Intensivos HRM, ISSSTE**, la Comisión de Ética en la Investigación, Investigación y Bioseguridad determinó lo siguiente al tenor de las observaciones abajo expresadas:

I	Aprobado	X
II	Pendiente de aprobación	
	A. Requiere de modificaciones menores	
	B. Requiere de modificaciones mayores	
	C. Condicionado o en proceso de valoración	
III	No aprobado	

Observaciones del Comité De Investigación

Criterios para evaluar	Peso Aplicado (%)	Puntuación /Peso	Valor De Decisión en Porcentaje	86
Título y Presentación General	5	5	Dictamen	Aprobado
Introducción	5	4		
Planteamiento del problema	10	9		
Hipótesis	5	5	81% - 100% = Aprobado	
Objetivos	5	4		
Justificación	5	4		
Marco Teórico o Revisión de la Literatura	5	4		



COMISIÓN DE ÉTICA EN LA INVESTIGACIÓN,
INVESTIGACIÓN Y BIOSEGURIDAD DE LA UNIVERSIDAD
MICHOCANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

Metodología o Materiales y Métodos	30	24	21% - 40% = Condicionado o En Proceso de Valoración
Viabilidad del proyecto (Recursos y cronograma)	5	5	0% - 20% = No Aprobado
Resultados Esperados	5	5	
Impacto y Trascendencia	5	4	
Originalidad	5	5	
Coherencia y Congruencia global	5	4	
Bibliografía, Referencias Bibliográficas y/o trabajos citados	5	4	
Total	100	86	

Observaciones del Comité De Investigación

1. En la introducción, integrar dato epidemiológico local del HRM-SSSTE para contextualizar.
2. En el planteamiento del problema agregar justificación del punto de corte de >5 mm con referencia metodológica (sensibilidad/especificidad).
3. En los objetivos dejar solamente los relacionados con correlación DVNO-pronóstico. Separar primarios y secundarios.
4. En la justificación, reducir redundancia. Incluir impacto institucional cuantificable (estancia, costos, secuelas).
5. Actualizado es necesario mejorar la organización: neuromonitoreo / DVNO-PIC / pronóstico.
6. Metodología es necesario:
 - a) Incluir cálculo muestral con potencia
 - b) Especificar quién y cómo se asegura reproducibilidad de US.
7. En el impacto es importante añadir impacto clínico operacional: algoritmo de manejo local.
8. La coherencia mejorará con las correcciones.
9. Unificar el formato de las referencias.
10. No hay documento de aprobación del centro hospitalario.



COMISIÓN DE ÉTICA EN LA INVESTIGACIÓN,
INVESTIGACIÓN Y BIOSEGURIDAD DE LA UNIVERSIDAD
MICHOCANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

Observaciones del Comité de Ética en la Investigación

1. Evaluación independiente	Cumple
2. Valor científico/social	Cumple
3. Pertinencia científica en el diseño y la conducción del estudio	Cumple
4. Criterios de selección de los participantes/Selección equitativa	Cumple parcialmente
5. Proporcionalidad en los riesgos y los beneficios	Cumple parcialmente
6. Respeto a los participantes	Cumple
7. Materiales para el participante	Cumple
8. Consentimiento informado	Cumple parcialmente

Observaciones generales del Comité

Se trata de una investigación relevante. Se sugiere aclarar:

1. La razón de exclusión de los pacientes menores de 18 años. No justificarlo podría incurrir en injusticia, según la perspectiva principialista.
2. Los efectos adversos, las molestias o posibles afectaciones a causa de la medición usando el transductor lineal de 5 Hz.
3. Aclarar: ¿A quién va dirigido el documento llamado "Consentimiento informado"? Si el paciente participante ingresa a la UCI con enfermedad vascular cerebral



COMISIÓN DE ÉTICA EN LA INVESTIGACIÓN,
INVESTIGACIÓN Y BIOSEGURIDAD DE LA UNIVERSIDAD
MICHOCANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

hemorrágica, ¿está en condiciones de recibir la información y consentir? ¿Puede rechazar el procedimiento autónomamente?

