



# **UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

THE AMERICAN BRITISH COWDRAY MEDICAL CENTER I.A.P.

## **MEDICIÓN ULTRASONOGRÁFICA DEL DIÁMETRO DE VENA YUGULAR INTERNA DERECHA CON INDUCCIÓN, INSUFLACIÓN DE NEUMOPERITONEO Y CAMBIO DE POSICIÓN EN PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGÍA LAPAROSCÓPICA EN EL CENTRO MÉDICO ABC**

TESIS DE POSGRADO.

PARA OBTENER EL TÍTULO EN LA ESPECIALIDAD DE

### **ANESTESIOLOGÍA**

PRESENTA:

**DRA. DENISE YULIANA VÁZQUEZ BAUTISTA**

PROFESOR TITULAR DEL CURSO:

**DR. MARCO ANTONIO CHÁVEZ RAMÍREZ**

PROFESOR ADJUNTO:

**DR. HORACIO OLIVARES MENDOZA**

ASESORES DE TESIS:

**DR. HORACIO OLIVARES MENDOZA**

**DR. EDUARDO ETULAIN GONZÁLEZ**

**DRA. NORA BERNAL RÍOS**

**Ciudad de México, Agosto 2016**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

MEDICIÓN ULTRASONOGRÁFICA DEL DIÁMETRO DE VENA YUGULAR INTERNA DERECHA CON INDUCCIÓN, INSUFLACIÓN DE NEUMOPERITONEO Y CAMBIO DE POSICIÓN EN PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGÍA LAPAROSCÓPICA EN EL CENTRO MÉDICO ABC

**Jefe de enseñanza**

---

Dr. José Halabe Cherem

**Profesor titular del curso**

---

Dr. Marco Antonio Chávez Ramírez

**Profesor adjunto del curso**

---

Dr Horacio Olivares Mendoza

**Asesores de Tesis**

---

Dr Horacio Olivares Mendoza

---

Dr. Eduardo Etulain González

---

Dra. Nora Bernal Ríos

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Universidad Nacional Autónoma de México y al Centro Médico ABC por abrirme las puertas para realizar mi especialidad.

Al Dr. Horacio Olivares Mendoza por su enseñanza, paciencia y consejos durante estos tres años.

Al Dr. Marco Antonio Chávez Ramírez por su confianza y apoyo como titular del curso.

Al Dr. Pastor Luna por su enseñanza e interés en nuestro estudio diario. Siempre con un artículo nuevo para leer.

Al Dr. Jaime Ortega, Dr. Eduardo Etulain, Dr. Eder Rojas quienes me motivaron a mejorar como persona y especialista.

Al Dr. Armando Torres por su asesoría en estadística.

Al Dr. Mario Medina, por su apoyo en la realización de los casos y su amistad.

A todos los médicos del staff, que me brindaron incondicionalmente toda esa enseñanza que no se puede encontrar en los libros

## Dedicatoria

A Dios por estar conmigo todos los días.

A mis papás por su apoyo incondicional, por todo su amor y por creer  
en mí y dejarme volar.

A mi hermana Karina por ser la mitad de mi corazón.

A Aldo, el hermano que me faltaba, el que ha estado para mí desde  
aquel primer día. Eres mi alma gemela.

A mis amigas que siempre me recuerdan que tengo más de cien motivos para volver a  
casa alguna vez.

## CONTENIDO

INTRODUCCION .....	6
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	7
MARCO TEÓRICO .....	7
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN .....	18
JUSTIFICACIÓN .....	19
OBJETIVOS .....	20
HIPÓTESIS .....	21
MATERIALES Y MÉTODOS .....	22
RESULTADOS .....	25
DISCUSION .....	28
CONCLUSIONES .....	29
APÉNDICES .....	30
BIBLIOGRAFÍA .....	34

## **INTRODUCCION**

El neumoperitoneo y las posiciones quirúrgicas en las que es necesario colocar al paciente, inducen cambios fisiopatológicos, que complican el manejo perioperatorio. Desde el principio de la década de los años 70, se han publicado estudios sobre estos cambios, muchos dependientes de la presión intraabdominal, que en un inicio eran de 20 mmHg, y en la actualidad es de 15 mmHg en la mayoría de los eventos quirúrgicos

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

No existen estudios que demuestren cuantitativamente la variación en el diámetro de la vena yugular interna derecha en pacientes sometidos a anestesia general en la inducción anestésica, insuflación del neumoperitoneo y cambio de posición a Trendelenburg en pacientes sometidos a cirugía laparoscópica, atendidos en el Centro Médico ABC.

## MARCO TEÓRICO

### I. CIRUGÍA LAPAROSCÓPICA

Las palabras griegas “lapara” (abdomen) y “skopeo” (examinar), y se refiere al examen visual de la cavidad abdominal por un endoscopio.

La historia refleja múltiples

indicaciones(1).

Desde la década de 1970, se empezaron a realizar diagnóstico y tratamiento de cuadros patológicos ginecológicos mediante laparoscopia. A finales de la década de 1980, se implementó el uso de esta técnica en

varias áreas de la cirugía(2).

(3).

Entre los beneficios más relevantes tanto del dolor postoperatorio, permanencia hospitalaria, morbilidad perioperatoria, así como periodo de convalecencia(4,5).

Además, la estancia postoperatoria es menor(6,7) y el nivel de bienestar, reflejo del mejor mantenimiento de la homeostasis(6).

El neumoperitoneo y las posiciones quirúrgicas en las que es necesario colocar al paciente, inducen cambios fisiopatológicos, que complican el manejo perioperatorio. Desde el principio de la década de los años 70, se han publicado estudios sobre estos cambios, muchos dependientes de la presión intraabdominal, que en un inicio eran de 20 mmHg, y en la actualidad es de 15 mmHg en la mayoría de los eventos quirúrgicos.

La técnica anestésica más segura para este tipo de cirugía es general, con intubación endotraqueal

## I.1

## PICO

- Definición

El abdomen es una cavidad virtual que se conv

de los puntos de acceso creados en la pared abdominal.

