



**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MÉXICO**

---

**FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**

**ISSSTE  
“HOSPITAL GENERAL FERNANDO QUIROZ GUTIÉRREZ”  
COORDINACION DE ANESTESIOLOGIA**

**“EFICACIA DE LAS MANIOBRAS DE RECLUTAMIENTO  
ALVEOLAR SOBRE LA FUNCION PULMONAR EN PACIENTES  
POSTOPERADOS DE COLECISTECTOMIA LAPAROSCOPICA  
CON ANESTESIA GENERAL BALANCEADA”**

**TESIS  
PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
ESPECIALISTA EN ANESTESIOLOGIA**

**PRESENTA**

**FRICIA NATYELLI CONEJO MAGAÑA**

**ASESOR DE TESIS  
DR. ARMANDO AVILA LOPEZ**



**ISSSTE**

No. Registro UNAM: \_\_\_\_\_ México D. F. 2010.



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.

**TESIS DE ESPECIALIDAD**

*“EFICACIA DE LAS MANIOBRAS DE RECLUTAMIENTO ALVEOLAR  
SOBRE LA FUNCION PULMONAR EN PACIENTES POSTOPERADOS DE  
COLECISTECTOMIA LAPAROSCOPICA CON ANESTESIA GENERAL  
BALANCEADA”.*

**Aprobada por:**

**DR EMILIO MONTES NUÑEZ**  
JEFE DE ENSEÑANZA

**DR. JESUS MERCADO CASTILLO**  
MEDICO ADSCRITO AL SERVICIO  
DE ANESTESIOLOGIA Y PRIMER  
VOCAL DEL JURADO

**DR. ARMANDO AVILA LOPEZ**  
PROFESOR TITULAR DEL CURSO  
COORDINADOR DE TESIS  
Y PRESIDENTE DEL JURADO

**DR. DAVID GONZALEZ BOBADILLA**  
MEDICO ADSCRITO AL SERVICIO  
DE ANESTESIOLOGIA Y SEGUNDO  
VOCAL DE JURADO

**DR. M. JORGE ROSAS GARCIA**  
JEFE DEL SERVICIO DE ANESTESIOLOGIA  
Y SECRETARIO DEL JURADO

Este trabajo fue realizado en el Hospital General “Dr. Fernando Quiroz Gutiérrez” del Instituto De Seguridad y Servicios Sociales De Los Trabajadores del Estado; bajo la Dirección y Supervisión del Dr. Armando Avila López, profesor titular del curso de especialización.

# GRACIAS...

**A MI FAMILIA** QUE CON TODO SU AMOR Y SACRIFICIO HAN ESTADO A MI LADO ESPERANDO LA CULMINACION DE ESTA LARGA ETAPA DE MI VIDA.

**A TI PAPA...** POR QUE SIEMPRE FUISTE Y SERAS MI GUIA, CONSUELO Y FUENTE DE INSPIRACION..... DONDEQUIERA QUE ESTES.

**PARA MI MAMI...** POR TODO LO QUE SOPORTAS DIA CON DIA Y POR SER EJEMPLO DE AMOR Y FORTALEZA.

**A MI ABUELA, MIS HERMANOS Y SOBRINOS...** POR SER UN PILAR FUNDAMENTAL Y MOTIVO DE ALIENTO Y ALEGRIA TODOS ESTOS AÑOS.

**A MIS TIOS Y PRIMOS...** QUE HAN SIDO Y SERAN SIEMPRE UNOS GRANDES MAESTROS Y POR SU APOYO INCONDICIONAL CUANDO ESTUVE LEJOS DE CASA SIEMPRE TUVE UN HOGAR Y UNA FAMILIA A MI LADO.

**A MIS COMPAÑEROS...** EREN... MI GRAN AMIGA Y COMPAÑERA EN ESTE DIFICIL MOMENTO DE NUESTRAS VIDAS Y POR APRENDER TANTAS COSAS NUEVAS Y HABER CONVIVIDO ESTOS AÑOS. SIEMPRE ESTARE CERCA CUANDO ME NECESITES. ISRAEL... A PESAR DE TODO LO LOGRAMOS.

**A MIS MASTROS...** ESPECIAL MENTE AL DR. AVILA POR LUCHAR CONTRACORRIENTE PARA LOGRAR EGRESAR UNA GENERACION MAS QUE LE AGRADECE SU ESFUERZO Y DEDICACION

**A TODOS LOS COMPAÑEROS Y AMIGOS...** QUE ME APOYARON Y AGUANTARON MOMENTOS DIFICILES, BUENOS, MALOS, TRISTES Y ALEGRES Y ...

**A TODOS AQUELLOS QUE CONFIAN EN QUE LAS SEGUNDAS OPORTUNIDADES PUEDEN SER POSIBLES Y EXITOSAS.**

**A TI EDUARDO...** QUE, A PESAR DE HABER ESTADO SIEMPRE LEJOS VERAS AHORA CULMINADO MI TRABAJO, SACRIFICIO Y ESFUERZO, PARA COMENZAR UNA NUEVA ETAPA DE EXITOS PERSONALES Y PROFESIONALES EN MI VIDA Y ESPERO CON GRAN ILUSION QUE DE AHORA EN ADELANTE, QUIERAS COMPARTIR Y ESTAR PRESENTE EN TODO LO QUE NOS DEPARE EL DESTINO.

FICIA NATYELLI CONEJO MAGAÑA  
MEXICO D.F. 2010

**INDICE**

Glosario.....	I
Resumen.....	II
Abstract.....	III
1. Introducción.....	9
2. Antecedentes.....	11
3. Justificación.....	27
4. Hipótesis.....	28
5. Objetivos .....	29
5.1. Objetivo General .....	29
5.2. Objetivos Particulares .....	29
6. Material y Métodos .....	30
7. Resultados .....	38
8. Discusión.....	40
9. Conclusiones.....	40
10. Perspectivas.....	43
11. Bibliografía .....	44
12. Anexos .....	45

**I.-GLOSARIO**

PaO<sub>2</sub>: presión arterial parcial de oxígeno

PaCO<sub>2</sub>: presión parcial de dióxido de carbono

CO<sub>2</sub>: bióxido de carbono

AGB: anestesia general balanceada

TAC: tomografía axial computarizada

FiO<sub>2</sub>: Fracción inspirada de oxígeno

TCO<sub>2</sub>: bióxido de carbono total

FEV<sub>1</sub>. Volumen vital forzado en el primer segundo

CRF: capacidad residual forzada

VR: volumen residual

PEEP: presión espiratoria al final de la espiración

Relación V/Q: relación ventilación perfusión

O<sub>2</sub>: oxígeno

CVF: capacidad vital forzada

G1: grupo I

G2: grupo II

## II.-RESUMEN

**Introducción:** Un efecto adverso de la cirugía de abdomen superior es la alteración de la fisiología pulmonar durante el periodo perioperatorio manifestada por alteración de los volúmenes y flujos pulmonares. La realización de colecistectomía laparoscópica trae consigo alteraciones hemodinámicas, gasométricas y de mecánica ventilatoria. Estas últimas han sido las menos estudiadas, a pesar de su repercusión sobre el enfermo durante el procedimiento quirúrgico y el postoperatorio. La cirugía de abdomen superior puede estar asociada con múltiples comorbilidades entre ellas la patología respiratoria y formación de atelectasias; que puede verse incrementada después de realizar colecistectomía laparoscópica y anestesia general balanceada.

**Objetivo:** Determinar la eficacia de las maniobras de reclutamiento alveolar sobre el mejoramiento de la función pulmonar y la prevención de la formación de atelectasias en el postoperatorio inmediato en pacientes sometidos a colecistectomía laparoscópica bajo anestesia general balanceada.

**Material y Métodos:** de enero a junio del 2010 se reclutaron pacientes que fueron sometidos a colecistectomía laparoscópica electiva. 40 pacientes, divididos en 2 grupos el primero formado por 20 pacientes operados y a los que no se les aplicaron maniobras de reclutamiento alveolar y el segundo de 20 pacientes operados de colecistectomía laparoscópica y a los que se si se les realizaron maniobras de reclutamiento alveolar en el perioperatorio. Todos con evaluación pre y postoperatorias de radiografía de tórax, espirometría y gases arteriales.

**Resultados:** en el postoperatorio inmediato se observó un incremento significativo de las atelectasias; presentándose en el 1er grupo con cirugía laparoscópica y sin maniobras de reclutamiento alveolar en 36 – 55%% de los casos y en el segundo grupo de pacientes con cirugía laparoscópica con maniobras de reclutamiento alveolar en un 15%. También se observó una disminución en ambos grupos de la capacidad vital forzada y alteraciones de los gases arteriales sobretodo en la PaoO<sub>2</sub>.

**Conclusiones:** Con la colecistectomía laparoscópica se producen cambios en la función pulmonar postoperatoria, presentándose atelectasia, patrones, espirométricos restrictivos, capacidad vital forzada disminuida, alteraciones en la PaO<sub>2</sub> y PaCO<sub>2</sub>. Teniendo significancia estadística.

### III.-ABSTRACT

**Background:** Abnormal lung mechanics with low pulmonary volumes and airflows is an adverse effect occurring during the immediate postoperative period of the upper-abdomen surgery. The performance of laparoscopic cholecystectomy leads to hemodynamic and gasometric changes as well as to mechanical changes in respiration. The last phenomenon has been less studied despite of its impact on the patient during laparoscopic surgery and an exacerbation of respiratory problems can be observed in the immediate postoperative period. Respiratory problems can be observed in patients who had a laparoscopic cholecystectomy. Atelectasis appears within after induction of anesthesia

**Objective:** to evaluate the efficacy of two different techniques for the prevention of atelectasis and recruitment maneuvers on the lung function, during postoperative period of laparoscopic cholecystectomy taken under general anesthesia.

