

11202 18  
2ej.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN  
HOSPITAL GENERAL DE MÉXICO**

**"DIFERENCIA DE LA PRESIÓN PARCIAL DE CO<sub>2</sub> ARTERIAL Y LA PRESIÓN  
PARCIAL AL FINAL DE LA ESPIRACIÓN DURANTE LA ANESTESIA PARA  
COLECISTECTOMÍA LAPAROSCÓPICA EN PACIENTES CON Y SIN  
PATOLOGÍA PULMONAR Y/O CARDIOVASCULAR"**

SECRETARÍA DE SALUD  
ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

**TESIS DE POSGRADO**

PARA OBTENER EL TÍTULO EN LA ESPECIALIDAD DE:

**ANESTESIOLOGÍA**

PRESENTA:

**DRA. ANA MARÍA CASTRO GARDUÑO**

DIRECCIÓN DE ASISTENCIA  
MÉDICA

MEXICO, D.F.

1998

260490

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

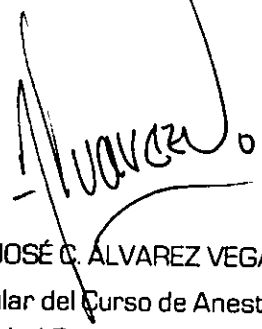
**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

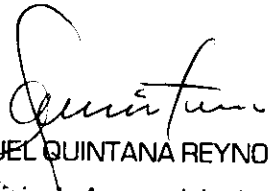
El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición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

HOSPITAL GENERAL DE MÉXICO  
ORGANIZACIÓN DE MÉDICO  
★ FEB 23 1998 ★  
DIRECCION DE INVESTIGACION

SERVICIO DE ANESTESIOLOGÍA



DR. JOSÉ C. ALVAREZ VEGA  
Profesor Titular del Curso de Anestesiología  
Hospital General de México



DR. SAMUEL QUINTANA REYNOSO  
Jefe del Servicio de Anestesiología, HGM



DRA. G. PATRICIA LÓPEZ HERRANZ  
Profesor Adjunto del Curso Universitario  
de Anestesiología, HGM  
Tutor de Tesis

***"TESIS REGISTRADA CON LA CLAVE DIC/97/203/01/138***

***EN LA DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN DEL***

***HOSPITAL GENERAL DE MÉXICO"***

## DEDICATORIAS

### **A mis padres:**

*Por sus enseñanzas, su amor y todo el apoyo incondicional que me han brindado, en cada momento de mi formación.*

### **A Dios:**

*Por haberme permitido vivir y guiar mi camino en esta profesión.*

### **A mis hermanos:**

*Por su apoyo y comprensión.*

### **A mi esposo:**

*Por su comprensión, sus enseñanzas y su firmeza de apoyarme en cada momento.*

### **A mi hijo:**

*Por su paciencia y su amor.*

***A todos mis maestros:***

*Por sus enseñanzas y su paciencia.*

***A todos mis compañeros:***

*Por todos los momentos vividos  
y por su amistad incondicional.*

***Dra. Patricia López H.:***

*Por sus enseñanzas, su apoyo  
incondicional, por su amistad.  
Gracias.*

***Hospital General de México:***

*Por mi formación como Médico y  
Especialista.*

*Con mucho respeto a todos los  
pacientes, ya que gracias a ellos  
se lograron los objetivos  
de esta tesis.*

# ÍNDICE

	Página
I. INTRODUCCIÓN .....	1
ANTECEDENTES .....	1
JUSTIFICACIÓN .....	3
HIPÓTESIS .....	6
OBJETIVOS .....	7
II. MATERIAL Y MÉTODOS .....	8
PROCEDIMIENTO .....	9
III. RESULTADOS .....	11
IV. DISCUSIÓN .....	20
V. CONCLUSIONES .....	22
VI. REFERENCIAS .....	24
VII. ANEXOS .....	28

## **RESUMEN**

---

Hoy en día la cirugía laparoscópica es una técnica quirúrgica muy importante y atractiva. Sin embargo, aunque es menos invasiva, requiere de la introducción de bióxido de carbono en la cavidad abdominal, lo que produce alteraciones hemodinámicas y metabólicas, principalmente a nivel cardiopulmonar. (1, 2)

La presión parcial de  $\text{CO}_2$  al final de la espiración y su monitoreo es actualmente un tema de importancia, para conocer el tipo de complicaciones a las cuales nos podemos enfrentar durante el acto anestésico, en pacientes que son sometidos a cirugía laparoscópica. (3, 4, 5)

La razón de este estudio es conocer la diferencia que puede existir con los cambios fisiológicos inducidos por el  $\text{CO}_2$ , (6, 2) al realizar con el capnoperitoneo para poder realizar la cirugía laparoscópica. (7, 1) Sin embargo, estas diferencias pueden presentarse con mayores cambios en el  $\text{CO}_2$  de la presión parcial de  $\text{CO}_2$  en pacientes con alteraciones cardiovasculares y/o pulmonares. (8, 9, 10)