El neumoperitoneo se crea insuflando un volumen de gas a una velocidad controlada y progresivamente cre

nica para el paciente(8).

Durante el Neumoperitoneo, la ventilación controlada debe ajustarse de forma que se mantenga una PETCO<sub>2</sub> entre 35 y 40 mmHg, en cualquiera de sus dos vertientes a) volumen y b) presión. El incremento de la ventilación minuto un 12 a 16% conservó la PCO<sub>2</sub> cerca de los valores iniciales o anteriores a la insuflación.

Se requiere la monitorización de la presión intraabdominal, manteniéndola lo más bajo posible, para reducir los cambios hemodinámicos y respiratorios, sin permitir que supere los 20mmHg. (18, 45, 46)

## I.2 CAMBIOS EN EL SISTEMA CARDIOVASCULAR

Las

del  
paciente y la hipercapnia secundaria al CO<sub>2</sub> absorbido. También pueden encontrarse aumentos del tono vagal y el establecimiento de arritmias.

n

de Trendelemburg(10). La ca  
n intraabdominal (PIA)

del gas, po

-

n de

Trendelemburg como en anti-Trendelemburg(17,18).

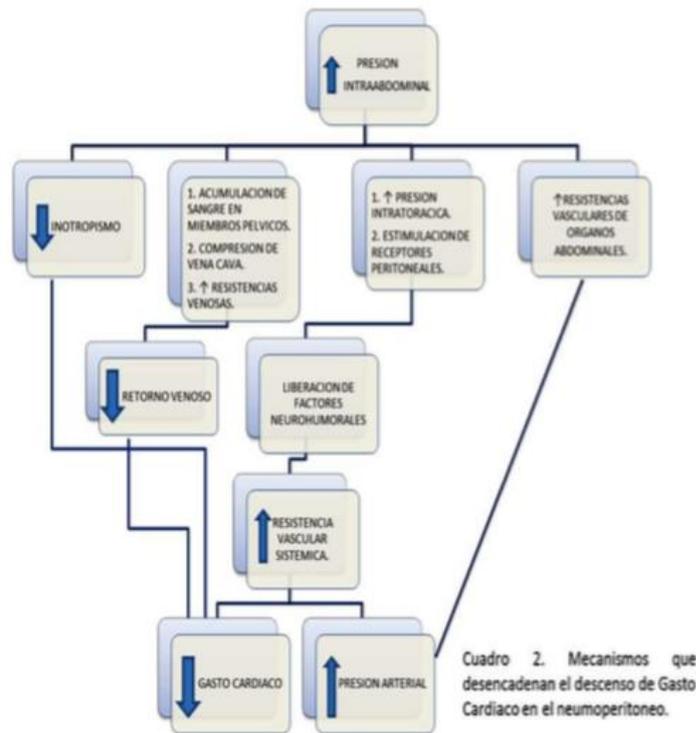
El gasto cardíaco disminuye del 10 al 30%, durante la insuflación. (8,9) Esta disminución quizá sea de origen multifactorial; en primer lugar, hay un aumento importante y transitorio del retorno venoso, con presiones intraabdominales menores a 10 mmHg, que a continuación disminuyen. El aumento de la presión intraabdominal comprime la vena cava con la consiguiente acumulación de sangre en miembros inferiores y un incremento de las resistencias venosas. (12,13)

También las presiones de llenado del corazón se elevan durante la insuflación. (9) La reducción del retorno venoso y del gasto cardíaco puede atenuarse aumentando el volumen circulatorio antes de establecer en neumoperitoneo; esto se logra con 1) Administración de líquidos, 2) Posicionando al paciente en Trendelenburg con pocos grados de inclinación, y 3) Evitar la acumulación de sangre mediante un sistema de compresión neumática secuencial intermitente o el vendaje de miembros inferiores.

(14,15) El incremento de las resistencias vasculares sistémicas, puede ser modificado por la posición quirúrgica, especialmente en Trendelenburg que disminuye este incremento en las resistencias. (5, 9, 16, 17) Este incremento también puede atenuarse con anestésicos con funciones vasodilatadoras como Sevoflurano, o vasodilatadores directos como nitroglicerina. (18)

El aumento de las resistencias, dependen de factores mecánicos y neurohumorales. El retorno de las variables hemodinámicas, a su estado basal, es gradual y tarda varios minutos, lo que indicia la participación de factores neurohumorales. Durante el

neumoperitoneo se liberan catecolaminas y hormonas del sistema renina-angiotensina, la principal es la vasopresina encargada de aumentar la poscarga. (10, 11, 17, 19, 20)



Efecto del neumoperitoneo sobre hemodinámica regional.

El aumento de la presión intraabdominal, y la posición Fowler, favorece la estasis venosa en miembros pélvicos; estos cambios pueden predisponer al desarrollo de complicaciones tromboembólicas. Esto debido a la disminución progresiva de flujo de las venas femorales, conforme aumenta la presión intraabdominal. (14, 21, 22)

También se ha estudiado el efecto sobre la función renal, con la disminución del gasto urinario, el flujo sanguíneo renal y el filtrado glomerular hasta el un 50%. (23)

La velocidad del flujo sanguíneo cerebral, aumenta en el neumoperitoneo, en respuesta al aumento de PaCO<sub>2</sub>. Si se mantiene en normocapnia y posición Trendelenburg, no conduce a cambios en la presión intracraneal importantes. Solo existen estudios en animales, en donde se realizó inducción a hipertensión intracraneal, y durante el establecimiento del neumoperitoneo, aumentaba de forma significativa la presión intracraneal. (24, 25, 26, 27)

Arritmias cardíacas durante la laparoscopia.

Las arritmias pueden obedecer a distintas causas. El aumento del PaCO<sub>2</sub>, probablemente no sea la causa de las arritmias, más bien puedan obedecer al inicio del Neumoperitoneo. El aumento del tono vagal durante la laparoscopia, puede deberse a la distensión brusca del peritoneo. (28) Esto puede magnificarse, por falta de profundidad anestésica, o por tratamiento previo con β- bloqueadores. Las principales arritmias son bradicardia y asistolia.