**Methods:** patients planned to be submitted to elective laparoscopic cholecystectomy were recruited from January to June 2010. 40 patients were enrolled in two different groups one group of 20 patients who didn't receive recruitment maneuvers and the second one 20 patients who did receive maneuvers and atelectasis prevention. A basal chest X-ray, spirometric study and arterial gases were assessed the day before surgery and a second one 24 hours after surgery in both groups.

**Results:** the presence of atelectasis on the postoperative period increased in these patients to 55% in the group who didn't receive recruitment maneuvers. In both groups a decrease in forced vital capacity was observed also a reduction in PaO<sub>2</sub> and PaCO<sub>2</sub> after surgery was observed

**Conclusion:** In the immediate period after laparoscopic cholecystectomy there is an increase in the frequency of atelectasis on chest X-ray in patients who didn't undergo recruitment maneuvers, also restrictive pattern was increased and there is a decrease in vital forced capacity on spirometry and changes in blood gases especially in PaO<sub>2</sub> and PCO<sub>2</sub>. With statistical significance.

## 1.- INTRODUCCION

Los procedimientos Laparoscópicos han revolucionado el campo actual de la cirugía; la cirugía laparoscópica posee muchas ventajas en relación a la cirugía tradicional "abierta": Se puede hacer de carácter ambulatorio, hay una recuperación más rápida, y menos trauma de piel por dejar cicatrices muy pequeñas y menos dolor postoperatorio.

El concepto de Laparoscopia fue acreditado a Kellig quien en 1920 visualizo los órganos abdominales de un perro utilizando cistoscopia. En 1923, Jacobeus publicó su experiencia en Laparoscopia en sujetos humanos. Originalmente se utilizo aire atmosférico como agente para insuflar la cavidad abdominal para la laparoscopia, a través unas jeringas que atravesaban la cavidad abdominal por unos orificios hechos para este fin. Este método resultó lento y tedioso, por lo que eventualmente fue remplazado por la caja de Maxwell, el cual era un aparato que originalmente era utilizado para la producción de neumotórax artificiales en pacientes tuberculosos. El aire era barato pero lento de absorberse y si era retenido en el peritoneo o inadvertidamente inyectado en el mesenterio, conducía a un prolongado y severo dolor. En 1933, Fereaus recomendó el uso de CO<sub>2</sub> como agente de insuflación. Era económico, fácilmente disponible, no combustible y su absorción muy rápida, por tanto no causaba dolor en el postoperatorio<sup>(7,8)</sup>

El apareamiento de atelectasias durante la anestesia es alto, siendo su índice estimado entre un 50- 90%, en los pacientes adultos sometidos a anestesia general tanto en ventilación espontanea como en ventilación mecánica. De acuerdo a Moller y cols., 52% de los pacientes presentan hipoxia ligera a moderada como consecuencia de un colapso pulmonar intraoperatorio, definida ésta como saturación de la hemoglobina por oxígeno entre 85% y 90%, ocurre en aproximadamente en la mitad de los pacientes sometidos a anestesia general balanceada, para procedimientos electivos. A pesar del uso de una fracción inspirada de oxígeno 40%, se detectó por TAC 87% de atelectasias. Dos tipos diferentes de atelectasia fueron descritos, siendo las densidades distribuidas homogéneamente en un 78% de los pacientes y de forma no homogénea 19% de los casos. Estas áreas suponen en torno al 5% -20%de la superficie pulmonar, en la TAC contrastada se ven regiones perfundidas más no ventiladas. Las atelectasias se desarrollan en las regiones pulmonares ventrales respecto a las dorsales. <sup>(1,4)</sup>

Magnusson y cols. Encontraron evidencia radiológica de atelectasia en un 64% de pacientes sometidos a anestesia general. En torno a un 2%-4% de las cirugías electivas torácicas y abdominales se asocian a complicaciones pulmonares postoperatorias y aumenta el porcentaje al 20% en la cirugía urgente. <sup>(3)</sup>

Generalmente las atelectasias son poco relevantes ya que desaparecen en las primeras 24 hrs de postoperatorio, pero en determinadas circunstancias estas permaneces y se asocian al desarrollo de otras complicaciones respiratorias y aumentar la morbilidad de los pacientes quirúrgicos especialmente los obesos y los postoperados de cirugía cardiorácica y abdominal superior; aunque esta

progresión no se ha probado en forma concluyente. Además, las atelectasias y el edema pulmonar están detrás del 15% de los reingresos de paciente a unidades de cuidados críticos<sup>(2,3)</sup>

Ya en la década de 1960 se observó que los pacientes anestesiados presentaban un descenso de la compliance del sistema respiratorio, que se acompañaba de un deterioro en la oxigenación. Se propuso que la formación de atelectasias podría ser la causante de este fenómeno.<sup>(2,5)</sup>

Estudios radiológicos realizados con rayos X, mostraron cortes cercanos a la base pulmonar, ponían de manifiesto un aumento de la visualización de la porción más craneal del diafragma en los pacientes anestesiados respecto a los despiertos, e indicaban un desplazamiento cefálico del musculo, lo que indica una reducción del volumen pulmonar. Por ultimo, mediante la eliminación de gases inertes múltiples pudo observarse la existencia de una fracción de cortocircuitos de derecha a izquierda en los pacientes anestesiados. En un 17% esa proporción se correlacionaba linealmente con las áreas radiológicas del aumento de la densidad identificadas como atelectasias<sup>(2,4)</sup>. *Una vez producidas las atelectasias podemos emplear las técnicas de reclutamiento alveolar, cuyo objetivo es producir un aumento de la presión transpulmonar sostenida para reexpandir los alveolos colapsados.* El reclutamiento aumenta la liberación del agente tensoactivo y puede restaurar la estabilidad del alveolo y reduce la lesión inducida por la ventilación mecánica. La efectividad de la maniobras de reclutamiento dependen de varios factores: los ajustes del ventilador (presión, tiempo, FiO<sub>2</sub>), la situación pulmonar del paciente (que hace que la cantidad de tejido reclutable sea variable) y la tolerancia del paciente al aumento de las presiones torácicas. Por tanto las maniobras de reclutamiento deben ser ajustadas a las necesidades de cada paciente<sup>(2,3,5)</sup>

## 2.- ANTECEDENTES

El concepto de Laparoscopia fue acreditado a Kellig quien en 1920 visualizo los órganos abdominales de un perro utilizando cistoscopia. En 1923, Jacobeus publicó su experiencia en laparoscopia en sujetos humanos. Originalmente se utilizó aire atmosférico como agente para insuflar la cavidad abdominal para la laparoscopia, a través de unas jeringas que atravesaban la cavidad abdominal por unos orificios hechos para este fin. Este método resultó lento y tedioso, por lo que eventualmente fue reemplazado por la caja de Maxwell, el cual era un aparato que era utilizado para la producción de neumotórax artificiales en pacientes tuberculosos. El aire era barato pero lento de absorberse y si era retenido en el peritoneo o inadvertidamente inyectado en el mesenterio, conducía a un prolongado y severo dolor. En 1933, Fereaus recomendó el uso de CO<sub>2</sub> como agente de insuflación. Era económico, fácilmente disponible, no combustible y su absorción muy rápida, por tanto no causaba dolor en el postoperatorio (7,8)

### **PROCEDIMIENTO LAPAROSCOPICO:**

Colocando al paciente en posición de Trendelenburg, se introduce una aguja de "Veres" para laparoscopia en la región infraumbilical hasta llegar a la cavidad abdominal, luego se procede a insuflar CO<sub>2</sub> a través de la aguja hasta alcanzar una presión intraabdominal entre 10 a 15 mmHg. Posteriormente, por el sitio de la inserción de la aguja se introduce una cámara de video mediante la cual se visualizan los órganos intraabdominales y que a su vez permitirá ver el sitio de inserción de las diferentes cánulas que se utilizan para los diferentes procedimientos laparoscópicos según el caso. (7,8)

### **INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES:**

Los procedimientos en los que más se utiliza actualmente la cirugía laparoscópica Incluyen: Colectomía laparoscópica (que es la cirugía más frecuente por vía laparoscópica), Esterilización quirúrgica, Endometritis, Cura de adherencias intraabdominales y Ginecológicas, Biopsia de ovarios, Histerectomía y algunos otros procedimientos. Dentro de la cirugía general las patologías más frecuentes son la colecistitis aguda, La apendicitis aguda y obstrucción intestinal por bridas y adherencias. (10)

Dentro de las contraindicaciones de la cirugía laparoscópica vamos a mencionar: pacientes con discrasias sanguíneas o coagulopatías no corregidas, sépsis de punto de partida intraabdominal con peritonitis severa, Patologías cardiorrespiratorias como la insuficiencia cardíaca o respiratoria. Aunque enfermedades crónicas como el asma bronquial, diabetes, hipertensión arterial o insuficiencia vascular sistémica tienen una contraindicación relativa, dependerá del criterio del Anestesiólogo el dar curso a la intervención siempre que se encuentre compensado el paciente. (10)

### **CAMBIOS FISIOLÓGICOS DURANTE LA ANESTESIA:**

Durante la anestesia en cirugía laparoscópica vamos a encontrar una serie de cambios fisiopatológicos que dependerán de la insuflación de CO<sub>2</sub> dentro de la cavidad abdominal, produciéndose alteraciones hemodinámicas, respiratorias, metabólicas y en otros sistemas los cuales debemos tener en cuenta para su manejo y conocer sus probables complicaciones.<sup>(7,9)</sup>