La evaluación de presión parcial de  $\text{CO}_2$  depende de muchos factores que incluyen la distribución de la ventilación/perfusión en el pulmón, así como en la capacidad funcional residual y cambios en la producción de  $\text{CO}_2$ . (11, 9, 2)

El propósito del presente estudio es medir la presión parcial de  $\text{CO}_2$  durante la cirugía laparoscópica mediante la toma de gasometrías arteriales y comparar las diferencias con la presión parcial de  $\text{CO}_2$  al final de la espiración en pacientes neumópatas y cardiópatas. (12, 10)

Para lo cual conociendo estos cambios hemodinámicos, se pueda llevar a cabo una mejor vigilancia transanestésica en este tipo de pacientes que son sometidos a colecistectomías laparoscópicas. (3, 7, 8)

## **INTRODUCCIÓN**

---

### **ANTECEDENTES**

La cirugía laparoscópica, como la conocemos hoy en día, no es sino el resultado de los esfuerzos repetidos, durante muchas generaciones, por lo cual se anhela el poder ofrecer curación quirúrgica de los padecimientos, sin causar el daño involuntario que se ocasiona, al abrir la cavidad abdominal. Aunque la exploración laparoscópica se ha practicado como tal, desde principios de siglo, no fue hasta finales del decenio de 1980 cuando se presentó una difusión explosiva, debido, por una parte a los grandes avances tecnológicos y, por otra, a que la video-grabación de los procedimientos quirúrgicos ha facilitado su difusión, lo que ha permitido su rápida aceptación y expansión. (13)

El término laparoscopia deriva de las raíces griegas *lapará* que significa "abdomen" y *skopein*, "examinar". La primera exploración en una "cavidad cerrada" se atribuye a George Kelling quien en 1901 publicó su experiencia de haber inspeccionado la cavidad peritoneal de un perro. Denominó a este procedimiento celioscopia. En 1925 ya se hacían estudios acerca de la utilidad de la laparoscopia y de la absorción del aire insuflado en la cavidad. (14)

La laparoscopia se consideraba un procedimiento realizado a ciegas, con alto riesgo de daño a vísceras huecas y estructuras retroperitoneales. Además el aire que se introducía en la cavidad abdominal por medio de jeringas sin control, lo cual hacía a esta práctica peligrosa, para los pacientes. Por ello Raoul Palmer en París, recalcó la conveniencia de valorar la presión intra-abdominal, para mayor seguridad; en 1960 Semm en Alemania desarrolló un aparato de insuflación que registraba la presión intra-abdominal y el flujo de gas. (15)

En 1974 se introdujo la fuente de luz fría y el cable de fibra óptica, el cual es, en nuestros días, la forma más común de transmitir la luz desde la fuente al laparoscopio.

La primera colecistectomía laparoscópica en un modelo animal fue realizada por Filippi en 1985 y existen antecedentes por muy pocos conocidos de que en Alemania Enrich Mühe efectuó en este año una colecistectomía laparoscópica y para 1987 ya tenía en su experiencia un buen número de procedimientos. (16)

En 1987, Phillipe Mouret, en Lyon Francia, efectuó la colecistectomía laparoscópica en humanos que es reconocida en casi toda la literatura médica mundial como la primera, y en el transcurso del siguiente año, Dubois en París, Perissat en Burdeos McKernan y Saye en California, Nathanson en Inglaterra y Berci en Los Ángeles, realizaban con éxito la operación en sus instituciones. (17)

## *JUSTIFICACIÓN*

---

Es bien conocido que la cirugía laparoscópica, necesita de la creación de una insuflación de la cavidad peritoneal, para mejorar la visualización de los órganos. El gas más usado hasta ahora para la creación del neumoperitoneo es el bióxido de carbono (carboperitoneo), esto conduce a distintas alteraciones hemodinámicas y pulmonares principalmente. Los cambios hemodinámicos incluyen: aumento de la tensión arterial, del gasto cardíaco, de la presión venosa central, de la frecuencia cardíaca y disminución de la resistencia vascular periférica. A nivel pulmonar se disminuye la capacidad vital, la capacidad funcional residual, la compliance y se incrementa la presión de la vía aérea. (18, 19)

En condiciones normales la concentración plasmática de  $\text{CO}_2$  depende de cierto número de variables, que incluyen el metabolismo celular, la perfusión celular, el flujo sanguíneo y la ventilación. Con el carboperitoneo, el flujo exógeno de  $\text{CO}_2$  es una variable adicional. En pacientes sin antecedentes patológicos, el carboperitoneo causa cambios clínicamente no significativos en la homeostasia, sin embargo, en pacientes ASA III-IV su reserva homeostática está limitada y el riesgo de desarrollar hipercarbia y la acidosis es mayor. (18, 19)

Ante el auge de la cirugía laparoscópica, el avance tecnológico en la monitorización y en la experiencia adquirida, son cada vez más los pacientes que se someten a procedimientos laparoscópicos, siendo hasta el momento la colecistectomía laparoscópica la que más se realiza en el Hospital General de México.

