

UNIVERSIDAD JUAREZ AUTÓNOMA DE TABASCO

División Académica de Ciencias de la Salud



**“CAMBIOS EN EL DIÁMETRO DE LA VAINA DEL NERVI
ÓPTICO POR MEDICIÓN ECOGRÁFICA DURANTE CIRUGÍA
LAPAROSCÓPICA ABDOMINAL EN EL HRV PEMEX”**

Tesis que para obtener el diploma de la:

Especialidad en Anestesiología

Presenta:

Edgar Alejandro Uribe Landa

Directores:

Dra. Verónica Zavaleta Cabrera

Dr. Jorge Elías Torres López



Acta de revisión de tesis



**UNIVERSIDAD JUÁREZ
 AUTÓNOMA DE TABASCO**

ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE



División
 Académica
 de Ciencias de
 la Salud

Jefatura del
 Área de Estudios
 de Posgrado



ACTA DE REVISIÓN DE TESIS

En la ciudad de Villahermosa Tabasco, siendo las 12:46 horas del día 28 del mes de noviembre de 2023 se reunieron los miembros del Comité Sinodal (Art. 71 Núm. III Reglamento General de Estudios de Posgrado vigente) de la División Académica de Ciencias de la Salud para examinar la tesis de grado titulada:

"CAMBIOS EN EL DIÁMETRO DE LA VAINA DEL NERVIÓ ÓPTICO POR MEDICIÓN ECOGRÁFICA DURANTE CIRUGÍA LAPAROSCÓPICA ABDOMINAL EN EL HRV PEMEX"

Presentada por el alumno (a):

Uribe	Landa	Edgar Alejandro
Apellido Paterno	Materno	Nombre (s)

Con Matrícula

2	1	1	E	7	6	0	0	7
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Aspirante al Grado de:

Especialista en Anestesiología

Después de intercambiar opiniones los miembros de la Comisión manifestaron **SU APROBACIÓN DE LA TESIS** en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

COMITÉ SINODAL

Dra. Verónica Zavaleta Cabrera
 Dr. Jorge Elías Torres López
 Directores de tesis

Dr. Rigoberto García Jiménez

Dr. Gabriel López Ramírez

Dr. Cesar Noel Soto Pardo

Dr. Fidelio Gómez Damas

Dra. Isela Esther Juárez Rojop



Oficio de autorización de impresión del trabajo de tesis



UNIVERSIDAD JUÁREZ
 AUTÓNOMA DE TABASCO

ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE



División
 Académica
 de Ciencias de
 la Salud



2024
 Felipe Carrillo
 PUERTO

Dirección

Of. No. 328/DIRECCIÓN/DACS
 31 de enero de 2024

ASUNTO: Autorización de impresión de tesis

C. Edgar Alejandro Uribe Landa
 Especialidad en Anestesiología
 Presente

Comunico a Usted, que autorizo la impresión de la tesis titulada "Cambios en el diámetro de la vaina del nervio óptico por medición ecográfica durante cirugía laparoscópica abdominal en el HRV PEMEX" con índice de similitud 10% y registro del proyecto de investigación No. JI-PG-383; previamente revisada y aprobada por el Comité Sinodal, integrado por los profesores, Dr. Oscar Gerardo Águila Bravo, Dra. Blanca Elena Castro Magdonel, Dr. Manuel Alfonso Baños González, Dr. Fidelio Gómez Damas y Dra. Orquidia Guadalupe Méndez Flores. Lo anterior para sustentar su trabajo recepcional de la Especialidad en Anestesiología, donde fungen como Director de tesis la Dra. Verónica Zavaleta Cabrera y el Dr. Jorge Elias Torres López.

Sin otro particular por el momento, aprovecho la oportunidad para saludarle.

Atentamente

Mirian Carolina Martínez López
 Dra. Mirian Carolina Martínez López
 Directora

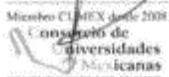
UJAT



DACS
 DIRECCIÓN

- C.c.p.- Dra. Verónica Zavaleta Cabrera.- Directora de Tesis
- C.c.p.- Dr. Jorge Elias Torres López.- Director de Tesis
- C.c.p.- Dr. Oscar Gerardo Águila Bravo.- Sinodal
- C.c.p.- Dra. Blanca Elena Castro Magdonel.- Sinodal
- C.c.p.- Dr. Manuel Alfonso Baños González.- Sinodal
- C.c.p.- Dr. Fidelio Gómez Damas.- Sinodal
- C.c.p.- Dra. Orquidia Guadalupe Méndez Flores.- Sinodal

C.c.p.- Archivo
 DCS'HSP'ikrd*



Av. Crnel. Gregorio Méndez Magaña, No. 2838-A,
 Col. Tamulté de las Barrancas,
 C.P. 86150, Villahermosa, Centro, Tabasco

Tel.: (993) 3581500 Ext. 6300, e-mail: direccion.dacs@ujat.mx



Carta de cede de derechos

Carta de Cesión de Derechos

27En la ciudad de Villahermosa Tabasco el día 27 del mes de mayo del año 2023, el que suscribe, Edgar Alejandro Uribe Landa, alumno del programa de la Especialidad en Anestesiología, con número de matrícula adscrito 211E76007 a la División Académica de Ciencias de la Salud, manifiesta que es autor intelectual del trabajo de tesis titulada: **"CAMBIOS EN EL DIÁMETRO DE LA VAINA DEL NERVIÓ ÓPTICO POR MEDICIÓN ECOGRÁFICA DURANTE CIRUGÍA LAPAROSCÓPICA ABDOMINAL EN EL HRV PEMEX"**, bajo la Dirección del Dr. Jorge Elías Torres López y la Dra. Verónica Zavaleta Cabrera, Conforme al Reglamento del Sistema Bibliotecario Capítulo VI Artículo 31. El alumno cede los derechos del trabajo a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco para su difusión con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficos o datos del trabajo sin permiso expreso del autor y/o director del trabajo, el que puede ser obtenido a la dirección: edgar.alejandro.uribe.landa@outlook.com. Si el permiso se otorga el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente del mismo.


Edgar Alejandro Uribe Landa

Nombre y Firma





Reconocimiento a las instituciones

A Pemex, al hospital Regional de Villahermosa y a la Universidad Juárez Autónoma De Tabasco.

Al hospital Regional de Villahermosa por brindar los recursos materiales y humanos para la realización y desarrollo del presente trabajo.

A la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco por guiar la parte metodológica y brindar el apoyo docente.

Dedicatorias

A mi esposa, a mis padres, a mis hermanos, a toda mi familia y a Dios.

Agradecimientos

A mis maestros y personal del Hospital Regional de Villahermosa, Pemex, así como al personal administrativo y docente de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.