**1. - Alteraciones Hemodinámicas:** Los cambios hemodinámicos que se observan durante la cirugía laparoscópica van a estar determinados por los cambios de posición a que están sometidos los pacientes y por el efecto mecánico que ejerce la compresión del CO<sub>2</sub> dentro de la cavidad peritoneal. Durante la inducción anestésica, las presiones de llenado del ventrículo izquierdo disminuyen provocando a su vez una disminución del índice cardiaco, manteniendo igual la presión arterial media. Estos cambios son debidos probablemente a la acción depresora de los fármacos inductores como también por la disminución del retorno venoso y por la posición del paciente. Al comenzar la insuflación del peritoneo con CO<sub>2</sub>, se va a producir un aumento de la presión arterial tanto sistémica como pulmonar lo cual provoca una disminución del índice cardiaco, manteniendo igual la presión arterial media. La distensión del peritoneo provoca la liberación de catecolaminas que desencadenan una respuesta vasoconstrictora. Hay elevación de presiones de llenado sanguíneo durante el neumoperitoneo, debido a que el aumento de la presión intraabdominal provocará una redistribución del contenido sanguíneo de las vísceras abdominales hacia el sistema venoso, favoreciendo un aumento de las presiones de llenado. También se ha observado una disminución del flujo venoso femoral, cuando aumenta la presión intraabdominal por hiperinsuflación, como consecuencia hay disminución del retorno venoso y la caída de la precarga cardiaca. En resumen, durante el inicio del neumoperitoneo existe un aumento de las resistencias vasculares sistémicas y pulmonares, Otros estudios han demostrado que durante la insuflación del neumoperitoneo habrá un aumento del trabajo cardiaco y consumo miocárdico de oxígeno. <sup>(8,10,11)</sup>

**2. - Alteraciones Respiratorias:** La insuflación de CO<sub>2</sub> en la cavidad abdominal y el aumento de la presión intraabdominal provocada por el neumoperitoneo son factores que influyen de manera particular en la función pulmonar. Se ha demostrado que durante la laparoscopia se produce una disminución de la compliance pulmonar, del volumen de reserva espiratorio y de la capacidad residual funcional, con el aumento de la presión de pico inspiratoria. Como consecuencia, se produce una redistribución de flujo a zonas pobremente perfundidas durante la ventilación mecánica, con el aumento del shunt intrapulmonar y del espacio muerto. También se ha observado un aumento en el gradiente de presión arterial de CO<sub>2</sub> (PaCO<sub>2</sub>) presión espirada de CO<sub>2</sub> (TCO<sub>2</sub>), con disminución del pH, esta alteración se puede corregir aumentando el volumen minuto entre 15% y 20% y utilizando PEEP de 5cm de H<sub>2</sub>O. Existe también un aumento de la presión pico y la presión meseta que luego se estabilizarán. Cuando se utiliza la posición de Trendelenburg en pacientes con cirugía ginecológica o abdominal alta, en ventilación espontánea, La presión

abdominal así como el desplazamiento de las vísceras en sentido cefálico ejercen presión sobre el diafragma dificultando la respiración, dando como resultado taquipnea e hipercarbia. (7, 9,11)

Referente a la absorción del CO<sub>2</sub> por el peritoneo, al parecer ésta, se estabiliza después de los primeros 10 minutos de haber aumentado la presión intraabdominal. Se dice que la presión que ejerce el neumoperitoneo sobre los capilares peritoneales actúa como un mecanismo protector, impidiendo la absorción de CO<sub>2</sub> a través de este. Al final del procedimiento, cuando disminuye la presión intraabdominal por la salida del CO<sub>2</sub>, vamos a encontrar una mayor frecuencia de absorción de CO<sub>2</sub> que puede ser registrada mediante la capnografía. (11)

**3. - Alteraciones de la función Renal:** El aumento de la presión intraabdominal produce una elevación de la presión venosa renal, la cual genera un aumento de la presión capilar intraglomerular. En consecuencia disminuye la presión de perfusión renal. Se ha detectado una disminución del Flujo Plasmático Renal y de la tasa de filtración glomerular. En los casos de insuficiencia renal y ante laparoscopias prolongadas, puede haber deterioro de la función renal. El aumento de la presión intraabdominal no afecta la función de los túbulos de intercambio iónico, aclaración y absorción de agua libre. (9,11)

### **MANEJO ANESTESICO DE LA CIRUGÍA LAPAROSCOPICA:**

**1. - Medicación Pre Anestésica:** la cirugía laparoscópica es un procedimiento que se viene empleando por su abordaje mínimamente invasivo, favoreciendo una pronta recuperación y el reintegro a las actividades diarias del paciente. Debemos entonces utilizar la medicación pre anestésica adecuada que no prolongue la recuperación del paciente. Por lo tanto, drogas que puedan prolongar la estadía del paciente en recuperación están relativamente contraindicadas, como por ejemplos opiáceos de larga duración como el fentanil ya que además de prolongar el efecto anestésico puede producir prurito y náuseas en el postoperatorio. Sin embargo queda a criterio del, anesthesiólogo su utilización. Para la ansiólisis, es más recomendable utilizar benzodiazepinas, en especial el midazolam, por su rápido metabolismo y efectos amnésicos. Referente a las náuseas y vómitos postoperatorios se ha revisado una cantidad suficiente de literatura en donde se propone el uso de diferentes drogas para su prevención. El ondansetron, que es un antagonista específico de los receptores serotoninérgicos tipo III ha demostrado su eficacia antiemética en cirugía laparoscópica. (8,10)

**2. - Monitoreo:** El monitoreo durante la cirugía laparoscópica debe ser lo suficientemente efectivo para detectar los cambios tanto hemodinámicos como respiratorios ya antes descritos, así como, también alertar sobre posibles complicaciones. El monitoreo debe incluir cardioscopio para la frecuencia y ritmo cardíaco, presión arterial con esfigmomanómetro manual o electrónico con ciclos de tiempo ajustables. En lo referente al monitoreo respiratorio es indispensable la observación de las presiones dentro de las vías respiratorias, que por lo general pueden verse en los manómetros de presión de las máquinas de anestesia. De todos

los monitores para la cirugía laparoscópica, quizás el más importante sea el capnógrafo, pues medirá la presión espiratoria de CO<sub>2</sub> del paciente, el estado metabólico, nos sirve como monitoreo de desconexión y lo más importante, nos alertará sobre la absorción inadvertida de CO<sub>2</sub>. No se justifica el no monitorizar el CO<sub>2</sub> durante la cirugía laparoscópica debido a que al estar insuflando al paciente a través de una máquina, el riesgo de embolismo por CO<sub>2</sub> y absorción del mismo estará siempre latente y la única forma de detectarlo es mediante el Capnógrafo. Otros monitores que podemos emplear serán: La oximetría de pulso, monitor de relajación muscular y de gases espirados. Así como monitoreo Invasivo con línea arterial para acceso adecuado a gases arteriales. Así como controles previos en la valoración preanestésica y postanestésica de espirometría. (8,10)

**3. - Técnica Anestésica:** La Técnica anestésica a emplear dependerá de la experiencia del Anestesiólogo, el tipo de intervención y siempre tomando en cuenta los cambios fisiopatológicos que se producen durante la introducción de CO<sub>2</sub> para la realización del neumoperitoneo. Para la colecistectomía laparoscópica por ejemplo, la mayoría de los anestesiólogos prefieren la anestesia general inhalatoria o balanceada con ventilación controlada, de manera tal que si aumenta la presión de CO<sub>2</sub> espiratoria, se pueda hiperventilar al paciente para "barrer" el CO<sub>2</sub>. Sin embargo algunos autores tienen experiencia con la máscara laríngea y la ventilación espontánea; en estos casos se sopesará el riesgo de broncoaspiración y retención de CO<sub>2</sub>. Otros autores preconizan el uso de bloqueos regionales a niveles altos para este tipo de cirugías, sin embargo las complicaciones de este procedimiento utilizando sedación son mayores debido al riesgo de hipo ventilación, además del dolor reflejo que se produce por distensión frénica. Otras indicaciones de anestesia regional sería en el área ginecológica, como esterilización, bridas, endometriosis, etc. En estos procedimientos el neumoperitoneo no alcanza presiones tan altas que afecten la ventilación y la hemodinamia del paciente.

Referente a las drogas inductoras no existe alguna preferencia ya que se puede utilizar el tiopental sódico, como el propofol siempre y cuando no exista contraindicación para alguno de ellos. Se pueden utilizar relajantes musculares de acción intermedia y corta como el bromuro de vecuronio, o bromuro de rocuronio. Si se desea usar opiodes, deben usarse de acción corta como el alfentanil. Para el mantenimiento de la anestesia se puede usar los halogenados recomendables para la Cirugía ambulatoria como el isoflurano, sevoflurano o desflurano. Hay que tener en cuenta que una vez se intube al paciente colocar una sonda naso gástrica para descomprimir el estómago, pues muchas veces la distensión gástrica dificulta el visualizar las vísceras abdominales.(10)

### **COMPLICACIONES DE LA CIRUGÍA LAPAROSCOPICA:**

Las complicaciones relacionadas a la anestesia ocurren entre 0,016 a un 0,75% de los pacientes y con muy poca frecuencia son fatales. Las complicaciones pueden dividirse debido a la técnica anestésica, debido a la insuflación de CO<sub>2</sub> o a error en las técnicas e instrumental quirúrgico.