Actualmente en los quirófanos centrales del HGM se programan para colecistectomía laparoscópica pacientes de mayor riesgo anestésico-quirúrgico, con antecedentes de patología previa: hipertensión arterial, diabetes mellitus, tabaquismo crónico, bronquitis, asma bronquial, EPOC, etc., en los cuales existen factores que alteran la relación ventilación/perfusión, y que a éstos se suman los cambios que se producen por la creación del carboperitoneo.

Es por eso que el conocimiento de las alteraciones que ocurren a nivel cardiopulmonar es básico. Por lo cual tanto el monitoreo clínico como la utilización de un oxímetro y un capnógrafo es indispensable para este tipo de procedimiento quirúrgico, para conocer la medición continua de la saturación de  $O_2$  y los niveles de  $CO_2$ . (20)

Las cuales se complementan con la toma de gasometrías arteriales, lo que permite detectar oportunamente cambios hemodinámicos, que ocurren al insuflar el gas en la cavidad peritoneal, de esta manera se toman de inmediato las medidas necesarias para restablecer los niveles adecuados de  $CO_2$ , mantener la hemodinamia y evitar posibles complicaciones.

Con este trabajo se pretende conocer y evaluar mediante las mediciones de bióxido de carbono arterial ( $\text{PaCO}_2$ ) y la cuantificación de  $\text{CO}_2$  al final de la espiración ( $\text{ETCO}_2$ ), la diferencia arterio-alveolar de  $\text{CO}_2$  que presentan los pacientes sin patología cardiopulmonar pre-existente y en aquéllos con antecedente de enfermedad cardiopulmonar sometidos a cirugía laparoscópica.

Por lo que la selección adecuada de la técnica anestésica, el manejo cuidadoso y el monitoreo de los cambios pulmonares y cardiovasculares permiten realizar con mayor seguridad y éxito cualquier procedimiento laparoscópico. (21)

## *HIPÓTESIS*

---

Si durante la colecistectomía laparoscópica se producen cambios a nivel pulmonar y hemodinámico por la hipercarbia originada por la insuflación de bióxido de carbono en la cavidad peritoneal, para la creación del capnoperitoneo en pacientes sin patología cardiopulmonar previa, entonces estas alteraciones estarán más acentuadas en los pacientes con antecedentes patológicos pulmonares y/o cardiovasculares.

## *OBJETIVOS*

---

1. Determinar la diferencia de presión parcial arterial y de la presión parcial al final de la espiración de bióxido de carbono en pacientes con patología pulmonar y/o cardiovascular, mediante la determinación de  $\text{CO}_2$  al final de la espiración y la presión parcial arterial de  $\text{CO}_2$ .
2. Comparar los resultados obtenidos en los dos grupos.
3. Establecer la seguridad y eficacia del monitoreo invasivo.
4. Valorar el incremento de  $\text{CO}_2$  en aquellos pacientes con antecedentes de patologías pulmonares y cardiovasculares.
5. Valorar los efectos adversos que produce el  $\text{CO}_2$  durante la realización de la colecistectomía laparoscópica en pacientes de alto riesgo.



## **MATERIAL Y MÉTODOS**

---

El universo de trabajo se estableció con pacientes que fueron sometidos a colecistectomía laparoscópica, manejados con anestesia general balanceada en los quirófanos centrales del Hospital General de México.

La muestra obtenida fueron 40 pacientes en total, que cumplieron con los criterios de inclusión y de los cuales se realizaron dos grupos, los que tenían tabaquismo y el antecedente de alguna patología cardiopulmonar (Grupo I); y los pacientes sanos sin patología pre-existente (Grupo II).

Todos los pacientes fueron valorados previamente un día antes, se les explicó en qué consistía el estudio y se les pidió su autorización por escrito, firmando la hoja de consentimiento. Se excluyeron a pacientes que no deseaban participar en el estudio y pacientes mayores de 60 años de edad.

Las variables estudiadas fueron: edad, sexo,  $\text{CO}_2$  arterial y al final de la espiración, mediante tres tomas de gasometría arterial: la primera posterior a la inducción anestésica y a la intubación, la segunda muestra 15' posterior a la insuflación de la cavidad peritoneal con  $\text{CO}_2$  y la tercera muestra posterior a la liberación del carboperitoneo.