Índice

Acta de revisión de tesis	I
Oficio de autorización de impresión del trabajo de tesis	II
Carta de cede de derechos	III
Reconocimiento a las instituciones	IV
Dedicatorias	IV
Agradecimientos	IV
Índice	1
Índice de tablas y figuras	2
Abreviaturas	3
Glosario de términos	4
Resumen	5
Abstract	6
1. Introducción	7
2. Marco teórico y referencial	10
3. Planteamiento del problema	15
4. Hipótesis	16
5. Justificación	16
6. Objetivos	17
7. Material y métodos	18
8. Resultados	25
9. Discusión	29
10. Conclusiones	31
11. Perspectivas	32
12. Literatura científica citada	33
Anexos	36



Índice de tablas y figuras

Figura 1. Esquema de posicionamiento de sonda y referencias sonoanatómicas para la medición del DVNO.....	12
Figura 2 Muestra	19
Figura 3. Medias representadas por los puntos, mínimos y máximos de la medición del DVNO en los 5 tiempos de medición.	27
Figura 4. Diámetro de la vaina del nervio óptico.....	28
Tabla 1 Descripción de los tiempos en que fue tomada la medición del diámetro de la vaina del nervio óptico.	20
Tabla 2. Caracterización de variables	21
Tabla 3 Características principales de la muestra	26
Tabla 4. Medición del diámetro de la vaina del nervio óptico (DVNO)	27



Abreviaturas

DVNO	Diámetro de la vaina del nervio óptico
PIC	Presión intracraneal
CO2	Dióxido de carbono
PEEP	Presión positiva al final de la exploración
ASA	American Society of Anesthesiologists

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.



Glosario de términos

- **Diámetro de la vaina del nervio óptico:** medición ecográfica transversal en mm de la vaina del nervio óptico a 3 mm por debajo de la unión de la retina con el nervio óptico.
- **Presión intracraneal:** Presión que existe dentro de la bóveda craneal
- **Cirugía laparoscópica:** Técnica quirúrgica que utiliza incisiones pequeñas a través de las cuales se introducen instrumentos largos y delgados para llevar a cabo el procedimiento con mínima invasión



Resumen

Introducción: El ultrasonido se ha convertido en una herramienta con múltiples usos para el anesthesiólogo; brinda la posibilidad de llevar a cabo múltiples técnicas anestésicas y monitoreo de algunos parámetros como la presión intracraneal. La cirugía laparoscópica abdominal es un procedimiento quirúrgico de mínima invasión que utiliza CO₂ intraperitoneal para obtener una visión a través de dispositivos de visión. Este neumoperitoneo genera cambios hemodinámicos y modificaciones en la presión intraabdominal, intratorácica e intracraneal. Esta última puede ser medida de manera indirecta a través de la medición ecográfica del diámetro de la vaina del nervio óptico.

Objetivo: Describir los cambios en el diámetro de la vaina del nervio óptico durante los diferentes tiempos en una cirugía laparoscópica.

Metodología: Se realizó un estudio prospectivo, transversal, observacional y descriptivo en pacientes sometidos a cirugía laparoscópica en el Hospital Regional de Villahermosa PEMEX de >18 años; se les realizó la medición del diámetro de la vaina del nervio óptico en 5 tiempos (medición basal, después de la inducción anestésica, después de inicio de neumoperitoneo, al retiro del neumoperitoneo y tras extubar al paciente) durante cirugía laparoscópica abdominal. Se recabaron datos en un formato de recolección y posteriormente se capturaron en una base de datos en Microsoft Excel. Para el análisis de datos se utilizó estadística descriptiva e inferencial utilizando los paquetes estadísticos STATA 14 y GraphPrism 10.

Resultados: Se utilizó análisis de varianza (ANOVA) de un factor y posteriormente una prueba de Tukey encontrando significancia estadística ($p < 0.05$) entre el tiempo 1 y 3, correspondiente al basal y el neumoperitoneo y el tiempo 1 y 4, correspondiente al basal y retirar el neumoperitoneo.

Conclusiones: Existe un aumento estadísticamente significativo en el diámetro de la vaina del nervio óptico en relación con el neumoperitoneo durante la cirugía laparoscópica que refleja un aumento de la presión intracraneal derivada del aumento de la presión dentro del abdomen.

El uso del ultrasonido para monitorización de la presión intracraneal en el transoperatorio resulta una opción no invasiva y segura para la vigilancia de la PI.

Palabras Clave: Cirugía laparoscópica; diámetro de la vaina del nervio óptico; monitoreo ultrasonográfico; presión intracraneal



Abstract

Introduction: Ultrasound has become a versatile tool for anesthesiologists, offering the possibility to perform various anesthetic techniques and monitor parameters such as intracranial pressure. Abdominal laparoscopic surgery is a minimally invasive surgical procedure that employs intraperitoneal CO₂ to gain visual access through viewing devices. This pneumoperitoneum induces hemodynamic changes and modifications in intra-abdominal, intrathoracic, and intracranial pressures. The latter can be indirectly measured through ultrasound measurement of the optic nerve sheath diameter.

Objective: To describe changes in the optic nerve sheath diameter during different stages of laparoscopic surgery.

Methodology: A prospective, cross-sectional, observational, and descriptive study was conducted on patients undergoing laparoscopic surgery at the Regional Hospital of Villahermosa PEMEX, aged >18 years. Optic nerve sheath diameter was measured at five time points (baseline measurement, after anesthetic induction, after pneumoperitoneum initiation, at pneumoperitoneum removal, and after extubation) during abdominal laparoscopic surgery. Data were collected using a collection form and subsequently entered into a Microsoft Excel database. Descriptive and inferential statistics were used for data analysis using STATA 14 and GraphPrism 10 statistical packages.

Results: One-way analysis of variance (ANOVA) followed by Tukey's test revealed statistical significance ($p < 0.05$) between time points 1 and 3 (baseline and pneumoperitoneum initiation) and time points 1 and 4 (baseline and pneumoperitoneum removal).

Conclusions: There is a statistically significant increase in the optic nerve sheath diameter related to pneumoperitoneum during laparoscopic surgery, reflecting an increase in intracranial pressure due to elevated abdominal pressure. The use of ultrasound for intracranial pressure monitoring intraoperatively provides a non-invasive and safe option for pressure surveillance.

Keywords: Laparoscopic surgery; optic nerve sheath diameter; ultrasound monitoring; intracranial pressure



1. Introducción

La anestesiología, al igual que todas las ramas de la medicina, ha evolucionado tanto en técnicas como en herramientas. En la antigüedad, a lo largo de toda la historia humana, siempre se buscó la manera de brindar anestesia a los pacientes sometidos a algún procedimiento quirúrgico y acompañado de esto, se ha buscado brindarla de manera más segura. El descubrimiento y desarrollo de nuevas sustancias anestésicas, nuevas técnicas, dispositivos para administración de medicamentos, manejo de la vía aérea y la ventilación fueron de la mano también con la detección de que todo esto conllevaba cambios y alteraciones en el organismo y esto llevo a la necesidad del monitoreo.