**1.- Náuseas y Vómitos:** La manipulación del peritoneo parietal y de las vísceras abdominales luego del neumoperitoneo, puede producir una estimulación vagal que desencadenara los reflejos de náuseas, diaforesis y bradicardia. Es por este motivo que debemos tener en cuenta la medicación con ondancetron, droperidol y bloqueantes H<sub>2</sub> previo a la cirugía. (10,11)

**2.- Dolor:** Aunque una de las ventajas de la cirugía laparoscópica es la disminución del dolor, esta complicación suele presentarse luego de este tipo de procedimiento. Posterior a la cirugía el CO<sub>2</sub> tiende a acumularse en los espacios subdiafragmático irritando el nervio frénico, este por metámeras provocará un dolor a nivel de los hombros y la espalda del cual se quejan los pacientes. Este dolor suele calmar espontáneamente luego de varias horas mientras se absorbe el CO<sub>2</sub> sin embargo, para aliviar la queja del paciente se han empleado analgésicos no esteroideos como el ketoprofeno, el ketorolaco entre otros. Una técnica preconizada por algunos anestesiólogos es la de dar oxígeno 100% media hora después de haberse retirado el neumoperitoneo para así estar seguros que no quede gas carbónico en la cavidad peritoneal. (10,11)

**3.- Traumatismos:** Los traumatismos a los cuales nos referiremos depende de la técnica del cirujano: traumatismos viscerales, hemorragias, punciones de vasos o vísceras sólidas, enfisema subcutáneo, neumoretroperitoneo, neumotórax, neumomediastino y neumopericardio. (10,11)

**4.- Embolismo Gaseoso:** El CO<sub>2</sub> Generalmente es absorbido a través de la superficie peritoneal y disuelto en la sangre venosa. Ocasionalmente el gas puede ser introducido en una arteria o vena mediante una punción accidental de un vaso sanguíneo. De esta manera se produce un embolismo gaseoso cuya incidencia es de 0,002 a 0,016%. El gas embolizado rápidamente llega a la vena cava y a la aurícula derecha obstruyendo el retorno venoso, disminuyendo el gasto cardiaco y la presión arterial sistémica. El embolismo de CO<sub>2</sub> produce cambios bifásicos en la capnografía: Inicialmente hay un aumento de CO<sub>2</sub> porque se está excretando el disuelto en la sangre. Posteriormente se observa una disminución del mismo debido a un aumento del espacio muerto como consecuencia de la obstrucción de las arteriolas por las burbujas de aire. Los signos clínicos del embolismo aéreo durante la laparoscopia incluyen una repentina y profunda hipotensión, cianosis, taquicardia, arritmias y alteraciones de los ruidos cardiacos los cuales se hacen hipo fonéticos además de conseguirse el signo de " Rueda de Molino" a la auscultación mediante estetoscopio esofágico. (10,11)

Complicaciones pulmonares postoperatorias después de las intervenciones quirúrgicas mayores han sido descritas desde el inicio del siglo XX siendo tratadas con el uso de altas concentraciones de oxígeno.

Después de la introducción de la ventilación mecánica intraoperatoria en la práctica anestésica, empezó ser observada una reducción progresiva del compliance pulmonar el deterioro de la oxigenación sanguínea a lo largo de procedimientos quirúrgicos incluso en pacientes con función pulmonar normal. Bendixen y cols. propusieron que esta disminución progresiva de la compliance pulmonar y de la oxigenación arterial era causada por colapso de espacios aéreos y en parte, por alteraciones de la tensión superficial pulmonar, introduciendo en la práctica clínica el concepto de atelectasia intraoperatoria. El mismo año Bergman relató por primera vez la disminución en la capacidad residual funcional en los pacientes sometidos a la anestesia y la ventilación mecánica. Tal disminución en la CRF entonces siendo atribuida al colapso pulmonar y asociada a la alteración de la ventilación perfusión e hipoxia durante la anestesia. Bendixen y cols. Observaron que la hiperinsuflación pulmonar consecutiva durante la anestesia era capaz de restaurar la oxigenación arterial y la compliance pulmonar. Desde entonces, diversos estudios han evaluado los factores relacionados con el desarrollo de atelectasias durante el periodo intraoperatorio y la utilización de maniobras de reclutamiento alveolar. (1,5)

Se publicó en la revista *Annals of Internal Medicine* 2006 una revisión sistemática en relación a las complicaciones pulmonares postoperatorias en cirugía no cardiovascular, en la que refiere que se revisaron 18 estudios indexados que evaluaron pacientes sometidos a colecistectomía laparoscópica, en 4 de ellos sustentaron diferencias en el pronóstico postoperatorio, con modificaciones en la FEV1 y CRF; en las primeras 48 hrs de postoperatorio. Se observó que en los pacientes el deterioro de la función pulmonar se recupera en un 10 a 15% en el primer día y que la función pulmonar a niveles preoperatorios y se encuentra completamente recuperada entre 4 a 10 días después de la cirugía. Comparando procedimientos abiertos contra laparoscópicos, se identificó que las atelectasias postoperatorias se encuentran en un 40% contra 90% respectivamente. El realizar ejercicios respiratorios y espirometría incentiva previo al evento quirúrgico redujo las complicaciones pulmonares, posteriores a la cirugía; el uso de descompresión nasogástrica también se considera importante y como factor que disminuye las atelectasias postoperatorias. Evitar la relajación residual y el bloqueo neuromuscular se considera importante para prevenir las complicaciones pulmonares tales como atelectasias, neumonía, aspiración y bronquitis; tal como se evidencia según la literatura.

**Table 4. Strength of the Evidence for Specific Interventions To Reduce the Risk for Postoperative Pulmonary Complications**

Risk Reduction Strategy	Strength of Evidence*	Type of Complication Studied
Postoperative lung expansion modalities	A	Atelectasis, pneumonia, bronchitis, severe hypoxemia
Selective postoperative nasogastric decompression	B	Atelectasis, pneumonia, aspiration
Short-acting neuromuscular blockade	B	Atelectasis, pneumonia
Laparoscopic (vs. open) operation	C	Spirometry, atelectasis, pneumonia, overall respiratory complications
Smoking cessation	I	Postoperative ventilator support
Intraoperative neuraxial blockade	I	Pneumonia, postoperative hypoxia, respiratory failure
Postoperative epidural analgesia	I	Atelectasis, pneumonia, respiratory failure
Immunonutrition	I	Overall infectious complications, pneumonia, respiratory failure
Routine total parenteral or enteral nutrition†	D	Atelectasis, pneumonia, empyema, respiratory failure
Right-heart catheterization	D	Pneumonia

\* Definitions for categories of strength of evidence, modified from the U.S. Preventive Services Task Force categories (11). A = good evidence that the strategy reduces postoperative pulmonary complications and benefit outweighs harm; B = at least fair evidence that the strategy reduces postoperative pulmonary complications and benefit outweighs harm; C = at least fair evidence that the strategy may reduce postoperative pulmonary complications, but the balance between benefit and harm is too close to justify a general recommendation; D = at least fair evidence that the strategy does not reduce postoperative pulmonary complications or harm outweighs benefit; I = evidence of effectiveness of the strategy to reduce postoperative pulmonary complications is conflicting, of poor quality, lacking, or insufficient or the balance between benefit and harm cannot be determined.

† Evidence remains uncertain (strength of evidence I) on total parenteral or enteral nutrition for severely malnourished patients or when a protracted time of inadequate nutritional intake is anticipated.

Tomado de la revista *annals of Internal Med* 2006

### **DEFINICION E INCIDENCIA DE LA ATELECTASIA OPERATORIA:**

La formación de de atelectasias durante la anestesia es alto siendo su índice estima entre un 50- 90%, en los pacientes adultos sometidos a anestesia general tanto en ventilación espontanea como en ventilación mecánica. De acuerdo a Moller y cols., 52% de los pacientes presentan hipoxia ligera a moderada como consecuencia de un colapso pulmonar intraoperatorio, definida como saturación de la hemoglobina por oxígeno entre 85% y 90%, ocurre en aproximadamente en la mitad de los pacientes sometidos a AGB para procedimiento electivo, a pesar del uso de una fracción inspirada de oxígeno 40%, por tac 87% se detectaron atelectasias. Dos tipos diferentes de atelectasia fueron descritos, siendo las densidades distribuidas homogéneamente en un 78% de los pacientes y de forma no homogénea 19%. Estas áreas suponen en torno del 5% al 20%de la superficie pulmonar, la TAC contrastada muestra que son regiones profundizadas más no ventiladas. Las atelectasias se desarrollan más en las regiones pulmonares ventrales respecto a las dorsales. (1,4)

Magnusson y cols. Encontraron evidencia radiológica de atelectasia en un 64% de pacientes. En torno a un 2%-4% de las cirugías electivas torácicas y abdominales se asocian a complicaciones pulmonares postoperatorias y aumenta el porcentaje al 20% en la cirugía urgente. (3)

Generalmente las atelectasias son poco relevantes ya que desaparecen en las primeras 24 hrs de postoperatorio, pero en determinadas circunstancias estas permanecen y se asocian al desarrollo de otras complicaciones respiratorias y aumentan la morbilidad de los pacientes quirúrgicos especialmente los obesos y los postoperados de cirugía cardiorácica y abdominal superior, aunque esta progresión no se ha probado en forma concluyente. Además, las atelectasias y el edema pulmonar están detrás del 15% de los reingresos de paciente a unidades de cuidados críticos.(2,3)

Ya en la década de 1960 se observó que los pacientes anestesiados presentaban un descenso de la compliance del sistema respiratorio, que se acompañaba de un deterioro en la oxigenación. Se propuso que la formación de atelectasias podría ser la causante de este fenómeno. (2,5)

Estudios radiológicos realizados con cohortes rayos X, cercanos a la base pulmonar ponían de manifiesto un aumento de la visualización de la porción más craneal del diafragma en los pacientes anestesiados respecto a los despiertos, e indicaban un desplazamiento cefálico del musculo, lo que indicaba una reducción del volumen pulmonar. Por último, mediante la eliminación de gases inertes múltiples pudo observarse la existencia de una fracción de cortocircuitos de derecha a izquierda en los pacientes anestesiados en un 17% del gasto cardiaco y esa proporción se correlacionaba linealmente con las áreas radiológicas del aumento de la densidad.(2,4)

### **FISIOPATOLOGIA DEL COLAPSO PULMONAR DURANTE LA ANESTESIA:**

Las causas de las atelectasias durante el periodo perioperatorio no están completamente aclaradas, pero son tres los mecanismos más plausibles que interactúan de forma simultánea.