## **PROCEDIMIENTO**

Al llegar los pacientes a la sala de preoperatorio, se les canalizó una vena en miembro torácico con punzocat # 14 ó 16, con solución Hartmann, posteriormente fueron trasladados a quirófano, donde en la mesa quirúrgica, se les monitorizó la tensión arterial, se les colocó electrodos de Electrocardiograma para frecuencia cardiaca y trazo electrocardiográfico, además de la colocación de un oxímetro de pulso, tomando signos vitales basales y registrados en hoja de manejo anestésico. Se llevó a cabo la inducción IV, con Etomidato a dosis de 300 mcg/kg, Fentanyl a 0.03 mcg/kg y Succinilcolina o Vecuronio, previa valoración del tipo de intubación. Se realizó intubación orotraqueal, posteriormente se les aplicó Sonda Foley y Sonda orogástrica; el mantenimiento anestésico se llevó a cabo con Enflurano a distintos volúmenes % y O<sub>2</sub> al 100%, además de Fentanyl.

A todos los pacientes se les ajustó su volumen corriente de acuerdo a su peso, la FC se mantuvo a 10 respiraciones por minuto. Se les tomó la primera muestra de gasometría arterial, comparando con la cifra de CO<sub>2</sub> que marcaba en ese momento en el capnógrafo, al recibir los resultados de la muestra, los resultados fueron anotados en la hoja anestésica. Posteriormente se realizó insuflación de cavidad peritoneal con CO<sub>2</sub> y 15' posterior a la insuflación se tomó la segunda muestra de gasometría arterial y se comparó nuevamente con la cifra marcada en el monitor de CO<sub>2</sub>, la tercera muestra se tomó al finalizar la cirugía y posterior a la liberación del capnoperitoneo, comparando nuevamente con el monitor todos los datos fueron anotados en la hoja anestésica.

Se vigiló estrechamente los signos vitales y las cifras marcadas en los monitores de capnografía y pletismografía.

Al término de la cirugía los pacientes fueron llevados a la sala de recuperación, con las indicaciones pertinentes del postoperatorio.

## **RESULTADOS**

---

El presente trabajo se realizó en el Hospital General de México durante el periodo comprendido de septiembre de 1997 a febrero de 1998. Se estudiaron 60 pacientes, los cuales se dividieron en dos grupos: el Grupo I pacientes ASA I, sin antecedentes de tabaquismo y/o enfermedad cardiopulmonar (n=20) y el Grupo II pacientes ASA II-III con antecedentes de tabaquismo y/o enfermedad cardiopulmonar (n = 20).

Ambos grupos tuvieron las siguientes variables: sexo, edad, pH de gasometría arterial preinsuflación, posterior a la insuflación y posdesinsuflación, diferencia de presión parcial de  $CO_2$  y  $CO_2$  al final de la espiración, en pacientes sanos y en los cuales existía el antecedente de tabaquismo y/o enfermedad cardiopulmonar.

El análisis de las variables de  $CO_2$  fueron medidas por las tres gasometrías arteriales tomadas, en los tres tiempos quirúrgicos; éstas fueron comparadas con la cifra de  $CO_2$  al final de la espiración, la cual fue captada en el monitor del capnógrafo.

La edad de los pacientes en el Grupo I varió entre los 18 y los 51 años de edad con una media de  $34 \pm 10$  y en el Grupo II la edad promedio fue de  $39 \pm 9$  (Fig. 1)

En cuanto al sexo del Grupo I fueron 18 femeninos y 2 masculinos, y en el Grupo II 17 femeninos y 4 masculinos. (Fig. 2)

Con respecto a la variable del pH de la gasometría arterial basal tanto para el Grupo I y el Grupo II, no hubo significancia estadística ya que ambos grupos presentaron un pH de 7.4. En la segunda y tercera muestra de gasometría, comparando ambos grupos sí existió significancia estadística con una  $p < 0.05$  (Fig. 3). Lo cual se reportó con una disminución del pH de 7.39 en el Grupo I y de 7.35 en el Grupo II, durante la insuflación de  $\text{CO}_2$  en la cavidad peritoneal. (2ª muestra)

En la tercera muestra, posterior a la desinsuflación y a la salida del  $\text{CO}_2$  de la cavidad peritoneal reportó 7.34 para el Grupo I y de 7.32 para el Grupo II, por lo cual sí existe significancia estadística con una  $p < 0.05$ . (Fig. 3)

En la diferencia de la presión parcial de  $\text{CO}_2$ , obtenida del  $\text{CO}_2$  de gasometría arterial y del  $\text{CO}_2$  al final de la espiración, se obtuvo que en Grupo I no existió significancia estadística  $p > 0.05$  pero en el Grupo II sí existió significancia estadística con  $p < 0.05$ . (Fig. 4)

El análisis estadístico se llevó a cabo con la prueba de t de Student no pareada y Análisis de Varianza (ANOVA).