### 1.3 CAMBIOS VENTILATORIOS

El establecimiento del Neumoperitoneo reduce la distensibilidad toraco- pulmonar 30 a 50 % en pacientes sanos y obesos. Existe disminución en la capacidad residual. Hay aumento en el desarrollo de atelectasias, por elevación del diafragma y cambios en la distribución de la ventilación y perfusión pulmonar, por aumento de presión de las vías respiratorias. No hay modificación en el espacio muerto fisiológico, ni en los cortos circuitos. (2)

Cambios de la Función Pulmonar.	
Presión Inspiratoria Máxima.	Aumento.
Presión Intratorácica.	Aumento.
Capacidad Vital.	Disminución.
Capacidad Residual Funcional.	Disminución.
PaCO <sub>2</sub>	Aumento.
PaO <sub>2</sub>	Igual o Disminución.

Tabla 1. Cambios de la Función Pulmonar durante el neumoperitoneo.

TABLA 1.

El aumento de la presión parcial de bióxido de carbono en sangre arterial, se produce de manera progresiva, hasta alcanzar una meseta a los 15 a 30 minutos. Cualquier aumento significativo de la PaCO<sub>2</sub>, después de esta etapa, obliga a buscar otra causa del aumento de CO<sub>2</sub>. (3,4). El aumento de la PaCO<sub>2</sub> depende del aumento de la presión intraabdominal.

### 1.4 MORBIMORTALIDAD ASOCIADA AL NEUMOPERITONEO

s imprecisa.

entre un 1 por 10000 y 1 por  
es de 2-10 por 1000 casos. De ellas,  
las lesiones intestinales constituyen el 30-50%, las lesiones vasculares suponen(20).

Se han publicado varias revisiones de las compl

en 2-6 por 1000 c

(21).

de

propriadamente dicho(23).

postoperatorios se encuentran entre las queja

de la estancia  
hospitalaria tras una anestesia ambulatoria.

El dolor debido a la laparoscopia es multifactorial, y se han propuesto diferentes  
tratamientos aunque con resultados contradictorios(25).

### **FANO. GENERALIDADES.**

es un aspecto muy importante del tratamiento y cuidado  
intraoperatorio del paciente, el cual exige un trabajo coordinado en equipo para movilizar y  
colocar al paciente de forma adecuada en la postura precisa.

encontrar un  
equilibrio e

del

de complicaciones(26).

y alteraciones en la V/Q pulmonar, especialmente s bita o si coexiste hipovolemia(27). En personas sanas la posición Trendelenburg aumenta la presión venosa central y el gasto cardiaco. Los cambios cardiovasculares en respuesta a la anestesia general no solamente se deben a los efect

del paciente es

(28).

que cuanto mayor sea la prof

(29).

## II.1 N DE TRENDELEMBURG

supino, en la que la cabeza del paciente se encuentra en

de la postura sean muy variables. Aunque es una postura protectora , favorece el acumulo de secreciones y moco en la faringe. E

cerebral.

ri

debe ser cuidadosa y valorada en cada caso concreto

pues

el desplazami

lico(30). Por el contrario es una postura que puede enmascarar situaciones de hipovolemia.

ergui

la precarga y el GC. Aunque no queda del todo demostrado, pues se ha demostrado que en pacientes

an mediados por los  
barorreceptores arteriales y por los receptor

atrial derecha. Aproximadamente en un 11% de los  
pacientes normotensos sanos que se c  
mica(32).

co

pulmonar med

arterial por aumento del retorno venoso.

abdo

de atelect

n pulmonar(35).

La

tradicionales. Se ha descrito una menor incidencia de complicaciones, a la vez que  
disminuyen la estancia hospitalaria y el periodo de convalecencia.

y respiratorios

durante el procedimiento.

### III. EL ULTRASONIDO COMO INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

A fines de la década de 1700, Woolcomb, Hunter y Latta, entre otros, proveen descripciones clínicas del estado de choque y de muertes asociadas con esta entidad. George James Guthrie, en 1815, fue el primero en utilizar el término “ ” para denotar específicamente la inestabilidad hemodinámica(36).

La evaluación clínica de los pacientes hemodinámicamente inestables provee información oportuna, no invasiva, de bajo riesgo y capaz de establecer un diagnóstico y pronóstico de la situación que está comprometiendo al enfermo (37). El tratamiento de estos pacientes con frecuencia requiere una evaluación complementaria y objetiva de su situación hemodinámica (38). Se han producido varios avances tecnológicos que han ayudado a los médicos y científicos en la comprensión y tratamiento del estado de choque. Entre ellos, dos métodos de control se destacan: la capacidad de medir la presión arterial con el esfigmomanómetro y la capacidad de medir el gasto cardíaco y presiones de llenado usando el catéter de oclusión de la arteria pulmonar. Sin embargo, los sistemas de seguimiento y monitoreo hemodinámico basados en algoritmos complejos, invasivos y poco disponibles como es el caso del catéter de oclusión de la arteria pulmonar, limitan su implementación en un número nada despreciable de unidades hospitalarias.

Los parámetros hemodinámicos propuestos para decidir la administración de volumen deberían identificar a los pacientes que se beneficiarán del aporte de volumen incrementando su volumen sistólico y, al mismo tiempo, deberían evitar un tratamiento inútil y potencialmente perjudicial.

En la última década se ha demostrado que las variables dinámicas tales como la variación del volumen sistólico, la variación de la presión de pulso, la variación respiratoria del flujo sanguíneo aórtico y la velocidad pico aórtica son más exactas en la predicción de la respuesta al volumen que las variables estáticas e inclusive que el catéter de oclusión de la arteria pulmonar en los pacientes con asistencia ventilatoria mecánica invasiva, sin embargo, muchas de estas variables requieren de equipo sofisticado y no siempre disponible en la gran mayoría de los centros hospitalarios(39).

En pacientes con sepsis grave y choque séptico, Rivers(40) demostró como la mortalidad puede reducirse optimizando objetivos hemodinámicos específicos en comparación al sólo mantener una presión arterial adecuada.