**1.- Compresión:** por resultado de las fuerzas ejercidas sobre el alveolo, que aumentan la presión pleural y exceden la presión traspulmonar que lo mantiene abierto.

Durante la anestesia general, se alteran propiedades de la pared torácica y del pulmón, lo que provoca una reducción de la compliance pulmonar y de la capacidad residual funcional. La posición de decúbito reduce la CRF en torno a 1 litro, respecto a la bipedestación y alrededor de 0.4ltr más cuando se induce la anestesia. Con estos volúmenes pulmonares bajos cercanos al VR se produce colapso de la vía aérea pequeña durante la espiración en las zonas más declives del pulmón, ya que esas vías aéreas menores de 1 mm de diámetro no disponen de cartílago que les proporcione firmeza. Durante la ventilación mecánica, la reapertura de las vías aéreas es dificultosa.(3)

Una reducción de la CRF provocada artificialmente no se traduce en la formación de atelectasias si el diafragma permanece activo. Por tanto, la pérdida de tono muscular diafragmático parece un factor determinante en la formación de atelectasias. En el paciente despierto, la porción más eficaz en la contracción del diafragma es la dorsal, mientras que en la anestesia es la ventral; con el bloqueo muscular se permite la transmisión de presión abdominal que en supino es superior a la presión intratorácica, especialmente en las regiones declives. Este hecho se traduce en un desplazamiento cefálico de esa porción más dorsal de diafragma y un aumento de la

presión pleural en las presiones declives del pulmón, que son las que presentarán mayor superficie atelectasia.<sup>(3,4)</sup>

Otros factores que contribuyen al mecanismo de compresión son la pérdida del tono de la musculatura intercostal, el aumento de la sangre abdominal, provocado por la presión positiva torácica de la ventilación mecánica, el peso del corazón, el aumento del gradiente vertical de la presión pleural la reducción del diámetro trasversal del tórax. <sup>(5)</sup>

**2.- Absorción del gas alveolar:** A su vez puede producirse de 2 formas:

**2<sup>a</sup>.- Oclusión completa de la vía aérea pequeña,** lo que deja una bolsa de gas distal atrapada, que se va colapsando por que la sangre venosa mixta que pasan por lo capilares pulmonares sigue captando oxígeno por gradiente de difusión.

**2<sup>b</sup>.- Atelectasias en zonas con relación V/Q baja,** por ejemplo como en el caso de vías aéreas muy finas. Cuando en cociente V/Q se reduce se alcanza un punto en el que el gas que entra en el alveolo se equilibra, con el que se capta desde el capilar. Por debajo de esta relación V/Q crítica el alveolo tiende al colapso. Es típico de pacientes que tienen una saturación venosa muy baja o en aquellos en los que se administra una mezcla de gases muy soluble en la sangre, FiO<sub>2</sub> elevada, anestesia con óxido nítrico. Los modelos matemáticos indican que cuando se respira una mezcla de gas con FiO<sub>2</sub> del 30% son necesarias horas para el desarrollo de atelectasias por absorción y que este periodo se reduce a 8 minutos cuando se respira FiO<sub>2</sub> del 100% o aun menos si la mezcla es rica en O<sub>2</sub>N. <sup>(3,5)</sup>

**3.- Alteración del agente tensoactivo:**

El agente tensoactivo actúa reduciendo la tensión superficial del alveolo y lo estabiliza. Una vez formada una atelectasia, tiende a reducirse la producción de agente tensoactivo lo que facilita la tendencia a colapso y aunque ese alveolo se reabra, será más inestable. La apertura y el cierre repetido de los alveolos, así como, la anestesia general con ventilación mecánica llevan a una desactivación del agente tensoactivo por compresión de la película que forma y la eliminación de esta desde el alveolo a la vía aérea pequeña. La reducción del agente tensoactivo produce un aumento de la tensión superficial a nivel local y una reducción de la CRF a nivel global así como un aumento de la permeabilidad de la barrera alveolo-endotelial. No obstante como el agente tensoactivo tiene una vida media larga y se recambia en unas 14 hrs se cree que este mecanismo de producción de las atelectasias no es importante durante la anestesia y si puede contribuir en el caso de que reciban VMC prolongada. <sup>(2,3,5)</sup>

### **FACTORES QUE FAVORECEN EL DESARROLLO DE ATELECTASIAS:**

**1.- FIO2 elevada:** la utilización de una FiO2 elevada tanto durante la inducción anestésica como durante la cirugía o antes de la extubación, favorece el desarrollo de atelectasias y corto circuitos y puede empeorar el intercambio gaseoso. (2,3,5)

Selección de volumen corriente y parámetros ventilatorios en pacientes con síndrome de estrés respiratorio se recomienda el empleo de volúmenes corrientes bajos, pero en ausencia de lesión pulmonar esta estrategia podría favorecer el aumento de atelectasias especialmente en caso de no emplearse PEEP.(3)

**2.- Obesidad:** aunque solo se ha podido establecer una correlación lineal leve entre el índice de masa corporal y el desarrollo de atelectasias, la CRF es menor en obesos y la presión intraabdominal es mayor. Ambos factores favorecen el colapso alveolar. Se ha demostrado el predominio de atelectasias en poblaciones quirúrgicas obesas respecto a poblaciones sin sobrepeso y su mayor repercusión debido a la menor reserva para la hipoxemia, por que constituye un grupo de pacientes en los que la prevención del colapso es muy importante. En el paciente despierto, tanto con los anestésicos inhalatorios como los intravenosos, excepto la ketamina, en general todos los anestésicos a dosis elevadas atenúan la actividad de la musculatura respiratoria, pero incluso a dosis bajas producen depresión respiratoria y alteran la conducción neurológica de la musculatura respiratoria (4,5).

**3.- EPOC y Neumopatías:** este grupo desarrolla pocas atelectasias y cortocircuitos, pero mayor deterioro de la relación V/Q. el mecanismo de prevención de las atelectasias en estos pacientes no está aclarado la hiperinsuflación tiende a evitar el colapso compresivo del alveolo, lo que minimizará el descenso de la capacidad residual funcional; sin embargo, puede favorecer el desarrollo de atelectasias de absorción, otra posible explicación es un equilibrio alterado de la pared torácica y el pulmón con escaso retroceso elástico que contrarresta el descenso de volúmenes pulmonares.(4)

**4.- Edad:** no parece ser un factor clave, aunque en los niños las atelectasias son muy frecuentes debido a que presentan menor CRF, mayor compliance de la caja torácica, movimiento paradójicos de la caja costal en respuesta a la contracción diafragmática y a que tienen un volumen de cierre menor, la aplicación de PEEP de 5cms H2O es capaz de reclutar unidades alveolares en niños y promover la desaparición de aéreas atelectasias. Con el aumento de la edad, se incrementan los fenómenos de cierre precoz de la vía aérea pequeña y aumento de la relación V/Q bajas, lo que dificulta la formación de atelectasias de compresión, pero podría predisponer a las formadas por absorción. (4)

Las atelectasias parecen alcanzar un nivel máximo en los primeros minutos de la anestesia, independientemente del tipo de cirugía. No obstante el trauma quirúrgico estimula reflejos que mediados por los nervios somáticos y viscerales producen inhibición frénica y de otros nervios que inervan musculatura respiratoria. Además, la disrupción muscular quirúrgica empeora la eficacia de los movimientos respiratorios y

el dolor produce una limitación voluntaria de estos. Todos estos factores producen hipoventilación y genera una reducción de la CRF de hasta 20% tras la cirugía abdominal y facilitan el desarrollo de atelectasias. (4)

Durante la laparoscopia, la insuflación del hemoperitoneo con CO<sub>2</sub> a presiones de 11 a 13mmHg aumenta el desarrollo de atelectasias, tras cirugías proclives al desarrollo de atelectasias son las torácicas, porque durante estas se produce compresión del pulmón dependiente, una mayor facilidad para la producción de secreciones y una mayor reactividad de la vía aérea y al cirugía con By pass cardiopulmonar, en la que suele producirse shunts e hipoxemia asociadas a atelectasias y facilitadas por el aumento de la permeabilidad capilar y e edema alveolar, que aumenta el agua pulmonar extravascular y el peso del pulmón.(5)

También contribuye la apertura pleural y los drenajes mediastinales, la distensión gástrica y la lesión transitoria o permanente del nervio frénico. (4)

### **CONSECUENCIAS DELAS ATELECTASIAS:**

**1.- Reducción de la compliance:** como consecuencia de la reducción de los volúmenes pulmonares, lo que produce empeoramiento de la mecánica pulmonar. Los ciclos respiratorios se inician con una CRF menor, el sistema respiratorio trabaja en una porción menos eficiente de la curva de presión volumen y el consumo de energía es menor. (2)