**DIFERENCIA DE LA PRESIÓN PARCIAL ARTERIAL Y DE LA PRESIÓN PARCIAL AL FINAL DE LA  
ESPIRACIÓN DE BIÓXIDO DE CARBONO**

(PaCO<sub>2</sub> - PETCO<sub>2</sub>)

**Figura N° 1**

	GRUPO I	GRUPO II	
EDAD	34 ± 10	39 ± 9	.08 NS

**Figura N° 2**

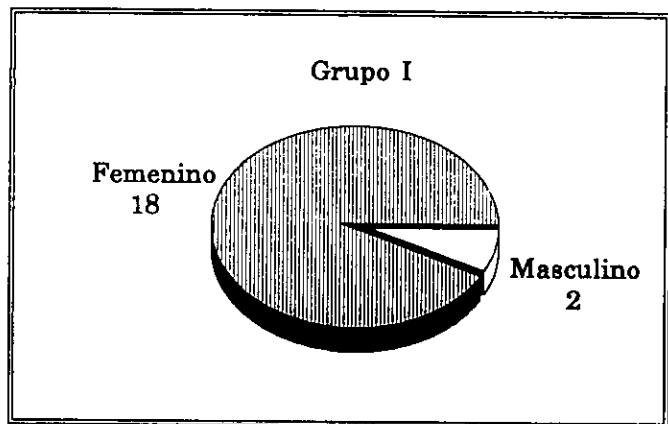
S E X O	GRUPO I	GRUPO II
Femenino	18	17
Masculino	2	4

**DIFERENCIA DE LA PRESIÓN PARCIAL ARTERIAL Y DE LA PRESIÓN PARCIAL AL FINAL DE LA  
ESPIRACIÓN DE BIÓXIDO DE CARBONO**

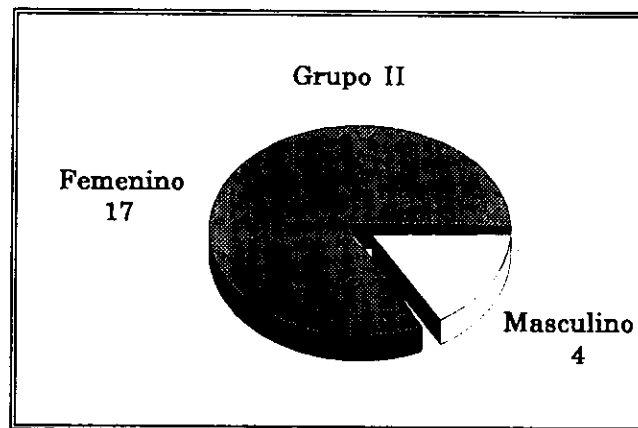
**(PaCO<sub>2</sub> - PETCO<sub>2</sub>)**

