BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE MEDICINA

HOSPITAL GENERAL DEL SUR DE LA PUEBLA "EDUARDO VÁZQUEZ NAVARRO"

CAMBIOS EN LA PRESIÓN INTRACRANEAL EN PACIENTES SOMETIDOS A COLECISTECTOMIA LAPAROSCOPICA, MEDICIÓN A TRAVÉS DEL DIÁMETRO DE LA VAINA DEL NERVIO ÓPTICO

TESIS PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALIDAD EN ANESTESIOLOGÍA

PRESENTA:

LOLI ELIANA VÉLEZ OLIVEROS
RESIDENTE DE TERCER AÑO DE ANESTESIOLOGIA

DIRECTORES
DR. MARCO ANTONIO PEREZ CHAVEZ
ANESTESIÓLOGO CARDIOVASCULAR

DR. JORGE MANUEL RAMÍREZ SÁNCHEZ
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN

FEBREO DE 2021

AGRADECIMIENTOS

A Dios por permitirme llegar a esta meta, a mis padres y mis hermanos que siempre me han apoyado en cada camino que emprendo, mis amigos que me animaron y estuvieron siempre pendientes de mí, a mi amor por su cariño, respaldo y amor, a este bello país que me acogió, mis compañero, maestros y directivos por hacer parte de este sueño maravilloso.

Loli Eliana Vélez Oliveros

INDICE

AGRADECIMIENTOS 2
INDICE 3
ABREVIATURAS 5
LISTA DE TABLAS 6
LISTA DE FIGURAS 7
LISTA DE GRÁFICAS 8
I. RESUMEN 9
SUMMARY 11
II. ANTECEDENTES 12
A. GENERALES 12
B. ESPECIFICOS 17
III. JUSTIFICACIÓN 27
IV. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA 28
V. HIPOTESIS 29
VI. OBJETIVO GENERAL 30
OBJETIVOS ESPECÍFICOS 30
VII. MATERIAL Y MÉTODO 31
A. DISEÑO DEL PROYECTO 31
B. DEFINICIÓN DE UNIDADES DE OBSERVACIÓN 31
A. OPERACIONALIZACION DE VARIABLES 32
B. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN 33
1. FUENTES DE INFORMACIÓN 33
2. VALIDEZ Y CONSISTENCIA 33
VIII. RESULTADOS 34
IX. DISCUSIÓN 41
X. CONCLUSIONES 42
XI. RECOMENDACIONES 43
XII. APLICACIONES 44
XIII. BIBLIOGRAFÍA 45
ANEXOS 49

INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN 49

ABREVIATURAS

PPC= Presión de perfusión cerebral

DVNO: diámetro de la vaina del nervio óptico

PIC= Presión intracraneal

LCR= Líquido cefalorraquídeo

FSC= Flujo sanguíneo cerebral

CMO2= Consumo metabólico de oxigeno cerebral

RVC= Resistencia vascular cerebral

VSC= Volumen sanguíneo cerebral

C02= Dióxido de carbono

%=Porcentaje.

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.Distribucion por genero 34
Tabla 2. Distribucion de edad 34
Tabla 3.Valores basales del diametro de la vaina del nervio optico 35
Tabla 4.Frecuencia de valores del diametro de la vaina del nervio optico 35
Tabla 5.Valores de diametro del nervio optico conneumotaponamiento 36
Tabla 6.Valores del diamentro de la vaina del nervio optico a los 5 minutos de retiro de neumoperitone 36
Tabla 7. Frecuencia de valores de vaina del nervio optico a los 5 minutos de retiro de neumoperitoneo 37
Tabla 8.Valores de presion intracraneal basal 37
Tabla 9.Valores de frecuencia de presion intracraneal basal 38
Tabla 10.Valores de presion intracraneal con neumoperitoneo 38
Tabla 11.Frecuencia de valores de presion intracraneal con neumoperitoneo 39
Tabla 12.Valores de presion intracraneal 5 minutos despues de retiro de neumoperitoneo 39
Tabla 13.Frecuencia de valores de presion intracraneal 5 minutos despues de retiro de neumoperitoneo 40

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Cambios hemodinámicos en cirugía laparoscópica 17
Figura 2. imagen ecogénica de la vaina del nervio óptico 25
Figura 3. Medición ecográfica del diámetro de la vaina del nervio óptico. Colocación de la sonda Y Mediciones en el segmento retro bulbar del nervio óptico. 26

LISTA DE GRÁFICAS

Grafica 1.Distribucion por genero 34
Grafica 2.Distribucion de edad 34
Grafica 3.Valores basales de la vaina del nervio optico 35
Grafica 4.Valores del diametro de la vaina del nervio optico con neumoperitoneo 36
Grafica 5.Valores del diametro de la vaina del nervio optico 5 minutos despues de retiro de neumoperitoneo 37
Grafica 6.Presion intracraneal basal 38
Grafica 7.Presion intracraneal con neumoperitoneo 39
Grafica 8.Presion intracraneal a los 5 minutos de retiro del neumoperitoneo 40

I. RESUMEN

"CAMBIOS DE LA PRESIÓN INTRACRANEAL EN PACIENTES SOMETIDOS A COLECISTECTOMIA LAPAROSCOPICA, MEDICIÓN A TRAVÉS DEL DIÁMETRO DE LA VAINA DEL NERVIO ÓPTICO "

Loli Eliana Vélez Oliveros [1], Marco Antonio Pérez Chávez, Dr. Jorge Manuel Ramírez Sánchez[3].

[1] Médico residente de anestesiología, [2] Médico anestesiólogo cardiovascular, [3] Coordinador de investigación del Hospital General de Puebla "Dr. Eduardo Vázquez Navarro."

Objetivo: La investigación tiene como objetivo describir los cambios en la presión intracraneal en pacientes sometidos a colecistectomía laparoscópica, a través de la medición del diámetro de la vaina del nervio óptico por ultrasonido realizado en hospital general de puebla Dr. Eduardo Vázquez Navarro, en el periodo de julio de 2019 a enero de 2020. **Material y Método:** Se realizó una investigación de tipo observacional, prospectiva, longitudinal, homodemica y unicéntrica, seleccionando a pacientes adultos sometidos a colecistectomía laparoscópica electiva durante el periodo de junio de 2019 a enero de 2020 en el Hospital General de Puebla "Dr. Eduardo Vázquez Navarro", la muestra concluida fue de 23 paciente, las variables estudiadas fuero edad, género, diámetro de la vaina del nervio óptico medida con ultrasonido antes, durante y a los 5 minutos después del retiro del neumotaponamiento extrapolando resultados y obteniendo valores de presión intracraneal en los mismos tiempos.

Resultados: Se evaluaron 23 pacientes, 207 mediciones. El 69,6% (16) de los pacientes fue de género femenino, dentro de este grupo, el 30,4% (7) reportaron una edad entre 23 y 50 años, con media de edad entre los 35.8 ±7,07, se realizó escaneo ecográfico a nivel de la vaina del nervio óptico, durante la colocación del neumoperitoneo con presión intraabdominal máxima de 12MMHG y medición a los 5 minutos posterior al retiro del neumoperitoneo, extrapolando estos valores a valores de presión intracraneal, según formula preestablecida, de los valores obtenidas, se identificó que la presión intracraneal basal de todos los participantes no excede 20MMHG, valora considerado mayor como hipertensión endocraneal, el neumoperitoneo no elevo la presión intracraneal a valores considerados hipertensión intracraneal, los valores basales de presión intracraneal , no fueron alcanzados a su valor basal hasta por más de 5 minutos posterior al retiro del neumoperitoneo.

Conclusiones. La presión intraabdominal menor de 12MMHG en cirugía laparoscópica, no genero valores de hipertensión endocraneal en los paciente sometidos a colecistectomía laparoscópica, la valoración de la presión intracraneal en a través de la vaina del nervio óptico es una herramienta , útil, segura , con baja curva de aprendizaje, útil para el neuromonitoreo de la presión intracraneal en situaciones en la que esta tiende a elevarse, que podría ayudar a la modificación de manejos anestésicos, seguimiento, y prevención de complicaciones en los pacientes.

Palabras claves: colecistectomía laparoscópica, Neumoperitoneo, presión intracraneal .

SUMMARY

"CHANGES IN INTRACRANIAL PRESSURE IN PATIENTS UNDERGOING LAPAROSCOPIC CHOLECISTECTOMY, MEASURED THROUGH THE DIAMETER OF THE OPTIC NERVE SHEATH"

Loli Eliana Vélez Oliveros 1, Marco Antonio Pérez Chávez, Dr. Jorge Manuel Ramírez Sánchez 3.

1 Anesthesiology resident doctor, 2 Cardiovascular anesthesiologist, 3 Research coordinator of the General Hospital of Puebla “Dr. Eduardo Vázquez Navarro ”.

Objective: The research aims to describe the changes in intracranial pressure in patients undergoing laparoscopic cholecystectomy, through the measurement of the diameter of the optic nerve sheath by ultrasound in the general hospital of Puebla Dr. Eduardo Vázquez Navarro, in the period from July 2019 to January 2020. Methods: An observational, prospective, longitudinal, homodemic and unicentric research was carried out, selecting adult patients undergoing elective laparoscopic cholecystectomy during the period from June 2019 to January 2020 at the Hospital General of Puebla “Dr. Eduardo Vázquez Navarro ”, the sample concluded was 23 patients, the variables studied were age, gender, and diameter of the optic nerve sheath measured with ultrasound before, during and 5 minutes after removal of the pneumoblogging extrapolating results and obtaining pressure values intracranial at the same times.

Results: 23 patients were evaluated, 207 measurements. 69.6% (16) of the patients were female, within this group, 30.4% (7) reported an age between 23 and 50 years, with a mean age between 35.8 ± 7.07, An ultrasound scan was performed at the level of the optic nerve sheath, during the placement of the pneumoperitoneum with a maximum intra-abdominal pressure of 12 MMHG and measurement 5 minutes after the removal of the pneumoperitoneum, extrapolating these values to intracranial pressure values, according to the pre-established formula, of From the values obtained, it was identified that the baseline intracranial pressure of all participants did not exceed 20MMHG, a value considered higher as intracranial hypertension, pneumoperitoneum did not raise intracranial pressure to selected values, intracranial hypertension, baseline intracranial pressure values were not reached at its baseline value for more than 5 minutes after removal of the pneumoperitoneum.

Conclusions. Intra-abdominal pressure less than 12MMHG in laparoscopic surgery did not generate values of intracranial hypertension in patients undergoing laparoscopic cholecystectomy, the assessment of intracranial pressure through the optic nerve sheath is a useful, safe tool with a low curve useful for the neuromonitoring of intracranial pressure in situations in which it tends to rise, which could help to modify anesthetic management, follow-up, and prevent complications in patients.

Key words: laparoscopic cholecystectomy, pneumoperitoneum, intracranial pressure

II. ANTECEDENTES

A. GENERALES

Estadísticas a nivel mundial sugieren que un gran número de individuos se ven afectados por enfermedades de origen biliar, hasta 95% de esta tiene asociación a litiasis vesicular. En los Estados unidos se estima que alrededor de 10-20% de habitantes se ve afectada por esta patología. La prevalencia a nivel general es de 14,3%, ligeramente mayor a la observada en gran parte de los países desarrollados (Carbonell, 2012).