4. Si las mediciones se tomaron de abril a octubre de 2025 (12.7), el proyecto ya se realizó. ¿Hubo aprobación del centro hospitalario?
5. Fortalecer el valor científico y social del objetivo del proyecto, a saber, "confirmar si existe una relación entre el DVNO y el pronóstico en enfermedad vascular cerebral hemorrágica" (2). Esto implica que las "Referencias bibliográficas" sean citadas atinadamente en el cuerpo del texto, señalando qué publicaciones son el apoyo directo de este estudio, sin llegar a confirmar si existe una relación entre el DVNO... y cuáles publicaciones se pretenden refutar o matizar. Las referencias enlistadas al final no están referidas en el cuerpo del proyecto.
6. En el consentimiento informado deben aparecer los datos de contacto del IR.
7. Hace falta la aprobación del Comité de Ética del Hospital.

DICTAMEN

Aprobado

Observaciones del Comité de Bioseguridad

Implicaciones de Bioseguridad	SI	NO
		X
Marque las opciones que aplique al protocolo.		
() Material biológico infectocontagioso y no infectocontagioso.		
() Cepas patógenas y no patógenas de bacterias, virus o parásitos.		
() Material radioactivo.		
() Cultivos celulares primarios, líneas celulares y células genéticamente modificadas.		
() Plantas genéticamente modificadas.		
() Material que pueda poner en riesgo la salud del personal.		
() Material que pueda poner en riesgo la salud del paciente		
() Material que pueda afectar el medio ambiente.		
() Animales de laboratorio, genéticamente modificados, de granja o vida silvestre.		
() Trasplante de células, tejidos u órganos.		
() Terapia celular.		
() Otro:		

Aspectos de Bioseguridad

¿Es mencionada la normatividad sobre Bioseguridad relacionada con

Si	No
	X



COMISIÓN DE ÉTICA EN LA INVESTIGACIÓN,
INVESTIGACIÓN Y BIOSEGURIDAD DE LA UNIVERSIDAD
MICHOCANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

este protocolo?		
¿Se manifiesta que existe evidencia documental auditable en el sitio de ejecución (bitácoras, manuales, permisos)?		X
Observaciones generales del Comité de Bioseguridad		
El protocolo descrito corresponde a un estudio analítico, longitudinal y retrospectivo en seres humanos, basado en la revisión de expedientes clínicos y mediciones por ultrasonido del nervio óptico, utilizando únicamente equipo de imagen ya disponible en la UCI (ecógrafo, transductor lineal, gel de US) y escalas clínicas estandarizadas. Por lo tanto, no presenta implicaciones relevantes en bioseguridad relacionadas con riesgos químicos, biológicos, físicos especiales, ambientales ni con el uso de animales de laboratorio o cultivos celulares, más allá de los riesgos mínimos propios de la atención clínica habitual en la UCI.		
DICTAMEN	Aprobado	

ATENTAMENTE



COORDINACIÓN GENERAL
DE ESTUDIOS DE POSGRADO
U.M.S.N.H.

DR. DANTE ARIEL AYALA ORTIZ
SECRETARIO TÉCNICO DE LA COMISIÓN DE EIIB
DE LA UNIVERSIDAD MICHOCANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

C.c.p. Expediente.

Coordinación General de Estudios de Posgrado, Teléfono (+52) (443) 322 3500, ext. 4153, 4154, 4154
Avenida Francisco J. Murguía S/N, C.U.P., 38093, Morelia, Michoacán, México

#HumanistaPorSiempre



GOBIERNO DE
MÉXICO



NUEVO
ISSSTE
INSTITUTO DE SEGURIDAD
Y SALUD SOCIAL DEL ESTADO
DE MICHOACÁN



HOSPITAL REGIONAL MORELIA
COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN
CONBIOÉTICA-16-CEI-001-20201026

OFICIO NO.2.11.15.4.2/ 180CEI/2026

Morelia, Mich. A 11 de Febrero de 2026

Asunto: Dictamen

COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN EN SALUD DEL HOSPITAL REGIONAL MORELIA
ISSSTE. CONBIOÉTICA-16-CEI-001-20201026

KARLA ESPINOSA PÉREZ NEGRÓN
INVESTIGADORA PRINCIPAL
PRESENTE

AT'N. DR. JORGE ARTURO ORDAZ LÓPEZ
ASESOR PRINCIPAL

Por este conducto, hago de su conocimiento que el protocolo de investigación titulado: "Correlación entre el diámetro de la vaina del nervio óptico y pronóstico funcional en pacientes con enfermedad vascular cerebral hemorrágica de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Regional", se sometió a consideración para evaluación por este comité Local de Ética en Investigación en Salud, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, CUMPLE con los requerimientos de ética en investigación, por lo que el dictamen es APROBADO con el número de registro institucional:

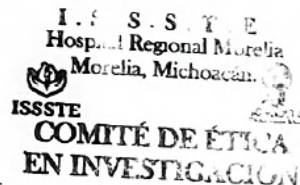
No de Registro Institucional: No.2.11.15.4.2 /CEI/006/2026

Dado lo anterior, este comité **AUTORIZA** que el proyecto se ejecute en los términos señalados.

Sin otro particular, reciba un cordial y afectuoso saludo.

ATENTAMENTE

DRA. YESÉNIA AMBRÍZ MURILLO
Presidenta del Comité de Ética en Investigación
Hospital Regional Morelia ISSSTE



C.c.p. Dr Jose Antonio Soto Gomez. Coordinación de Enseñanza e Investigación
Minutario Comité de Ética en Investigación



KM 6 Carretera a Charo S/N. Atlapexco, C.P. 58300, Municipio de Morelia, Mich. Conmutador 443 312 1167, 443 312 3013, 443 312 3078. Red: 10382. www.gob.mx/issste



Gobierno de
México



ISSSTE
INSTITUTO DE SEGURIDAD
Y SERVICIOS SOCIALES DE LOS
TRABAJADORES DEL ESTADO



Morelia, Michoacán a 8 de diciembre del 2025
HR / HAE MORELIA
COMITÉ DE INVESTIGACIÓN
Registro No. 24 CI 16 053 010
No. de oficio 2.11.15.4.2/52/2025
ASUNTO: Dictamen del Comité de Investigación

DR. JORGE ARTURO ORDAZ LÓPEZ
INVESTIGADOR RESPONSABLE
P R E S E N T E

AT'N DRA. KARLA ESPINOSA PÉREZ NEGRÓN
INVESTIGADOR PRINCIPAL
P R E S E N T E

Le notifico que el protocolo de investigación de título "correlación entre el diámetro de la vaina del nervio óptico y pronóstico funcional en pacientes con enfermedad vascular hemorrágica de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Regional" que usted presento ante este Comité de Investigación, fue sometido a evaluación y de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores consideraron que cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de investigación vigentes, por lo que el protocolo fue AUTORIZADO, para iniciar la recolección de datos, habiéndose asignado el número de registro de la institución siguiente:

Número de registro por el Comité de Investigación: No.2.11.15.4.2/CI/20/2025

Por lo antes mencionado se hace de su conocimiento la circular No. DM/SRAH/JSEI/6338/2024 en la cual se reitera que en ninguna circunstancia podrá iniciar la investigación hasta contar con los dictámenes de aprobación de los Comités de Investigación, Ética en Investigación y Bioseguridad (en caso de ser necesario) con su número de registro y el consecuente número otorgado por el Sistema de Registro de Protocolo Institucional (RPI).

Dado el tipo de estudio y variables de su protocolo, no requiere la aprobación del Comité de Bioseguridad.

Este protocolo tiene vigencia de diciembre del 2025 a diciembre del 2026. En caso de requerir una ampliación, le rogamos tenga en cuenta que deberá enviar al Comité de Investigación un reporte de progreso al menos 30 días antes de la fecha de término de su vigencia. El Comité dispone de un formato estándar que podrá usarse al efecto. Lo anterior forma parte de las obligaciones del Investigador, las cuales vienen descritas al reverso de esta hoja.

ATENTAMENTE

DR. FABIÁN GUTIÉRREZ HERNÁNDEZ
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE INVESTIGACIÓN

C.c.p. Dra. Miriam Nícte Camacho Carrasco. Encargada de la Dirección. Para su conocimiento
Dr. José Antonio Soto Gómez. Coordinación de Enseñanza e Investigación. Para su conocimiento
Minutario



2025
Año de
La Mujer
Indígena

KM 6 Carretera a Charo S/N, Atapanco, C.P. 58300, Municipio de Morelia, Mich. Conmutador 443 312 1167, 443 312 3013,
443 312 3078, www.gob.mx/issste

Anexos

1. Hoja de datos de excel
2. Escala de resultados de Glasgow.
3. Formato de confidencialidad de datos
4. Carta de consentimiento informado.