**2.- Deterioro de la oxigenación:** durante la anestesia, la presencia de shunts es constante y se correlaciona con la cantidad de atelectasias. También existe una buena correlación entre la superficie pulmonar atelectasiada y el desarrollo de hipoxemia, aunque las atelectasias y el cierre de la vías aérea pequeña son los principales contribuyentes de hipoxemia en lo pacientes quirúrgicos, también contribuyen la hipoventilación, la hipovolemia, el bajo gasto, la anemia y la relación V/Q. (3)

**3.- Aumento de la resistencia vascular pulmonar:** La relación entre el volumen pulmonar y la resistencia vascular pulmonar sigue una forma de U, en la que las resistencias resultan menores cuando el volumen pulmonar equivale a la capacidad residual funcional, especialmente cuando esta es normal. La hipoxia regional que se desarrolla en aéreas con atelectasia produce un aumento de la resistencia vascular pulmonar local, facilitada por la vasoconstricción pulmonar hipóxica, que se activa cuando hay reducción de la presión parcial de oxígeno alveolar y en la sangre venosa mixta lo que contribuye al aumento de la presión vascular, al fallo del VD y a la extravasación del fluido a nivel micro vascular, aún en pacientes previamente sanos. Estudios experimentales demuestran un aumento en la permeabilidad pulmonar en los pulmones no reclutados, así como un mayor grado de disfunción ventricular derecha. (3,5)

**4.- Lesión pulmonar:** cuando se produce apertura y cierre repetido del alveolo, la lesión pulmonar se genera no solo en el aérea de una atelectasia, si no en todo el pulmón. Cuanto mayor es la cantidad de tejido colapsado, menor es la presión del

pulmón que debe adaptar el volumen corriente administrado, lo que favorece activación de la respuesta inflamatoria y reducción de la funcionalidad del agente tensoactivo. Se ha denominado atelectrauma al mecanismo de lesión pulmonar producido por atelectasias. Esta lesión pulmonar parece presentar mayor daño estructural e inflamación que la que no se acompaña de atelectasias. (3,5)

**5.- Infección postoperatoria:** la reducción de las atelectasias reduce el desarrollo de neumonía y la traslocación hacia la sangre tras instalación de colonias bacterianas intratraqueales. Por otro lado la presencia de atelectasias reduce la penetración pulmonar de antibiótico, lo que dificulta la obtención de concentración del fármaco adecuadas para la lucha contra los patógenos. (5)

### **PREVENCIÓN Y TRATAMIENTO DE LAS ATELECTASIAS:**

La prevención de las atelectasias durante el periodo perioperatorio aumenta las reservas de oxígeno. Como ha quedado expuesto el desarrollo de atelectasias perioperatorias comienza durante la inducción anestésica, así pues debemos tomar una serie de medidas encaminadas a reducir su formación o revertirlas encaso que se hayan producido. (1,3,6)

Mantener la respiración espontanea puede contribuir a reclutar tejido pulmonar, pues elimina los efectos negativos de la pérdida del tono diafragmático y reduce el gradiente alveolo arterial de O<sub>2</sub>. (6)

**1.- Preoxigenación con fio<sub>2</sub> inferior a 100%:** la preoxigenación antes de la inducción anestésica se realiza habitualmente al hacer que el paciente inhale gas fresco con una FiO<sub>2</sub> de 100%. Estas concentraciones elevadas de O<sub>2</sub> y la desnitrógenización facilitan el desarrollo de atelectasias. El mecanismo se potencia en pacientes anestesiados al producirse la caída de la capacidad residual funcional; además el oxígeno puro puede abolir la vasoconstricción pulmonar hipóxica con el resultado de un flujo sanguíneo mantenido o incluso aumentado a las aéreas atelectasiadas. El empleo de concentraciones menores de O<sub>2</sub> puede disminuir la aparición de atelectasias, pero también reduce el margen de seguridad para el desarrollo de hipoxemia, así que no se puede recomendar la preoxigenación con un FiO<sub>2</sub> menor a 100% en pacientes con sospecha de vía aérea difícil, con una CRF reducida y escasa reserva de O<sub>2</sub>, embarazadas, obesos y pacientes con distensión abdominal. Para el resto de pacientes algunos autores proponen una reducción de FiO<sub>2</sub> a niveles de 60- 80%. Durante el intraoperatorio el descenso de la FiO<sub>2</sub> al 30 o 40 % y si no se daña la oxigenación arterial se daña y se pueden reducir las atelectasias formadas por absorción. Aunque, el riesgo de formación de atelectasias debe equilibrarse con los efectos positivos de una adecuada FiO<sub>2</sub> elevada sobre las nauseas y vómito postoperatorios y la infección de la herida quirúrgica. En caso de utilizar FiO<sub>2</sub> elevada se debe añadir PEEP. Para la extubación el criterio del empleo de la mezcla de oxígeno debe ser similar al seguido para la preoxigenación. Desgraciadamente los pacientes más propensos a desarrollar atelectasias en

respuesta a una  $FiO_2$  alta son los mismos que presentan una menor reserva de oxígeno. (3,6)

**2.- Administración de presión positiva continua en la vía aérea; PEEP durante la inducción:** la utilización de 5-6 cmH<sub>2</sub>O de presión positiva continua en la vía aérea durante la inducción anestésica antes de la intubación orotraqueal reduce las atelectasias intraoperatorias y mejora la oxigenación al aumentar el volumen pulmonar y la reserva de oxígeno, sin incrementar el espacio muerto. En pacientes obesos las presiones se sitúan en torno a 10 cm H<sub>2</sub>O, la sobre distensión pulmonar parece producirse encima de de los 10 a 15cm de H<sub>2</sub>O de PEEP y no con niveles normales. (3,5)

**3.- Utilización de parámetros ventilatorios óptimos:** la asociación de volumen corriente bajo y PEEP moderada /alta, parece mas favorable en términos de prevención del colapso que un volumen elevado asociado a una PEEP baja. Un volumen corriente de 6ml/kg no produce aumento de las atelectasias perioperatorias ni un deterioro gasométrico, respecto a una estrategia ventilatoria más convencional y volúmenes superiores o iguales a 10ml/kg de peso se asocian a hiperinflación. Una buena opción parece ser la asociación de un volumen corriente en torno a 8-10 ml/kg peso y PEEP. La utilización de PEEP incrementa la CRF, redistribuye el agua pulmonar extravascular y mejora la relación V/Q y contribuye a evitar la formación de atelectasias. Su empleo durante la ventilación invasiva se asociado recientemente a una reducción de la incidencia de neumonía asociada a la ventilación mecánica. Sin embargo la PEEP por si sola no parece promover la liberación de agente tensoactivo y no suele producir una reexpansión pulmonar completa. Por lo que su efecto aislado sería útil para mantener abierta la vía aérea pequeña, pero la apertura alveolar requiere una presión superior que se pueden alcanzar con las maniobras de reclutamiento. Además el efecto de la PEEP desaparece rápidamente al retirarse, lo que facilita el colapso pulmonar al mismo nivel que antes de su aplicación. (3)

Por otro lado la PEEP administrada puede distribuirse de forma no homogénea, con predominio en los alveolos ya ventilados lo que puede provocar su sobredistensión. Este fenómeno redistribuirá el flujo sanguíneo de las regiones ventrales a las dorsales y mantendrá cortocircuito en las zonas mal ventiladas además de dañar el retorno venoso y el gasto cardiaco. (5)

### **MANIOBRAS DE RECLUTAMIENTO:**

*Una vez producidas las atelectasias podemos emplear estas técnicas, cuyo objetivo es producir un aumento de la presión transpulmonar sostenida para reexpandir los alveolos colapsados.* Los reclutamientos aumentan la liberación del agente tensoactivo y puede restaurar la estabilidad del alveolo y reduce la lesión inducida por la ventilación mecánica. La efectividad de la maniobras de reclutamiento dependen de varios factores: los ajustes del ventilador (presión, tiempo, FiO<sub>2</sub>), la situación pulmonar del paciente (que hace que la cantidad de tejido reclutable sea variable) y la tolerancia del paciente al aumento de las presiones torácicas. Por tanto las maniobras de reclutamiento deben ser ajustadas a las necesidades de cada paciente. (2,3,5)

**Presiones:** El reclutamiento también se produce a lo largo de la rama inspiratoria de la curva de presión-volumen hasta el punto de inflexión superior de esta. Se estima que es máximo con una PTP de 20 a 25 cm de H<sub>2</sub>O y parece que mientras más tejido se reclute durante la inspiración más permanecerá reclutado al final de la inspiración. Una apertura significativa de la superficie pulmonar colapsada en un pulmón sano comienza a producirse con una presión inspirada en torno a 30cmH<sub>2</sub>O y no es uniforme para todo el pulmón; se requiere una presión mayor en las zonas declives o dependientes. La presión requerida para evitar el colapso alveolar es menor que la requerida para abrirlo. La aplicación de PEEP tras el reclutamiento estabiliza las unidades pulmonares y previene la oclusión, por tanto después de la reexpansión debe emplearse PEEP para ayudar a prevenir la formación de las atelectasias. La PEEP óptima será aquella que lograse mantener los alveolos abiertos sin sobre distender las áreas ventiladas. Una forma alternativa de determinar la PEEP es mediante diversos parámetros respiratorios (CRF, compliance, PaO<sub>2</sub>, PaCO<sub>2</sub>, y espacio muerto alveolar). (2,3,5)

**Indicaciones y frecuencia de repetición:** se indica el empleo de reclutamiento en aquellos pacientes que durante el la anestesia general presentan deterioro del intercambio gaseoso, especialmente si se esta empleando FiO<sub>2</sub> elevada o una PEEP previa baja. También parece aconsejable su realización después de la inducción anestésica, tras cualquier maniobra de desconexión de la ventilación y succión traqueal, antes de la extubación y al ingreso a la unidad de postoperatorio si el paciente pasa a esta en ventilación mecánica. Las utilización de estas maniobras por tiempo prolongado (6hrs continuas) no parece producir daño hístico, los reclutamientos sin PEEP en forma repetida lesionan el tejido pulmonar al promover lesión de la barrera alveolocapilar. (3,4,5)

