

11202

58
Lej



Universidad Nacional Autónoma de México

División de Estudios de Postgrado

I. S. S. S. T. E.

Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos

**Efectos de la Absorción de Bixido de
Carbono. e Hipercapnia Permisiva
en los Pacientes para Cirugía
Laparoscópica**

**TRABAJO DE INVESTIGACION
QUE PRESENTA LA:
DRA. GABRIELA ROSAS CEDILLO
Para obtener el Título de la Especialidad en:
ANESTESIOLOGIA**



**ISSSTE
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

MEXICO, D. F.

273597
Octubre 1999



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.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

I . S . S . S . T . E .


HOSPITAL REGIONAL LIC. ADOLFO LOPEZ MATEOS

EFFECTOS DE LA ABSORCIÓN
DE BÍOXIDO DE CARBONO, E HIPERCAPNIA
PERMISIVA EN LOS PACIENTES
PARA CIRUGÍA LAPAROSCÓPICA

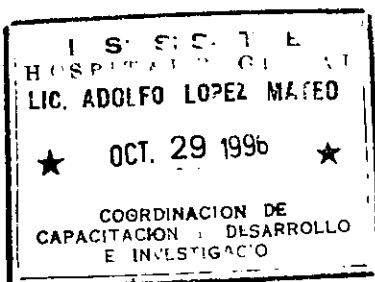
TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA LA:
DRA. GABRIELA ROSAS CEDILLO


PARA OBTENER EL TÍTULO DE LA ESPECIALIDAD EN:

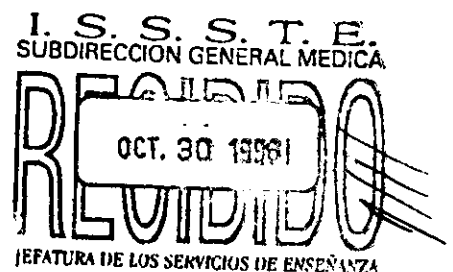
ANESTESIOLOGÍA


DR. BENJAMIN MANZANO SOSA
COORDINADOR DE CAPACITACIÓN
DESARROLLO E INVESTIGACIÓN


DRA. IRMA ROMERO CASTELAZO
PROFESOR TITULAR DEL CURSO




DR. RAMÓN OROPEZA MARTÍNEZ
COORDINADOR DE CIRUGÍA

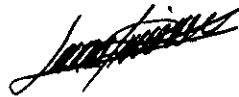


EFFECTOS DE LA ABSORCION DE BIOXIDO DE CARBONO, E HIPERCAPNIA PERMISIVA EN LOS PACIENTES PARA CIRUGIA LAPAROSCOPICA.


INVESTIGADORA: Dra. Gabriela Rosas Cedillo

DOMICILIO: General Luis Tola No. 23
Col. Daniel Garza, Deleg. Miguel Hidalgo
C.P.: 11830 Tel./Fax 271-07-77
DIRECCION EN INTERNET: orosas@mpsnet.com.mx

ASESOR: Dr. Juan Carlos Luna Jiménez



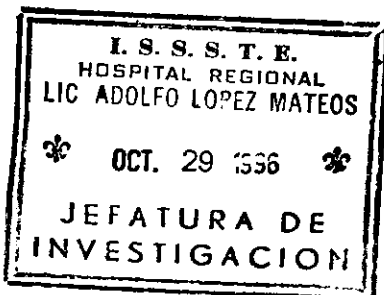
VOCAL DE INVESTIGACIÓN: DR. SERGIO TENOPALA



DRA. IRMA ROMERO CASTELAZO
CARBAJAL
JEFE DE INVESTIGACION



DR. ANTONIO ALBARRÁN Y
JEFE DE CAPACITACION Y DESARROLLO



México, D.F. Octubre de 1996

INDICE

1.-RESUMEN

2.-SUMMARY

3.-INTRODUCCION

4.-MATERIAL Y METODO

5.-RESULTADOS

6.-DISCUSION

7.-CONCLUSIONES

8.- GRAFICAS

9.- BIBLIOGRAFIA

RESUMEN

Con el objeto de obtener un parámetro ventilatorio para prevenir la absorción de bióxido de carbono y sus efectos a nivel sistémico, se determinó la absorción de este por medio de gasometrías, y el Capnografo en pacientes sometidos a Cirugía Laparoscópica.

Se estudiaron sus efectos sobre el equilibrio ácido-base, en base a la absorción de bióxido de carbono, mediante la manipulación de los parámetros ventilatorios llevando a un grupo a hipocapnia leve.

Fueron asignados para el estudio 31 pacientes de ambos sexos, Estado Físico ASA I-II, programados para Cirugía Laparoscópica de los cuales se formaron dos grupos.

El grupo A, posteriormente de la inducción se calcularon los parámetros ventilatorios, y se trató de mantenerlos constantes a lo largo de todo el procedimiento, se colocó línea arterial.

El grupo B una vez inducida la Anestesia General, se calcularon los parámetros ventilatorios para llevar a una hipocapnia leve tratando de mantenerlos constantes en todo el procedimiento; se monitorizó con línea arterial.

Se registraron constantes hemodinámicas como PAS, PAM, PAD, FC, la Sat. de O₂ y la FEFCO₂; se midieron por medio de gasometrías en 3 tiempos en ambos grupos.

Se contrastaron las variables obtenidas por medio de la T de Student considerando como valores significativos $P < 0.05$.

En ambos grupos no se encontraron diferencias en las variables hemodinámicas y estadísticamente tampoco. En el grupo A, los parámetros ventilatorios fueron modificados durante el procedimiento para eliminar el CO₂, y en el cual el Ph tuvo cambios, con significancia estadística. El grupo B se pudo mantener los parámetros constantes y el Ph no tuvo grandes cambios con respecto a la absorción de CO₂, con significancia estadística.

Se demuestra que en los pacientes sometidos a Cirugía Laparoscópica, no es necesario el someterlos a hiperventilación y llevarlos a una hipocapnia leve, para prevenir la absorción de CO₂; no se demostraron efectos sistémicos de la absorción de CO₂

PALABRAS CLAVE: Bióxido de Carbono, Cirugía Laparoscópica, Capnografía, equilibrio ácido-base.

SUMMARY

In order to obtain a ventilation parameter to avoid Carbon dioxide(CO₂) absorption effects to sistematic level,the (CO₂) absorption for laparoscopic surgical patients was determined by gasometry and laparoscopic methods.

Effects on Acid-Base equilibrium were estuded taking the CO₂ absorption as a reference. Patients were taken to slight hypocapnia by ventilation parameters variations to get the necessary data.

Thirty-one ASA I-II both sex patients that had been programmed for laparoscopic surgery were taken to form two groups

First group (A),after induction, ventilatory parameters were calculated and Kept them this way throughout the procedure by arterial line.

Second group (B),under general and anaesthetic ventilatory parameters were calculated to take patients to slight hypocapnia traying to keep them this throughout the procedure.

Measurements were made by arterial line.

Haemodinamics constants(PAS,PAM,PAD,FC, O₂, FEFCO₂) were determined by a three time gasometry in both groups.