El verbo "monitorizar" proviene del latín moneo-monere; se refiere a realizar algo como para recordar, advertir, amonestar, avisar, prevenir.(1) Esto implica reconocer e interpretar cuando algo se sale de los límites de lo "normal". A finales del siglo XIX, Joseph Clover empieza a realizar monitorización a los pacientes sometidos a anestesia con cloroformo ya que observa que tras la administración de esta sustancia sucedían cambios en el pulso de los pacientes. Posteriormente George W. Crile y Harvey Cushing comienzan a describir la importancia de la vigilancia de la presión arterial e introducen la medición de esta en sus expedientes de anestesia. A principios del siglo XX, con la llegada del electrocardiograma se comienza a ver su valor dentro del seguimiento transanestésico y posteriormente la medición infrarroja de la oxigenación de los tejidos con la oximetría de pulso. (2,3)

En 1942 Theodor Dussick introdujo la ultrasonografía a la práctica médica. En un principio sus hallazgos pasaron desapercibidos, sin embargo, años después comenzó a cobrar relevancia. (4) Actualmente el ultrasonido forma parte de la práctica médica en diferentes campos,



desde auxiliar en el seguimiento de las pacientes embarazadas y un auxiliar en el diagnóstico por imagen, hasta un complemento para procedimientos intervencionistas.

En anestesiología el ultrasonido ha venido a complementar y compaginar de manera excepcional la práctica diaria. El desarrollo de nuevas tecnologías hoy en día brinda un equipo confiable y ampliamente portable, permitiendo la accesibilidad a estos equipos en el entorno de quirófano. Las posibilidades que brinda el ultrasonido a los anestesiólogos se pueden dividir en dos grandes grupos: Procedimientos eco guiados y exámenes asistidos por ecografía.

Procedimientos ecoguiados: Accesos vasculares (colocación de accesos venosos centrales, canalización venosa o arterial), anestesia de nervios periféricos o neuroaxiales.

Exámenes asistidos por ecografía: Ecocardiografía, ultrasonido pleural (Líneas A, B, deslizamiento pleural, derrame pleural, etc.), ultrasonido gástrico (auxiliar en la identificación de pacientes con estómago lleno), ultrasonido de la vía aérea (identificación de estructuras previo al manejo de la vía aérea) FAST extendido (para detectar neumoperitoneo, taponamiento cardíaco o derrame pericárdico), ultrasonido Doppler transcraneal, ultrasonido del nervio óptico (evaluación indirecta de la presión intracraneal). (5,6)

De esta manera el desarrollo de nuevas tecnologías ha abierto las puertas al desarrollo de nuevas técnicas anestésicas, sin embargo, de la misma manera, el desarrollo tecnológico y el desarrollo de la práctica anestésica también han impactado en la aparición de nuevas técnicas quirúrgicas que van encaminadas, de la misma forma que el desarrollo anestésico, en brindar una mayor seguridad para el paciente y la sobrevida perioperatoria. Resultado de esta búsqueda surgen diversas



técnicas quirúrgicas de mínima invasión. Tal es el caso de la cirugía laparoscópica.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.



2. Marco teórico y referencial

La cirugía laparoscópica hoy en día es una técnica quirúrgica ampliamente utilizada y que brinda algunas grandes ventajas frente a la cirugía abierta, tales como una menor pérdida sanguínea, menor dolor postoperatorio, tiempos más cortos de estancia hospitalaria y mejores resultados estéticos. Sin embargo, en el caso particular de la cirugía laparoscópica abdominal, se requiere el uso de neumoperitoneo con dióxido de carbono para poder tener una correcta visualización de las estructuras anatómicas. (7,8)

Esto da paso a diferentes cambios fisiológicos en el organismo derivados del aumento en la presión intraabdominal, el uso de CO₂ y las posiciones utilizadas para el correcto abordaje quirúrgico. Algunos de estos cambios incluyen:

Cardiovasculares: El aumento en la presión intraabdominal puede ocasionar la liberación de catecolaminas y activar el eje renina-angiotensina-aldosterona con la liberación de vasopresina dando como resultado un aumento en la presión arterial media, esto en conjunto con el aumento en las resistencias vasculares sistémicas y la resistencia vascular pulmonar por el neumoperitoneo.

Al momento de la insuflación puede estimularse y producir un reflejo vagal resultando en una bradiarritmia.

En pacientes con posición anti-trendelenburg puede haber una disminución en el retorno venoso que resulte en hipotensión. Mientras que pacientes con posición de trendelenburg tiene como resultado un aumento en el retorno venoso y puede conllevar a un aumento en el gasto cardiaco.



La absorción de CO₂ durante la laparoscopia puede tener efectos cardiovasculares directos e indirectos. Los efectos directos de la hipercapnia y la acidosis asociada incluyen disminución de la contractilidad cardíaca, sensibilización a las arritmias y vasodilatación sistémica. Los efectos indirectos son el resultado de la estimulación simpática e incluyen taquicardia y vasoconstricción.

Pulmonar: Existe una reducción de la capacidad residual funcional y la distensibilidad pulmonar por el desplazamiento cefálico del diafragma y mediastino; esto condiciona atelectasias y aumento en las presiones máximas de las vías respiratorias.

El CO₂ se absorbe rápidamente en la circulación alcanzando una meseta aproximadamente a los 60 minutos.

Cambios circulatorios regionales: A nivel esplácnico puede suceder una disminución del flujo por aumento de la presión intracraneal, sin embargo, los efectos del CO₂ pueden propiciar una vasodilatación que pudiese compensar y atenuar los efectos circulatorios. (9)

A nivel renal, igual que en esplácnico, existe una disminución en la perfusión renal, que desencadena una disminución en la producción de orina y aumento en los niveles de vasopresina. Cuando la presión intraabdominal se mantiene por debajo de 15 mmHg, la función renal se normaliza poco después de la normalización del retiro del neumoperitoneo

El aumento en la presión intraabdominal e intratorácica, la hipercapnia y, cuando se aplica, la posición Trendelenburg pueden aumentar el flujo sanguíneo cerebral y las presiones intracraneales. En pacientes sanos sometidos a neumoperitoneo prolongado y posición de Trendelenburg pronunciada, la oxigenación y la perfusión cerebrales permanecen dentro de límites seguros. (10)



Derivado de los cambios por el neumoperitoneo con CO₂ y las posiciones pueden conllevar a un aumento en la presión intracraneal.

El “gold-standard” para la cuantificación de la presión intracraneal es la inserción de un catéter dentro del tejido cerebral, sin embargo, al tratarse de un método invasivo con indicaciones muy precisas no resulta factible su utilización de manera rutinaria en el transanestésico. La utilización de estudios de imagen nos brinda la posibilidad de monitorización de la presión intracraneal de manera no invasiva. Hoy se cuenta con un abanico variado de métodos no invasivos para la valoración de la presión intracraneal. Se ha evaluado la precisión diagnóstica de cada uno de estos (Resonancia magnética, tomografía, ultrasonido, etc.) siendo la medición del diámetro de la vaina del nervio óptico la que presenta una mayor precisión diagnóstica (Sensibilidad 90%, con un intervalo de confianza de 95%, especificidad 88%).(11–13)

El nervio óptico, al igual que el encéfalo, está cubierto por tres capas: la dura madre, aracnoides y piamadre. Estas capas conforman la vaina del nervio óptico. En el caso de la aracnoides, esta se comunica con el espacio subaracnoideo intracraneal. Es por esto que guarda una relación directa con los cambios en la presión intracraneal.