La guía de práctica clínica para el Diagnóstico y Tratamiento de la Colecistitis y Colelitiasis, arroja que la colecistitis tiene el primer lugar como motivo de consulta en el servicio de cirugía general, es así como las colecistectomías son de las intervenciones quirúrgica que se realiza con mayor frecuencia en este servicio. “Después de la cesárea la colecistectomía es la segunda intervención quirúrgica realizada en las instituciones públicas de salud” (Vega,2017)

Carl Johann August Lungenbuch fue el ejecutor de la primera colecistectomía el 15 de julio de 1882, en Berlín desde esta época esta técnica quirúrgica se ha convertido en tratamiento de elección de la enfermedad litiásica de la vesícula biliar en individuos sintomáticos, para el 12 de septiembre de 1985, “Erick Muhe realizo la primera colecistectomía de manera laparoscópica, desde esta época se difundió en todo el mundo. Después de su introducción en los Estados Unidos de Norteamérica, aumentó su aplicación al 60% y ahora se realizan en más del 90% de los casos” (Estepa Pérez, 2015).

En año de 1990 el cirujano general Leopoldo y col. realizan en el territorio mexicano la primera colecistectomía laparoscópica tenido una aceptación amplia; informe reciente se señala que sólo el 26% de las colecistectomías se llevan a cabo por esta vía. “Para el año 2004 se realizaron un total 100,000 en México. En el Instituto del Seguro Social, el 30% de las intervenciones fueron realizadas de manera vía laparoscopia” (López Espinoza, 2011).

Para el año 2018 en el Hospital General de Puebla “Dr. Eduardo Vázquez Navarro” se realizaron 4,084 procedimientos quirúrgicos, de las cuales 1,514 fueron de cirugía general, 107 de cirugía plástica, 103 de cirugía cardiotorácica, 79 de angiología, 69 de oftalmología, 61 de otorrinolaringología y 2,151 fueron de otras especialidades. De los procedimientos realizados por cirugía general 344 fueron colecistectomías, de las cuales 301 fueron realizadas por laparoscopia.

Las cirugías laparoscópica es una técnica quirúrgica cada vez más deseada por el equipo quirúrgico por mayores beneficios percibidos, incluyendo menos traumatismo, menor sangrado menos dolor, recuperación más rápida y estancia hospitalaria más corta, en comparación con los procedimientos abiertos. A pesar de estas ventajas, se asocia con ciertos cambios fisiológicos adversos causados por el

uso de neumoperitoneo con dióxido de carbono tales; como el potencial de aumentar el flujo sanguíneo cerebral, intraocular, la presión intracraneal que puede ser perjudicial para los pacientes con lesiones cerebrales no conocidas y en pacientes sano si se realiza de manera sostenida por largos periodos. Es responsabilidad del anestesiólogo el adecuado manejo de los cambios producidos durante la cirugía laparoscópica con el fin de evitar los efectos deletéreos en el paciente, siendo el monitoreo de la presión intracraneal de gran ayuda (Balen 2005).

Múltiples revisiones concuerdan en que el método ideal de neuromonitoreo de la presión intracraneal debe asumir las siguientes características: disponible, lo menos invasivo posible, costo efectivo, fácilmente realizable por un médico de cualquier especialidad, con baja curva de aprendizaje, asociado a mínimas complicaciones y con adecuada correlación con las condiciones neurológicas del del paciente (Abdo-Cuza, 2018) .

El estándar de oro para el monitoreo de la presión intracraneal es la colocaciones de sondas sensible a cambios de presión que son colocadas en el para las cirugías de rutina, pero los riesgos de una prueba tan invasiva superan los beneficios. Existen otros métodos con el cual se pueden obtener de manera indiracta el estado de la presión intracraneal como son la detección de papiledema por fundoscopia, con limitaciones significativas, en la que se incluye una alta dependencia de quien la realiza, y sólo arroja datos cualitativos en lugar de cuantitativo. Es por esto que técnicas como la medición del diámetro de la vaina del nervio óptico a través de ultrasonografía está emergiendo como una medida no invasiva útil para el neuromonitoreo indirecto de la presión intracraneal con un alta sensibilidad que superaría el al 90% esta técnica fue descrita por primera vez en 1987.

Los cambios en la presión intracraneal de manera aguda generan graves resultados en pacientes con lesiones cerebrales, es por esto que el monitoreo cercano de la presión intracraneal es una estrategia que permite una terapia rápida y agresiva. Actualmente múltiples estudios resaltan la correlación entre aumento de la vaina del nervio óptico con el aumento de la presión intracraneal en una variedad de pacientes adultos y pediátricos, incluyendo lesiones cerebrales traumáticas, lesiones masivas, infección y en receptores de trasplantes con reperfusión.

Relaciones anatómicas

El nervio óptico es considerado una prolongación del sistema nervioso central que se encuentra cubierto de las meninges y líquido cefalorraquídeo, este concepto anatómico explica por qué se produce el papiledema que se presenta con el incremento de la presión intracraneal también explica los cambios en el diámetro de su vaina como reflejo de las fluctuaciones de la presión intracraneal.

El nervio óptico también llamado segundo par craneal está constituido por fibras con aproximadamente 1,2 millones de axones de las células ganglionares y la glía, rodeado por las vainas meníngeas, tiene como función la recepción de la información de estímulos visuales al sistema nervioso central. Se divide del globo ocular 3 milímetros medialmente y 1 milímetro inferior al polo posterior del mismo, llega a la

cavidad craneal y termina en el ángulo anterolateral para forma el quiasma óptico. Tiene una longitud total de de unos 5 cm.

Tramos del nervio óptico

Primer segmento: intraocular o intraescleral (1 mm)
Papila ingreso ordenado de axones, región sin percepción sensorial.
Región prelaminar: fibras axonales con alto contenido de mielina, rodeados células glía que forman un ángulo.
Lamina cribosa zona perforada de la esclera por donde ha salida de haces nerviosos
Región post laminar

Segundo segmento: intraorbitario (30mm)
Fibras cubiertas de membranas meníngeas
El nervio óptico queda formado en un cono por los músculos rectos del ojo y penetrando en la grasa retro ocular en el vértice de la órbita rodeando el anillo fibroso que presta inserción a los músculos rectos también llamado anillo de Zinn.
En este segmento el nervio se relaciona con la arteria oftálmica, las venas oftálmicas superior e inferior, los nervios naso ciliar, tercer y cuarto para craneal, ganglio ciliar, vasos y nervios ciliares.

Tercer segmento: intracanalicular, en este segmento el nervio óptico pasa a través del foramen óptico acompañado por la arteria oftálmica en su cara inferior. A este nivel se dan frecuentes lesiones del nervio secundario a fracturas en la base del cráneo y el vértice de la órbita.

Cuarto segmento: intracraneal: (1 cm) comprende el foramen óptico y el quiasma óptico.

Vascularización: los capilares de la arteria central de la retina irrigan la región papilar zona de coroides y ciliares posteriores cortas o anillo de Zinn, la ramas meníngeas piales y ramas de la arteria central de la retina, se harán cargo de alimentar las zonas retrolaminares, al segmento intraorbitario llegan los vasos periféricos proceden de los de la piamadre hasta los vasos sanguíneos vecinos y vasos axiales proceden de la arteria central de la retina y el sistema vascular axial nutre las fibras retinianas centrales , el segmento son nutridas por ramas de la carótida interna, la vena central de la retina acompaña a la arteria en su recorrido y drena en el seno cavernoso. Los vasos del nervio óptico al igual que los vasos de la retina tienen la capacidad de autorregulación, la arteria central de la retina penetra la lámina cribosa en esta zona disminuye el grosor de su pared pierde su lámina elástica interna y la capa muscular por eso la arteria retiniana en el ojo son consideradas grandes arteriolas.

La vasoconstricción es uno de los mecanismos de regulación de flujo sanguíneo ante un aumento de la presión arterial sistémica por parte de las arteriolas retinianas esta actividad no es considerada un arco reflejo, ya que las arteriolas retinianas no tienen inervación simpática, esta es as una respuesta automática y propia de las células musculares lisas de la pared arteriolar que permite mantener la presión

de perfusión sanguínea dentro de rangos normales frente a un estímulo hipertensivo, con el objetivo de disminuir el daño de la pared vascular y del tejido retiniano circundante.

Existe una corriente metabólica activa, llamado flujo axoplasmatico con circulación de líquido y moléculas para transporte, almacen de energía y crecimiento, esta corriente es bidireccional, interviene en la producción de ATP, necesario para el adecuado funcionamiento neuronal, también es utilizado para el transporte de agentes patógenos, como neurotoxinas y agentes virales, que van de manera anterógrada desde el cuerpo celular hasta las sinapsis y, en menor medida retrógrado. Cuando se bloquea esta sustancia transportadora se acumulan provocando la muerte de la neurona (apoptosis).

Presión intracraneal

Posterior al cierre de las suturas y las fontanelas el cráneo se convierte en una estructura dura y compacta, sin capacidad de distensión que mantiene un volumen constante independientemente de su contenido. "En condiciones normales, su contenido se divide en 3 compartimentos (teoría de Monro-Kellie): Parénquima cerebral (80%), líquido cefalorraquídeo (LCR) (10%) y sangre (10%). Cuando aumenta el volumen de alguno de los tres componentes, aumenta también la presión que ejerce dicho compartimento sobre los otros dos, generalmente estas variaciones se compensan de forma aguda a través del desplazamiento del líquido cefalorraquídeo hacia la cisterna lumbar" (piyush patel, 2006)

De forma más tardía, baja el flujo cerebral, cuando las variaciones se dan por lagos periodos de tiempo, el parénquima puede deformarse, con el resultado de disminución de gran parte del agua extracelular incluyendo neuronas y glía. El aumento de la presión intracraneal puede suponer una disminución en el aporte sanguíneo y secundariamente una reducción de la presión de perfusión cerebral (PPC), aumentando el riesgo de lesiones isquémicas, por la dependencia de la PPC por la presión arterial media (PAM) y la PIC.

Los mecanismos en caminados a el mantenimiento de la homeostasis cerebral están dados en primera medida con el aumento del volumen intracraneal que no repercute en la PIC pues el desplazamiento del LCR y del volumen sanguíneo cerebral lo compensa, después el sistema de regulación llega a su límite y no logra amortiguar la elevación de la presión por al aumento de volumen, finalmente el sistema de autorregulación desparece y pocos cambios de volumen suponen aumentos significativas de la presión intracraneal.

Flujo sanguíneo cerebral

El cerebro en condiciones normales tiene dirigido el 15 y el 25% del gasto cardíaco, aportando un flujo sanguíneo cerebral (FSC) de 40-50ml/100g de tejido cerebral/min, este flujo va a estar determinado por el consumo metabólico de oxígeno cerebral (CMRO2), la resistencia vascular cerebral (RVC), y por la presión de perfusión cerebral, la cual va a estar dada por la diferencia que existe entre la presión arterial media y la presión intracraneal." El CMRO2 va a corresponde en un 40%, al gasto energético de base con el que

se mantiene el potencial de membrana, este no es modificable por fármacos, pero sí termosensible y en un 60% al gasto energético no termosensible que si puede ser modificable por algunos fármacos. Un 10% del CMRO2 corresponde a tejido de sostén o glía mientras que el 90% va estar dado por el tejido neuronal. 4-6ml/100g de tejido cerebral/min son el rango en el cual se debe mantener, cambios en este determinar una entrega cerebral de oxígeno inadecuada, como sucede en los casos de anemia o hipoxia "(Gilo Arrojo,2010)

El cerebro tiene la capacidad de autorregulación que se basa en la modificación de la resistencia vascular haciendo ya sea vasodilatación o vasoconstricción con el objetivo de mantener un flujo sanguíneo cerebral de acuerdo con las necesidades metabólicas cerebrales de oxigeno en diferentes situaciones, que va estar determinada en gran parte por factores como: la presión parcial arterial de dióxido de carbono (PaCO2), por la presión arterial media, la presión parcial arterial de oxígeno, el pH, entre otros, de esta manera cuando la PaCO2 cerebrales alta haciendo referencia a un mayor trabajo metabólico, se compensa con vasodilatación para aumentar el FSC y para mayor entrega de oxigeno cerebral, pero cuando la PaCO2 disminuye es decir existe menos trabajo metabólico; la respuesta es producir vasoconstricción. La FSC varía aproximadamente en un 4% por cada mmHg de CO2, en normotensión. Con la PAM ocurre algo similar, regulándose el FSC para proteger al tejido cerebral de caídas o aumentos bruscos de presión que pudiesen comprometer la entrega cerebral de oxígeno.[7]

Fisiopatología de la presión intracraneal

La presión intracraneal se define como la presión que existe dentro de la bóveda craneal. Para el adecuado funcionamiento cerebral se debe mantener en rangos 10 y 20mmHg en adultos, de 3 a 7mmHg en niños y de 1,5 a 6mmHg en recién nacidos, esta es el resultado de la interacción entre cerebro, LCR y sangre cerebral. El parénquima cerebral en un 75-80% esta constituido por agua, establecidas en dos espacio intracelular y el extracelular, el líquido cefaloraquideo es producido principalmente por los plexos coroideos a una velocidad de 0,3 a 0,35ml/min, esta frecuencia en su producción va ver alterada en diversas circunstancias, como la infamación de vellosidades aracnoideas, enfermedades que generan edema cerebral difuso, el origen de masas intracraneales, o hemorragia.