In order to contrast the obtein data the T-Student distribution was applied using as significance value $P < 0.05$.

There were not haemodinamical and statistical differences between both groups.For first group (A) ventilatory parameters were modified to eliminate Co₂ throughout the procedure mean while Ph values reached statistical singificance.On the other hand for second group(B), ventilatory constants parameters were manteined throughout the procedure mean while Ph values were not statistically changed about Co₂ absortion.

The main criteria obtained by this work: Is not neccesary to take the patient to hyperventilation to avoid Co₂ absorption, without sistemics effects about this procedure.

Key Words:,Laparoscopic surgery, acido-base equilibrium,Capnography, Carbon dioxide absorption.

INTRODUCCION

La medición del Co₂ en los gases respiratorios se realizó por primera vez en 1865, utilizando los principios de la absorción infrarroja. En 1942 se desarrollo el concepto del trazado de la concentración del CO₂ en los gases respiratorios, a través del ciclo respiratorio, esto se aplicó por primera vez en Anestesiología en 1950. La capnografía ha ganado gran popularidad solamente durante la época pasada(1).

La capnografía está considerada según la ASA un estándar en la monitorización anestésica desde 1986. (2,49).

Esta se ha utilizado para medir las concentraciones instantáneas de CO₂ en la respiración, además ha demostrado ser efectiva en la detección temprana de efectos adversos ya que ayuda a prevenir y evitar accidentes en un 93%(1,29,41,42). El mejoramiento clínico podría reducir la carga del seguro Médico-legal por la mala práctica del Anestesiólogo (1,29,39,41,42).

Estudios sobre la evaluación de los accidentes en Anestesia y su daños relacionados han demostrado que los eventos adversos tales como la hipoventilación, la intubación esofágica y desconexión del circuito representa la mayor fuente de daños al paciente con responsabilidad de pago de seguros en la práctica anestésica.(58,42,1).

El dióxido de carbono (CO₂) es producido por todas las células de todos los tejidos del organismo como un subproducto del Metabolismo el cual consiste en la oxidación de la glucosa en la células a fin de producir energía (48,52, 58). Hans Krebs ha descrito 3 etapas en la generación de energía a partir de la oxidación de los alimentos, estos procesos metabólicos están rigurosamente regulados.(52 53,54).

En el comienzo del transporte del dióxido de Carbono, este gas difunde hacia afuera de las células de los tejidos a través de las membranas(48,49,53). Esta cantidad de dióxido de carbono en la sangre tiene que ver con el equilibrio ácido-base de los líquidos orgánicos. En condiciones de reposo normal; cada 100 ml de sangre se transporta de los tejidos a los pulmones 4 ml de dióxido de carbono(54, 57).

El dióxido de carbono disuelto en la sangre reacciona con el agua para formar ácido carbónico, lo cual se daría muy lentamente pero gracias a la anhidrasa carbónica contenida en los eritrocitos esta reacción es posible. El ácido carbónico formado en los glóbulos rojos disocia en iones hidrógeno e iones bicarbonato. La mayor parte de estos iones hidrógeno se combinara con la hemoglobina porque esta es una potente amortiguador ácido-base, el cual se intercambia por cloruro en el eritrocito, conocido como desplazamiento de cloruros. La cantidad total de dióxido de carbono combinado en la sangre en toda las formas depende de la presión parcial del CO₂(58).

Todas las moléculas tienen una masa característica, cuando las moléculas están cargadas electrónicamente y forzadas luego a atravesar un campo electromagnético a una velocidad constante, el grado de desviación de los iones moleculares sea en función de las relaciones entre sus masas y sus cargas. Estos espectrometros están formados por una cámara de ionización, las moléculas de gas transforman en iones de carga positiva. Esta fue desarrollada hace 75 años, en 1947 se desarrolló uno para analizar los gases respiratorios inicialmente en los laboratorios dedicados a función pulmonar. La mayor parte de estos están destinados a las salas de Cirugía donde se miden otros gases.

A la curva del CO₂ se la denomina capnograma y refleja distintas fases del ciclo respiratorio. El capnograma constituye un valioso medio diagnóstico debido a que su forma

es virtualmente idéntica en todos los individuos sanos, cualquier cambio en esta morfología debería ser investigada. (44,58).

Una de tantas aplicaciones clínicas ha sido en la monitorización del bióxido de Carbono en la Cirugía Laparoscópica; que ha aumentado su auge por ser una Cirugía de invasión mínima sobre mayor interés en algunos Centros Hospitalarios por los beneficios que representa, como el trauma mínimo, con el consiguiente dolor post-operatorio leve y la reducción de estancia hospitalaria que como consecuencia, disminuye la incidencia de infecciones y abate el costo de la cirugía(8,18)

La Cirugía laparoscópica requiere de la insuflación de la cavidad abdominal de CO₂, esto ocasiona una serie de cambios hemodinámicos y respiratorios que obligan al anestesiólogo a realizar un manejo especial con vigilancia en ciertas áreas específicas, ya que es frecuente se presenten alteraciones a nivel cardiovascular como arritmias cardíacas(8,15,16). A nivel respiratorio aumento del volumen minuto, aumento de la frecuencia respiratoria y disminución del volumen total (14,15,17). El anestesiólogo debe estar familiarizado con las posibles complicaciones para detectarlas rápidamente y tratarla como son la hipercapnia, regurgitación gástrica(13), embolismo aéreo y aumento de la presión arterial media (17), ect; mediante una óptima monitorización de los pacientes, tal como electrocardiograma ,capnómetro, oxímetro, ect. (3,9,12).

La gran mayoría de las complicaciones se deben a los cambios mecánicos y farmacológicos efectuados por el bióxido de carbono que es el más comúnmente afectado (21, 22, 23 ,24 , 25, 26, 27). Se han utilizado todas las técnicas anestésicas la gran mayoría de los autores se inclinan por la anestesia general con ventilación controlada(18). En el paciente anestesiado, la insuflación peritoneal del bióxido de carbono elevará el Paco₂ a menos que

se controle la ventilación.La distensión producida por la insuflación de gas tiene un efecto bifásico la presión abdominal aumenta, disminuye el rendimiento pulmonar y el volumen pulmonar, presiones mayores de 20 a 25 cmH₂O producen disminución en la presión venosa

central.(18).En la Laparoscopia aumenta notablemente el nivel de CO₂ en a sangre.Las cifras de PaCO₂ pueden aumentar de 8 a 20 mmHg. El procedimiento adecuado obliga a contar con un agente anestésico general, una buena técnica endotraqueal, relajación satisfactoria e hiperventilación vigorosa(50). Si se comienza con alcalosis respiratoria y una cifra de PacO₂ de 27 a 30 mm de Hg el incremento promedio de PcO₂ puede ser aún de 9 a 10 mm de Hg (50).

MATERIAL Y METODO

Se realizó el presente estudio Clínico,transversal, prospectivo,comparativo, abierto, en el departamento de Anestesiología del Hospital Regional, Lic. Adolfo López Mateos; previa autorización por el comité de investigación, y con el consentimiento de lo pacientes, se estudiaron pacientes de edades entre los 20 y 60 años. estado Físico ASA I-II programados para Cirugía Laparoscópica o reparación de hernia hiatal.