Para la medición del diámetro de la vaina del nervio óptico se utiliza un transductor lineal de alta frecuencia. Se coloca una cantidad generosa de gel conductor sobre el párpado del paciente y se coloca el transductor evitando realizar presión sobre el ojo para evitar un aumento de la presión intraocular que pueda modificar la medición y se intenta localizar el nervio, y una vez ubicado,

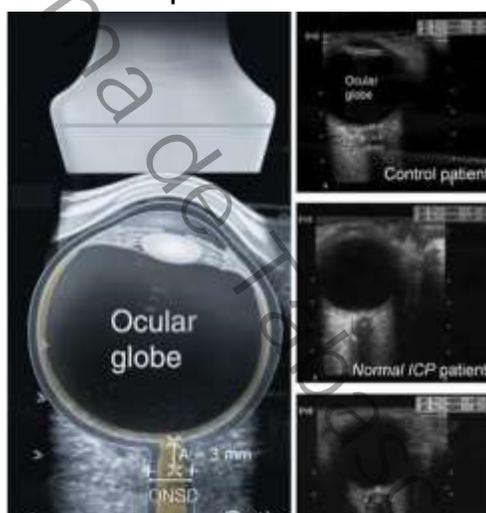


Figura 1. Esquema de posicionamiento de sonda y referencias sonoanatómicas para la medición del DVNO



se realiza la primera medición a partir de la unión de la retina con el nervio óptico se miden 3 mm hacia el nervio y ahí se realiza la segunda medición de manera longitudinal. Esta última medición nos proporcionará el diámetro de la vaina del nervio óptico.

Con un punto de corte de 5 mm, una medición mayor a esto traduce una presión intracraneal mayor a 20 mmHg lo que traduce una hipertensión intracraneal.(14,15)

Esta técnica, además de mostrar una alta precisión diagnóstica, es también un método con riesgo bajo, un bajo costo y accesible en diferentes entornos.(14,16) En un estudio realizado en 2016, se observó que con la medición en 10 ocasiones del DVNO se podían obtener mediciones confiables. Un estudio comparativo en un hospital militar en 2018 en donde se realizaban mediciones por personal con una capacitación previa de 5 minutos y posteriormente se realizaba la medición por personal especializado en ultrasonografía de emergencias y se encontró que las mediciones eran en su mayoría concordantes, por lo que se determinó que la medición del DVNO puede ser llevada a cabo de manera confiable por personal después de una breve sesión de entrenamiento.(17)

Estas características favorables sobre esta técnica de monitoreo permiten el seguimiento de la presión intracraneal en diferentes escenarios, desde salas de urgencias, consultorios médicos, entre otros; y de esta manera se han podido observar cambios en diferentes sujetos de estudio, desde pacientes de diferentes edades, sexos, con o sin patologías agregadas. En sujetos sanos se ha observado una diferencia relacionada a la edad, siendo un diámetro mayor en pacientes mayores; y también, en sujetos sanos, se ha podido observar un mayor diámetro en individuos varones frente a mujeres.(18,19).



En presencia de alguna condición desencadenante, traumatismo craneoencefálico, PEEP elevada, patología pulmonar, o situaciones diversas que puedan acompañarse de un aumento en la presión intracraneal han sido estudiadas para encontrar relación con el aumento en el DVNO. Algunas de estas condiciones que tienen relación directa con eventos que se presentan durante un procedimiento laparoscópico son la intubación orotraqueal, debido a la respuesta adrenérgica que puede presentarse; el neumoperitoneo, por el aumento en la presión intracraneal, así como el posible aumento del CO₂, parámetros ventilatorios como el uso de PEEP. (8,9,20)

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.



3. Planteamiento del problema

Los pacientes sometidos a un procedimiento laparoscópico experimentan diferentes cambios hemodinámicos derivados del uso de gas dentro de la cavidad abdominal.

El aumento en la presión intraabdominal produce un cambio en las presiones en las diversas cavidades del cuerpo, una de ellas: la presión intracraneal.

Hoy en día existen métodos directos e indirectos para la medición de la presión intracraneal.

Con el auge en el monitoreo del paciente asistido por el ultrasonido surgen nuevas alternativas y una de estas es la medición del diámetro de la vaina del nervio óptico como marcador indirecto de hipertensión intracraneal.

Pregunta de investigación: ¿Existen cambios en el diámetro de la vaina del nervio óptico durante diferentes tiempos de la cirugía laparoscópica?



4. Hipótesis

- Hipótesis alterna: El diámetro de la vaina del nervio óptico experimenta cambios significativos durante diferentes tiempos de la cirugía laparoscópica.
- Hipótesis nula: No existe un cambio significativo en el diámetro de la vaina del nervio óptico durante los diferentes tiempos de la cirugía laparoscópica.

5. Justificación

En el Hospital Regional de Villahermosa, Pemex, se llevan a cabo diversos procedimientos laparoscópicos como técnica quirúrgica para diversas patologías abdominales. Debido a la menor incidencia de complicaciones transquirúrgicas, una recuperación más corta y, por lo tanto, un menor tiempo de estancia hospitalaria resulta una técnica con múltiples beneficios tanto económicos, como humanos. Sin embargo, las implicaciones que trae por el uso de neumoperitoneo y el uso de posiciones que generan cambios hemodinámicos en los pacientes es importante el adecuado monitoreo transanestésico.

En esta unidad hospitalaria, la mayoría de la población sometida a procedimientos laparoscópicos son pacientes adultos con presencia de una o más comorbilidades que pueden aumentar los riesgos de complicaciones derivadas de las variaciones hemodinámicas y cambios de presión en las diferentes cavidades del organismo que se presentan durante la cirugía laparoscópica.

El uso del ultrasonido para la vigilancia y monitoreo del paciente en el transanestésico brinda una alternativa no invasiva para un mejor control y adecuado manejo del paciente antes, durante y después de un



procedimiento quirúrgico; de esta manera se puede realizar una vigilancia en los cambios de la presión intracraneal durante el transquirúrgico de una cirugía laparoscópica y de esta manera poder desarrollar estrategias y manejos en base a las necesidades que se presenten durante los procedimientos de este tipo.

6. Objetivos

6.1 Objetivo General

Describir los cambios en el diámetro de la vaina del nervio óptico durante los diferentes tiempos en una cirugía laparoscópica.

6.2 Objetivo(s) específico

Evaluar el diámetro de la vaina del nervio óptico con ultrasonido en 5 tiempos diferentes durante la cirugía laparoscópica.

Determinar la utilidad del monitoreo del diámetro de la vaina del nervio óptico como marcador indirecto de la presión intracraneal en el periodo transanestésico.