1. Hoja de datos de Excel

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Codificación de variables									
2	SEXO	EDAD (AÑOS)	DIAMETRO VA	Dilatación de la vaina del nervio opt	PRESIÓN INTRACRANEÁ	ESCALA DE RESULTADO	PRONÓSTICO PL	COMORBILIDADE	SUBTIPO DE EV	Columna
3	1. Femenino	1. 18-29 años	mm	1. Si	mm	1. Muerte	1. Favorable	1. Diabetes mellitus	1. Hemorragia intracerebral	
4	2. Masculino	2. 30-39 años		2. No		2. Estado vegetativo	2. desfavorable	2. Hipertensión arterial sistémica	2. Hemorragia subaracnoidea	
5		3. 40-49 años				3. Discapacidad severa		3. Enfermedad renal crónica		
6		4. 50-59 años				4. Discapacidad moderada		4. Neumopatía crónica		
7		5. 60-69 años				5. Buena recuperación		5. Cirrosis hepática		
8		6. 70-79 años						6. Hipotiroidismo		
9		7. ≥80 años						7. Cardiopatía crónica		
10								8. Otras		
11										

2. Escala de resultados de Glasgow (GOS)

TABLA 4. Glasgow Outcome Scale

Glasgow Outcome Scale	Puntuación
Buena recuperación. Se reincorpora a sus actividades normales. Pueden quedar déficit neurológicos o psicológicos menores	5
Discapacidad moderada (discapacitado pero independiente). Independiente para las actividades de la vida diaria, aunque discapacitado como consecuencia de déficit como hemiparesia, disfasia, ataxia, alteraciones intelectuales, déficit de memoria o cambios de personalidad	4
Discapacidad grave (consciente pero dependiente). Depende de otros para la vida cotidiana debido a déficit físicos, mentales o ambos	3
Estado vegetativo persistente	2
Muerte	1

3. Formato de confidencialidad de datos.

Anexo .Formato de confidencialidad de datos.

*Dra. Miriam Nicté Camacho Carrasco.
Directora del Hospital Regional de Morelia
Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado*

P r e s e n t e

El que suscribe C. Karla Espinosa Pérez Negrón, residente de segundo año de la especialidad de Medicina Crítica, acepta las condiciones de resguardo, reserva, custodia y protección de la seguridad y confidencialidad de la información, datos personales y de todo tipo de documentos propiedad del Hospital Regional de Morelia ISSSTE, de los pacientes que se encuentran hospitalizados en el servicio de medicina crítica, con motivo del protocolo de investigación titulado " Correlación entre el diámetro de la vaina del nervio óptico y pronóstico funcional en pacientes con enfermedad vascular cerebral hemorrágica de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Regional ".

El presente compromiso me responsabiliza respecto de la información que me sea proporcionada por el Hospital Regional de Morelia, ya sea de forma oral, escrita, impresa, electrónica e informática, y la contenida en cualquier tipo de documento, que puede consistir en: expedientes, reportes, estudios, actas, resoluciones, oficios, notas, memorandos, estadísticas.

La información que me sea proporcionada podría ser considerada, según el caso, como reservada, privilegiada y confidencial, en los términos de las leyes aplicables, por lo que me obligo a protegerla, reservarla, resguardarla y no divulgar su identidad, utilizándola única y exclusivamente para llevar a cabo mi protocolo de investigación.

Es mi responsabilidad no reproducir, hacer pública o divulgar a terceros la información objeto de la presente Carta, y de cumplir con las medidas de seguridad adecuadas al tipo de documento con el que se trabaje.

Mi obligación de confidencialidad no es aplicable en los siguientes casos:

- a) Cuando la información se encontrará en el dominio público en el momento en que me sea suministrada o, una vez suministrada, ésta acceda al dominio público.
- b) Cuando la legislación vigente o un mandato judicial exija su divulgación.
- c) Cuando la información fuera desarrollada o recibida legítimamente de terceros, de forma totalmente independiente a su relación con el instituto de seguridad y servicios sociales de los trabajadores del estado.