**Determinación de la eficacia de las maniobras de reclutamiento alveolar:** se ha utilizado para ello diversos parámetros: incremento de la relación FiO<sub>2</sub>/PaO<sub>2</sub>, efecto sobre la compliance, el efecto sobre el volumen pulmonar teleespiratorio o la mejora de los parámetros derivados de la capnografía. La combinación de un aumento de la CRF y una reducción del espacio muerto permite determinar la máxima eficacia de la apertura alveolar que se presente sobre distensión. (4)

**Población diana:** la efectividad de las maniobras de reclutamiento se ha probado en forma de reducción del cortocircuito o las atelectasias en diversas enfermedades y cirugías, como por ejemplo durante la cirugía cardiovascular, ventilación unipulmonar, tras el By-pass coronario, en poblaciones obesas durante la cirugía bariátrica o abdominal general.<sup>(3,5)</sup>

**Complicaciones:** aunque la seguridad de las maniobras de reclutamiento está avalada por el alto número de pacientes a los que se les ha aplicado sin evidencia de complicaciones, se ha cuestionado debido al posible daño hemodinámico ya que se ha asociado a reducciones del transitorio del retorno venoso, de precarga, de la presión arterial, de la frecuencia cardíaca y del gasto cardíaco. Especialmente en pacientes con disfunción ventricular derecha e hipertensión pulmonar grave. Se ha reportado disminución del efecto con aporte adecuado de líquidos previo a la aplicación de la maniobra. Las maniobras no se aconsejan en pacientes con hipertensión intracraneal. En pacientes con falla cardiovascular e hipertensión arterial pulmonar no se recomienda ya que puede favorecer la ruptura de la barrera alveolocapilar, liberación de citocinas alveolares a la sangre y edema pulmonar intersticial.<sup>(4)</sup>

**Modos de reclutamiento:** Durante la anestesia y la cirugía en pacientes si enfermedad pulmonar las formas más empleadas son modificaciones de las dos siguientes:

**1.- La maniobra de capacidad vital** (administración de una presión inspiratoria de 40cm H<sub>2</sub>O entre 7 a 15 segundos) facilita la apertura casi completa del pulmón no patológico y corrige así las atelectasias que se producen durante la inducción. La maniobra realizada durante la ventilación controlada por presión parece más eficaz que cuando se realiza de forma manual y más duradera si se realiza a una FiO<sub>2</sub> más baja. <sup>(2,3,4,5)</sup>

**2.- Maniobra por ventilación controlada por presión** en el aumento escalonado de 2 a 3 ciclos respiratorios de la presión inspiratoria y la PEEP y se mantienen a una presión diferencial constante de 20-25cm de H<sub>2</sub>O hasta alcanzar una presión inspiratoria máxima de 40 y una PEEP de 20 cm de H<sub>2</sub>O que se mantiene en torno a 1 minuto; seguido de una reducción progresiva también de las presiones hasta alcanzar finalmente la PEEP óptima. Esta maniobra parece asociarse a menor deterioro hemodinámico que la realizada a capacidad vital. Suele realizarse con inspiración específica de 1:1, a 1:1.5 y con frecuencias respiratorias de 10 a 12 ciclos. <sup>(2,3,4,5)</sup>

El comportamiento de la oxigenación arterial y la disminución de la compliance son las primeras alteraciones fisiológicas que sugieren la presencia de atelectasias después de la inducción y tras la extubación el diagnóstico de colapso pulmonar una vez detectadas deben ser indicativo de instituir maniobras para la reversión de las mismas con maniobras de prevención. <sup>(3)</sup>

La mayoría de los pacientes que recibe una intervención quirúrgica bajo anestesia general desarrollan atelectasias en las áreas pulmonares declives, cuyas consecuencias se han probado. Aunque estas suelen ser limitadas, es importante conocer el mecanismo de formación de estas atelectasias para poner en práctica las estrategias terapéuticas adecuada que permitan disminuir su formación y reducir así y en lo posible su contribución al desarrollo de complicaciones perioperatorias<sup>(3)</sup>

### 3. JUSTIFICACION

La atelectasia intraoperatoria se define como el colapso pulmonar que se da después de la inducción anestésica y que es clínicamente caracterizado por la reducción de la compliance pulmonar y por el comportamiento de la oxigenación arterial. El apareamiento de atelectasias durante la anestesia es alto siendo su índice estima entre un 50- 90%, en los pacientes adultos sometidos a anestesia general tanto en ventilación espontánea como en ventilación mecánica.

La mayoría de los pacientes desarrollan atelectasias en las áreas pulmonares declives durante el periodo anestésico, cuyas consecuencias se han probado. Aunque estas suelen ser limitadas, es importante conocer el mecanismo de de formación de estas atelectasias para poner en practica las estrategias terapéuticas adecuada que permitan disminuir su formación y reducir así y en lo posible su contribución al desarrollo de complicaciones perioperatorias.

La efectividad terapéutica de las maniobras de reclutamiento se ha probado en forma de reducción de las atelectasias en diversas enfermedades y cirugías, como por ejemplo durante la ventilación unipulmonar, tras el By- pass coronario, en poblaciones obesas durante la cirugía bariátrica o abdominal general.

La prevención de las atelectasias durante el periodo perioperatorio aumentan las reservas de oxígeno. Como ha quedado expuesto el desarrollo de atelectasias perioperatorias comienza durante la inducción anestésica, así pues debemos tomar una serie de medidas encaminadas a reducir su formación o revertirlas encaso de que se hallan producido.

Las maniobras de reclutamiento correctamente utilizadas pueden contribuir a mejorar la mecánica respiratoria y el intercambio gaseoso en un número elevado de pacientes que presentan atelectasias durante la anestesia general, para poder recomendar el empleo de las misma se requieren estudios concluyentes para demostrar el momento, la frecuencia, modo de reclutamiento óptimo y si la mejora de parámetros de oxigenación y mecánica pulmonar se traducen en una reducción de las complicaciones postoperatorias y en un beneficio pronostico final para los paciente, lo que es la idea fundamental de este estudio.

#### **4. HIPOTESIS**

##### **HIPOTESIS VERDADERA:**

Las maniobras de reclutamiento alveolar mejoran la función pulmonar y previenen la formación de de atelectasias en el postoperatorio inmediato, en pacientes sometidos a colecistectomía laparoscópica, bajo anestesia general balanceada.

##### **HIPOTEISIS NULA:**

Las maniobras de reclutamiento alveolar NO influyen sobre la función pulmonar y la formación de de atelectasias en el postoperatorio inmediato, en pacientes sometidos a colecistectomía laparoscópica, bajo anestesia general balanceada.

##### **HIPOTESIS ALTERNA:**

Con la aplicación de medidas preventivas de reclutamiento alveolar no existe diferencia en la producción de complicaciones pulmonares en el postoperatorio inmediato en pacientes sometidos a colecistectomía laparoscópica bajo anestesia general balanceada.

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1. OBJETIVO GENERAL:**

Determinar la eficacia de las maniobras de reclutamiento alveolar sobre el mejoramiento de la función pulmonar y la prevención de la formación de atelectasias en el postoperatorio inmediato en pacientes sometidos a colecistectomía laparoscópica bajo AGB.

### **5.2. OBJETIVOS PARTICULARES:**

- I.- Evaluar la incidencia de atelectasias.
- II.- Establecer los de los factores relacionados con el desarrollo de atelectasias postoperatorias en pacientes sometidos a colecistectomía laparoscópica.
- III.- Evaluar la eficacia del uso de maniobras preventivas de reclutamiento alveolar.
- IV.- Comparar efectos en la ventilación y función pulmonar de la aplicación de maniobras de reclutamiento alveolar.
- V.- Utilizar de los métodos diagnósticos empleados para la detección de atelectasias (GASA, espirometría, tele de tórax).
- VI.- Identificar la repercusión clínica de las atelectasias a las 24 hrs del postoperatorio.
- VII.- Relacionar la sensibilidad y especificidad de la, espirometría incentiva y deambulación temprana para prevenir las complicaciones pulmonares en el postoperatorio mediato.
- VIII.- Identificar otras complicaciones de la función pulmonar, en aquellos pacientes sometidos a colecistectomía laparoscópica en los que re realicen maniobras de reclutamiento alveolar.
- IX.- Obtener conclusiones del estudio

## **6. MATERIAL Y METODOS**

### **6.1. TIPO DE ESTUDIO.**

El presente estudio de investigación se realizó con la población adscrita al Hospital General “Dr. Fernando Quiroz Gutierrez” del I.S.S.S.T.E., que fue sometida a colecistectomía laparoscópica electiva para la realización de colecistectomía, bajo anestesia general Balanceada.

#### **TIPO DE INVESTIGACION:**

ENSAYO CLÍNICO CONTROLADO. EXPERIMENTAL, COMPARATIVO, PROSPECTIVO, LONGITUDINAL, ALEATORIO.