7. Material y métodos

7.1 Tipo de estudio. Observacional

- a) Por temporalidad del estudio: TRANSVERSAL
- b) Por la lectura de los datos: PROSPECTIVO
- c) Por el análisis de datos: DESCRIPTIVO

7.2 Universo

Pacientes sometidos a cirugía laparoscópica en el Hospital Regional de Villahermosa PEMEX de 18 años o más.

7.3 Muestra

La muestra de este estudio fue determinada a conveniencia ya que fueron captados 27 pacientes, de los cuales 2 fueron eliminados debido a que la duración del neumoperitoneo fue menor a media hora y cambio



de tipo de cirugía a técnica abierta, dando una muestra final de 25 pacientes (Figura 2).

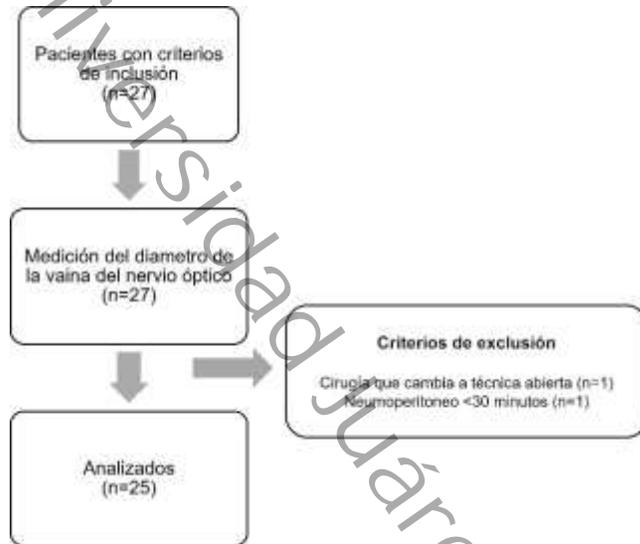


Figura 2 Muestra

7.3.1 Criterios de inclusión, no inclusión y eliminación:

Criterios de inclusión:

Pacientes sometidos a cirugía laparoscópica con neumoperitoneo mayor a 30 minutos

Pacientes con riesgo anestésico-quirúrgico ASA I-III

Criterios de exclusión:

Pacientes con afectaciones locales a nivel ocular

Pacientes con diagnóstico de glaucoma

Criterios de eliminación:

Cambio de técnica anestésica a cirugía abierta

Cirugía laparoscópica con tiempo de neumoperitoneo <30 minutos

Descripción general del estudio



Medición del diámetro de la vaina del nervio óptico

La medición del diámetro de la vaina del nervio óptico en milímetros (mm) se realizó en 5 tiempos en el transcurso de la cirugía como se describe en la **Tabla 1** utilizando un ultrasónico marca Phillips modelo ClearVue 850 con transductor lineal de alta frecuencia.

Las mediciones fueron realizadas por el autor, quien recibió una capacitación para la medición ultrasonográfica del diámetro de la vaina del nervio óptico por dos médicos anestesiólogos calificados en la técnica.

Tabla 1 Descripción de los tiempos en que fue tomada la medición del diámetro de la vaina del nervio óptico.

Tiempo	Descripción
T ₁	Antes de la inducción anestésica
T ₂	5 minutos después de la inducción anestésica
T ₃	10 minutos después del neumoperitoneo
T ₄	Al retirar el neumoperitoneo
T ₅	Después de la extubación del paciente



7.4 Variables

Tabla 2. Caracterización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	CLASIFICACIÓN DE LA VARIABLE
Diámetro de la vaina del nervio óptico	Medición ultrasonográfica de la vaina del nervio óptico	Toma métrica en milímetros de la vaina del nervio óptico por USG	Dependiente
Sexo	Genero del paciente	Masculino, Femenino	Independiente
Edad	Años cumplidos del paciente	Años	Independiente
Peso	Masa del paciente	Peso en kilogramos	Independiente
Talla	Longitud del paciente	Metros	Independiente
Índice de masa corporal	Relación entre el peso y la talla	m/kg ²	Independiente
Comorbilidades	Antecedentes patológicos del paciente	Diabético, hipertenso, glaucoma, EVC, IAM, etc.	Independiente
Técnica anestésica	Tipo de anestesia empleada	Anestesia general balanceada, endovenosa, mixta (junto con regional)	Independiente
Medicación para la inducción	Medicamentos utilizados para la inducción anestésica	Describir los medicamentos, dosis y vía de	Independiente



		administración utilizadas	
Mantenimiento anestésico	Técnica anestésica para mantenimiento	Endovenosa, inhalatoria	Independiente
Parámetros ventilatorios	Parámetros utilizados para la ventilación mecánica	FiO2, PEEP, VT, FR, Pmeseta, Ppico	Independiente
Procedimiento quirúrgico	Cirugía a realizar	Apendicetomía, colecistectomía, etc.	Independiente
Neumoperitoneo	Promedio de neumoperitoneo mantenido en el transoperatorio	cmH2O	Independiente
Tiempo de neumoperitoneo	Tiempo de mantenimiento del neumoperitoneo	Expresado en minutos	Independiente
Posición	Posición utilizada para procedimiento quirúrgico	Fowler, Trendelenburg, etc.	Independiente
Tiempo de Posición	Tiempo que se mantuvo posición.	Expresado en minutos	Independiente
Tiempo anestésico	Tiempo bajo anestesia general	Expresado en minutos	Independiente



7.4.1 Variables sociodemográficas

Las variables sociodemográficas seleccionadas se utilizaron para describir a la población de estudio como: sexo: hombre y mujer, edad: en años, peso: expresada en kilogramos (kg), talla: expresada en metros, índice de Masa Corporal (IMC) expresada en kg/m², comorbilidades (antecedentes patológicos del paciente): diabetes, hipertensión, glaucoma, Evento Cerebrovascular (EVC), Infarto Agudo al Miocardio (IAM), etc.

7.4.2 Variables del tratamiento anestésico

Se reportó la técnica de anestesia empleada (anestesia general, endovenosa o mixta), el tipo de medicamentos que se utilizaron para la inducción anestésica, el mantenimiento anestésico (endovenoso, inhalatorio),

7.4.3 Variables de la cirugía laparoscópica

Se registro el tipo de procedimiento quirúrgico (Apendicetomía, colecistectomía y hernioplastia inguinal), el tiempo que se mantiene el neumoperitoneo (expresado en minutos), la posición utilizada para el procedimiento (Fowler, Trendelenburg), el tiempo en que se mantuvo en esa posición (expresado en minutos), y los parámetros ventilatorios utilizados durante el procedimiento laparoscópico (Volumen tidal, presión positiva al final de la espiración, FiO₂, EtCO₂) y el promedio durante el procedimiento laparoscópico.

7.4.4 Captura y análisis de datos

La información se recabó en una hoja de registro como se muestra en el **Anexo 1**. Posteriormente se generó una base de datos digital en Microsoft Excel.

El análisis de los datos se llevó a cabo con el paquete estadístico Stata en su versión 14 y Graph Prism en su versión 10.