Existen múltiples situaciones que ocasionan cambios en la PIC un de ella son los cambios de posición de la cabeza, variaciones en presión arterial sistémica hasta la respiración, maniobras que incrementan la presión intratorácica o intraabdominal, tales como la tos, provocan aumento en la presión de las venas yugulares y/o del plexo venoso epidural, dado que las venas cerebrales no poseen válvulas, este aumento de la presión venosa alcanza el espacio intracraneal y así se eleva la PIC. Los diferentes mecanismos que controlan la PIC están en equilibrio en situaciones normales y su registro gráfico es estable. En condiciones no patológicas, los factores que controlan las variaciones en la PIC son: la cantidad de líquido cefalorraquídeo producido, La resistencia del sistema la reabsorción del mismo y la presión venosa del espacio intracraneal, representada por la presión en el seno longitudinal superior.

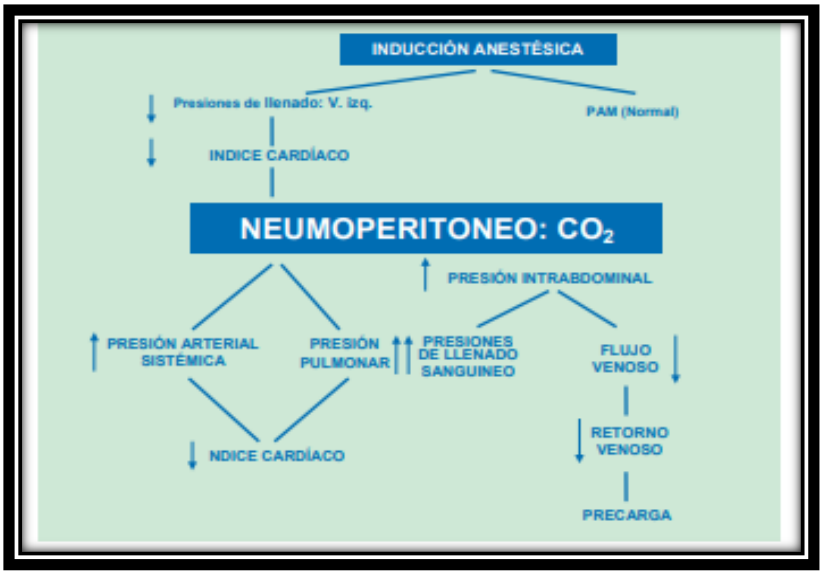
B. ESPECIFICOS

Anestesia en cirugía laparoscópica

Durante la cirugía laparoscópica, se generan una serie de cambios fisiológicos que consecuencias de la insuflación del CO2 en la cavidad abdominal y posición de los paciente estos cambio se dan a nivel hemodinámico, respiratorias, neurológico, metabólicas y en otros sistemas, los cuales se deben tener en cuenta para su manejo. Se considera que CO2, por su alta solubilidad, gran capacidad de difusión y ser fisiológica y farmacológicamente inerte, pero la presión a la que se mantenga la presión intra abdominal es la que en gran medida será la generación alteraciones fisiológicas.

En la inducción anestésica, las presiones de llenado del ventrículo izquierdo disminuyen, ocasionando disminución del índice cardiaco, manteniendo igual la presión arterial media. Esto resultado de la acción depresora de los fármacos anestésico por la disminución del retorno venoso, cuando inicia la insuflación del peritoneo con CO2, hay un aumento agudo de la presión arterial, sistémica y pulmonar, se da la liberación de catecolaminas por distensión del peritoneo, que desencadenan una respuesta vasoconstrictora, la de la presión intrabdominal provocará una redistribución del contenido sanguíneo del contenido intraabdominal hacia el sistema venoso promoviendo a elevación de las presiones de llenado con disminución del flujo venoso femoral, , hay disminución del retorno venoso y la caída de la precarga cardiaca. Otros estudios han demostrado que, durante la insuflación del neumoperitoneo, habrá un aumento del trabajo cardíaco y consumo miocárdico de oxígeno.

Figura1.Cambios hemodinámicos en cirugía laparoscópica



Fuente: Anestesia en Cirugía Laparoscópica: implicancias. Rev. Horiz Med 2012; 12(3): 45-51

Alteraciones respiratorias

El aumento de la presión intraabdominal producto del neumoperitoneo, va a ocasiona variaciones en la función pulmonar dichos cambios están por disminución en la complace pulmonar, modificación en los volúmenes y capacidades pulmonares, redistribución de los flujos de perfusión en las diferentes zonas pulmonares, con aumento de espacio muerto y por ende aumento de los shunt intrapulmonares. Otros cambios también descritos son la elevación en el gradiente de presión arterial de CO2, presión espirada de CO2, con disminución del pH, pudiéndose corregir aumentando el volumen minuto entre 15 y 20% y utilizando PEEP de 5 cm de H2O. posteriormente estas presiones llegaran a estabilizarse a lo largo de la cirugía . Cuando se utiliza la posición de Trendelemburg que es común pacientes con cirugía ginecológica en ventilación espontánea, la presión abdominal, así como el desplazamiento de las vísceras en sentido cefálico, ejercen presión sobre el diafragma, dificultando la respiración, dando como resultado taquipnea e hipercarbia.

Se cree que, pasado 10 minutos del llenado del dióxido de carbono en la cavidad abdominal, se presenta un equilibrio en la absorción de este por parte del organismo. Esto también dado a que la presión ejercida por el gas sobre los vasos, especialmente capilares de la cavidad abdominal, genera un mecanismo compensatorio para que la absorción del dióxido de carbono sea menor, por el contrario, durante la salida del gas de la cavidad en la parte final del procedimiento, existe disminución en la presión intraabdominal, ocasionando rápida absorción de C02, fenómeno que se verá en la curva de capnografia.

Alteraciones de la función renal

Los cambios producidos en la función renal , son consecuencia de aumento en la presión intrabdominal con efectos secundarios en la presión venosa renal además de aumento de la presión capilar intraglomerular, disminuyendo la presión de perfusión renal y el flujo plasmático renal, y de la tasa de filtración glomerular. Los paciente con enfermedad renal crónica, cirugías laparoscopias prolongadas, puede haber empeoramiento de la función renal. Las funciones que no se van a ver afectadas por aumento de la presión intrabdominal son intercambio iónico, aclaración y absorción de agua libre.

Reflujo gástrico

Existe aumento en la presión gástrica, como consecuencias de la presión intraabdominal que se produce con el neumoperitoneo, que puede ser suficiente para elevar el riesgo de reflujo pasivo del contenido gástrico. Los paciente con disminución en la motilidad gastrointestinal en los que cabe mencionar a los diabéticos, antecedente de gastroparesia, hernia hiatal, obesidad o obstrucción de la salida gástrica, son los más predispuestos al aspirado de contenido gástrico.

Efectos en sistema nervioso central

El neumoperitoneo va a producir elevación de la presión intrabdominal y elevación diafragmática; esto conlleva a la hipoxia, hipercarbia. La hipercarbia va a producir vasodilatación cerebral, aumentando el flujo sanguíneo cerebral y, por ende, aumento de la presión intracraneal.

Efectos a nivel hepático

El neumoperitoneo provocado produce reducción del flujo venoso portal, trayendo como consecuencia una hipoperfusión hepática, que puede producir lesión aguda del hepatocito, si el tiempo que dura el acto operatorio es muy prolongado.

Manejo anestésico de la cirugía laparoscópica

1. Evaluación Pre Anestésica:

• Tiene como objetivo la clasificación del estado físico del paciente (ASA). Se debe advertir de la incidencia elevada de la morbilidad post-operatoria (Dolor, náusea, vómito)

• La evaluación preanestésica permitirá poner en evidencia las patologías cardiorrespiratorias que constituyen una contraindicación absoluta o relativa, según el grado de insuficiencia.

• Los estados de shock séptico o hipovolémico son considerados como contraindicaciones absolutas.

• La obesidad no es contraindicación absoluta, pero este paciente requiere valoración más detallada y extensa en busca de patologías asociada sobre todo a nivel cardiovascular y respiratoria, previo al acto anestésico.

• El interrogatorio en busca de antecedentes quirúrgicos abdominales que limiten o dificulte la realización del acto, deben ser apreciados por el equipo quirúrgico con posibilidad de cambio de técnica quirúrgica.

• Las contraindicaciones de la posición de Trendelemburg, principalmente los estados preexistentes de de hipertensión endocrina e intervenciones o traumas craneanos recientes y el glaucoma agudo, deben ser respetados.

• Los pacientes que presenta enfermedad pulmonar crónica o aguda preexistente requieren la necesidad de una evaluación especializada que incluya pruebas de función pulmonar, previa al acto quirúrgico, que permitan evaluar el riesgo de hipercarbia y acidosis respiratoria y/o hipoxemia severa; descrito en estos pacientes.

• Se debe también investigar patologías gastrointestinales susceptibles de aumentar el residuo gástrico o el riesgo de reflujo, y estos pacientes van a requerir medición de manera profiláctica para disminuir estos.

Medicación Pre anestésica:

Uno de los objetivos principales de la cirugía laparoscópica es proveer la pronta recuperación del paciente por su concepto de ser una técnica mínimamente invasiva, el uso de la permedicacion anestésica del

paciente también tiene como objetivo mejorar las condiciones pre y postanestesicas del paciente, para eso son usados fármacos ansiolíticos, como el caso de los benzodiacepinas de corta acción en especial el Midazolam, por su rápido metabolismo y efectos amnésico, para la prevención de náuseas y vómitos postoperatorios, es importante predecir el riesgo de los paciente a manifestarlas con diferentes escalas, y realizar premedicacion con diferentes fármacos como es el caso del ondancetron, que es un antagonista específico de los receptores serotoninérgicos tipo III, ha demostrado su eficacia antiemética en cirugía laparoscópica conjunto con glucocorticoides tipo dexametasona que mejoran sus efectos, también es adecuado el uso de protectores de mucosa tipo omeprazol otros fármacos de utilidad en la premeditaciones de estos pacientes es el uso de fármacos tipo gabapentinoides como mínimo 7 días antes del procedimiento en el caso de pacientes con riesgo de dolor crónico postquirúrgico.