La evidencia actual disponible parece demostrar que los protocolos de manejo hemodinámicos centrados, ya sea en optimizar la precarga o el volumen sistólico, en

oposición al mantenimiento de un rango arbitrario de presión arterial puede mejorar el desenlace de los pacientes.

La ultrasonografía es actualmente el único método que puede proporcionar imágenes en tiempo real y a la cabecera del paciente de los principales componentes del sistema cardiovascular. Como tal, aparece como una modalidad alternativa que es ideal para la evaluación hemodinámica funcional de los pacientes con insuficiencia circulatoria.

La evaluación por ultrasonografía de la vena cava inferior (VCI) para evaluar el estado de volemia ha sido reportada previamente(41,42). En ventilación mecánica las variaciones respiratorias del diámetro de la vena cava inferior han demostrado predecir la respuesta a fluidos en pacientes con fracaso circulatorio. la técnica para adquirir la imagen de la VCI en condiciones de emergencia pueden llegar a ser difícil, principalmente debido a características inherentes al paciente, como puede ser la obesidad, estómago lleno, gas intraabdominal, lo cual resulta en una técnica limitada de difícil adquisición y consumidora de tiempo.

La vena yugular interna (VYI) es fácilmente observable en posición supina mediante ultrasonografía. La curva de aprendizaje de esta técnica de imagen es corta. Se puede evaluar en ambos lados del cuello, justo por debajo del músculo esternocleidomastoideo, observándose como una estructura anecoica ovalada en situación anterolateral a la arteria carótida común. Existen varios estudios clínicos en los cuales se ha demostrado la correlación entre el diámetro de la vena yugular y la PVC. En el estudio realizado por Donahue(43), en el cual determinó mediante ultrasonografía el diámetro y área de la VYI en pacientes hospitalizados en la Unidad de Terapia Intensiva correlacionándola con la PVC. En este estudio demostró que en los pacientes en posición supina, con la cabecera a 35o, un diámetros de VYI obtenido al final de la espiración entre 11.2-13.8 mm correlaciona con una PVC  $\geq$  de 10 cmH<sub>2</sub>O

general.

Las cirugías laparoscópicas en general exigen

con seguridad.

ticos. En este estudio nos  
enfcaremos a determinar la influencia sobre el diámetro de la vena yugular interna  
derecha.

## **PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Cuáles son los cambios en las mediciones ultrasonográficas del diámetro de la vena yugular interna con la inducción anestésica, insuflación de neumoperitoneo y cambios de posición, medido por ultrasonido?

## **JUSTIFICACIÓN**

La inducción anestésica, insuflación de neumoperitoneo para cirugía laparoscópica y cambio de posición para el abordaje quirúrgico afectan el retorno venoso de los pacientes.

La intención de este trabajo es demostrar cuantitativamente la influencia de la inducción anestésica, insuflación de neumoperitoneo y Trendelemburg en el diámetro de la vena yugular interna derecha medido por ultrasonido en pacientes sanos, atendidos en el Centro Médico ABC.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO PRIMARIO:**

Determinar las variaciones en el diámetro la VYID medido por ultrasonido desde la posición supina a la de Trendelenburg con neumoperitoneo en un mismo paciente.

### **OBJETIVO SECUNDARIO:**

Determinar qué pacientes muestran mayor variación en diámetro de VYID y definir si existe relación entre el porcentaje de cambio de diámetro con la aparición de efectos adversos en el trans o postoperatorio inmediato.

Describir la mejor técnica para observación por medio de ultrasonido de la vena yugular interna derecha en el Centro Médico ABC.

## **HIPÓTESIS**

El diámetro de la vena yugular interna medido por ultrasonido se ve alterado por inducción anestésica, neumoperitoneo y posición Trendelenburg en pacientes sanos.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño: Observacional, descriptivo y prospectivo

Tamaño de la muestra: Para el cálculo del tamaño muestral se utilizó la fórmula para la estimación del tamaño para la media poblacional en poblaciones finitas, correspondiente al muestreo estrictamente aleatorio, considerando los siguientes valores:

N: Tamaño poblacional

k: Valor tipificado de la distribución normal (Z) correspondiente al nivel de confianza del 95%

e: Error máximo que vamos a aceptar

$S^2$ : Estimador insesgado de la varianza poblacional

Para un tamaño poblacional de 200, un valor de  $K = 1,96$ , un error máximo de 0,1 y una varianza insesgada, calculada en la muestra obtenida, de 0,11 el tamaño necesario para la estimación es de 30 sujetos.

Universo de estudio: Pacientes sometidos a cirugía laparoscópica durante el Periodo comprendido del 1-Marzo 2016 al 30 de Junio del 2016.

VARIABLES: Edad, género, ASA, diagnóstico, TAM, horas de ayuno, uso de PEEP, posición, neumoperitoneo, EtCO<sub>2</sub>, SPO<sub>2</sub>, IMC, tabaquismo.

Criterios de inclusión: pacientes sometidos a cirugía laparoscópica electiva durante el periodo comprendido del 1 de marzo de 2016 al 30 de Junio de 2016, en el CMABC, edad 18 a 69 años, ASA I y II, con estabilidad hemodinámica y respiratoria, con ayuno de 8 horas.

Además fue requisito la aprobación del Comité de Investigación y ética.

Criterios de exclusión: Portadores de cardiopatías o neumopatías, trombosis venosa de extremidad superior, uso de drogas vasoactivas, cirugías de urgencia, inestabilidad hemodinámica, IMC >30kg/m<sup>2</sup>,

Criterios de eliminación: Aquellos pacientes a los que por cualquier razón no se pueda obtener de manera correcta la medición del diámetro de vena yugular interna derecha.