7.4.5 Consideraciones éticas

El proyecto cumple con todas las normas éticas establecidas en el reglamento de la ley general de salud en materia de investigación para la salud en el título segundo, capítulo 1, artículos 13, 14 y 16 que hacen referencia a que toda investigación en la que el ser humano sea sujeto de estudio, deberán prevalecer el criterio de respeto a su dignidad y la protección de sus derechos y bienestar, además de proteger la privacidad del individuo sujeto de investigación identificándolo solo cuando los resultados lo requieran y éste lo autorice. Se respetarán cabalmente los principios contenidos en el Código de Núremberg, la Declaración de Helsinki y sus enmiendas, el informe Belmont, el Código de Reglamentos Federales de Estados Unidos.

La información obtenida del estudio será estrictamente confidencial y no se identificará a ninguna persona en las publicaciones o presentaciones que deriven de este estudio. El investigador principal tendrá la obligación de dar alguna información adicional si es necesario, a las personas participantes o aquellas que se encuentren interesados en el proyecto.

El presente trabajo de investigación no considera pertinente los aspectos relacionados con bioseguridad por no tratarse de un estudio, con riesgos tóxico, infectocontagiosos o radiológicos que debiera cumplir con los requerimientos para su realización establecidos por la NORMA Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012, la cual establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos publicada en el Diario Oficial de la Federación el 04 de enero de 2013.



8. Resultados

Características principales de la muestra

La distribución de género de pacientes sometidos a cirugía laparoscópica del presente estudio fue mayor en mujeres (68%) que en hombres (32%). El grupo de edad tuvo mayor prevalencia en pacientes entre los 18 y 64 años (52%) con respecto a los mayores de 65 años (48%).

Se examinó pacientes con diferentes categorías de composición corporal, encontrando un 24% de pacientes con normopeso, un 40% con sobrepeso y un 16% con obesidad grado I, 16% con obesidad grado II, y 4% con obesidad grado III.

Las cirugías laparoscópicas en las cuales se realizaron las mediciones fueron un 4% apendicectomía laparoscópica, un 8% hernioplastía inguinal laparoscópica y un 88% colecistectomía laparoscópica.

Para poder llevar a cabo estos procedimientos se utilizaron 2 posiciones diferentes, 88% se llevó a cabo con posición Trendelenburg invertido y 12% en posición de Trendelenburg

Los sujetos de estudio eran portadores de una o más comorbilidades, entre las cuales destacan diabetes mellitus tipo 2 e hipertensión arterial, presentándose en el 40 y 48% de los casos respectivamente. Únicamente el 8% de la muestra no contaba con comorbilidades. El resto de comorbilidades fueron hipotiroidismo (8%), dislipidemia (4%) e hiperplasia prostática benigna (4%)

Las características principales de la muestra se resumen en la **Tabla 3**.



Tabla 3 Características principales de la muestra

	n	%
Sexo		
Hombre	8	32
Mujer	17	68
Grupo de edad		
18 – 64 años	13	52
≥65 años	12	48
Índice de Masa Corporal (IMC)		
Normopeso	4	16
Sobrepeso	10	40
Obesidad I	6	24
Obesidad II	4	16
Obesidad III	1	4
Procedimientos Qx		
Apendicectomía laparoscópica	1	4
colecistectomía laparoscópica	22	88
Hernioplastia inguinal laparoscópica	2	8
Posiciones Qx		
Trendelenburg invertido	22	88
Trendelenburg	3	12
Comorbilidades		
Sin comorbilidades	2	8
Diabetes Mellitus tipo 2	10	40
Hipertensión arterial	12	48
Hipotiroidismo	2	8
Dislipidemia	1	4
Hiperplasia prostática benigna (HPB)	1	4

Se llevo a cabo la medición en los 5 tiempos, en donde se tuvo una media en el basal (T0) de 3.91 mm, con una desviación estándar (DE) de 0.52, con una medición mínima de 2.97 mm y una máxima de 4.96 mm, en el segundo tiempo, correspondiente los diez minutos después de la inducción, se tuvo una media de 4.38 mm, con una DE de 0.61, una medición mínima de 3.43 mm y una máxima de 5.77 mm. Una vez instaurado el neumoperitoneo (tercer tiempo), se tuvo una media de 4.49 mm, con una DE de 0.71, una mínima de 3.07 y una máxima de 6.1. Una vez retirado el neumoperitoneo (cuarto tiempo), se encontró una media de 4.51, con una DE de 0.69, una mínima de 3.29 mm y una máxima de 6.3 mm y por último la quinta medición, tras extubar al paciente se tuvo una media de 4.22 mm, una DE de 0.65, una mínima de 3.31 mm y una máxima de 5.95 mm. (Tabla 4 y Figura 3)



Tabla 4. Medición del diámetro de la vaina del nervio óptico (DVNO)

	Media (mm)	DE	Min	Max
DVNO 1	3.91	0.52	2.97	4.96
DVNO 2	4.38	0.61	3.43	5.77
DVNO 3	4.49	0.71	3.07	6.1
DVNO 4	4.51	0.69	3.29	6.3
DVNO 5	4.22	0.65	3.31	5.95

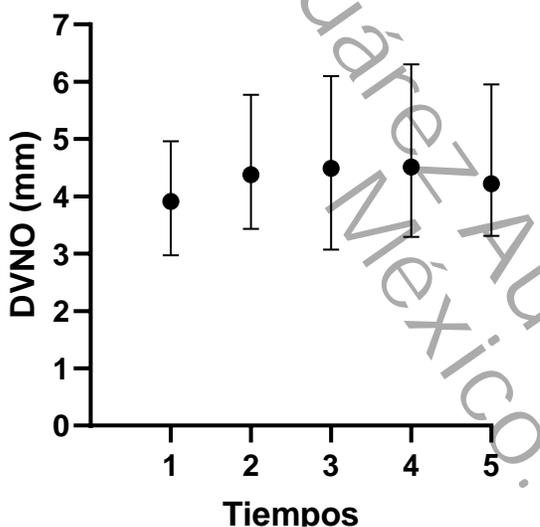


Figura 3. Medias representadas por los puntos, mínimos y máximos de la medición del DVNO en los 5 tiempos de medición.