Monitoreo en cirugía laparoscópica

Para este tipo de procedimiento es de vital importancia, un monitoreo adecuado que permita detectar, variaciones mínimas en los diferentes sistemas afectados por esta técnica quirúrgica. Así como también alertar sobre posibles complicaciones. El monitoreo básico debe establecerse según las recomendaciones de la Sociedad Americana de Anestesiología en donde se deben incluir electrocardiografía, oximetría de pulso, presión arterial no invasiva, y capnografia, para la monitoria de la función respiratoria, se hace necesario la evaluación de las presiones dentro de las vías respiratorias, que por lo general pueden verse en los manómetros de presión de las máquinas de anestesia. “De todos los monitores para la cirugía laparoscópica, quizás el más importante sea el capnógrafo, pues medirá la presión espiratoria de CO2 del paciente; el estado metabólico, nos sirve como monitoreo de desconexión y, lo más importante, nos alertará sobre la absorción inadvertida de CO2. No se justifica el no monitorizar el CO2 durante la cirugía laparoscópica, debido a que al estar insuflando CO2 al paciente a través de una máquina, el riesgo de embolismo por CO2 y absorción del mismo estará siempre latente, y la única forma de detectarlo es mediante el Capnógrafo. Otros monitores que podemos emplear serán: la oximetría de pulso, monitor de relajación muscular y de gases expirados” (Encino Nano 2012).

Manómetro de presión de vía aérea: Este tiende a ser un elemento útil y poco usado cuando se pretende el monitoreo la presión de la vía aérea y hacer modificaciones en elevaciones súbitas, que se puede relaciones con complicaciones pulmonar. El rango de presiones antes y después de la insuflación deberían estar entre 5 a 10 centímetros de agua

Sondas orogástrica o nasogástrica: va a tener como fin la descompresión del estómago , que mejorara la presión intra abdominal y el mejora el campo quirúrgico, disminuye el riesgo de perforación de viseras y riesgo de broncoaspiración.

Técnica Anestésica: Dependerá de la experiencia del Anestesiólogo, el tipo de intervención y siempre tomando en cuenta los cambios fisiopatológicos, que se producen durante la introducción de CO2 para realización del neumoperitoneo.

Para la Colecistectomía laparoscópica, por ejemplo, la mayoría de los anestesiólogos prefieren la anestesia general inhalatoria con ventilación controlada, de manera tal que, si aumenta la presión de CO2 respiratoria, se pueda hiperventilar al paciente para "barrer" el CO2." Sin embargo, algunos autores tienen experiencia con la máscara laríngea y la ventilación espontánea; en estos casos, se sopesará el riesgo de bronco aspiración y retención de CO2. Otros autores preconizan el uso de bloqueos regionales a niveles altos para este tipo de cirugías, sin embargo, las complicaciones de este procedimiento, utilizando sedación, son mayores debido al riesgo de hipo ventilación además del dolor reflejo que se produce por distensión frénica. Otras indicaciones de anestesia regional, serían en el área ginecológica, como esterilización, bridas, endometriosis, etc. En estos procedimientos, el neumoperitoneo no alcanza presiones tan altas que afecten la ventilación y la hemodinamia del paciente" (García - Arreola 2012).

Actualmente, la técnica anestésica con mejores resultados para la cirugía de colecistectomía laparoscópica que mejores resultados a generado es la anestesia general, por que con esto se permite mayor control de la ventilación del paciente y así modificar la concentraciones de dióxido de carbono, previene el riesgo de hipoventilación y regurgitación ligada a la presión intrabdominal incrementada y a la postura. "La ventilación controlada disminuye las perturbaciones cardiorrespiratorias ligadas a la laparoscopia. Un FiO2 de 0.3 - 0.5 permite la prevención de hipoxia. Una hiperventilación moderada (volúmenes tíldales mayores y/o aumento de la frecuencia respiratoria en 50% superior a las necesidades básicas) previene la hipercapnia" (Ojeda Gonzales, 2013).

Los anestésicos con acción vasodilatadora pueden ser utilizados para minimizar los efectos hemodinámicos, así como también evitar los agentes depresores miocárdicos. Referente a las drogas inductoras no existe alguna preferencia, ya que se puede utilizar el Tiopental Sódico, como el Propofol, siempre y cuando no exista contraindicación para alguno de ellos. Se pueden utilizar relajantes musculares de acción intermedia y corta, como el Bromuro de Vecuronio, Besilato de Atracurio o Bromuro de Rocuronio, Si se desea usar opiáceos, deben emplearse opiáceos de acción corta, como fentanilo, alfentanilo según se tenga disponibles. Para el mantenimiento de la anestesia, se puede usar los Halogenados recomendables para la Cirugía ambulatoria, como el Isoflurano, Sevoflurano o Desflurano.

Complicaciones de la cirugía laparoscópica

Las complicaciones relacionadas a la anestesia, ocurren entre 0,016 a un 0,075% en los pacientes y con muy poca frecuencia son fatales. Las complicaciones pueden dividirse debido a la técnica anestésica, debido a la insuflación de CO2 o a error en las técnicas e instrumental quirúrgico.

Dolor

Aunque una de las ventajas de la cirugía laparoscópica es la disminución del dolor, esta complicación suele presentarse luego de este tipo de procedimiento. Posterior a la cirugía, el CO2 tiende a acumularse en los espacios subdiafragmáticos, irritando el nervio frénico, éste, por metámeras, provocará un dolor a nivel de los hombros y la espalda, del cual se quejan los pacientes. Este dolor suele calmar espontáneamente, luego de varias horas, mientras se absorbe el CO2; sin embargo, para aliviar la queja del paciente, se han empleado analgésicos no esteroideos. "Una técnica preconizada por algunos anestesiólogos es la de dar oxígeno 100% media hora después de haberse retirado el neumoperitoneo, para así estar seguros que no quede gas carbónico en la cavidad peritoneal. Algunos autores recomiendan hacer instilaciones subdiafragmáticas de anestésico local" (Zarate, 2015)

Los traumatismos a los cuales nos referimos dependen de la técnica del cirujano: Traumatismos Viscerales, Hemorragias, punciones de vasos o vísceras sólidas, etc. Enfisema subcutáneo, neumotórax, neumomediastino y neumopericardio.

Embolismo Gaseoso: El dióxido de carbono es un gas inerte y como poco índice de difusión a través de grandes vasos sanguíneos en condiciones normales, pero puede existir lesión vascular imprevista, con absorción sistémica de grandes cantidades de gas, a altas velocidades generando, lo que se conoce como embolismo gaseoso cuya incidencia es de 0,002 a 0,016%. "El gas embolizado rápidamente llega a la vena cava y a la aurícula derecha, disminuyendo el retorno venoso, gasto cardiaco y la presión arterial sistémica, además cambios en la curva de capnografía: primero existe aumento de CO2 el cual es el que llego hasta circulación central por la lesión inicial Posteriormente, hay caída de las concentraciones de CO2 y la curva de capnografia causa del aumento del espacio muerto, como consecuencia de la obstrucción de las arteriolas por las burbujas de aire" (Sendra, 2014).

Los signos clínicos del embolismo aéreo, durante la laparoscopía, incluyen una repentina y profunda hipotensión, cianosis, taquicardia, arritmias y alteraciones de los ruidos cardiacos, los cuales se hacen tipo fonéticos, además de conseguirse el signo de "Rueda de Molino" a la auscultación mediante estetoscopio esofágico.

El enfisema subcutáneo es otra de las complicaciones que pueden ocurrir en este tipo de procedimiento, manifestándose como aumento de volumen a nivel de abdomen, tórax, cuello y cara y hacia abajo, a la región inguinal y aun genitales, esto producido por filtración de dióxido de carbono a través de las punciones, lo que diseca y difunde hacia territorios más laxos. Al existir enfisema subcutáneo, también existirá, mayor hipercapnia de lo cual es necesario modificación de parámetros para corregirlo por suerte el enfisema es una complicación que desaparece corto tiempo, por la alta difusión del dióxido de carbono.

Neumotórax: Es una complicación poco común con mayor índice en pacientes con enfermedades pulmonares crónicas como enfisema o con bulas enfisematosas y en paciente con antecedentes de defectos a nivel de diagframa es el caso de el hiatus pleuroperitoneal, hiatus esofágico y otros que permitieron el paso del dióxido de carbono a la pleura. Se puede presentar con caída de la presión súbita

o progresiva de la presión arterial arterial, cianosis, amento o disminución de la frecuencia cardica, enfisema subcutáneo, dificultad en la ventilación, hiper resonancia a la percusión del tórax y ruidos respiratorios aumentados o disminuidos a la auscultación. Es recomendable no aumenta los valores de la presión intradominal no más de 15mmhg para disminuir su causa.

Colapso cardiovascular

Es una de las complicaciones más temida en este tipo de procedimientos, y puede ser debida a situaciones como reflejo vagal, embolismo gaseoso, presentándose signos clínicos como hipoxemia, cianosis, bradicardia, e hipotensión severa. “A pesar de esto la mortalidad debido a la laparoscopía es baja, y continúa disminuyendo hasta cifras de 1/100,000, en caso de que se presente esta complicación lo recomendable es evacuar inmediatamente el neumoperitoneo, hasta que se pueda estabilizar el estado hemodinámico del paciente, y luego continuar con la cirugía laparoscópica o proceder a la conversión del procedimiento en laparotomía abierta si es posible” (Barreiro 2006)

Arritmias

Cerca del 17% de pacientes sometidos de las laparoscopías puede presentar alteraciones en el ritmo cardiaco, alguno de los que se han podido reconocer son bradicardia, taquicardia, extrasístole supraventriculares y ventriculares. La respuesta valga producida por la irritación causada por el neumoperitoneo es la disminución de la frecuencia cardiaca, reconociéndose como el tipo de arritmia más frecuente en estos procedimientos, otras arritmias se generarían por concentraciones elevadas de dióxido de carbono.

Cambios de temperatura

“La anestesia general técnica ideal para este tipo de cirugías, junto con el neumoperitoneo con dióxido de carbono genera cambios corporales como son la disminución de la temperatura corporal. La incorporación del CO2 y la velocidad a la que se introduce a la cavidad abdominal, produce cambios más rápido e la temperatura, por lo cual se hace necesario el monitoreo de este parámetro en los pacientes, más aún cuando se sospecha larga duración de este” (González 2013).

Ultrasonido y sus usos en medicina

“A lo largo de la historia de la humanidad se ha podido apreciar la influencia ejercida por el desarrollo de las tecnologías y por el desarrollo social en las ciencias médicas, lo que ha representado una posibilidad extraordinaria de progreso para el proceso salud enfermedad en el hombre, lo que se manifiesta en la mejora de indicadores como el aumento de la esperanza de vida, la significativa disminución de la morbilidad por enfermedades infecciosas en los países desarrollados y las enormes posibilidades que tienen las ciencias médicas en la actualidad” (Águila 2019)

Los avances tecnológicos constituyen un elemento de vital importancia para la vida y la salud humanas porque condicionan el incremento de la calidad y el nivel de vida de los hombres, factores que son indicadores fundamentales de la salud humana, de ahí que sus efectos se extiendan hacia numerosos aspectos relacionados, directa e indirectamente, con el nivel de vida de la población. “influencia de la tecnología sobre la vida humana es compleja pues el desarrollo desproporcionado y la brecha existente entre los países desarrollados y los subdesarrollados hace que este importante componente de calidad y nivel de vida sea una falacia para una gran parte de la población que se ve privada de estos indicadores por el desnivel y la desproporción en el desarrollo científico” (Aguila Carbelo 2019)

La ciencia de las imágenes diagnósticas médicas o imagenología es un campo que experimenta actualmente una extraordinaria expansión como resultado del desarrollo acelerado de la revolución científico-técnica. No hay especialización, ni estructura ni órgano humano que permanezca alejada de su exploración y de sus beneficios.

“El ultrasonido no es un invento, sino un evento físico natural que puede ser provocado por el hombre. Siempre estuvo presente, solo faltaban ojos observadores y mentes brillantes de personas de diferentes ramas de las ciencias para guiar su utilización, como ocurrió en el área de la Medicina, en la que se produjo un gran impacto en el proceso diagnóstico. Conocido popularmente como ecografía ha tenido una evolución muy rápida gracias a su inocuidad porque facilita la posibilidad de practicar repetidamente exploraciones ecográficas a un mismo paciente sin riegos y sin preparaciones dispendiosas y a un costo relativamente bajo”(Ortega 2004).