### **Nombre de la Variable, categoría y unidades de medición**

Edad: Continua, Años

Género: Nominal, dicotómica: Fem/Masc

ASA: Nominal: I, II

Diagnóstico: Nominal, Diagnóstico agrupado

Tipo de cirugía: Nominal

Ayuno: Continua, Horas

PEEP: Continua cmH<sub>2</sub>O

Presión Arterial sistólica, diastólica y media: Continua: mmHg

SpO<sub>2</sub>: Continua: %

EtCO<sub>2</sub>: Continua: mmHg

IMC: Continua: Kg/m<sup>2</sup>

Tabaquismo: Nominal, dicotómica: Sí/no

Neumoperitoneo: Nominal, dicotómica: Sí / no

Diámetro de VYI derecha: Continua: mm

Posición: Nominal, dicotómica: Decúbito dorsal / Trendelemburg

#### Procedimiento:

Se midieron los siguientes parámetros en la sala de operaciones: TAS, TAD, TAM, FC, SpO<sub>2</sub>, diámetro de vena yugular interna derecha y EtCO<sub>2</sub> una vez intubado el paciente

Para medir el diámetro de la VYID (M) se utilizó una sonda lineal de alta frecuencia (5-7 MHz). Con el paciente en decúbito supino con la cabeza a 0° (sin almohada y sin ningún tipo de inclinación). La sonda se situó en plano transversal (marcador a la derecha del paciente) sobre la división del músculo esternocleidomastoideo, 2cm por encima de la clavícula, a la altura del cartílago cricoides. El mentón del paciente en posición media. En esta proyección se aprecia claramente la vena yugular interna, que se colapsa muy fácilmente con la presión del transductor, y la arteria carótida. Con el ecógrafo en modo M sobre la zona de máximo diámetro de la yugular interna se registrará un ciclo respiratorio y se medirá el diámetro máximo al final de la espiración

Posterior a la inducción y con estabilidad hemodinámica, neumoperitoneo con laparoinflador electrónico de CO<sub>2</sub> con un flujo de 2,5 L/minuto, hasta alcanzar la PIA de 12 mmHg, se colocó al paciente en posición de Trendelemburg.

Los parámetros descritos, se monitorizaron y anotaron en los siguientes momentos:

- M<sub>1</sub>: Al llegar al quirófano. Diámetro basal (excepto EtCO<sub>2</sub>).
- M<sub>2</sub>: Postintubación y previo a neumoperitoneo.

- M<sub>3</sub>: 5 minutos después de insuflar neumoperitoneo.
- M<sub>4</sub>: En posición de Trendelemburg a 30°
- M<sub>5</sub>: 5 minutos después del neumoperitoneo.
- M<sub>6</sub>: 5 minutos después de la extubación (excepto PetCO<sub>2</sub>).

Se vaciaron los datos en la hoja de recolección de excel (Version 2013 for Windows), incluyendo las variables previamente descritas (Edad, género, ASA, IMC, tabaquismo, diagnóstico, horas de ayuno, uso de PEEP) y se incluirá descripción de eventos adversos durante cirugía y/o en postoperatorio inmediato.

Las variables numéricas fueron sometidas a pruebas de normalidad. Las paramétricas se describieron con media ( $\pm$ DS), las no-paramétricas con Mediana (min – max / RIC). Las variables categóricas en frecuencias absolutas y relativas. Las comparaciones entre grupos se hicieron con prueba de t de Student para variables paramétricas y U de Mann-Whitney para no paramétricas. Las comparaciones pareadas se hicieron con t-pareada para variables paramétricas y Rangos Señalados de Wilcoxon para no-paramétricas. Las variables se presentaron en tablas. Para la tabla 1, las comparaciones entre variables dicotómicas se hicieron con una prueba de chi al cuadrado. Se reportaron intervalos de confianza al 95%. Un valor de p a dos colas  $\leq$  se consideró significativo.

### Consideraciones éticas

El presente estudio cumple los lineamientos mencionados en La Declaración de Helsinki, la Ley General de Salud, el Reglamento de la ley general en materia de investigación en salud título Segundo, Capítulo 1: Art. 16. En las investigaciones en seres humanos se protegerá la privacidad del individuo sujeto de investigación, identificándolo sólo cuando los resultados lo requieran y éste lo autorice. Art. 17. Donde considera este tipo de estudios como Investigación sin riesgo, por lo anterior, no requiere de la obtención de consentimiento informado de acuerdo con lo establecido en el Art. 23.

## RESULTADOS

La población estudiada tiene una distribución homogénea. Diámetro VYID: supino = 1,11 ± 0,30, Trendelenburg = 1,27 ± 0,29 (Figura 1). Comparaciones supina-Trendelenburg: diámetro VYI:  $t = -6,20$ ,  $\alpha < 0,001$ . Comparaciones supina-Trendelenburg por sexo: diámetro VYI:  $F = 3,07$ ,  $\alpha = 0,019$ . Comparaciones supina-Trendelenburg por IMC: diámetro VYI:  $F = 8,73$ ,  $\alpha < 0,01$ .

Tabla 1. Características de la población

Característica	Valor
Edad	49.50 (12.38)
Sexo femenino	14 (46.7%)
IMC	25.70 (3.49)

Valores presentados como media (DE); frecuencias absolutas (%).

Tabla 2. Variables fisiológicas de los sujetos

Variable	
TAM	87.67 (13.78)
SaO <sub>2</sub> %	95 (4, 89 - 99)
Diámetro basal de vena yugular interna derecha	1.63 (.47, .89 – 2.49)

Valores presentados como media (DE); mediana (RIC, min – max)

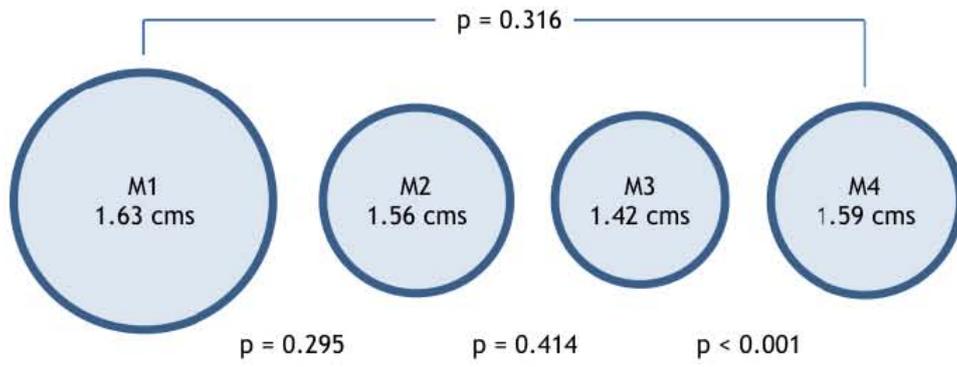
Tabla 3. Cambios en los Parámetros Hemodinámicos.