**S E X O**

**Figura N° 3**

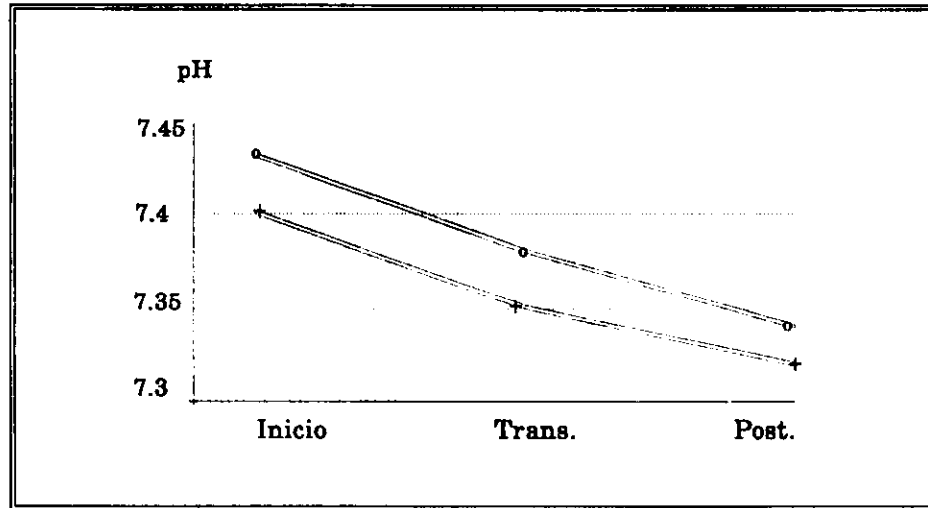


**Figura N° 4**



# PH

Figura N° 5



		INICIO	TRANS.	POST.
CONTROLES	o	7.42	7.39	7.34
CASOS	+	7.4	7.35	7.32



**DIFERENCIA DE LA PRESIÓN PARCIAL ARTERIAL Y DE LA PRESIÓN PARCIAL AL FINAL DE LA  
ESPIRACIÓN DE BIÓXIDO DE CARBONO**

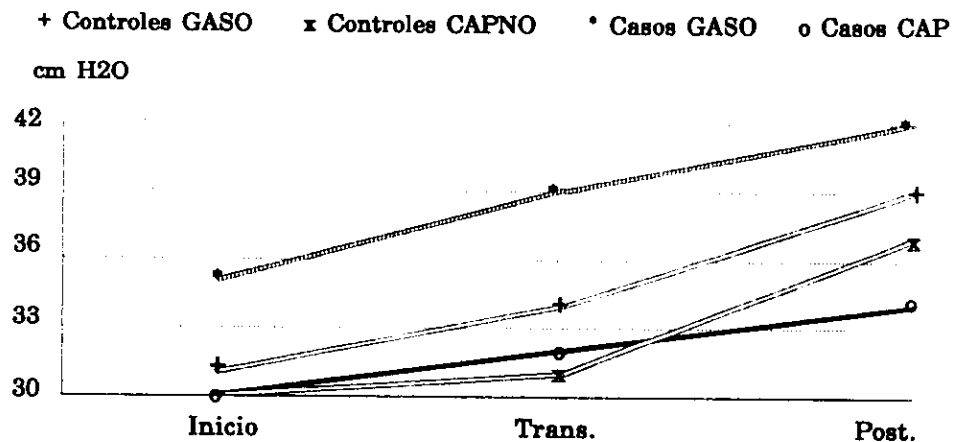
**(PaCO<sub>2</sub> - PETCO<sub>2</sub>)**

**Figura N° 6**

	<b>CONTROLES</b>	<b>CASOS</b>	<b>P</b>
INICIO	2.8	5.5	.84 NS
TRANS.	2.9	8.1	.0009 SIG
POST.	3.6	9.9	.00019 SIG
P	.33 NS	.001 SIG	

## PRESIÓN PARCIAL DE BIÓXIDO DE CARBONO

Figura N° 7



	INICIO	TRANS.	POST.
CONTROLES GASO	31	34	39
CONTROLES CAPNO	30	31	37
CASOS GASOS	35	39	42
CASOS CAPNO	30	32	34

ESTA TESIS NO DEBE  
 SALIR DE LA BIBLIOTECA

## *DISCUSIÓN*

---

La cirugía laparoscópica es ya ampliamente aceptada debido a las menores molestias postoperatorias, rápida recuperación e incisiones más estéticas. La insuflación de la cavidad abdominal con bióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en el transoperatorio produce cambios hemodinámicos cardiovasculares y pulmonares que deben tenerse en cuenta en los pacientes que se someten a este tipo de técnica, y que por alguna razón tienen el antecedente de alguna patología pulmonar y/o cardiovascular (19).

Se ven algunos cambios ventilatorios, sobre todo en la captación del CO<sub>2</sub> al final de la espiración y los cambios ocurridos durante la cirugía. En este estudio se observó, que esta cifra tiende a aumentar en aquellos pacientes que tienen el antecedente de tabaquismo o de patología preexistente, esto, como es descrito por algunos autores se debe a la absorción sistémica de este gas. (21)

Asimismo, se observa que todos los pacientes presentan cambios a nivel de PaCO<sub>2</sub> posterior a la insuflación de la cavidad abdominal y que ambos grupos presentaron datos de acidosis metabólica, observándose este cambio más acentuado en paciente con antecedentes de patología pulmonar, lo cual explicaría que este tipo de pacientes tienden a no compensar adecuadamente el

recambio gaseoso; y que al ser manejados con anestesia general, se tiene una mayor seguridad, con lo que se reduce el riesgo de complicaciones. Al tener el apoyo ventilatorio, es posible controlar las cifras de hipercarbia. Todos los cambios que se presentan en el estudio como el aumento de la presión arterial, que coincide con la hipercarbia reportada en la cifra de  $\text{CO}_2$  de la gasometría arterial, por lo que el manejo se dirigió al incremento de la ventilación, y se obtuvo una respuesta favorable. (22)

Por lo cual, además se observó que la diferencia de la presión parcial de  $\text{CO}_2$  se incrementó, hasta 15 y 21 cm  $\text{H}_2\text{O}$  en pacientes neumópatas, no existiendo estas cifras para el grupo control, ya que las cifras obtenidas en este grupo se mantuvieron en un rango de hasta 7 cm de  $\text{H}_2\text{O}$ .

Cabe mencionar que la distensibilidad pulmonar se vio afectada con el aumento de la presión intra-abdominal, observándose este cambio mucho más acentuado en el grupo de neumópatas.

Es importante hacer notar que los resultados obtenidos en el presente estudio coinciden con otros autores. Por lo cual es necesario que el anestesiólogo conozca el significado y saber interpretar tanto el monitoreo ventilatorio, así como la interpretación de los gases arteriales los cuales deben estar presentes como monitoreo invasivo en este tipo de técnica, en la cual se implique el uso de carboperitoneo, tanto en paciente sin patología cardiopulmonar y con mayor razón, en el neumópata de cualquier etiología.