Los ultrasonidos como medios de diagnóstico en medicina fueron introducidos, por primera vez, en 1942 por Dussik para explorar anomalías cerebrales. El psiquiatra intentó detectar tumores cerebrales al registrar el paso del haz sónico a través del cráneo y trató de identificar los ventrículos al medir la atenuación del ultrasonido, lo que denominó hiperfonografía del cerebro.

“En 1956 Wild y Reid publicaron 77 casos de anormalidades de seno palpables y estudiadas por ultrasonido, y obtuvieron un 90% de certeza en la diferenciación entre lesiones quísticas y sólidas. También en este año G.H. Munt y W.H. Hughes estudiaron las propiedades biofísicas de los ultrasonidos y, por primera vez, indicaron su posible aplicación en el diagnóstico ocular” (Águila 2019)

Hoy en día la utilización de la ecografía como método de evaluación en la medicina, aporta a la inspección clínica la suma de datos para el acercamiento a diagnósticos más certeros que se emplea hoy por hoy en diversas especialidades.

Modos de ultrasonidos

Modo A: con este modo se hace posible medir los diámetros entre las diferentes estructuras por el reflejo de los ecos, es utilizado con mayor frecuencia en encefalografía y oftalmología.

Modo B: se producen imágenes en dos dimensiones en las que la amplitud del eco se expresa por puntos más o menos brillantes, es de mayor utilidad en estudios de abdomen

Modo M: muestra el movimiento en función del tiempo, es utilizado en ecocardiografía.

Medición de presión intracraneal a través de ultrasonido

“Para la medición de la PIC se han desarrollado al paso del tiempo métodos directos invasivos, como son los caracterizados por la colocación de diferentes dispositivos intracerebrales, que siguen siendo el estándar de oro, en especial el catéter intraventricular, y métodos indirectos no invasivos de los que destaca la medición del diámetro de la vaina del nervio óptico (DVNO) por técnica ultrasonográfica. En este sentido es importante mencionar que en el estudio recientemente publicado denominado BEST-TRIP se demostró que el manejo neurointensivo basado en monitoreo invasivo de la PIC no es superior al manejo basado en datos clínicos y estudios de imagen”(Esper 2014).

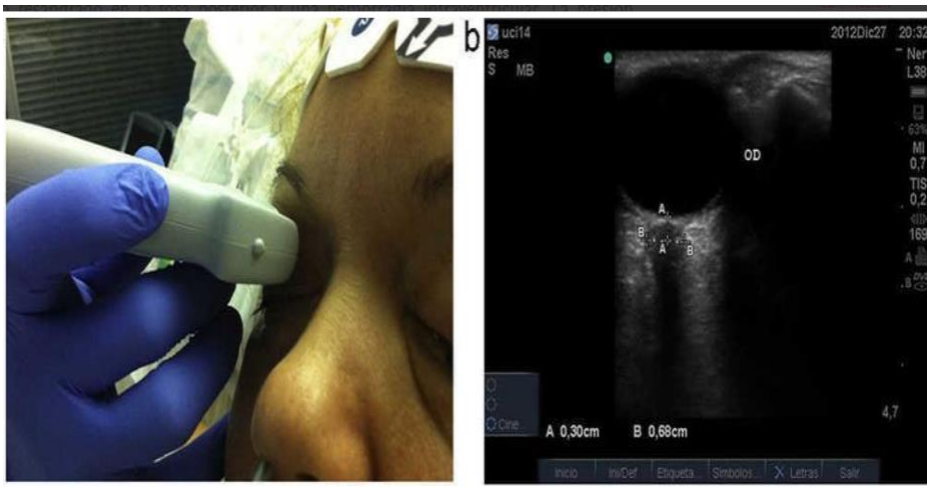
“El nervio óptico es una prolongación del sistema nervioso central y, por lo tanto, está recubierto de meninges y líquido cefalorraquídeo, concepto anatómico que explica el papiledema que se presenta con el incremento de la PIC y fundamento de los cambios en el diámetro de su vaina como reflejo de las fluctuaciones de la PIC. Con base en esto Hansen y Helmke postularon en 1997 que el incremento de la PIC tenía una correlación estrecha con el ensanchamiento de la vaina del nervio óptico, lo que ha sido corroborado por otros autores” (Mendoza 2007).

“La medición ultrasonográfica de la DVNO evalúa de manera indirecta la presión intracraneana. Diferentes estudios han demostrado que existe una correlación adecuada entre el DVNO y la presión intracraneal, en especial en situaciones agudas como el traumatismo craneoencefálico. La medición se realiza con un transductor lineal (onda de 5-10 MHz), que se coloca sobre una generosa cantidad de jalea conductora sobre el párpado del paciente. Se recomienda no hacer presión directa sobre el globo ocular para evitar que se presente desprendimiento de retina o incremento de la presión intraocular” (Zepeda 2017). Con esta recomendación se hace el rastreo de la vaina del nervio óptico; después de haberse hallado se hace la medición inicial que va desde en la unión de la retina y el nervio óptico, contándose 0.3 cm de forma transversal; posteriormente se cruza una línea perpendicular y se realiza la medición de la vaina. Esta técnica Tiene una sensibilidad y una especificidad para la detección de hipertensión intracraneal de 88 y 93%, respectivamente, tomando como punto de corte 0.5 cm (5 mm), traduciendo esto como una PIC > 20 mmHg. La medición tiene una correlación más estrecha en enfermos con traumatismo craneoencefálico, aunque también se ha encontrado utilidad en correlación con etiología no traumática de HIC (Carrillo 2016).

Figura 2. Imagen ecogénica de la vaina del nervio óptico

Fuente: Ultrasound assessment of optic nerve sheath diameter (onsd) Frederick a. zeiler Departments of Surgery1 and Medical Education Department of Internal Medicine, University of South Carolina, USA April 2015.

Figura 3.Medición ecográfica del diámetro de la vaina del nervio óptico. Colocación de la sonda Y Mediciones en el segmento retro bulbar del nervio óptico.



Fuente: Revista española de medicina intensiva, 2014;28:129.

III. JUSTIFICACIÓN

En el Hospital General de Puebla “Dr. Eduardo Vázquez Navarro” se realizaron en el año 2018, un total de 301 intervenciones quirúrgicas correspondientes a colecistectomías laparoscópicas, de éstas 110 se realizan de manera ambulatoria, 260 fueron electivas y 41 fueron de manera urgente.

“ Cirugía laparoscópica ha producido una revolución quirúrgica, muy significativa en la medicina moderna. El espectro de la cirugía laparoscópica se ha extendido desde la simple cirugía abdominal, hasta la cirugía torácica compleja. La Cirugía Video laparoscópica se ha vuelto rutina para estos tipos de cirugía. De esta manera, la cirugía laparoscópica, se ha convertido en una especialidad desafiante para la Anestesiología”(Encino 2013).

Los cambios que se originan en los diferentes aparatos y sistemas durante la colecistectomía laparoscópica, se pueden traducir como potencialmente dañinos, en especial si existen variaciones importantes a nivel de la presión intracraneal, esto sumado con los cambios de posición dúrate la misma cirugía.

El ultrasonido se ha convertido a lo largo de la historia en un método útil, no invasivo y fácil de usar para el registro de la presión intracraneal, en diferentes ámbitos hospitalarios como son los servicios, de urgencia, hospitalización unidades de cuidado intensivo y el quirófano. La medición del diámetro de la vaina del nervio óptico asociado a escalas fórmulas que darán un valor aproximado a la presión intracraneal en tiempo real, servirán para realizar modificaciones en cuanto al manejo de paciente sometido a procedimientos que la aumenta de manera significativa, y que comparado con métodos invasivos como son la colocación de sondas intracraneales tiene un índice de precisión equiparable con menos riesgo de complicaciones.

Es como se realizó mediciones del diámetro de la vaina del nervio óptico en paciente sometidos colecistectomía laparoscópica antes, durante, e inmediatamente después del neuperitoneo para determinar los valores encontrados en cuanto a la presión intracraneal basal.

IV. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

A. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La enfermedad de origen biliar, se ha considerado una de las primeras causas por las cuales gran cantidad de pacientes son llevados a quirófano, condición que no es la excepción en el Hospital General de Puebla Dr. Eduardo Vázquez Navarro.

Con la llegada de la cirugía mínimamente invasiva como lo es la cirugía laparoscópica, se ha convertido en la técnica quirúrgica de elección por cirujanos y paciente ya que ofrece beneficios como, menor riesgo de lesiones en vía biliar, menos días de incapacitad, posibilidad de movilización temprana, cicatrices muy pequeñas, menor estancia hospitalaria. No obstante, la cirugía laparoscopia predispone al paciente a cambios multisistémicos, como es el hecho del aumento de la presión intracraneal, que, si no son identificados, sobrepasan medidas compensatorias del organismo, y no son manejadas de manera efectivas por el equipo de Anestesiología, por podrían conllevar complicaciones para los pacientes.

B. PREGUNTA

¿Cuáles son los cambios de la presión intracraneal en pacientes sometidos a colecistectomía laparoscópica de manera electiva?

V. HIPOTESIS

No aplica.

VI. OBJETIVO GENERAL

- Describir los cambios en la presión intracraneal en pacientes sometidos a colecistectomía laparoscópica, a través de la medición del diámetro de la vaina del nervio óptico por ultrasonido en hospital general de puebla Dr. Eduardo Vázquez Navarro, en el periodo de julio de 2019 a enero de 2020.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Agrupar las características sociodemográficas de los pacientes sometidos a colecistectomía laparoscópica

2. Obtener valores del DVNO en paciente sometido a colecistectomía laparoscopia mediante escaneo ultrasonográfico.

3. Aplicar formula prediseñada para obtener valores en presión intracraneal a acuerdo al valor en el diámetro de la vaina del nervio óptico.

4. Identifica valores de presión intracraneal a través del diámetro de la vaina del nervio óptico en paciente sometido colecistectomía laparoscópica en diferentes momentos de la cirugía.

VII. MATERIAL Y MÉTODO

A. DISEÑO DEL PROYECTO

Características del estudio	
Definición	Característica
Por la participación del investigador en el estudio	Observacional
Por el objetivo del estudio	descriptivo
Por la medición del evento en el tiempo o temporalidad	Longitudinal
Por el momento de la medición del evento direccionalidad	Prospectivo
Por la ubicación de la población de estudio o sede	Unicentrico
Por el tipo de población	Homotético

B. DEFINICIÓN DE UNIDADES DE OBSERVACIÓN

Pacientes con clasificación ASA I y II, sometidos a colecistectomía laparoscópica electiva durante junio de 2019 a enero de 2020, en el Hospital General de Puebla “Dr. Eduardo Sánchez Navarro”.

Criterios de inclusión:

- Pacientes que aceptaron entrar en el estudio, y firmaron consentimiento informado
- Pacientes sometidos a procedimientos laparoscópicos electivos
- Pacientes ASA I Y II
- De ambos géneros
- Pacientes Mayores de 18 años

Criterios de exclusión:

- Paciente con antecedente de enfermedad de sistema nervioso central
- Pacientes con patología oftálmica
- Cirugía de urgencia

Criterios de eliminación:

- Conversión de cirugía laparoscópica a abierta

A. OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

Nombre de la variables	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala	Medición
Edad	Tiempo trascurrido desde el nacimiento de un ser vivo a la fecha.	Valoración en el expediente clínico	cuantitativa	Continua	años
Sexo	Condición orgánica que distingue a los hombres de las mujeres	Valoración en el expediente clínica	cualitativa	Nominal dicotómica	Femenino Masculino
Diámetro de la de vaina N. óptico	Valor obtenido atreves de ultrasonografía desde el globo ocular hasta los primeros 3mm de las cintillas ópticas	Escaneo ultrasonográfico	cuantitativa	intervalo	Mm
Presión intracraneal	Presión ejercida por cerebro LCR y vasos sanguíneos en la bóveda craneal	Aplicación de fórmulas preestablecidas	Cuantitativa	intervalo	MmHg

B. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

1. FUENTES DE INFORMACIÓN

Se realizó la recopilación de información mediante la hoja de recolección de datos por parte del investigador

2. VALIDEZ Y CONSISTENCIA

No aplica.