Parámetro	M1	M2	Cambio	p	M2	M3	Cambio	p	M3	M4	Cambio	P	M1	M4	Cambio	p
TA	87.67	81.2	6.47	0.00	81.2	81.77	-0.57	0.08	81.77	82.60	-0.83	0.05	87.67	82.60	5.07	0.00
	(13.78)	(13.62)	(1.39-11.54)	1	(13.62)	(10.97)	(-6.38-5.25)	4	(10.97)	(9.34)	(-3.87-2.20)	7	(13.78)	(9.34)	(1.32-8.81)	1
FC	72.97	68.97	4	0.00	68.97	65.07	3.9	0.00	65.07	61.97	3.1	0.00	72.97	61.97	11	0.00
	(9.59)	(8.86)	(.69-7.30)	1	(8.86)	(8.81)	(1.33-6.45)	0	(8.81)	(9.09)	(.84-5.36)	0	(9.59)	(9.09)	(6.49-15.51)	0
SaO <sub>2</sub> %	95	99	4	<0.00	99	99	0	0.00	99	99	0	0.00	95	99	4	<0.00
	(4.89-99)	(1.94-100)		0	(1.94-100)	(0.95-99)		5	(0.95-99)	(1.95-99)		1	(4.89-99)	(1.95-99)		0

Tabla 4. Cambios en el diámetro de la vena yugular interna derecha.

Parámetro	M1	M2	Cambio	p	M2	M3	Cambio	p	M3	M4	Cambio	P	M1	M4	Cambio	p
VYI	1.62	1.5	0.0	0.00	1.5	1.53	0.0	0.00	1.53	1.65	-	<	1.62	1.62	0	0.00
D	(.47, .89-2.49)	6	6	5	(0.32)	(0.45)	3	4	(0.45)	(0.42)	0.09	0	(0.44)	(0.32)		3
		(0.32)						1								6

Resultado final



## DISCUSION

En este estudio, se determinaron los cambios de diámetro de vena yugular interna derecha medido por ultrasonido en pacientes sanos en cirugía laparoscópica, en diferentes momentos del evento quirúrgico.

Las conclusiones ya descritas, se pueden aplicar a pacientes, en los cuales se tiene una enfermedad de base de tipo oftalmológico, como Glaucoma de ángulo abierto o cerrado, Presión intraocular solo con aumento específico, cirugías previas oftalmológicas, retinopatía diabética y otras enfermedades en las que puede estar dañado el nervio óptico. Se puede realizar una valoración preoperatoria por oftalmología en pacientes de alto riesgo.

Además, se pueden realizar estudios, sobre cómo evitar este daño, en pacientes con alto riesgo, por ejemplo con la utilización de fármacos que disminuyan la PIO, entre ellos, anestésicos y los utilizados de manera habitual en el área de oftalmología.

## **CONCLUSIONES**

El diámetro de la VYID aumenta significativamente en posición de Trendelenburg, pero no clínicamente. Los obesos muestran mayor aumento del diámetro en Trendelenburg y hay una tendencia no significativa en aumentar el diámetro en el sexo masculino. En conclusión: se debe posicionar al paciente según la condición clínica y no sería imprescindible colocar al paciente en posición de Trendelenburg cuando se realiza el acceso venoso central a través de la VYID guiado con ultrasonido. Sin embargo, es necesario aumentar el número de casos.

## APÉNDICES

(Hojas de recolección de datos, instrumentos de medición, cuestionarios, etc.)

### CONSENTIMIENTO INFORMADO.

Título del protocolo: MEDICIÓN ULTRASONOGRÁFICA DEL DIÁMETRO DE VENA YUGULAR INTERNA DERECHA POR INDUCCIÓN, CAMBIO DE POSICIÓN E INSUFLACIÓN DE NEUMOPERITONEO EN PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGÍA LAPAROSCÓPICA EN EL CENTRO MÉDICO ABC

#### Datos Generales

Nombre del investigador. Dra. Denise Yuliana Vázquez Bautista.

Investigadores asociados. Dr. Horacio Olivares Mendoza.

Dr. José Eduardo Etulain González.

Dra. Nora Bernal Ríos.

Dirección del Investigador. Sur 136, Col las Américas. Del. Álvaro Obregón, CP 01120 Ciudad de México.

Teléfono de contacto del investigador. Celular. 2225103935

Fecha del protocolo. 1 Diciembre 2015

## Formato de Consentimiento Informado

Se le ha invitado a usted a participar en un estudio de investigación para medir, por medio de ultrasonido, el diámetro de la vena yugular interna con la inducción anestésica, cambio de posición e insuflación de neumoperitoneo.

Los parámetros hemodinámicos propuestos para decidir la administración de volumen deberían identificar a los pacientes que se beneficiarán del aporte de volumen incrementando su volumen sistólico y, al mismo tiempo, deberían evitar un tratamiento no útil y potencialmente perjudicial. La ultrasonografía es actualmente el único método que puede proporcionar imágenes en tiempo real y a la cabecera del paciente de los principales componentes del sistema cardiovascular. Como tal, aparece como una modalidad alternativa que es ideal para la evaluación hemodinámica funcional de los pacientes con insuficiencia circulatoria. La vena yugular interna (VYI) es fácilmente observable en posición supina mediante ultrasonografía. Existen varios estudios clínicos en los cuales se ha demostrado la correlación entre el diámetro de la vena yugular y la PVC. Mediante este estudio se podrá corroborar de manera no invasiva los cambios que existen en la primera parte de una cirugía laparoscópica.

Por favor lea esta información cuidadosamente y haga las preguntas que tenga. Un comité de ética ha revisado este protocolo y ha aprobado su realización. Usted recibirá un duplicado de este documento.