Me obligo a devolver cualquier documentación, antecedentes facilitados en cualquier tipo de soporte y, en su caso, las copias obtenidas de los mismos, que constituyan información amparada por el deber de confidencialidad objeto de la presente en el supuesto de que cese la relación o prestación del servicio con el instituto de seguridad y servicios sociales de los trabajadores del estado por cualquier motivo. Dicha obligación extiende su vigencia hasta un plazo de 5 años después de finalizada dicha relación.

A t e n t a m e n t e

Nombre completo: Karla Espinosa Pérez Negrón

Firma:  - _____

Puesto o Cargo: Residente de segundo año de Medicina Crítica.

4. Carta de consentimiento informado.

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROTOCOLOS DE INVESTIGACIÓN INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES DE LOS TRABAJADORES DEL ESTADO		
Nombre del estudio:	“Correlación entre el diámetro de la vaina del nervio óptico y pronóstico funcional en pacientes con enfermedad vascular cerebral hemorrágica de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Regional”	
Lugar y fecha:	Morelia, Michoacán., a de del 2025-2026.	
	Justificación: La condición llamada “enfermedad vascular cerebral hemorrágica”, es cuando el cerebro sangra por diferentes causas, por lo tanto, las personas se pueden ver afectadas desde su estado de conciencia, hasta su habilidad para poder hablar, la “vaina del nervio óptico” es una parte del cerebro que nos podría hablar de que el cerebro esta sufriendo un daño secundario a que hay un aumento de la presión y verificar si está aumentada con un estudio llamado ultrasonido, el cual se realiza en todos los pacientes con sangrado cerebral, nos permite realizar ajustes al tratamiento de forma oportuna de esta enfermedad y así mismo reducir complicaciones como las infecciones, disminución de la movilidad e incluso la muerte, el objetivo de este estudio es medir esta parte del cerebro y observar si el aumento de esta medida, repercute en la recuperación de las personas que padecen esta enfermedad. Procedimientos: Si usted acepta que su familiar participe en este estudio, durante la hospitalización de su familiar se realizará un ultrasonido del nervio óptico, es decir, con un aparato llamado transductor, se colocará gel sobre el parpado cerrado de su familiar, aplicando una ligera presión sobre su ojo, su familiar no tendrá alguna molestia ya que, como parte del tratamiento de la enfermedad, se encontrará con medicamento para mantenerlo dormido y sin dolor, este procedimiento solo es para mejorar el diagnóstico y no es una medida de tratamiento, también se realizarán preguntas como su edad, y se realizará una exploración para evaluar a su egreso su funcionalidad es decir, después de estar en terapia intensiva si tiene alguna limitación para moverse y realizar sus actividades básicas de la vida diaria como caminar, hablar, moverse y preguntas que duran máximo 5 minutos.	
Posibles riesgos y molestias:	Dentro de la realización de este estudio, conlleva riesgos mínimos, a pesar de que el ultrasonido es un estudio seguro, la medición de la vaina del nervio óptico consta de mediciones simples a través de ultrasonido, y se realiza a todos los pacientes neurocrítico que ingresan a la Unidad de Cuidados Intensivos y además se encontrará con medicamentos para que su familiar se encuentre dormido y sin dolor, lo cual evita cualquier molestia generada por el transductor. Las molestias más comunes que puede presentar, reacción alérgica al gel, la cual se quita retirando el gel de la piel, y tratamiento con antihistamínicos como hidrocortisona. Dolor en el ojo el cual suele poco frecuente, leve y revierte con uso de paracetamol.	
Posibles beneficios que	Los beneficios que obtendrá su familiar al realizar este estudio, es recibir una	