Se excluyeron del estudio pacientes con padecimientos pulmonares obstructivos, o restrictivos, con hemoglobina abajo de 12 gr/ dl .Padecimientos cardiacos como Infarto Agudo al Miocardio, de menos de 6 meses de evolución, hipotensión arterial de larga evolución tratada con hipotensores.

Se eliminó del estudio a aquellos pacientes en los cuales se requiera el uso de vasopresores como la efedrina, o Betabloqueadores como el propanolol, esmolol, bradicardia, hemorragia importante, pacientes que la técnica cambie a Abierta , procedimientos quirúrgicos mayores de 3 horas, y a los cuales se tengan que cambiar los parametros ventilatorios porque la hipercapnia rebase las cifras normales o tenga efectos a nivel sistémico.

Todos los pacientes recibirán premedicación según este indicado de acuerdo a su peso y se asignarán a dos grupos. El grupo A en el cual a los pacientes se les someterá a hiperventilación , para llevar a una hipocapnia leve de 28 a 32 mm de Hg. El grupo B en los cuales los parámetros ventilatorios se mantendrán constantes según su peso.La vigilancia transoperatoria se realizó con EKG de superficie en DII continuo, monitorización de Tensión

arterial de inicio no invasiva y posteriormente invasiva previa Prueba de Allen, uso de capnografía y capnometría, oxímetro de pulso.

Se efectuó inducción de Anestesia General con Propofol de 2 a 2.5 mgrs/ kgrs o TPS a 4-5 mgrs/Kgrs, relajación con atracurio a .5 mgrs/ kgrs. Previa oxigenación, se efectuará intubación con sonda orotraqueal. Se colocará la línea arterial. El mantenimiento se efectuará con O₂ al 100%, Enflurano, y Fentanyl en bolos a 3 mcgrs/ kgrs. Se procederá a iniciar la hiperventilación con la programación en el ventilador de la máquina de Anestesia: calculando para el grupo A, un volumen tidal de 10 ml/ kgrs y una frecuencia respiratoria de 10 por minuto, en el grupo B se asignarán los parámetros ventilatorios a 14 ml/ kgrs de volumen tidal para una frecuencia respiratoria de 15 por minuto, según el grupo asignado procediendo a tomar gasometría basal y posteriormente iniciar la insuflación de CO₂ abdominal, previa carga rápida de solución cristalóide a 10 ml/ kgrs. Se tomarán gasometrías a los 20 minutos después de la insuflación y 20 minutos después del Neumoperitoneo. Se tomó en cuenta la duración de la Cirugía, la Anestesia, emersión, complicaciones, evolución y tiempo en recuperación.

Se analizan medidas de tendencia central y dispersión, promedio del mismo grupo con T. correlacionada y promedio entre grupos con T de Student, se presentan resultados como SD, tratamiento estadístico con el Programa estadístico EPISTAT INFO 5.

Se presentan resultados, tablas y gráficas.

RESULTADOS

Se estudiaron 31 pacientes de sexo masculino y femenino, los cuales fueron distribuidos al azar en dos grupos, el grupo A de 16 pacientes y el grupo B de 15. La tabla No. 1 muestra las características generales de cada grupo.

En los parámetros ventilatorios en el grupo B, el volumen minuto y el volumen tidal se incrementaron un 15% en comparación al grupo A, posteriormente de la inducción para llevar a una hipocapnia leve. A los 20 minutos de la insuflación, se observa que en el grupo A que no se modificaron los parámetros ventilatorios presenta una disminución de su Ph de 7.42 a 7.37 siendo estadísticamente significativo $p < 0.05$, en comparación con el grupo B que fue de 7.39 a 7.37. Tablas 2 y 3. Al final de la Laparoscopia los valores permanecieron estables en el grupo B, y el grupo A en el cual se observa una disminución a 7.36 el cual fue estadísticamente significativo.

Los cambios en el gradiente de la fracción espirada de bióxido de carbono durante la Laparoscopia fue de 4 a 5 mm de Hg, el cual fue estadísticamente significativo $P < 0.05$. Al comparar con la PaCO₂ se observa un aumento de 3 mm de Hg con respecto al valor de la FEFCO₂ con valor estadístico significativo de $P < 0.05$. Tabla 3 y 4.

se encontró diferencias significativas entre los grupos en cuanto a la compliancia, con un valor de $P < 0.03$, se aprecia el cambio en cuanto a la frecuencia respiratoria que se mantuvo más o menos constante y se obtuvo con el método estadístico con valor significativo de $P < 0.05$. Tabla 2 y 3.

La frecuencia respiratoria en el grupo B permaneció alta en un inicio para posteriormente disminuir al final paulatinamente con valor significativo $P < 0.05$.

En cuanto a la TAM, después de la inducción el promedio fué de 72 en promedio, 20 minutos después fué de 74 en el grupo A sin un valor significativo de $P < 0.05$. Al final, la TAM fué de 78 sin valor significativo. En el grupo B con las variables ventilatorias se registró al inicio una TAM de 78 por minuto, a los 20 minutos fué de 82 por minuto con valor significativo $P < 0.05$ al final se registra de 80 por minuto, en promedio. (Tabla No. 7)

En cuanto a la frecuencia cardiaca en el grupo A el promedio después de la inducción fué de 80 latidos por minuto, a los 20 minutos es de 85 sin valor significativo de $P < 0.05$, al final es de 84 por minuto sin valor significativo estadístico. En el grupo B con 85 por minuto, a los 20 minutos fué de 87, sin valor significativo estadístico y al final de 83 sin valor significativo estadístico. (Tabla No. 7)

La presión arterial sistólica (P.A.S), en el grupo A fué de 110 mm de Hg, 20 minutos post-insuflación 100 mm de Hg, post-neumoperitoneo de 105 mm de Hg; la presión arterial diastólica (P.A.D.) fué de 79, 81, y 78 mm de Hg respectivamente, sin valor significativo $P < 0.05$. (Tabla No. 7)

El grupo B, a la inducción 120 mm de Hg, 20 minutos post-insuflación 108 mm de Hg, 20 minutos post-neumoperitoneo de 115 mm de Hg, la P.A.D. 80, 82, y 84 mm de Hg respectivamente sin valor significativo $P < 0.05$. (Tabla No. 7)

Tres pacientes en el grupo B requirieron de modificar sus variables ventilatorias por registrar un valor de bióxido de carbono por capnógrafo de 18 mm de Hg, que al modificar sus variables se corrigió el FEFCO₂ que no requirieron de tratamiento posterior en el postoperatorio ni modificó significativamente su equilibrio ácido base.

Se registró un neumotórax del lado izquierdo, en una reparación de hernia hiatal, ameritando colocación de sello de agua; y una taquicardia supraventricular en una paciente con

hipotiroidismo mal controlado ameritando tratamiento Médico , y 2 pacientes que no se logró colocar la línea arterial adecuadamente. Cuatro pacientes la técnica cambio a abierta por problemas técnicos. Otra paciente presentó bradicardia posteriormente a la inducción la cual ameritó la administración de atropina 1 mgrs IV. Todos estos pacientes fueron excluidos del estudio por no cumplir los criterios de inclusión.