Este ensayo clínico tiene una duración de 6 meses, se medirá mediante ultrasonografía el diámetro de la vena yugular interna en diferentes momentos del inicio de la cirugía. Se espera que conociendo los rangos normales en pacientes sanos, se pueda llevar a cabo posteriormente un monitoreo no invasivo fidedigno y su participación ayudará a otros pacientes y médicos al entendimiento mejor del papel de la ultrasonografía para el monitoreo hemodinámico no invasivo.

Usted tiene el derecho y la libertad de preguntar todo lo relacionado con el estudio y su participación en él, puede abandonarlo en cuánto lo decida sin que ello afecte la atención que reciba por parte del médico o del hospital.

Acuerdo del participante para participar en el estudio

1. Acepto participar en el ensayo clínico.
2. He recibido un duplicado de este documento.
3. He tenido el tiempo suficiente para leer y decidir mi participación en el presente estudio.
4. He tenido la oportunidad para hacer todas las preguntas necesarias y se me han respondido a mi satisfacción.
5. Mi participación en este estudio es voluntaria, al ser la ultrasonografía un método no invasivo para medición de variables hemodinámicas, libero a los investigadores de cualquier responsabilidad civil, penal y económica.
6. Autorizo que el monitor, auditor, el Comité de Ética, las autoridades regulatorias, entre otros, tengan acceso directo a esta información.
7. Autorizo la publicación de los resultados sin que se revele mi identidad y se mantenga el secreto profesional.
8. Al aceptar este protocolo, mi médico tratante será informado de mi participación en el ensayo clínico.

Con fecha \_\_\_\_\_, habiendo comprendido lo anterior y una vez que se me aclararon todas las dudas que surgieron con respecto a mi participación en el proyecto.

\_\_\_\_\_  
Nombre del responsable del llenado de este consentimiento informado.      Firma

\_\_\_\_\_  
Nombre del Paciente.

\_\_\_\_\_  
Firma

Protocolo Tesis medición VYID

<b>Identificación</b>				
<b>Género</b>				
<b>Edad</b>				
<b>Peso/altura/IMC</b>				
<b>Ayuno (hrs)</b>				
<b>Tabaquismo (JC)</b>				
<b>Diagnóstico</b>				
<b>Cirugía</b>				
<b>M1 (basal)</b>	TA			
	FC			
	SpO2%			
	VYID			
<b>M2 (postIOT)</b>	TA			
	FC			
	spO2%			
	EtCO2			
	VYID			
<b>M3 (postNeumo)</b>	TA			
	FC			
	sPO2%			
	EtCO2			
	VYID			
<b>M4 (Post Tren)</b>	TA			
	FC			
	sPO2%			
	EtCO2			
	VYID			
<b>Complicaciones</b>				

## BIBLIOGRAFÍA

1. TARGARONA EM ET AL. CIRUGÍA LAPAROSCÓPICA: BASES FISIOPATOLÓGICAS. EN: CIRUGÍA LAPAROSCÓPICA. TARGARONA (ED). MADRID. ARÁN EDICIONES. 2003:30-43.
2. Y MJ, SAYE WB, MULLINS SG, PINTO SE, FALKNER PT. TECHNIQUE OF HAND- ASSISTED LAPAROSCOPIC SURGERY. J LAPAROENDOSC SURG 1996; 6:239-44.
3. BESSLER M, WHELAN RL, HALVERSON A, TREAT MR, NOWYGROD R. IS IMMUNE FUNCTION BETTER PRESERVED AFTER LAPAROSCOPIC VERSUS OPEN COLON RESECTION? SURG ENDOSC 1994; 8(8):881-3.
4. TROKEL MJ, BESSLER M, TREAT MR, WHELAN RL, NOWYGROD R. PRESERVATION OF IMMUNE RESPONSE AFTER LAPAROSCOPY. SURG ENDOSC 1994; 8(12):1387-8.
5. GLERUP H, HEINDORFF H, FLYVBERG A, JENSEN SL, VILSTRUP H. ELECTIVE LAPAROSCOPIC CHOLECYSTECTOMY NEARLY ABOLISHES THE POSTOPERATIVE HEPATIC CATABOLIC STRESS RESPONSE. ANN SURG 1995; 221(3):214-9.
6. SENAGORE AJ, KILBRIDE MJ, LUCHEFELD MA, MACKEIGAN JM, DAVIS AT, MOORE JD. SUPERIOR NITROGEN BALANCE AFTER LAPAROSCOPIC-ASSISTED COLECTOMY. ANN SURG 1995; 221(1):171-5.
7. MC ANENA OJ, AUSTIN O, HEDERMAN WP, GOREY TF, FITZPATRICK J, O'CONNELL PR. LAPAROSCOPIC VERSUS OPEN CHOLECYSTECTOMY. LANCET 1991; 338(8768):693.
8. LOSA N, MENDÍA E, RODRÍGUEZ G. TÉCNICA QUIRÚRGICA LAPAROSCÓPICA. EN: ANESTESIA EN CIRUGÍA LAPAROSCÓPICA. BELEÑA JM (ED). MADRID. EMISA. 2009:18-9.
9. JUNGHANS T, MODERSOHN D, DÖNER F, NEUDECKER J, HAASE O, SCHWENK. SYSTEMATIC EVALUATION OF DIFFERENT APPROACHES FOR MINIMIZING HEMODYNAMIC CHANGES DURING PNEUMOPERITONEUM. SURG ENDOSC 2006; 20:763-9.