Para el análisis estadístico se utilizó análisis de varianza (ANOVA) de un factor y posteriormente se realizó una prueba de Tukey encontrando significancia estadística ($p < 0.05$) entre el tiempo 1 y 3, correspondiente al basal y el neumoperitoneo y el tiempo 1 y 4, correspondiente al basal y retirar el neumoperitoneo. (Figura 4)

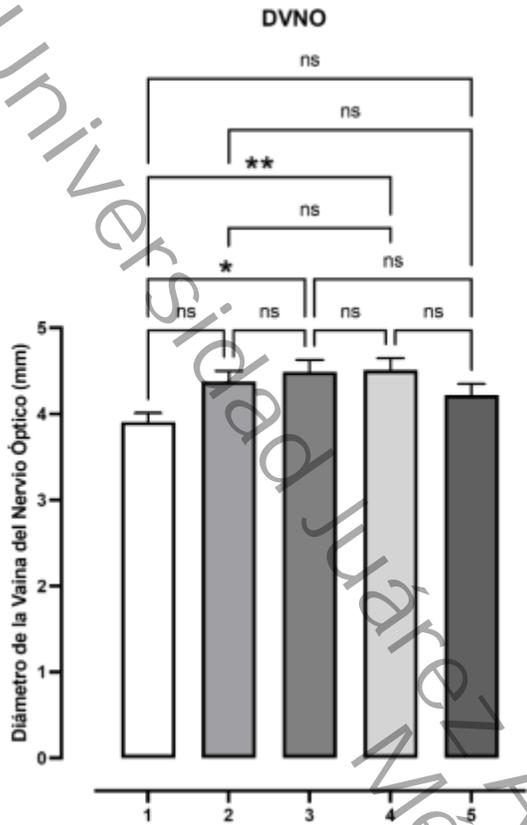


Figura 4. Diámetro de la vaina del nervio óptico.

Cada barra representa el promedio de la medición \pm error estandar. Se representa con * los valores con significancia estadística tomando una $P < 0.05$. Se realizó ANOVA de una vía y prueba de Tukey.



9. Discusión

En el presente estudio se realizó la medición del diámetro de la vaina del nervio óptico en cinco diferentes tiempos de cirugías laparoscópicas abdominales, una medición basal, 2 mediciones relacionadas con el proceso anestésico y 2 mediciones relacionadas con el neumoperitoneo. En estas mediciones se encontró un aumento de todas las mediciones en comparación a la basal. Sin embargo, únicamente significativa en las mediciones que tenían relación con el neumoperitoneo, en el tiempo 3, al instalar el CO₂ dentro de la cavidad abdominal y al término de este, después de haber permanecido por más de 30 minutos.

Los hallazgos arrojados se encuentran en concordancia con la literatura actual, en donde se ha evidenciado un aumento en la presión intracraneal reflejado a través del diámetro de la vaina del nervio óptico relacionado con el uso de la insuflación con CO₂ dentro de la cavidad abdominal.(8,21–24,24,25) Kamhawy (2019) realiza medición del diámetro de la vaina del nervio óptico en pacientes sometidos a neumoperitoneo, igualmente encontrando aumento en las mediciones posteriores a la basal. (21)

Las mediciones realizadas en el presente estudio fueron tomadas en sujetos sometidos a presiones intraabdominales entre 12-15 mmHg. Kara y Sarikas (2020) realizaron una comparación del DVNO en pacientes sometidos a neumoperitoneo con una presión intraabdominal entre 7 y 9 mmHg contra pacientes sometidos a presiones convencionales (10-15 mmHg) encontrando que no había significancia entre los datos arrojados en ambos grupos por lo que se puede observar que el aumento en la presión intracraneal sucede directamente con el aumento de la presión intraabdominal a pesar de las presiones que se manejen.(26)



Las mediciones llevadas a cabo arrojaron que no existe un aumento significativo entre la medición basal y la medición final lo que traduce en la presencia de un aumento en la presión intracraneal con el CO₂ intraabdominal que presenta una reversión independiente. Kim (2018), en un meta-análisis realizado con la revisión de 9 estudios encontró datos que coinciden con los hallazgos que se tuvieron en el presente estudio, en donde existe un valor $p=0.052$, mostrando que no existe significancia entre estos. (7)

Entre las variables registradas para el presente estudio se tomaron en cuenta diversos parámetros ventilatorios, sin embargo, la diferencia que hubo, dentro de una muestra limitada como sucedió, no permite un adecuado análisis. You (2019) llevo a cabo un estudio comparativo en el cual se analizó la relación entre el uso de PEEP o no y su relación con el aumento del DVNO en cirugía laparoscópica/robótica, encontrando que al aplicar 5 cmH₂O no genera un aumento del diámetro de la vaina del nervio óptico. (20)



10. Conclusiones

Existe un aumento estadísticamente significativo en el diámetro de la vaina del nervio óptico en relación con el neumoperitoneo durante la cirugía laparoscópica que refleja un aumento de la presión intracraneal derivada de el aumento de la presión dentro del abdomen.

El uso del ultrasonido para monitorización de la presión intracraneal en el transoperatorio resulta una opción no invasiva y segura para la vigilancia transanestésica de la presión intracraneal.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.



11. Perspectivas

Los hallazgos encontrados en el presente estudio muestran que el uso del ultrasonido para la monitorización indirecta de la presión intracraneal resulta una alternativa útil, con un riesgo bajo y segura.

En este estudio se pudo observar la relación que existe entre el diámetro de la vaina del nervio óptico y el uso del neumoperitoneo, sin embargo, las posibles variables a estudiar para determinar su relación son múltiples.

Se han estudiado relaciones entre el diámetro de la vaina del nervio óptico y uso de diversas técnicas anestésicas, manejos ventilatorios diversos, con asociaciones relacionadas a la presión positiva al final de la expiración.

El uso de esta técnica no está limitada al quirófano. Igualmente se puede realizar estudios para valorar pacientes con traumatismo craneoencefálico o patologías que pudiesen sugerir alteraciones en la presión intracraneal.

Igualmente se puede realizar screening de personas aparentemente sanas y determinar si existe algún hallazgo que pudiera servir para algún diagnóstico temprano.



12. Literatura científica citada

1. Wikinski JA, Papagni H. Algo más sobre el monitoreo del paciente bajo anestesia. *Rev Arg Anest.* 2000;
2. Barash PG, Cullen BF, Stoelting RK, Cahalan MK, Stock MC, Ortega R, et al. *Anestésia Clínica.* 8a ed. Barcelona, España: Wolters Kluwer; 2017. 2860 p.
3. Gómez-Rojas JP. Historia de la anestesiología. *Revista Mexicana de Anestesiología.* 2021;44(4):288-99.
4. Ortega-Salas J. Monitoreo neurológico en el perioperatorio... más allá del bis. 2017;
5. Azócar L. Uso de ecografía en anestesia: Point of Care Ultrasound (POCUS). *Rev Chil Anest.* 30 de septiembre de 2017;46(3):157-66.
6. Singh Y, Tissot C, Fraga MV, Yousef N, Cortes RG, Lopez J, et al. International evidence-based guidelines on Point of Care Ultrasound (POCUS) for critically ill neonates and children issued by the POCUS Working Group of the European Society of Paediatric and Neonatal Intensive Care (ESPNIC). *Crit Care.* diciembre de 2020;24(1):65.
7. Kim EJ, Koo BN, Choi SH, Park K, Kim MS. Ultrasonographic optic nerve sheath diameter for predicting elevated intracranial pressure during laparoscopic surgery: a systematic review and meta-analysis. *Surg Endosc.* enero de 2018;32(1):175-82.
8. Kamine TH, Elmadhun NY, Kasper EM, Papavassiliou E, Schneider BE. Abdominal insufflation for laparoscopy increases intracranial and intrathoracic pressure in human subjects. *Surg Endosc.* septiembre de 2016;30(9):4029-32.
9. Kim MS, Bai SJ, Lee JR, Choi YD, Kim YJ, Choi SH. Increase in Intracranial Pressure During Carbon Dioxide Pneumoperitoneum with Steep Trendelenburg Positioning Proven by Ultrasonographic Measurement of Optic Nerve Sheath Diameter. *Journal of Endourology.* julio de 2014;28(7):801-6.
10. Joshi GP. UpToDate. 2023. Anesthesia for laparoscopic and abdominal robotic surgery in adults. Disponible en: https://www.uptodate.com/contents/anesthesia-for-laparoscopic-and-abdominal-robotic-surgery-in-adults?search=cirugia%20laparoscopica&source=search_result&selectedTitle=6~150&usage_type=default&display_rank=6#topicContent
11. Sallam A, Abdelaal Ahmed Mahmoud M, Alkhatip A, Kamel MG, Hamza MK, Yassin HM, Hosny H, et al. The Diagnostic Accuracy of Noninvasive Methods to Measure the Intracranial Pressure: A Systematic Review and Meta-analysis. *Anesthesia & Analgesia.* marzo de 2021;132(3):686-95.