Al final, no se registró ningún aumento en la frecuencia cardíaca ni aún con los pacientes que presentaron cifras elevadas con respecto a la basal de Hipercapnia, verificada por el capnógrafo, sin embargo fué necesario modificar los parámetros ventilatorios en 3 pacientes debido a hipocapnia de 18 mm de Hg en el grupo B ,y a 4 por hipercapnia de 46 en el grupo A; debido a razones éticas, sin embargo no se registró un aumento en sus valores con respecto a sus basales de tensión arterial media, o saturación de Oxígeno.

DISCUSION

Diversos autores en varios estudios, han demostrado el efecto de la absorción del bióxido de Carbono y la insuflación del CO₂ en la cavidad abdominal necesaria para la Colecistectomía Laparoscópica la presión que se manejó en este estudio fué de 14 mm de Hg.(19, 20, 21) Sin embargo hay que considerar que se incluyó dos tipos de Cirugía con tiempos Quirúrgicos significativamente diferentes. Otro aspecto a considerar es que solo se utilizó línea arterial, tampoco se tomó muy en cuenta el cambio de posición ya que nosotros queríamos observar los cambios en el equilibrio ácido-base, más que el efecto de la mecánica ventilatoria, efectos que ya se han descrito en otros estudios (46).

Se observa que no existió una disminución significativa del Ph , y no tuvo ninguna consecuencia hemodinámica, otros autores han descrito una acidosis metabólica media desarrollada durante la Laparoscopia, sin repercusión a nivel hemodinámico(46).

Otro aspecto a considerar es la inducción anestésica, los farmacos deprimen el miocardio, esto puede ser causa de disminución del Índice Cardíaco y la Tensión arterial media (45). lo que se esperaría una disminución de la TAM durante el transoperatorio y relacionado al cambio de posición, sin embargo en este estudio, no se registró una disminución de la TAM;

tal vez se explique por aumento de la Resistencias Vasculares Sistémicas o incluso por factores humorales o mediadores.El efecto fisiológico del CO₂ a nivel de los vasos sanguíneos suele ser vasodilatación; pero se tiene en cuenta que también depende del almacenamiento del CO₂ a nivel tisular y este a su vez depende del la corriente sanguínea que llega, y la rapidez de eliminación de los pulmones por lo tanto hay efectos del CO₂ a

nivel sistémico pero se necesitan concentraciones más altas que las reportadas en este estudio para causar efectos a nivel sistémico y las modificaciones dadas por los agentes

anestésicos. (50) Otro efecto es la disminución de la contractilidad a nivel miocárdico ,con repercusión a nivel de Electrocardiograma. que no se reportó en este trabajo, también recordando el potencial arritmogénico del CO₂ pero este es modificado por los diversos agentes anestésicos tal como los barbitúricos y el halotano; para lo cual se uso Tiopental .

También se confirma en este estudio que el incremento de la ventilación minuto necesaria para evitar la hipercapnia asociada con una disminución de la compliancia secundaria a la elevación del diafragma resultando en un incremento de la presión transpulmonar pico y plateau durante la ventilación mecánica.Este aumento en la presión transpulmonar contribuye al aumento de la presión intratorácica.(10,15, 22, 24, 25.).

El incremento en la ventilación mecánica fué suficiente para mantener la normocapnia durante la insuflación de CO₂ en pacientes ASA I y II cuando se comparan a los valores previos a la inducción.Es razonable asumir que la producción de CO₂ y el CO₂ almacenado en el cuerpo se estabiliza después de 30 minutos de ventilación Mecánica con la Laparoscopia. Los requerimientos extras de ventilación durante la Laparoscopia fué consecuencia de la absorción de CO₂ de la cavidad Peritoneal.

No se midió el PEEP intrínseco, que podría existir en pacientes sanos con frecuencias respiratorias altas en la cuales la resistencia al flujo expiratorio es alta. Si hubo PEEP intrínseco en nuestros pacientes la compliancia esta sobreestimada.(46)

La temperatura no se controló, se ha reportado una disminución de la producción de CO₂ con cada grado centigrado que disminuye la temperatura pero esta no parece haber

afectado importantemente el resultado del estudio. No se encontró diferencias entre los dos grupos en cuanto a la Tensión arterial media , frecuencia cardíaca,presión arterial sistólica

y diastólica; ya que se conocen dos efectos circulatorios de la hipercarbia: un efecto vasoconstrictor mediado por el centro vasomotor y otro que es vasodilatador periférico. El efecto neto sería una elevación de la tensión arterial media que aumenta un 25 % en relación con el nivel de reposo, y guarda relación particular con el incremento de la presión arterial diastólica ; (50) sin embargo en los pacientes no se utilizó línea de Presión venosa Central, ni cateter de flotación que se utilizarían para cuantificar otros parámetros. Hay cuatro sistemas en relación con los efectos que las grandes concentraciones de bióxido de carbono tienen en las estructuras simpáticas: Efecto directo en la células, efectos sobre el sistema nerviosos simpático, liberación de hormonas de la medula suprarrenal, liberación de hormonas de la corteza suprarrenal, y debido a estos se podría explicar algunos de los cambios reportados con el Neumoperitoneo(28).

Cabe suponer que las respuestas cardiocirculatorias a la alcalosis respiratoria son lo contrario de los que ocurren con los niveles excesivos de CO₂ como intensificación directa de la contractilidad cardíaca, tendencia a la disminución de la presión sistólica, vasoconstricción cerebral hasta la isquemia con una P_cCO₂ de 200 mm de Hg ,constricción de vasos cutáneos, dilatación de los vasos en músculos; no se observó ningún cambio de los mencionados aún en los pacientes que disminuían sus niveles de PCO₂ .

En resumen , cuando la Fracción de Bióxido de Carbono es mantenida normal o a veces con niveles bajos durante la Laparoscopia por aumento de la ventilación, la PaCO₂ puede ser mantenida en rangos normales y sin cambios en el equilibrio ácido-base significativos en pacientes sanos.

Esto parece ser eficiente para manipular el incremento de la ventilación por incremento del volumen corriente y mantener una frecuencia respiratoria baja.

CONCLUSIONES

No se demostró la utilidad de hiperventilar a los pacientes sometidos a Cirugía Laparoscópica como parte del manejo anestésico en la Cirugía Laparoscópica.

No se registraron cambios en las variables hemodinámicas al aumentar el bióxido de carbono.

Al hiperventilar no se registra una variación en el Ph , que no tiene repercusiones hemodinámicas y es bien tolerada.

La compliancia disminuye con la insuflación del Neumoperitoneo.

La hiperventilación se controla mejor con una frecuencia respiratoria baja, y un aumento del volumen corriente.

Es bien tolerada la hiperventilación causando una hipocapnia leve.