VIII. RESULTADOS

Se analizó la información de 23 pacientes quienes cumplieron con los criterios de inclusión. El 69,6% (16) de los pacientes fue de género femenino, dentro de este grupo, el 30,4% (7) reportaron una edad entre 23 y 50 años, con media de edad entre los 35.87 (Tabla 1, Gráfica 1 y 2).

Grafica 1. Distribución por genero

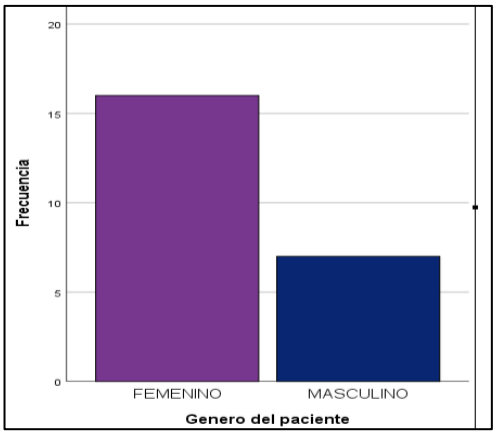


Tabla 1. Distribución por genero

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	FEMENINO	16	69,6	69,6	69,6
	MASCULINO	7	30,4	30,4	100,0
	Total	23	100,0	100,0	

Tabla 2. Distribución por edad

N	Válido	23
	Perdidos	0
Media		35,87
Desv. Desviación		7,079
Mínimo		23
Máximo		50

Grafica 2. Distribución por edad

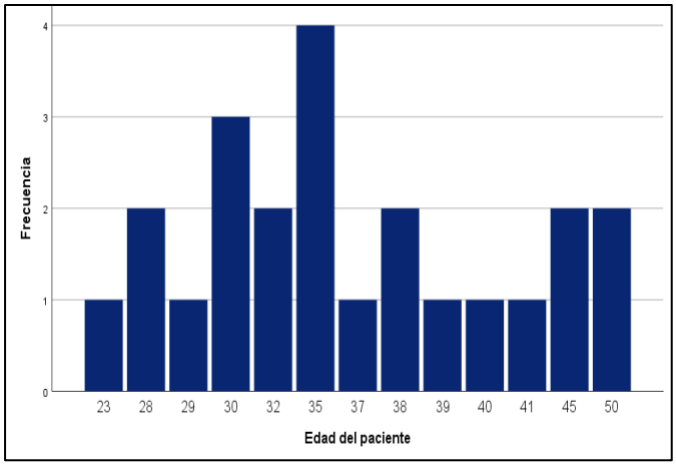


Tabla 3. Valores basales del diámetro de la vaina del nervio óptico

N	Válido	23
	Perdidos	0
Media		3,783
Desv. Desviación		,1800
Mínimo		3,5
Máximo		4,0

Los valores basales obtenidos en los pacientes antes de la inducción anestésica de diámetro de la vaina del nervio óptico fueron de 3,5 a 4,0 milímetros con una media de 3.7milimetros.

Tabla 4. Frecuencia de valores del diámetro de la vaina del nervio óptico

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	3,5	4	17,4	17,4	17,4
	3,6	2	8,7	8,7	26,1
	3,7	3	13,0	13,0	39,1
	3,8	4	17,4	17,4	56,5
	3,9	5	21,7	21,7	78,3
	4,0	5	21,7	21,7	100,0
	Total	23	100,0	100,0	

Grafica 3. Valores basales de la vaina del nervio óptico

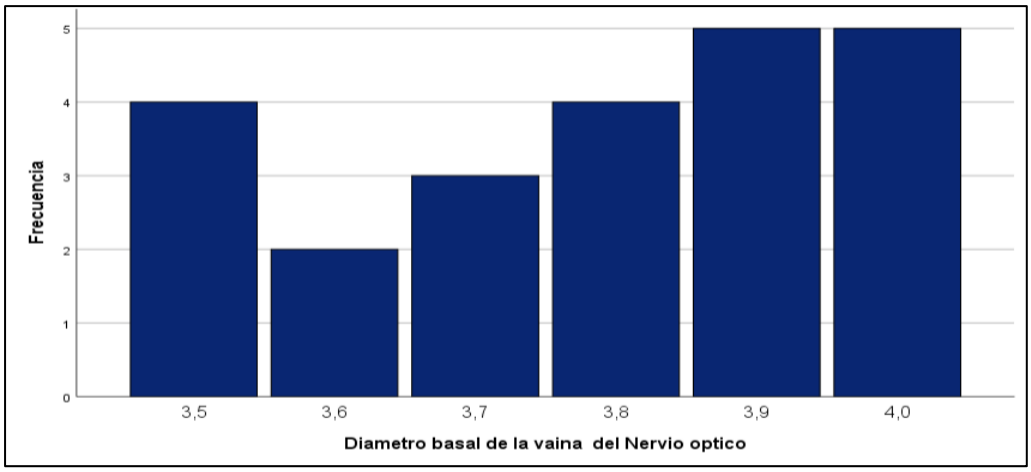


Tabla 5. Valores de diámetro del nervio óptico durante neumoperitoneo

N	Válido	23
	Perdidos	0
Media		4,235
Desv. Desviación		,2145
Mínimo		3,9
Máximo		4,6

En cuanto a los valorares de la la medida de la vaina del nervio óptico manteniendo presión intrabdominal de 12 MMHG con mínima de 3.9 máxima de 4,6 MM y media de 4,2 MM

Grafica 4.Valores del diámetro de la vaina del nervio óptico con neumoperitoneo

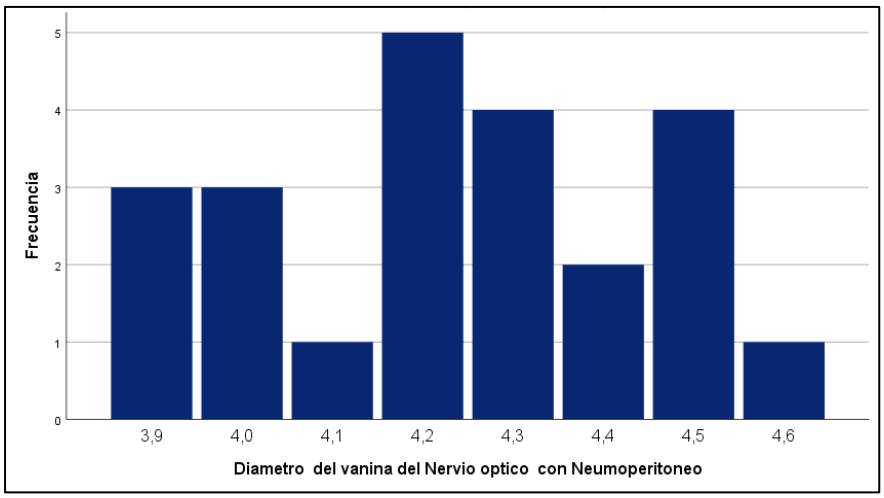


Tabla 6. Valores del diámetro de la vaina del nervio óptico a los 5 minutos de retiro de neumoperitoneo

N	Válido	23
	Perdidos	0
Media		3,922
Desv. Desviación		,2131
Mínimo		3,5
Máximo		4,2

A los 5 minutos posterior al retiro del neumoperitoneo se obtuvieron valores del diámetro de la vaina del nervio óptico con máxima de 4,2 mínima de 3,5 milímetros y media de 3,9 milímetros.

Tabla 7. Frecuencia de valores de vaina del nervio óptico a los 5 minutos de retiro de neumoperitoneo.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	3,5	3	13,0	13,0	13,0
	3,7	2	8,7	8,7	21,7
	3,8	1	4,3	4,3	26,1
	3,9	3	13,0	13,0	39,1
	4,0	9	39,1	39,1	78,3
	4,1	2	8,7	8,7	87,0
	4,2	3	13,0	13,0	100,0
	Total	23	100,0	100,0	

Grafica 5. Valores del diámetro de la vaina del nervio óptico 5 minutos después de retiro de neumoperitoneo

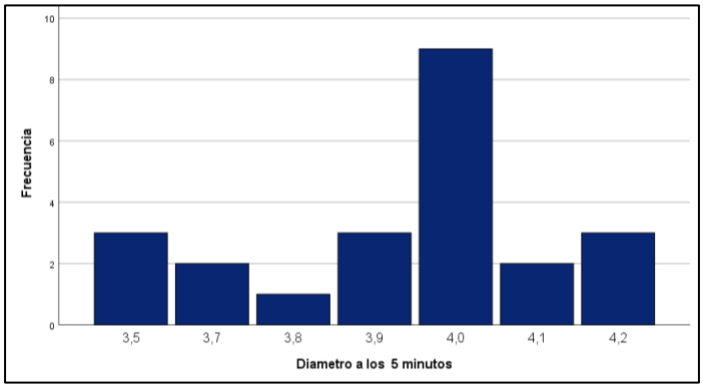


Tabla 8. Valores de presión intracraneal basal

N	Válido	23
	Perdidos	0
Media		13,2687
Desv. Desviación		1,22886
Mínimo		10,20
Máximo		14,76

En cuantos a los valores de presión intracraneal basal con formula extrapolada según formula , se encontraron valores mínimo de 10.2 MMHG Y máximo de 14,7MMHG con promedio de 13,26 MMHG

Tabla 9. Valores de frecuencia de presión intracraneal basal

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	10,20	1	4,3	4,3	4,3
	11,66	3	13,0	13,0	17,4
	12,25	2	8,7	8,7	26,1
	12,82	1	4,3	4,3	30,4
	12,85	2	8,7	8,7	39,1
	13,37	4	17,4	17,4	56,5
	13,94	5	21,7	21,7	78,3
	14,76	5	21,7	21,7	100,0
	Total	23	100,0	100,0	

Grafica 6. Presión intracraneal basal

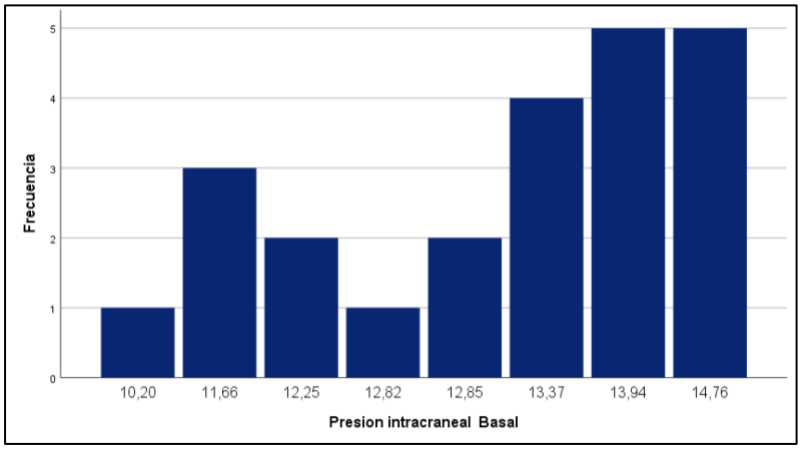


Tabla 10. Presión intracraneal durante neumoperitoneo

N	Válido	23
	Perdidos	0
Media		15,7861
Desv. Desviación		1,27702
Mínimo		13,94
Máximo		18,17

Con él con neumoperitoneo, manteniendo presión intraabdominal de 12MMHG, evidencio aumentos de presión intracraneal con una mínima de 13.9MMHG máximo de 18,17 MMHG con media de 15. 78 MMHG.