recibirá al participar en el estudio:	atención pronta de cualquier alteración que pueda estar causando su enfermedad de base, así como un tratamiento óptimo y oportuno en caso de observar alguna alteración, ya que la realización de ultrasonido solamente es parte de los estudios diagnósticos y no de tratamiento, se notificará esta información a su médico tratante para mejorar el tratamiento y así mismo, para evitar el mayor número de complicaciones posibles. Así como también la información obtenida ayudará a demás pacientes con la misma enfermedad para tener una identificación adecuada de posibles complicaciones.							
Información sobre resultados y alternativas de tratamiento:	El investigador responsable se ha comprometido a responder cualquier pregunta y aclarar cualquier duda que pudiera tener acerca de lo que se va a hacer. Los resultados del estudio se le proporcionarán a su doctor para que determine el ajuste del tratamiento de su familiar. De igual manera en caso de que usted esté interesado de conocer sus resultados se le proporcionarán por el equipo investigador.							
Participación o retiro:	La participación de su familiar en este estudio es completamente voluntaria, es decir, su familiar puede participar libremente en la investigación si así lo decide usted, de igual forma podrá retirarse del estudio en cualquier momento si lo desea, ya sea antes, durante o después de la intervención por el investigador principal. La participación no generará costos adicionales a su atención, además de que no habrá remuneración económica por aceptar este estudio.							
Privacidad y confidencialidad:	De acuerdo con la ley federal de protección de datos personales, la información debe ser obtenida de forma lícita, y confidencial, la información que proporcione usted sobre su familiar y que pudiera ser útil para identificarlo (como su nombre), será guardada de manera privada y por separado, se le asignará un número de folio de participante para que la información de su familiar sea privada, así como los resultados serán confidenciales. Nadie tendrá acceso a la información que usted nos proporcione de su familiar durante la realización de este estudio.							
En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse a:								
Investigador Responsable:	Dra. Karla Espinosa Pérez Negrón Residente de Medicina Crítica. Teléfono: 4434332084 Correo: karliespn@gmail.com							
Colaboradores:	Dr. Jorge Arturo Ordaz López Médico Subespecialista en Medicina Crítica, director de Tesis.							
<table border="1"> <tr> <td>Nombre y firma del sujeto o persona responsable</td> <td>Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento</td> </tr> <tr> <td>Testigo 1</td> <td>Testigo 2</td> </tr> <tr> <td>Nombre, dirección, relación y firma</td> <td>Nombre, dirección, relación y firma</td> </tr> </table>			Nombre y firma del sujeto o persona responsable	Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento	Testigo 1	Testigo 2	Nombre, dirección, relación y firma	Nombre, dirección, relación y firma
Nombre y firma del sujeto o persona responsable	Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento							
Testigo 1	Testigo 2							
Nombre, dirección, relación y firma	Nombre, dirección, relación y firma							

Karla Espinosa Pérez Negrón

Correlación entre el diámetro de la vaina del nervio óptico y pronóstico funcional en pacientes con enfermedad vascular ce...

 Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid::3117:566022077

61 páginas

Fecha de entrega

10 mar 2026, 10:51 a.m. GMT-6

13.749 palabras

77.197 caracteres

Fecha de descarga

10 mar 2026, 10:53 a.m. GMT-6

Nombre del archivo

Correlación entre el diámetro de la vaina del nervio óptico y pronóstico funcional en pacientes c....pdf

Tamaño del archivo

11.4 MB



Página 1 de 72 - Portada

Identificador de la entrega trn:oid::3117:566022077



Página 2 de 72 - Descripción general de integridad

Identificador de la entrega trn:oid::3117:566022077

37% Similitud general

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

Fuentes principales

36%  Fuentes de Internet

22%  Publicaciones

0%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

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

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

Formato de Declaración de Originalidad y Uso de Inteligencia Artificial

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



A quien corresponda,

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

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

Datos del manuscrito que se presenta a revisión		
Programa educativo	MEDICINA CRÍTICA	
Título del trabajo	"Correlación entre el diámetro de la vaina del nervio óptico y pronóstico funcional en pacientes con enfermedad vascular cerebral hemorrágica de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Regional"	
	Nombre	Correo electrónico
Autor/es	KARLA ESPINOSA PEREZ NEGRON	karla.espinosa@umich.mx
Director	JORGE ARTURO ORDAZ LOPEZ	
Codirector	MARTHA SANCHEZ PEREZ	
Coordinador del programa	CARLOS IVAN ROMERO VARGAS	

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

Formato de Declaración de Originalidad y Uso de Inteligencia Artificial

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



Traducción al español	SI	TRADUCTOR GOOGLE
Traducción a otra lengua	NO	
Revisión y corrección de estilo	NO	
Análisis de datos	SI	GOOGLE COLAB
Búsqueda y organización de información	NO	
Formateo de las referencias bibliográficas	SI	MENDELEY
Generación de contenido multimedia	NO	
Otro	NO	

Datos del solicitante	
Nombre y firma	KARLA ESPINOSA PEREZ NEGRON, 1225254X
Lugar y fecha	MORELIA MICHOACAN 05 DE JUNIO DE 2026