TABLA NO. 1
 DATOS DEMOGRAFICOS DE LOS PACIENTES.
 SIGNIFICANCIA ESTADISTICA P<0.05

	MEDIA	RANGO
EDAD	44	32-61
PESO	62	46-74
ESTATURA	1.63	1.52-1.74
TIPO CIRUGIA ((C))	26	
TIPO CIRUGIA ((F))	5	
DURACION (MIN.) LAPAROSCOPIA	70	50-120
DURACION CIRUGIA (MIN.)	80	60-140
DURACION ANESTESIA (MIN.)	100	90-150

((C)) COLECISTECTOMIAS
 ((F)) FUNDUPLICATURAS

FUENTE ARCHIVO CLÍNICO H.R.L.A.L.M.

TABLA NO. 2
 CAMBIOS EN LOS PARAMETROS VENTILATORIOS
 DE PACIENTES DEL GRUPO A * P<0.05

	VM (MIN)	FR (1/MIN)	VC (ML)	COMPLIANCE (ml/CM H2O)
INDUCCION	6.8 (0.3)	10 (0.7)	600 (0.9)	50 (0.8)
20 MINUTOS POST- INSUFLACION	7.4 (0.4*)	10 (0.7)	720 (0.07*)	32 (0.03*)
20 MINUTOS POST- PERITONEO	6 (0.2)	10 (0.7)	650 (0.03*)	42 (1)

FUENTE ARCHIVO CLÍNICO H.R.L.A.L.M.

TABLA NO. 3
 CAMBIOS EN LOS PARAMETROS VENTILATORIOS
 DE PACIENTES DEL GRUPO B *P<0.05

	VM (min)	FR (1/MIN)	VC (ml)	COMPLIANCE (ml/CM H2O)
INDUCCION	7.5 (0.5)	18 (0.9)	800 (1)	46 (0.7)
20 MINUTOS POST- INSUFLACION	8 (0.03*)	16 (0.03*)	850 (0.04*)	35 (0.03*)
20 MINUTOS POST- PERITONEO	7 (0.02*)	14 (0.02*)	750 (0.09)	40 (0.02*)

FUENTE ARCHIVO CLÍNICO H.R.L.A.L.M.

TABLA 4
 GASOMETRIA ARTERIAL EN EL
 GRUPO A
 SIGNIFICANCIA ESTADISTICA P<0.05

	Ph	PaCO ₂	PaO ₂	HCO ₃	EB
INDUCCION	7.42 (1)	39 (0.7)	90 (0.9)	24 (0.5)	-1.1 (0.4)
20 MINUTOS POST-INSUFLACION	7.37 (0.04*)	40 (0.02)	210 (0.8)	20 (0.02*)	-2 (0.5)
20 MINUTOS POST-PERITONEO	7.36 (0.03*)	42 (0.04)	92 (0.6)	18 (0.04*)	-2.8 (0.6)

PaCO₂ = mmHg

PaO₂ = % de O₂

HCO₃ = mmol/L

EB = mmol/L

FUENTE ARCHIVO CLÍNICO H.R.L.A.L.M.

TABLA 5
 GASOMETRÍA EN LOS PACIENTES
 DEL GRUPO B
 SIGNIFICANCIA ESTADÍSTICA P<0.05

	Ph	PaCO ₂	PaO ₂	HCO ₃	EB
INDUCCION	7.39 (0.6)	34 (1)	84 (0.5)	20 (0.9)	-1.3 (1)
20 MINUTOS POST-INSUFLACION	7.37 (0.01*)	32 (0.04*)	240 (0.9)	19 (0.04*)	-1.5 (0.8)
20 MINUTOS POST-NEUMOPERITONEO	7.36 (0.02*)	36 (0.03*)	190 (0.7)	22 (0.03*)	-2.1 (0.3)

PaCO₂ = mmHg

PaO₂ = % de O₂

HCO₃ = mmol/L

EB = mmol/L

FUENTE ARCHIVO CLÍNICO H.R.L.A.L.M.

TABLA 6
RELACION ENTRE LA PRESION ARTERIAL DE CO₂ (PaCO₂) Y LA FRACCION
ESPIRADA FINAL DE CO₂ (FEFCO₂) EN LOS 2 GRUPOS DE ESTUDIO
SIGNIFICANCIA ESTADISTICA P<0.05

GPO. A		PaCO ₂	FEFCO ₂
	INDUCCION	36 (0.5)	40 (0.03*)
	20 MINUTOS POST-INSUFLACION	40 (0.9)	42 (0.04*)
	20 MINUTOS POST-NEUMOPERITONEO	42 (0.8)	40 (0.2)

GPO. B		PaCO ₂	FEFCO ₂
	INDUCCION	34 (0.03)	39 (0.02*)
	20 MINUTOS POST-INSUFLACION	32 (0.6)	36 (0.01*)
	20 MINUTOS POST-NEUMOPERITONEO	36 (0.2)	32 (0.04*)

PaCO₂ = mmHg

FEFCO₂ = mmHg

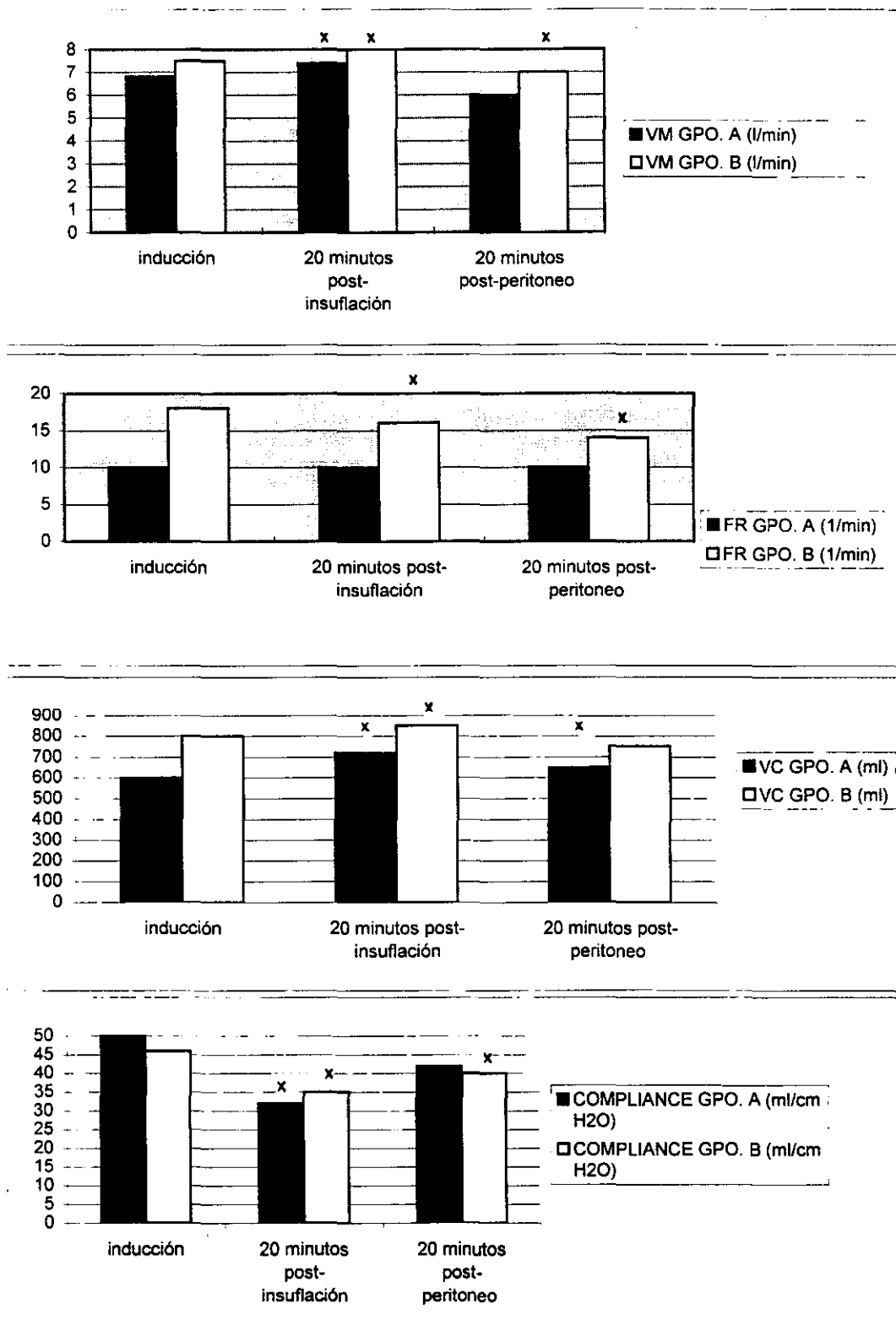
FUENTE ARCHIVO CLÍNICO H.R.L.A.L.M.