Tabla 11. Frecuencia de valores de presión intracraneal con neumoperitoneo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	13,94	4	17,4	17,4	17,4
	14,76	3	13,0	13,0	30,4
	15,09	1	4,3	4,3	34,8
	15,37	1	4,3	4,3	39,1
	15,66	4	17,4	17,4	56,5
	16,23	3	13,0	13,0	69,6
	16,80	2	8,7	8,7	78,3
	17,37	4	17,4	17,4	95,7
	18,17	1	4,3	4,3	100,0
	Total	23	100,0	100,0	

Grafica 7. Presión intracraneal durante neumoperitoneo

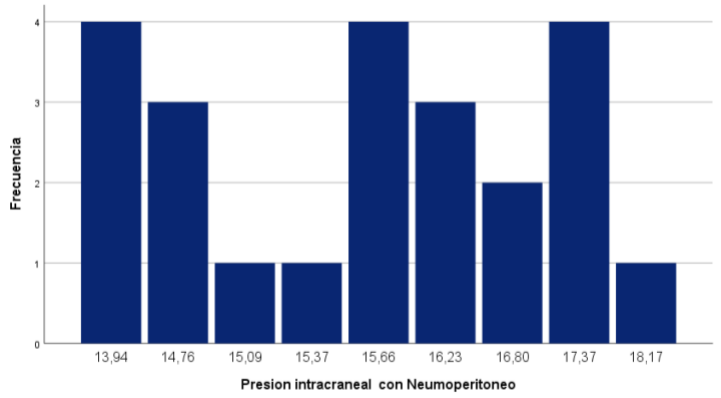


Tabla 12.valores de presión intracraneal 5 minutos posterior al retiro del neumoperitoneo

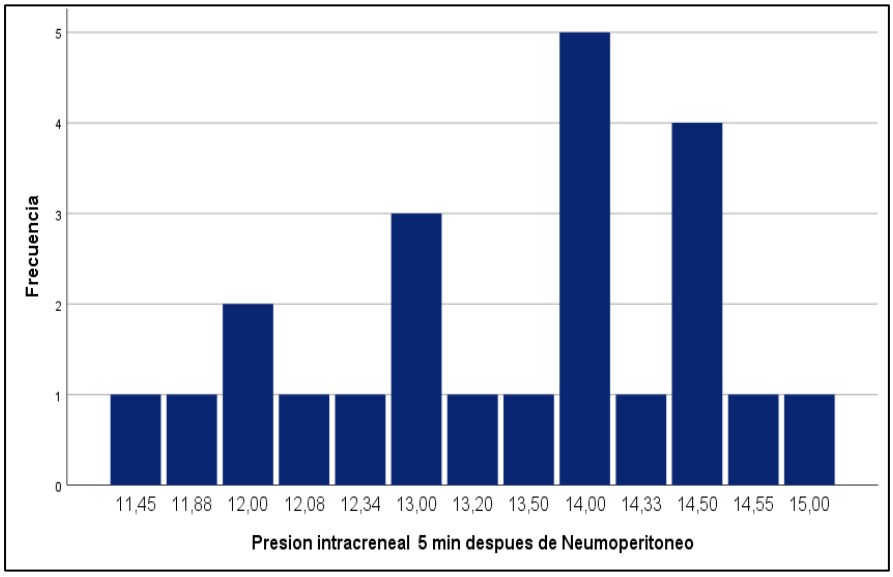
N	Válido	23
	Perdidos	0
Media		13,4491
Desv. Desviación		1,06089
Mínimo		11,45
Máximo		15,00

Al quinto minuto posterior al retiro del neumoperitoneo encontramos presiones intracraneales de 11, 45MMHG como mínima y 15MMHG de máxima con promedio de 13.44 MMHG

Tabla 13. Frecuencia de valores de presión intracraneal 5 minutos después de retiro de neumoperitoneo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	11,45	1	4,3	4,3	4,3
	11,88	1	4,3	4,3	8,7
	12,00	2	8,7	8,7	17,4
	12,08	1	4,3	4,3	21,7
	12,34	1	4,3	4,3	26,1
	13,00	3	13,0	13,0	39,1
	13,20	1	4,3	4,3	43,5
	13,50	1	4,3	4,3	47,8
	14,00	5	21,7	21,7	69,6
	14,33	1	4,3	4,3	73,9
	14,50	4	17,4	17,4	91,3
	14,55	1	4,3	4,3	95,7
	15,00	1	4,3	4,3	100,0
	Total	23	100,0	100,0	

Grafica 7. Presión intracraneal a los 5 minutos de retiro del neumoperitoneo



IX. DISCUSIÓN

“En los primeros estudios en realizados en cadáveres para la medición de la vaina del nervio óptico se evidenció aumento de la presión intracraneal reflejado como aumento de diámetro de la vaina del nervio óptico en más de 50% de los cadáveres estudiados, esto contribuyo al inicio de múltiples estudios en este campo; es el caso de Tamburrelli y col. quienes concluyeron que si tomaban como punto de cohorte del diámetro de la vaina óptica de 0.45 cm podían identificar una PIC de 15mmHg con especificidad de 90% y sensibilidad de 88%” (Hansen y Helmke, 2009)

Posteriormente con la realización de nuevos estudios se toma la medida de 0.5 cm de diámetro para hacer referencia a hipertensión endocraneal alcanzando sensibilidad 80 a 95% y una especificidad de 80 hasta 100%. También se ha buscada correlación entre un diámetro mayor de 0.5 cm con alteraciones en la tomografía, como desplazamiento de la línea media, dilatación del sistema ventricular, diferentes formas de hernia, entre otros; teniendo grados de sensibilidad y especificidad superiores 90%.

“En el análisis de ensayos controlados, con un total de 460 individuos sometidos a colecistectomía laparoscópica, se comparó con el valor inicial con el después de la inducción de la anestesia, donde se observaron aumentos significativos en el diámetro de la vaina del nervio óptico tanto en el período temprano (DM 0,46, IC del 95%: 0,31-0,61, P \ 0,001, I2 = 97,3%) y período tardío (DM 0,67, IC 95% 0,20-1,14, P = 0,005, I2 = 99,2%).” (Eun Jum Kim y col.2017).

“Realizaron investigación que tuvo como objetivo identificar si las mediciones ecográficas del diámetro de la vaina del nervio óptico podrían evaluar de forma dinámica y sensible la presión intracraneal en tiempo real. Las mediciones de diámetro de la vaina del nervio óptico se realizaron aproximadamente 5 minutos antes y después de una punción lumbar. Fueron incluidos 84 pacientes, encontrando correlaciones significativas entre ONSD e ICP antes de la punción lumbar ($r = 0.482$, $p < 0.01$) y entre ΔONSD y ΔICP ($r = 0.451$, $p < 0.01$). La medición ultrasónica de ONSD puede reflejar los cambios relativos en tiempo real en ICP”. (Li-min Chen y col. 2012).

“La medición de la presión intracraneal a través de la vaina del nervio óptico mediante el uso del ultrasonido, tiene una curva de aprendizaje pequeña, un adiestramiento sencillo del uso del equipo puede ser suficiente para un monitoreo dinámico. Corroboran lo anterior en su estudio, en el cual realizaron la medición de la vaina en 76 pacientes sanos, efectuada por un experto radiólogo en ultrasonografía, la compararon con personas que iniciaban el adiestramiento, demostrando una variación en la medición de 0.2 milímetros, lo que confirma que esta técnica de monitoreo es fácilmente reproducible y que puede aplicarse en diferentes servicios donde se requiere la evaluación constante de este parámetro” (Ballantyne y col. 2010)

X. CONCLUSIONES

Se concluye con la valoración de los 23 pacientes que participaron en la investigación que el promedio de edad 35.8 ± 7.07 años sometidos colecistectomía laparoscópica electiva y que se les realizo escaneo y medición ecográfica a nivel de vaina del nervio óptico para extrapolar dichos resultados y hallar valores de presión intracraneal en diferentes momentos de la cirugía .

El sexo masculino 30,4 % representó el a comparación del sexo femenino que fue del 69,6%

En evaluación de los valores obtenidas, se identificó que la presión intracraneal basal de todos los participantes no excede 20MMHG, valora considerado mayor como hipertensión endocraneal, el neumoperitoneo no elevo la presión intracraneal a valores considerados hipertensión intracraneal, los valores basales de presión intracraneal , no fueron alcanzados a su valor basal hasta por más de 5 minutos posterior al retiro del neumoperitoneo.

Se debe emplear la técnica de medición de la presión intracraneal a través de la vaina del nervio óptico, como una medida rutinaria en los diferentes servicios donde ser requiere control estricto de este parámetro ya que es dinámica, no se requiere traslado del paciente, tiene alto índice de sensibilidad y especificidad, se puede realizar, en los diferentes turnos, con lleva a nulo riesgo de complicaciones para el paciente a comparación con otras técnicas invasivas, y resulta ser muy costo efectiva.

XI. RECOMENDACIONES

La cirugía laparoscópica ha mejorado notablemente aspecto de los pacientes quirúrgicos disminuyendo complicaciones, mejor recuperación posquirúrgica, disminución de tiempo hospitalario y costos. Tiene indicaciones especificas dependiendo del estado del paciente.

El uso de la ultrasonografía cada vez es mas frecuente en otros profesionales no radiólogos, y que ha facilitado, procedimientos a gran escala , no es una excepción en el campo de la anestesiología, donde muchos la ha llegado a llamar “los ojos del anestesiólogo” ya que suma precisión y seguridad a diversos procedimientos usados en esta rama.

La medición de la presión intracraneal a través de la vaina del nervio óptico es una herramienta útil, fácil de usar y con gran precisión para el neuromitoreo en múltiples condiciones clínicas, la cirugía laparoscópica general cambios fisiológicas y mecánicos que si no son controlados pueden aumenta el riesgo de complicaciones para los paciente , en los paciente con patología a nivel de presión intracraneal no conocida o no, facilita su identificación la oportunidad de realizar modificaciones en el manejo de estos pacientes.

XII. APLICACIONES

El neuromonitoreo a través de la medición de la vaina del nervio óptico, es aplicable a das la áreas donde se requiera evaluar, hacer seguimiento, o intervención de pacientes con patología intracraneal, por ser practico, poseer una corta curva de aprendizaje y útil en múltiples especialidades.

XIII. BIBLIOGRAFÍA

1.Instituto Mexicano del Seguro Social. Guía de Práctica Clínica Diagnóstico y Tratamiento de Colecistitis y Colelitiasis, México Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud 2018.

2.López Espinosa G. Zavalza González F, Paipilla Monroy O, Lee Rojo L. aparoscopic cholecystectomies performed in Ambulatory Surgery Unit Hospital General y Unidad de Especialidades Médicas Tijuana de la Secretaría de Salud Cir. gen vol.33 no.2 México abr./jun. 2011

3. Piyush M. Drummond T Brian P. lemkuil Fisiología cerebral y efectos de los anestésicos. Elsevier España, S.L.U 2016

4. Díaz-Garza J.H., Aguirre-Olmedo I., García-González R.I, Castillo-Castañeda A., Romero-Beyer N.A. Complicaciones asociadas a colecistectomía laparoscópica electiva RevSalJal Año 5 Número 3 septiembre-diciembre de 2018.