## *CONCLUSIONES*

---

1. Se observó y se comprobó que la diferencia de la presión parcial y de la presión parcial de  $\text{CO}_2$  al final de la espiración, es mucho más en pacientes que presentan algún antecedente de patología cardiopulmonar, siendo esta cifra más fidedigna con el monitoreo invasivo (gasometría arterial), que con las cifras de  $\text{CO}_2$  registradas en el capnógrafo.
2. El monitoreo invasivo debe ser llevado a cabo en todos los pacientes que son sometidos a cualquier tipo de cirugía laparoscópica, ya que la absorción de  $\text{CO}_2$  a nivel sistémico causa cambios a nivel hemodinámico y ventilatorio.
3. Todos los pacientes sanos son candidatos a realizarse este tipo de procedimiento quirúrgico, sin embargo se considera que los pacientes con alguna patología pulmonar, deben ser sometidos a exámenes preoperatorios más complejos y contar con pruebas de función respiratoria, lo cual permite un mejor manejo anestésico de acuerdo a sus antecedentes.

4. El CO<sub>2</sub> causa cambios hemodinámicos y ventilatorios en todos los pacientes, por lo cual es necesario conocerlos, monitorizarlos adecuadamente, para poder disminuir el riesgo de complicaciones en dicho procedimiento.
  
5. Un adecuado monitoreo de tensión arterial, frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, es importante; pero sobre todo es indispensable para este tipo de procedimiento quirúrgico la utilización de un oxímetro de pulso y un capnógrafo para la medición continua de CO<sub>2</sub>, además de no olvidar que la toma de gasometrías arteriales, son básicas para este tipo de cirugía, ya que permite restablecer los niveles adecuados de CO<sub>2</sub>, mantener la hemodinamia y realizar con éxito cualquier procedimiento laparoscópico.

## **REFERENCIAS**

---

1. Scott D, Linden J, Baul B, Wallace E, et al. Some effects of peritoneal insufflations of carbon dioxide at laparoscopy. *Anaesth* 1970; 25:590-5.
2. Wright S, Fredman B, Cruzman MD, White P, et al. Effects of extraperitoneal carbon dioxide insufflations on intraoperative blood gas and hemodynamic changes. *Surg Endos* 1995; 9:1169-72.
3. López H, Espino H, Murguía D. Cirugía Laparoscópica. *Rev Med Hosp Gen* 1993; 56:75-78.
4. Baraka J, Mc Kinstry M, Perverseff M, Yip M. Can pulse oximetry and end tidal capnography reflect arterial oxygenation and carbon dioxide elimination during laparoscopy cholecystectomy. *Anaesth* 1995; 50(4): 286-89.
5. Cano O, Benito A, Carballar A, López C. Colectectomía laparoascópica y anestesia. *Rev Mex Anest* 1993; 16:143-50.

6. Johnson D, Litwin D, Osachoff J, et al. Postoperative respiratory function after laparoscopic cholecystectomy. *Surg Laparosc Endosc* 1992; 2:221-6.
7. Mealy K, Gallagner H, Barry M, Lennon F, Traynor O, Hyland J. Physiological and metabolic responses to open and laparoscopic cholecystectomy. *Br J Sur* 1992; 70(10): 1061-4.
8. Turner S, Cunningham A, Rosenbaun S, Rafferty T. Cambios ventilatorios durante el neumoperitoneo en colecistectomía laparoscópica. *Rev Mex Anest* 1997; 20:57-60.
9. Poulin EC, Breton G, Fortin C, Mamazza J, Robert J. Evaluation of pulmonary function in laparoscopic cholecystectomy. *Surg Laparosc Endosc* 1992; 2:292-296.
10. Liu S, Leighton T, Davis I, Klein S, Lippman M, Bongord F. Prospective analysis of cardiopulmonary responses to laparoscopic cholecystectomy.
11. Aoki A, Tanni M, Takahashi K, Tateda T, Miyazawa A. Augmented arterial to end tidal PCO<sub>2</sub> difference during laparoscopic CO<sub>2</sub> insufflation. *J Physiol* 1993; 43:361-369.
12. Wittgen C, Andrus C, Fitzgerald S, Dahms T, et al. Analysis of the hemodynamic and ventilatory effects of laparoscopic cholecystectomy. *Arch Surg* 1991; 126:997-1000.