VARIABLES HEMODINÁMICAS EN LOS DOS GRUPOS DE ESTUDIO
SIGNIFICANCIA ESTADÍSTICA P<0.05

GPO. A	P.A.S.(mm de Hg)	P.A.M. (mm de Hg)	P.A.D. (mm de Hg)	F.C. (latidos/min)
INDUCCION	110 (0.3)	72 (0.9)	79 (0.2)	80 (0.7)
20 MINUTOS POST-INSUFLACION	100 (0.2)	74 (0.7)	81 (0.3)	85 (0.7)
20 MINUTOS POST-NEUMOPERITONEO	105 (0.8)	78 (0.3)	78 (0.8)	84 (0.5)
GPO. B				
INDUCCION	120 (0.2)	78 (0.4)	80 (0.8)	85 (0.3)
20 MINUTOS POST-INSUFLACION	108 (0.4)	82 (0.2)	82 (0.3)	87 (0.9)
20 MINUTOS POST-NEUMOPERITONEO	115 (0.7)	80 (0.3)	84 (0.4)	83 (0.7)

P.A.S. = PRESIÓN ARTERIAL SISTÓLICA
 P.A.M. = PRESIÓN ARTERIAL MEDIA
 P.A.D. = PRESIÓN ARTERIAL DIASTÓLICA
 F.C. = FRECUENCIA CARDIACA

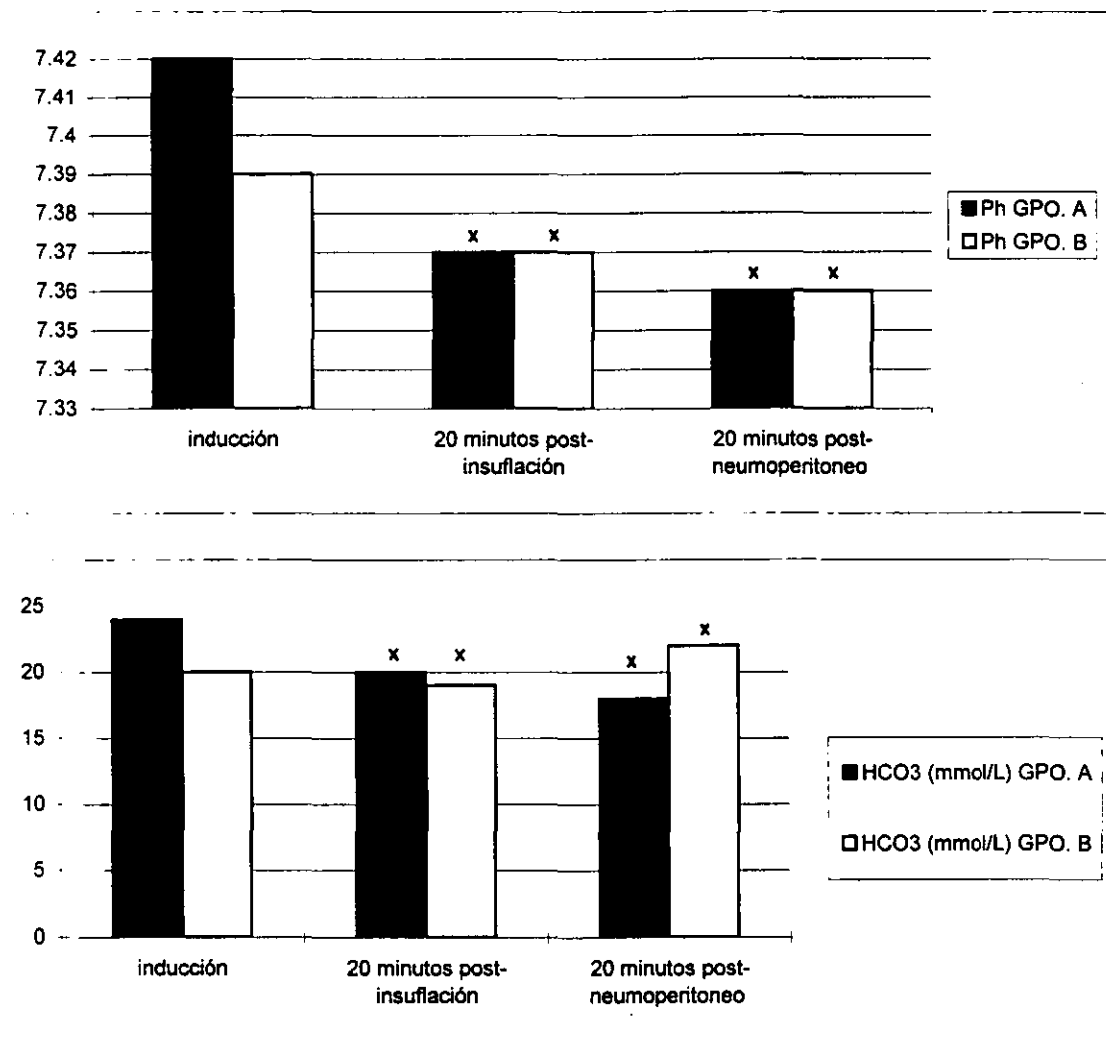
FUENTE ARCHIVO CLÍNICO H.R.L.A.L.M.



GRAFICA 1. DIFERENCIAS EN LOS PARAMETROS VENTILATORIOS ENTRE LOS DOS GRUPOS.

x SIGNIFICANCIA ESTADISTICA P<0.05

FUENTE ARCHIVO CLÍNICO H.R.L.A.L.M.