12. Koziarz A, Sne N, Kegel F, Nath S, Badhiwala JH, Nassiri F, et al. Bedside Optic Nerve Ultrasonography for Diagnosing Increased Intracranial Pressure: A Systematic Review and Meta-analysis. *Ann Intern Med.* 17 de diciembre de 2019;171(12):896.
13. Mohamed IA, Wazir Ali HA, Abati SMA, Alghamdi SS, Bushara L, Gareeballah A, et al. Radiographic Measurement of Normal Optic Nerve and Optic Nerve Sheath Diameters Using Different Modalities. *IJBM.* 15 de septiembre de 2022;12(3):349-54.
14. Zepeda-Mendoza AD, Carrillo-Esper R. Medición ultrasonográfica del diámetro de la vaina del nervio óptico como marcador de hipertensión intracraneana. 2017;
15. Hansen HC, Helmke K. Validation of the optic nerve sheath response to changing cerebrospinal fluid pressure: ultrasound findings during intrathecal infusion tests. *Journal of Neurosurgery.* julio de 1997;87(1):34-40.
16. Zeiler FA, Ziesmann MT, Goeres P, Unger B, Park J, Karakitsos D, et al. A unique method for estimating the reliability learning curve of optic nerve sheath diameter ultrasound measurement. *Crit Ultrasound J.* diciembre de 2016;8(1):9.
17. Betcher J, Becker TK, Stoyanoff P, Cranford J, Theyyunni N. Military trainees can accurately measure optic nerve sheath diameter after a brief training session. *Military Med Res.* diciembre de 2018;5(1):42.
18. Cardim D, Czosnyka M, Chandrapatham K, Badenes R, Bertuccio A, Noto AD, et al. Effects of Age and Sex on Optic Nerve Sheath Diameter in Healthy Volunteers and Patients With Traumatic Brain Injury. *Front Neurol.* 7 de agosto de 2020;11:764.
19. Ertl M, Knüppel C, Veitweber M, Wagner A, Pfister K, Wendl C, et al. Normal Age- and Sex-Related Values of the Optic Nerve Sheath Diameter and Its Dependency on Position and Positive End-Expiratory Pressure. *Ultrasound in Medicine & Biology.* diciembre de 2020;46(12):3279-85.
20. You AH, Song Y, Kim DH, Suh J, Baek JW, Han DW. Effects of positive end-expiratory pressure on intraocular pressure and optic nerve sheath diameter in robot-assisted laparoscopic radical prostatectomy: A randomized, clinical trial. *Medicine.* abril de 2019;98(14):e15051.
21. Kamhawy GA, Khamis FM, El-Said GH, Hassan NT. Can optic nerve sheath diameter assess increased intracranial pressure in pneumoperitoneum and trendelenburg position? *Egyptian Journal of Anaesthesia.* 2 de octubre de 2019;35(1):86-93.
22. Saini V, Samra T, Sethi S, Naik BN. Comparative evaluation of optic nerve sheath diameter in patients undergoing laparoscopic cholecystectomy using low and standard pressures of gas insufflations. *Journal of Anaesthesiology Clinical Pharmacology.* 2021;37(4).
23. Sahay N, Sharma S, Bhadani UK, Singh A, Sinha C, Sahay A, et al. Effect of Pneumoperitoneum and Patient Positioning on Intracranial Pressures during Laparoscopy: A Prospective Comparative Study. *Journal of Minimally Invasive Gynecology.* enero de 2018;25(1):147-52.



24. Bayramov T, Kilicaslan B, Akinci SB, Boyraz G. The effect of pneumoperitoneum and Trendelenburg position on optic nerve sheath diameter in patients undergoing laparoscopic hysterectomy. *J of Obstet and Gynaecol.* marzo de 2022;48(3):830-7.
25. De La Cajiga León A, García Ezquerro C, Hernández Escobar L, Ángeles De La Torre RA, Álvarez Reséndiz GE, Marí Zapata DD, et al. Impacto de las maniobras de reclutamiento alveolar en el diámetro de la vaina del nervio óptico en cirugía laparoscópica. *Acta Médica Grupo Ángeles.* 2021;19(2):172-9.
26. Kara D, Sarikas C. The effect of lower intra-abdominal pressure on intracranial pressure measured by optic nerve sheath diameter during laparoscopic surgery. *Med-Science.* 2020;9(3):774.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.



Anexos

Anexo 1

Hoja de recolección de datos

Fecha:

Datos generales					
Nombre					
Ficha		Sexo		Edad	
Peso		Talla		IMC	
Comorbilidades					
Datos Anestésicos					
Técnica anestésica			Tiempo anestésico		
Medicación para la inducción			Mantenimiento		
Parámetros Ventilatorios					
VT	PEEP	FIO2		$\Delta EtCO_2$	
Datos Quirúrgicos					
Procedimiento quirúrgico					
Δ Neumoperitoneo	Tiempo neumoperitoneo	Posición	Tiempo de posición		
DVNO					
1	2	3	4	5	
Observaciones					



"CAMBIOS EN EL DIÁMETRO DE LA VAINA DEL NERVIÓ ÓPTICO POR MEDICIÓN ECOGRÁFICA DURANTE CIRUGÍA LAPAROSCÓPICA ABDOMINAL EN EL HRV PEMEX"

ORIGINALITY REPORT

3%

SIMILARITY INDEX

PRIMARY SOURCES

1	promep.sep.gob.mx Internet	54 words — 1%
2	bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083 Internet	51 words — 1%
3	ri-ng.uaq.mx Internet	40 words — 1%
4	discovery.ucl.ac.uk Internet	26 words — < 1%

EXCLUDE QUOTES ON

EXCLUDE BIBLIOGRAPHY ON

EXCLUDE SOURCE < 25 WORDS

EXCLUDE MATCHES < 25 WORDS