13. Grace P. Reduced postoperative hospitalization after laparoscopic cholecystectomy *Br J Surg* 1991; 78:160-162.
14. Cueto, Weber A. *Cirugía laparoscópica*, 2ª ed., Ed. Interamericana, McGraw-Hill, México, 1994, 335-40.
15. Semm H, Dubois F, Berthelot G, Levard H. History Operative. *Gynecol Endoscopy* 1989; 284-295.
16. Muhe, Readick E, Olsen D et al. Cholecystectomy laparoscopic 1986; 369:804.
17. Berci G, Sackier J. The importance of operative cholangiography during laparoscopic cholecystectomy. *Surg Endosc* 1990; 4:13-23.
18. Nyarwaya J, Sammi K, Mazoit J, De Watteville J. Are pulse oximetry and end tidal carbon dioxide monitoring reliable during laparoscopic surgery. *Anaesth* 1994; 49:775-8.
19. Shulzes S, Thorup J, Jensen N, Kehlet H. Pulmonary function, pain, and fatigue after laparoscopic: measurements using side stream spirometry. *Can J. Anaesth* 1995; 42(5):353-6.
20. Dikonen Chung R, Saren S, Bock J, Harst M, et al. Changes in respiratory compliance at laparoscopic, *Eur J Surg* 1993; 159:361-4.

21. Kendall A, Bhatta S, Ho T. Pulmonary consequences of carbon dioxide insufflation for laparoscopic cholecystectomy. *Surg laparoscopic Endosc* 1994; 4:353-6.
22. Puri G, Singht D. Ventilatory effects of laparoscopy under general anaesthesia. *Br J Anaesth* 1992; 68:211-213.

---

*ANEXOS*

---

## CARTA DE CONSENTIMIENTO

### A QUIEN CORRESPONDA:

Yo \_\_\_\_\_ declaro que de manera libre y voluntaria acepto participar en el estudio: "DIFERENCIA DE LA PRESIÓN PARCIAL AL FINAL DE LA ESPIRACIÓN DE BIÓXIDO DE CARBONO DURANTE LA ANESTESIA PARA COLECISTECTOMÍA LAPAROSCÓPICA EN PACIENTES CON Y SIN PATOLOGÍA PULMONAR Y/O CARDIOVASCULAR. ESTUDIO COMPARATIVO", que se realizará en el Hospital General de México de la Secretaría de Salud.

Siendo el objetivo final conocer la influencia del bióxido de carbono empleado para laparoscopia, para llevar a cabo un monitoreo más adecuado y específico para este tipo de cirugía.

Estoy de acuerdo en que:

- 1.- Los riesgos de las tomas de las gasometrías son mínimas.
- 2.- Es sin costo para el paciente.
- 3.- Me puedo retirar en el momento en que yo lo decida, sin repercutir en la calidad de la atención médica.

*Procedimiento:* se tomará la primera muestra de gasometría previo al inicio de la cirugía, se tomará la segunda muestra arterial, posterior a la aplicación de CO<sub>2</sub> para la insuflación de la cavidad abdominal y la tercera muestra previo a salir de recuperación.

Se observará por parte del anesthesiólogo los cambios en el capnógrafo y se compararán con los resultados de las muestras.

Es de mi consentimiento que soy libre de escoger participar en la investigación sólo si así lo deseo, sin modificarse la calidad de atención si no deseo participar en el estudio.

### INVESTIGADOR

DRA. ANA MA. CASTRO GARDUÑO

SR.(a) \_\_\_\_\_ (paciente)

SR.(a) \_\_\_\_\_ (testigo)

SR.(a) \_\_\_\_\_ (testigo) FECHA: \_\_\_\_\_

ANESTESIOLOGO \_\_\_\_\_ DX PRE OP \_\_\_\_\_ OP PROPUESTA \_\_\_\_\_ FECHA \_\_\_\_\_  
 CIRUJANO \_\_\_\_\_ DX OPERAT \_\_\_\_\_ OP REALIZADA \_\_\_\_\_

AGENTES		15	30	45	15	30	45	15	30	45	15	30	45	15	30	45	15	
P	A																	
V	A																	
Priso																		
Princ																		
Anes	X																	
Princ																		
Op	o																	
Fin																		
Anes																		
⊙																		
Temp																		
Δ																		
H-sp																		
o																		

PVC																		
SaO <sub>2</sub> %																		
Resp E A C																		
RECUENCIA R:SP																		
VO <sub>2</sub> CORRIENTE																		
FIO <sub>2</sub>																		
PH																		
PO <sub>2</sub>																		
PCO <sub>2</sub> o CO <sub>2</sub> E																		
HCO <sub>3</sub>																		
OB																		
POSICION																		

AGENTES	MORA	1a.	2a.	3a.	4a.	5a.	6a.	7a.	SANGRE	INDUCCION IVIMINH
P.A.									SOLUCIONES	INTUBACION
E DX								Oral _____ Nasal _____		
PI									Tubo _____	
SNG									Manguito _____	
SANGRADO									Fecha _____	
DIURESIS									Ditilol _____ Intermix _____	
EGRESOS									RAQUIA-EPIDURAL	
INGRESOS									Simple _____	
BALANCE H									Fracdonado _____	
									Aguja _____ Cateter _____	

TECNICA ANESTESICA.