10. HENNY CP, HOFLAND J. LAPAROSCOPY SURGERY: PITFALLS DUE TO ANSTHESIA, POSITIONING, AND PNEUMOPERITONEUM. SUR ENDOSC 2005; 91(9):1163-71.
11. IVANKOVICH AD, MILETICH DJ, ALBRECHT RF, HEYMAN HJ, BONNET RF. CARDIOVASCULAR EFFECTES OF INTRAPERITONEAL INSUFLATION WITH CARBON DIOXIDE INSUFLATION AND NITROUS OXIDE IN THE DOG. ANESTHESIOLOGY 1975; 42(3):281.
12. RICHARDSON JD, TRINKLE JK. HEMODYNAMIC AND RESPIRATORY ALTERATIONS WITH INCREASED INTRAABDOMINAL PRESSURE. J SURG RES 1976; 20:401.
13. KELMAN GR, SWAPP GH, SMITH I, BENZIE RJ, GORDON NL. CARDIAC OUTPUT AND ARTERIAL BLOOD-GAS TENSION DURING LAPAROSCOPY. BR J ANAESTH 1972; 44:1155.
14. ODERBERG S, LJUNQVIST O, SVENBERG T ET AL. HAEMODYNAMICS EFFECTES OF PNEUMOPERITONEUM AND THE INFLUENCE OF POSTURE DURING ANAESTHESIA FOR LAPAROSCOPIC SURGERY. ACTA ANAESTHESIOL SCAND 1994; 38:276-83.
15. GANNEDAHL P, ODERBERG S, BRODIN LA ET AL. EFFECTS OF POSTURE AND PNEUMOPERITONEUM DURING ANAESTHESIA ON THE INDICES OF LEFT VENTRICULAR FILLING. ACTA ANAESTHESIOL SCAND 1996; 40:160.
16. LENTSCHENER C, AXLER O, FERNANDEZ H ET AL. HAEMODYNAMIC CHANGES AND VASOPRESSIN RELEASE ARE NOT CONSISTENTLY ASSOCIATED WITH CARBON DIOXIDE PNEUMOPERITONEUM IN HMANS. ACTA ANAESTHESIOL SCAND 2001; 45:527.
17. JORIS JL, NOIROT DP, LEGRAND MJ ET AL. HEMODYNAMIC CHANGES DURING LAPAROSCOPIC CHOLECYSTECTOMY. ANESTH ANALG 1993; 76:1067.
18. WALDER AD, AITKENHEAD AR. ROLE OF THE VASOPRESSINE IN THE HAEMODYNAMIC RESPONSE TO LAPAROSCOPIC CHOLECYSTECTOMY. BR J ANAESTH 1997; 78:264.

19. CHAPRON C, QUERLEU D, MAGE G ET AL. COMPLICATIONS OF GYNECOLOGIC LAPAROSCOPY. MULTICENTRIC STUDY OF 7604 LAPAROSCOPIES. J GYNECOL OBSTET BIOL REPROD 1992; 21:207.
20. DEZIEL DJ, MILLIKAN KW, ECONOMOU SG. COMPLICATIONS OF LAPAROSCOPIC CHOLECYSTECTOMY: A NATIONAL SURVEY OF 4292 HOSPITALS AND ANALYSIS OF 77604 CASES. AM J SURG 1993; 165:9.
21. CROCE E, AZZOLA M, GLOIA M. LAPAROCHECYSTECTOMY:6865 CASES FROM ITALIAN INSTITUTIONS. SURG ENDOSC 1994; 8:1088.
22. OIKKONEN M. PROPOFOL VERSUS ISOFLUORANE FOR GYNAECOLOGICAL LAPAROSCOPY. ACTA ANAESTHESIOL SCAND 1994; 38:110-8.
23. STRASBERG S, SANABRIA J, CLAVIEN P. COMPLICATIONS OF LAPAROSCOPIC CHOLECYSTECTOMY. CAN J SURG 1992; 35:275.
24. BAILEY PL, STREISAND JB, PACE NL. TRANSDERMAL SCOPOLAMINE REDUCES NAUSEA AND VOMITING AFTER OUTPATIENT LAPAROSCOPY. ANESTHESIOLOGY 1990; 72:977.
25. WILLS VL, HUNT DR. PAIN AFTER LAPAROSCOPIC CHOLECYSTECTOMY. BR J SURG 2000; 87:273.
36. MANJI RA, WOOD KE, KUMAR A. THE HISTORY AND EVOLUTION OF CIRCULATORY SHOCK. CRIT CARE CLIN. 2009;25:1-29.
37. SEVRANSKY J. CLINICAL ASSESSMENT OF HEMODYNAMICALLY UNSTABLE PATIENTS. CURR OPIN CRIT CARE. 2009;15:234-238.
38. VIGNON P. HEMODYNAMIC ASSESSMENT OF CRITICALLY ILL PATIENTS USING ECHOCARDIOGRAPHY DOPPLER. CURR OPIN CRIT CARE. 2005;11:227-234.
39. SABATIER C, MONGE I, MAYNAR J, OCHAGAVIA A. VALORACIÓN DE LA PRECARGA Y LA RESPUESTA CARDIOVASCULAR AL APORTE DE VOLUMEN. MED INTENSIVA. 2012;36:45-55.
40. RIVERS E, NGUYEN B, HAVSTAD S, RESSLER J, MUZZIN A, KNOBLICH B, ET AL. EARLY GOAL-DIRECTED THERAPY IN THE TREATMENT OF SEVERE SEPSIS AND SEPTIC SHOCK. N ENGL J MED. 2001;345:1368-1377.

41. MARIK PE. TECHNIQUES FOR ASSESSMENT OF INTRAVASCULAR VOLUME IN CRITICALLY ILL PATIENTS. JOURNAL OF INTENSIVE CARE MEDICINE. 2009;24:329-337.
42. STAWICKI SP, BRASLOW BM, PANEBIANCO NL, KIRKPATRICK JN, GRACIAS VH, HAYDEN GE, ET AL. INTENSIVIST USE OF HAND-CARRIED ULTRASONOGRAPHY TO MEASURE IVC COLLAPSIBILITY IN ESTIMATING INTRAVASCULAR VOLUME STATUS: CORRELATIONS WITH CVP. JOURNAL OF THE AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS. 2009;209:55-61.
43. DONAHUE SP, WOOD JP, PATEL BM, QUINN JV. CORRELATION OF SONOGRAPHIC MEASUREMENTS OF THE INTERNAL JUGULAR VEIN WITH CENTRAL VENOUS PRESSURE. AM J EMERG MED. 2009;27:851-855.