5. Sellbrant I, Gustaf LJ , Jakobsson G. Laparoscopic cholecystectomy perioperative management: an update Ambulatory Anesthesia 2015:2 53–57

6. Hayden P, Cowman S. FRCA. Anaesthesia for laparoscopic surgery Anestesia Critical Care & Pain , Volumen 11, Número 5, octubre de 2011.

7. Díaz-Carrillo M. Carrillo-Esper R. Flujo sanguíneo cerebral Rev. Mexicana de anestesiología Vol. 38. Supl. 3 Octubre-Diciembre 2015 pp S419-S420

8. Salgado-Figueroa M. Gómez-Sánchez G. Castellanos-Olivares A. Alto riesgo perioperatorio en el paciente con enfermedad coexistente y repercusiones en el sistema nervioso central Revista Mexicana de Anestesiología 2017

9. Rodríguez-Botoa G., M. Rivero-Garvíab, R. Gutiérrez-Gonzálezc y J. Márquez-Conceptos básicos sobre la fisiopatología cerebral y la monitorización de la presión intracraneal 14 de septiembre de 2012.

10. Mendoza-Popoca C Suárez-Morales M. Conceptos básicos en neuroanestesia, Revista Mexicana de anestesiología Vol. 36. Supl. 1 Abril-Junio 2013

11. Sánchez-Zúñiga M. Tratamiento de la hipertensión endocraneana revista Mex anestesiología 2007

12.Enciso Nano J Anestesia en Cirugía Laparoscópica: (Rev Horiz Med 2012; 12(3): 45-51)

13. Leomard antony J. Cunningham MD Consideraciones anestésicas para colecistectomía laparoscópica el sevier vol.16 2002 pag 1 y20

14. Bernardo S.Artur Vieira, Vieira V. Challenging the Anaesthetic Technique for Laparoscopic Cholecystectomy in Ambulatory Surgery Ambulatory surgery 23.4 december 2017

15. MA. Cuesta Laparoscopic surgery rev. El sevier Vol.68 Num.4 páginas 420 octubre de 2000

16. Carrillo Esper R. Flores Rivera O. Peña Pérez C. Evaluación ultrasonográfica del diámetro de la vaina del nervio óptico (DVNO) para la medición de la presión intracraneana (PIC): a propósito de un caso. Gaceta medica México 2014:150:16570.

17. Zamarrón López E. Pérez O. Nieto . Soriano Orozco R. y Martinez Mazaros J. Monitoreo de la presión intracraneal por medición de la vaina del nervio óptico en el área de urgencias rev intensive Qare Abril de 2019

18. Carrillo Esper R, Rojo del Moral O. Cruz Santana J. Romero González P. 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

19. Ponce G. Mayagoitia Witrón J. Medición del diámetro de la vaina del nervio óptico con ultrasonido ocular y su correlación con hallazgos tomográficos de edema cerebral en pacientes con traumatismo craneoencefálico Rev. Iberoamericana de ciencias de la salud Vol. 8, Núm. 15 Enero – Junio 2019

20. Ochoa Pérez L, Cardozo Ocampo A. Aplicaciones de la ultrasonografía en el sistema nervioso central para neuroanestesia y cuidado neurocritico revista colombiana de anestesiología vol 43 diciembre de 2015.

21. Seelora Sahu, Amlan Swain Optic nerve sheath diameter: A novel way to monitor the brain Department of Anaesthesia and Critical Care, Tata Main Hospital, Jamshedpur, Jharkhand, India Journal of Neuroanaesthesiology and Critical Care | Volume 4 • Supplement 1 • 2017.

22. J.a. álvarez-fernández, a. martín-pellicer, m.á, ensanchamiento ecográfico de la vaina del nervio óptico en la hipertensión intracraneal servicio de medicina intensiva y grandes quemados, hospital universitario de getafe, getafe, madrid, España. Rev med int.2014

23. Min-Soo Kim, Sun-Joon Bai, Jeong-Rim Lee, Increase in Intracranial Pressure During Carbon Dioxide Pneumoperitoneum with Steep Trendelenburg Positioning Proven by Ultrasonographic Measurement of Optic Nerve Sheath DiameterDOI: 10.1089/end.2014.0019

24. Sang Hun Kim, Hyung Jin Kim, and Ki Tae Jung Department of Anesthesiology and Pain Medicine.Position does not affect the optic nerve sheath diameter during laparoscopy, Chosun University Hostpital, Gwangju, Korean J Anesthesiol 2015 August 68(4): 358-363.

25. Goeres P. frederick a. zeiler bertram unger dimitrios, Ultrasound assessment of optic nerve sheath diameter (onsd) in healthy volunteers Winnipe, University of South Carolina, Columbia, SC, USA April 2015.

26.C. Robba D. Cardim J. Donnelly, A. Bertuccio, S. Bacigaluppi r Effects of pneumoperitoneum and Trendelenburg position on intracranial pressure assessed using different non-invasive methods 2016. Published by Oxford University Press on behalf of the British Journal of Anaesthesia.

27. Nishant S. Sharma S., Umesh K. Bhadani, Akhilesh Singh, Effect of Pneumoperitoneum and Patient Positioning on Intracranial Pressures during Laparoscopy: AProspective Comparative Study July 6, 2017.Accepted for publication July 26, 2017

28. Sánchez-Torres C,Urías-Romo E , Martínez J, Diámetro de la vaina del nervio óptico y tomografía axial computada en traumatismo craneoencefálico como predictor de hipertensión intracraneal Rev Med UAS; Vol. 7: No. 4. Octubre-Diciembre 2017

29. García Molina J, Utilidad diagnóstica de la ecografía de vaina de nervio óptico como método no invasivo para la detección de hipertensión intracraneal. Rev. Chil. Neurocirugía 45: 38-44, 2019

30. Carrillo-Esper R, Ibarra L, Medición ultrasonográfica del diámetro de la vaina del nervio óptico como marcador de hipertensión intracraneana. Rev. Medigrafic Vol. 40. Supl. 1 abril-junio 2017

31. Águila Carbelo M, Esquivel Sosa L, Rodríguez González C. Historia y desarrollo del ultrasonido en la Imagenología / Vol. 13 No. 4 Octubre-Diciembre 2019.

32. Ruiz Villandiego I; Díaz Manga R; Gómez Molinero M; Bases físicas de la ecografía. Imágenes esenciales. Aparatología. Rev. esp. patol. torac ; 28(2,supl.1): 4-14, mar. 2016.

33. Sánchez L, Dellamea M, Hurtado F, Zunino M , Ecografía y Doppler oftálmicos Rev. Oftalmología Clínica y Experimental 2016

34. Águila Carbelo M, Esquivel Sosa L. Historia del ultrasonido Clínic a Alemana de Santiago. Revista Chilena de Radiología. Vol. 10 Nº 2, año 2004; 89-92

35. Kimberly HH, Shah S, Marill K, Noble V. Correlation of optic nerve sheath diameter with direct measurement of intracranial pressure. Acad Emerg Med. 2008;15:201-204.

36. Rosenberg JB, Shiloh AL, Savel HR, Eisen LA. Noninvasive Methods of Estimating Intracranial pressure. Neurocrit Care. 2011;15:599-608.

37. Helmke K, Hansen HC. Fundamentals of transorbital sonographic evaluation of optic nerve sheath expansion under intracranial hypertension. I. Experimental study. Pediatr Radiol. 1996;26:701-705.

38. Geeraerts T, Launey Y, Martin L, Pottecher J, Vigué B, Duranteau J et al. Ultrasonography of the optic nerve sheath may be useful for detecting raised intracranial pressure after severe brain injury. Intensive Care Med. 2007;33:1704-1711.

39. Moretti R, Pizzi B. Optic nerve ultrasound for detection of intracranial hypertension in intracranial hemorrhage patients: confi rmation of previous fi ndings in a different patient population. J Neurosurg Anesthesiol. 2009;21:16-20.

40. Blaivas M, Theodoro D, Sierzenski PR. Elevated intracranial pressure detected by bedside emergency ultrasonography of the optic nerve sheath. Acad Emerg Med. 2003;10:376-381.

41.Goel RS, Goyal NK, Dharap SB, Kumar M, Gore MA. Utility of optic nerve ultrasonography in head injury. Injury. 2008;39:519- 524.

42. Chesnut RM, Temkin N, Carney N, Dikmen S, Rodina C et al. A Trial of Intracranial-pressure Monitoring in Traumatic Brain Injury. N Engl J Med. 2012;367:2471-2481.

43.Cremer OL, van Dijk GW, van Wensen E, Brekelmans GJ, Moons KG, Leenen LP et al. Effect of intracranial pressure monitoring and targeted intensive care on function outcome after severe head injury. Crit Care Med. 2005;33:2207-2213.

44. Haber K. Papavassiliou E. Benjamin E.Schneider, Efecto de la insuflación abdominal para laparoscopia sobre la presión intracraneal JAMA Surg. 2014; 149 (4): 380-382. doi: 10.1001 / jamasurg.2013.3024.

45. Tovy Haber K, Nassrene Y Elmadhun , Ekkehard M Kasper Benjamin E Schneider, La insuflación abdominal para laparoscopia aumenta la presión intracraneal e intratorácica en seres humanos. Cirugía Endos Septiembre de 2016; 30 (9): 4029-32 doi: 10.1007 / s00464-015-4715-7.

46. Intraocular Pressure Changes during Laparoscopic Surgery in Trendelenburg Position in Patients Anesthetized with Propofol-based Total Intravenous Anesthesia Compared to Sevoflurane Anesthesia: A Comparative Study anesthesia Essays and researches : volumen 12 january- march-2018.

47.Jacomelli Ramos P, Barcellos Araújo R,Valente Castro M. Hemodynamic evaluation of elderly patients during laparoscopic cholecystectomy Rev Col Bras Cir. 2018; 45(2):e1659

ANEXOS
INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Cambios de la presión intracraneal en pacientes sometidos a cirugía laparoscópicas, medición a través del diámetro de la vaina del nervio óptico
Llenar los datos que se solicitan.

-Fecha----------Paciente:-(iniciales) ----------

Expediente----------Edad: --------- peso: ---------Sexo: ----------

Diagnóstico: ----------

Cirugía: ----------

Antecedentes patológicos: ----------

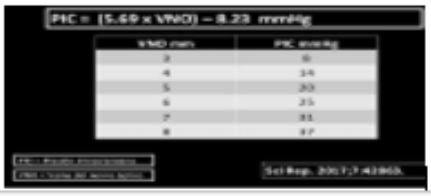
Tiempo quirúrgico: _____

Tiempo de neumoperitoneo: _____

Presión intraabdominal máxima: _____

En base a las mediciones por ultrasonido de la vaina del nervio óptico anotar las cifras en los diferentes tiempos solicitados y traspolarlos a la PIC estimada

	Diámetro de la vaina del nervio óptico	Valor en Presión intracraneal
Basal (área de recuperación)		
5 min posterior Neumoperitoneo		
5 minutos después del neumoperitoneo		



IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

1. **TÍTULO**

CAMBIOS DE LA PRESIÓN INTRACRANEAL EN PACIENTES SOMETIDOS A COLECISTECTOMIA LAPAROSCOPICA, MEDICIÓN A TRAVÉS DEL DIÁMETRO DE LA VAINA DEL NERVIO ÓPTICO

2. **NOMBRE DEL TESISTA**

Dra. Loli Eliana Vélez Oliveros

3. **ABSCRIPCIÓN DEL TESISTA**

A. UNIDAD

Hospital General de Puebla “Dr. Eduardo Vázquez Navarro”

B. DEPARTAMENTO

Anestesiología

C. SERVICIO

Anestesiología general.

4. **SEDE DE LA INVESTIGACIÓN**

A. INSTITUCIÓN

B. Hospital General de Puebla “Dr. Eduardo Vázquez Navarro”

C. UNIDAD

Anestesiología

D. DEPARTAMENTO/SERVICIO

Anestesiología general.