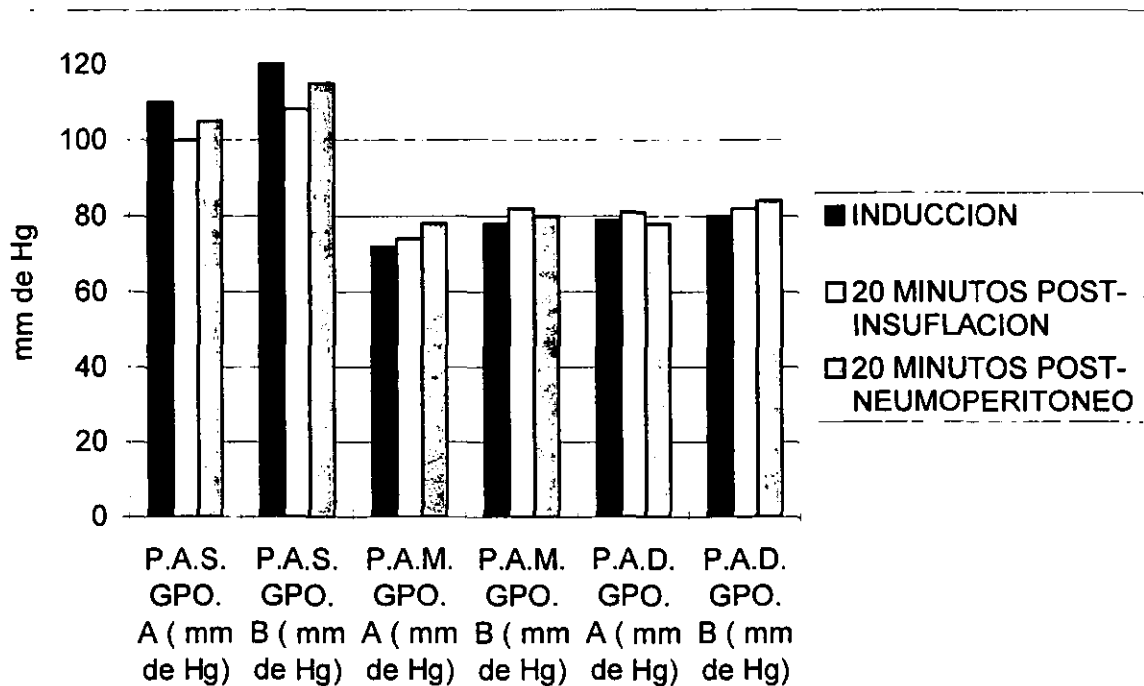


GRAFICA 2. CAMBIOS DEL ESTADO ACIDO-BASE
 * SIGNIFICANCIA ESTADISTICA P<0.05

FUENTE ARCHIVO CLÍNICO H.R.L.A.L.M.

ESTA TESIS NO DEBE
 SALIR DE LA BIBLIOTECA

GRAFICA 3. VARIABLES HEMODINÁMICAS EN LOS DOS GRUPOS DE ESTUDIO



P.A.S. = PRESIÓN ARTERIAL SISTÓLICA
 P.A.M. = PRESIÓN ARTERIAL MEDIA
 P.A.D. = PRESIÓN ARTERIAL DIASTÓLICA

FUENTE ARCHIVO CLÍNICO H.R.L.A.L.M.

BIBLIOGRAFIA

1. Caplan R. A. M.D., Posner K. L. Ph D., Ward R. J. M.D.: Adverse Respiratory Events in Anesthesia: A closed claims analysis. *Anesthesiology* 72: 828-833 1990.
2. Flaherty D. O. and Adams A. P. :The end-tidal carbone dioxide detector. *Anaesthesia* 45: 653-655.
3. Dean Hess Med ART. :Capnometry and Capnography: Technical aspects, physiologic aspects, and clinical applications. *Respiratory Care* 35 No. 6 June 90
4. Sum Ping St, Symseng T.:Reliability of Capnography in indentifying Esophageal Intubation with Carbonated Beverage or Antacid in the Stomach. *Anesthesia & Analgesia* 73: 333 -337 1991.
5. Cote C. J. M. D. Rolf N. M.D. :A single - blind study of combined pulse oximetry and capnography in children. *Anesthesiology* 74: 980- 987 1981.
6. Rich G. F. M. D. Ph. D., Seonzo J. M. M. D.: Continuous end-tidal CO₂ samplig within the proximal endotraqueal tube estimates arterial CO₂ tension in infants. *Canadian Journal Anaesthesia* / 38:2 / pp 201:203 1991.
7. Omoigui S. M. D. Glass P. M. D., Martel D. M. S.: Blind Nasal Intubation with audio capnometry. *Anesthesia & Analgesia* 72: 392 -393 1991.
8. Williams E. L. M. B. BS FFARCS, Jellis W. S. Ph. D.: Capnography in a patient after single lung transplantation. *Anesthesiology* 74: 621- 622 1991.
9. Bhavani-Shankan K. M. D., Mosely H. FFARCS, Kumar A. Y. M. D., Delph Y. :Capnometry and Anaesthesia. *Canadian Journal Anaesthesia* 39:6, 617-632 1992.

10. Putensen G. M. D., Putensen G, Lammer H.: Comparison of Post-operative Respiratory Function after Laparoscopy or Open Laparotomy for Cholecystectomy. *Anesthesiology* 77: 675 - 680 1992.
11. Zaleski L. M. D., Abello D. M. D.: The Esophageal Detector Device. Does it work?. *Anesthesiology* 79: 244-247 1993.
12. Williamson J. A., Webb R.K., Cockings J., Morgan C.: The Capnograph: Application and Limitation - An analysis of 2000 incidente reports. *Anaesthesia and Intensive Care* Vol 21 No 6 October 1993.,
13. Joris J. L. MD, Noirod D. P. MD.: Hemodynamic Changes During Laparoscopic Cholecystectomy. *Anesth-Analg* 1993 Vol 76, 1067-1071.
14. Badwell M. Kleiman, Heauner E.: Respiratory Frecuency and Artifact Affect the Capnographic Baseline in Infants. *Anesthesia & Analgesia* 77:708-712. 1993.
15. Ence F. Fox G, Salib Y.: Diaphragmatic Function before and after laparoscopic Cholecystectomy. *Anesthesiology* 79:966-975. 1993.
16. Braskar M., Skinner C.: Capnometer transport delay: Measurement and clinical implications. *Anesthesia & Analgesia* 78: 584-586.
17. Fuji Y., Tanaka H.: Middle Cerebral Arterial Blood Flow Velocity Increases During laparoscopic Cholecystectomy. *Anesthesia & Analgesia* 78:80-83 1994.
18. Ortega A., Peters J. Herrera F.: Bases Fisiológicas de la Cirugía laparoscópica . *Cirujano General* 17: No. 2. Abril -Junio 1995.
19. Fahy B., Barnas G., Flowers L., Nagle S.: The effects of Incresed Abdominal Pressure on lung and Chest Wall Mechanics During Laparoscopic Surgery. *Anesthesia & Analgesia* 81:744-750 1995.

- 20.Joris L.,Chiche D., Lamy M.:Pneumothorax During Laparoscopic Funduplication:Diagnosis and Treatment with Positive End Expiratory Pressure.*Anesthesia & Analgesia*. 81:993-1000 1995.
- 21.Chassard D.,Khalid B.:The effect of increased in End -Tidal Carbon dioxide on Lower Esophageal Sphincter Tone.*Anesthesia & Analgesia* 82:374-376 1996.
- 22.Joris J.,Cigarini M., Legrand N., Jacquet D.:Metabolic and Respiratory Changes after Cholecystectomy Performed Via Laparotomy or Laparoscopy.*British Journal of Anaesthesia* 69:341-345 1992.
- 23.Zahl K.,Apfelbaum L.:Muscle Pain Occurs after Outpatient laparoscopy Despite the Substitution of Vecuronium for Succinylcholine.*Anesthesiology* 70:408-411 1989.
- 24.Marco A.,Yeo C.:Anesthesia for a Patient Undergoing Laparoscopic Cholecystectomy.*Anesthesiology* 73:1268-1270 1990.
- 25.Taylor E., Feinstein R., White F.: Anesthesia for Laparoscopic Cholecystectomy.*Anesthesiology* 76: 541-543 1992.
- 26.Smith I., Ding Y., White P.:Muscle Pain after Outpatient Laparoscopy-Influence of Propofol versus Thiopental and Enflurane. *Anesthesia & Analgesia* 76:1181-1184 1993.
- 27.Liu J., White P., Feinstein R.:Effects of Ketorolac on Postoperative Analgesia and Ventilatory Function After Laparoscopic Cholecystectomy.*Anesthesia & Analgesia* 76:1061-1066 1993.
- 28.Mullet C., Viale J., Sagnard P., Miellet C., Ruynat L., Motin J.:Pulmonary Co₂ Elimination During Surgical Procedures Using intra or Extraperitoneal Co₂ Inufflation.*Anesthesia & Analgesia* 76:622-626 1993.

- 29.Sukhani R., Lurie J., Jabamoni R.:Propofol for Ambulatory Gynecologic Laparoscopy:Does Omission of Nitrous Oxide alter postoperative Emetic Sequelae and Recovery? *Anesthesia & Analgesia* 78:831-835 1994.
- 30.Shankar K. B.: Negative arterial To end-tidal gradients .*Canadian Journal of Anaesthesia* 82:260-261 1995.
- 31.Fredman B., Jedeikin R., Olsfanger D., Flor P.:Residual Pneumoperitoneum:A cause of Postoperative Pain after Laparoscopic Cholecystectomy. *Anesthesia & Analgesia* 79:152-154 1994.
- 32.Beattie W., Lindblad T., Buckley D.N., Forrest J.B.:Menstruacion Increased the Risk of Nausea and Vomiting after Laparoscopy *Anesthesiology* 78:272-276 1993.
- 33.Villegas M., Marron M., Cañas G., Ríos B.:Técnicas Anestésicas en Cirugía Laparoscópica Ambulatoria.*Revista Mexicana de Anestesia* 18:85-94 1995
- 34.Rogero R.H.:Bloqueo Epidural en Colecistectomía Laparoscópica *Sociedad Mexicana de Anestesiología A.C. Memorias del XX Curso Anual de Actualización en Anestesiología* 1993.
- 35.Beebe S.D., Swica H., Carlson N., Palahniuk J.:High levels de Carbon Monoxide Are Produced By Electro-Cautery of tissue During Laparoscopic Cholecystectomy.*Anesthesia & Analgesia* 77:338-341 1993.
- 36.Cunningham J.: Laparoscopic Cholecystectomy:Anesthetic Implications.*Anesthesia & Analgesia* 78:1120-1123 1993.
- 37.Ding Y., Fredman B.: Use of mivacurium During Laparoscopic Surgery:Effect of reversal Drugs on Postoperative Recovery.*Anesthesia & Analgesia* 78:450-454 1994.

38. Strebel S., Kaufmann M., Guardiola M.: Cerebral Vasomotor Responsiveness to Carbon Dioxide is Preserved During Propofol and Midazolam Anesthesia in Humans. *Anesthesia & Analgesia* 78:884-888 1994.
39. Smelt H., De Lange J., Baerts M.: The Capnograph a reliable non-invasive monitor for the detection of Pulmonary embolism of various origins. *Acta Anaesthesiologica Belgica* 38:217-224 1987.
40. Ghosh S., Latimer R., Tew D.: Airway Obstruction in Lung Obtained from an Asthmatic Donor complicating Heart-Lung Transplantation. *Anesthesiology* 73:No. 6 Dec 1990.
41. Eichhorn J.: Prevention of Intraoperative Anesthesia Accidents and Related Severe Injury Through Safety Monitoring. *Anesthesiology* 70:572-577 1989.
42. Tinker H., Dull D.: Caplan R. Role of Monitoring Device in Prevention of Anesthetic Mishaps: A closed Claims Analysis. *Anesthesiology* 71:541-546 1989.
43. Saenz L.: Falla hemodinámica aguda durante Colectomía Laparoscópica. *Revista Anestesia en México* Vol IV No. 3 Mayo- Junio 1992.
44. Good M.: Principles and Practice of Capnography. American Society of Anesthesiologist 1993, Annual Refresher Course Lectures Oct 9-13 Washington D.C.
45. Joris J., Thiry E., Paris P., Weerts J.: Pain After Laparoscopic Cholecystectomy: Characteristic and Effects of Intraperitoneal Bupivacaine. *Anesthesia & Analgesia* 81:379-384 1995.
46. Hirvonen A., Nuutinen L., Kauko M.: Ventilatory Effects, Blood Gas Changes, and Oxygen Consumption During laparoscopic Hysterectomy. *Anesthesia & Analgesia* 80: 961-966 1995.

47. Skovgaard O., Videbaek C., Argelin N., Paulson O.: The effect of tirilazad Mesylate (U74006 F) on Cerebral Oxygen Consumption , and Reactivity of Cerebral Blood Flow to carbon Dioxide in Healthy Volunteers. *Anesthesiology* 79: 666-671 1993.
48. Lehninger L. Albert: *Bioquímica*. Editorial Omega ,Barcelona 10a Edición, 1985.
49. Miller Ronald: *Anestesia* Ediciones Doyma 1993.
50. Collins V.J.: *Anestesiología*. Editorial Interamericana Mc Graw Hill, 2a Edición 1980.
51. Weber A., Cueto J.: *Manual de Colectectomía Laparoscópica* , Ethicon 1994.
52. Ramsey B.: *Biología Química*. Compañía Editorial Continental 1980.
53. Voet D.: *Bioquímica*. Editorial Omega 1era Edición 1980.
54. Herrera L.: *Bioquímica*. Editorial Interamericana 1era Edición. 1986.
55. Dantzker R.: *Cardiopulmonary Critical Care*. Editorial W.B, Saunders Company 2a De. 1991
56. Luna P.: *Anestesia en Cardiología*. Editorial Interamericana 1 era Edición 1989.
57. Snow J. C.: *Manual de Anestesia*. Editorial Masson -Salvat 2a Edición 1992.
58. Donovan S, Rankamo U.: *Guía del CO₂, Primeros pasos en la monitorización del Co₂ DATEX*.