#### **LA SIGUIENTE LISTA ENUMERA LOS RECURSOS Y MATERIALES UTILIZADOS PARA LA REALIZACIÓN DEL ESTUDIO:**

- ❖ Analizador de gases arteriales
- ❖ Espirómetro o flujometro
- ❖ Equipo de Rayos X
- ❖ Sala de quirófano equipada con tomas de O<sub>2</sub> y Aire para VMC
- ❖ Maquina Datex Homeda equipada para monitoreo invasivo y VMC (Monitor EKG ,DII/V5; Baumanometro automatico programable, Oximetro de pulso, Capnografo, Espirómetro, TOF, BIS)
- ❖ Material estéril para la asepsia y toma de muestras sanguíneas arteriales (Jeringas de insulina/ heparina, torundas, alcohol)
- ❖ Cedula de recolección de datos
- ❖ Hoja de registro anestésico SM-22
- ❖ Hoja de consentimiento informado
- ❖ Apoyo por parte de los servicio de Rayos X para toma e interpretación de la Radiografía de tórax pre y postoperatoria.
- ❖ Apoyo por parte del servicio de Inhaloterapia, para toma de espirometrias preoperatorias y postoperatorias. Así como de análisis de muestras sanguíneas por gasometría arterial preoperatorias, transoperatorias y postoperatorias.
- ❖ Fármacos e insumos necesarios para la anestesia general balanceada por parte del departamento de anestesiología del hospital.
- ❖ Autorización del Comité de Ética y cooperación por parte de los médicos adscritos para llevar a cabo el estudio.

## **6.3. CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LA MUESTRA**

### **6.3.1.-CRITERIOS DE INCLUSION**

- Pacientes sometidos a colecistectomía laparoscópica electiva.
- Sometidos a Anestesia General Balanceada.
- Ambos sexos
- Edad de 18 a 60 años
- Asa I y II
- Conformidad con la técnica anestésica utilizada y en la participación en el estudio.
- Indicación de la técnica utilizada
- Cirugía electiva.
- Contar con gasometría arterial, espirometría, tele de tórax.

### **6.3.2.-CRITERIOS DE NO INCLUSION**

- Pacientes sometidos a procedimientos quirúrgico diferente la colecistectomía
- Asa mayor a III o mayor
- Mayores de 60 y menores de 18 años
- Pacientes portadores de insuficiencia cardiaca, hipertensión arterial, sepsis, sira, complicaciones ventilatorias agudas o que cursen con hipoxemia.
- Evaluación clínica predictiva de vía aérea difícil
- Pacientes con patología pulmonar previa que condicione capacidad residual muy disminuida y escasa reserva de o<sub>2</sub> (spo<sub>2</sub> < 90% con fio<sub>2</sub> al 21%).
- Pacientes con enfermedad cerebrovascular, epilepsia, retraso mental, síndrome orgánico cerebral y /o enfermedades neuropsiquiaticas no controladas.
- Embarazo
- Distensión abdominal
- Antecedentes de abuso de drogas
- Alergia o intolerancia a medicamentos incluidos en la técnica
- No estar de acuerdo con la técnica anestésica
- Falta de ayuno preoperatorio.

## 6.4. VARIABLES.

### 6.4.1.

#### -VARIABLES CUALITATIVAS:

##### 1.- PRESENCIA O NO DE ATELECTASIAS

**Atelectasia Postoperatoria:** se define como el colapso pulmonar que se da después de la inducción y/o tras la extubación y que se manifiesta por disminución de la compliance y trastornos de ventilación, oxigenación y perfusión.

#### -VARIABLES INDEPENDIENTES

##### 1.- CON APLICACIÓN DE MANIOBRAS DE RECLUTAMIENTO

##### 2.- SIN APLICACIÓN DE MANIOBRAS DE RECLUTAMIENTO

**Maniobras de reclutamiento alveolar:** técnicas, cuyo objetivo es producir un aumento de la presión transpulmonar sostenida para reexpandir los alveolos colapsados.

### 6.4.2.-VARIABLES DEPENDIENTES.

##### 1.- PACIENTES QUE PRESENTAN ATELECTASIA

##### 2.- PACIENTES QUE NO PRESENTAN ATELECTASIA

---

**Anestesia general balanceada:** reducción reversible de las funciones del SNC inducida farmacológicamente, con abolición completa de la percepción completa de todos los sentidos; por medio de una técnica que se caracteriza por hipnosis, analgesia, relajación muscular.

**SaO<sub>2</sub>:** cantidad de hemoglobina saturada por oxígeno medida por gasometría arterial (80-100%).

**PaO<sub>2</sub>:** Contenido de oxígeno en sangre arterial (70-95 TORR nivel del mar, 55-70 Distrito Federal).

**PaCO<sub>2</sub>:** cantidad de dióxido de carbono medido en sangre arterial (35-45 torr)

**CVF:** Capacidad Vital Forzada (CVF): similar a la capacidad vital (VC), pero la maniobra es forzada y con la máxima rapidez que el paciente pueda producir.

**FEV1/CVF:** es la relación, en porcentaje, de la capacidad forzada que se espira en el primer segundo, del total exhalado para la capacidad vital forzada. Su valor normal es superior al 70%.

**CRF:** capacidad residual funcional (CRF), que sería la suma del VR y el VRE, y tiene gran importancia en fisiopatología respiratoria. El aumento de la CRF define la hiperinsuflación pulmonar

**FEV1:** flujo espiratorio máximo en el primer segundo: volumen máximo de aire espirado en el primer segundo forzadamente después de una inhalación hasta la capacidad pulmonar total.

**TELE DE TORAX:** estudio radiológico en bipedestación e inspiración máxima que permite la visualización directa por imagen de los órganos torácicos.

**ESPIROMETRIA INCENTIVA:** ejercicios respiratorios que favorecen la recuperación de la función pulmonar.

---

## 6.5. TAMAÑO DE MUESTRA.

Se estudiaron 40 pacientes de ambos sexos, ASA I y II de entre 18 y 60 años, que fueron sometidos a colecistectomía laparoscópica electiva, bajo anestesia general balanceada.

## 6.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

### PLAN DE ANÁLISIS:

Se utilizaron métodos estadísticos para variables numéricas media y desviación estándar y nominales. Frecuencias y porcentajes por método de Estadística inferencial y para variables numéricas t de Student. Para variables nominales  $\chi^2$ , datos pareados y su posible asociación con otras variables mediante coeficiente de correlación de Pearson (r). Se realizó además regresión lineal múltiple para evaluar simultáneamente la relación de la edad, índice tabáquico, índice de masa corporal, sobre la caída de la función pulmonar. Los Resultados en el texto, como en las ilustraciones expuestas se muestran como promedio desviaciones estándar (DE) y se toma como significativo una  $p < 0.05$ .

## 6.7. DESCRIPCIÓN OPERATIVA DEL ESTUDIO.

Una vez aprobado el estudio por el comité de ética del Hospital General "Dr. Fernando Quiroz Gutiérrez" del ISSSTE, el presente trabajo se realizó en el periodo comprendido del 1º de Abril del 2010 al 30 de mayo del mismo año.

Previo consentimiento informado y autorización de participación en el estudio, los 40 pacientes se integraron en 2 grupos de estudio, seleccionados para la técnica al cumplir los criterios de inclusión y en forma aleatoria, por método de sorteo.

**Grupo I.-** 20 pacientes ASA I y II, electivos o de urgencia, población derechohabiente del hospital general "Dr. Fernando Quiroz Gutiérrez", que fueron sometidos a colecistectomía laparoscópica; bajo anestesia general balanceada; a los que se les aplicaran medidas preventivas para atelectasias; maniobras de reclutamiento alveolar, control del dolor, espirometría incentivo y movilización temprana.

**Grupo II.-** 20 pacientes ASA I y II, electivos o de urgencia, población derechohabiente del hospital general "Dr. Fernando Quiroz Gutiérrez", que fueron sometidos a colecistectomía laparoscópica; bajo anestesia general balanceada; a los que NO se les aplicaran medidas preventivas para atelectasias; maniobras de reclutamiento alveolar, control del dolor, espirometría incentivo y movilización temprana.

Se llevó a cabo una minuciosa revisión del expediente clínico y una vez ingresados a hospitalización se le realizó gasometría arterial, espirometría, tele de tórax ya ingresados a sala de quirófano, se le colocó monitoreo tipo I y II, de acuerdo con el criterio del anesthesiólogo.

En decúbito dorsal y protección de áreas de apoyo y vía venosa permeable con líquidos según requerimientos basales y reposición de pérdidas; se procedió a anestesia general balanceada como sigue:

DESNITROGENIZACION: con oxígeno al 100% por medio de mascarilla facial, ventilación espontánea, durante 3 a 5 minutos.

ANSIOLISIS: midazolam a 80-100mcg/kg, IV

NARCOSIS: fentanilo de 1-3 mcg/ Kg IV

INDUCCION ANESTESICA: propofol 1-2 mg/kg IV

RELAJACION MUSCULAR: rocuronio a 0.6mcg- 1.2 mcg/Kg

MANEJO DE LA VIA AEREA: se realizó a intubación orotraqueal bajo condiciones adecuadas, el tubo endotraqueal se ajustará a las necesidades del paciente y el equipo para realizar la intubación orotraqueal será bajo criterio del anestesiólogo a cargo del paciente.

Tras verificar la posición del tubo endotraqueal se fijó y se llevó a cabo el estudio: MANIOBRAS DE RECLUTAMIENTO ALVEOLAR POSTINTUBACION y PREEXTUBACION (A o B):

**A.- MANIOBRA DE CAPACIDAD VITAL:** consiste en administrar presión inspiratoria de 30cm H<sub>2</sub>O entre 8 a 15 segundos por 7 ciclos con PEEP de 7- 10 cm H<sub>2</sub>O /kg con FiO<sub>2</sub> al 50% (mezcla O<sub>2</sub>/aire). Posteriormente se llevó el mantenimiento anestésico a base de halogenado isoflurano a volúmenes variables según requerimiento del paciente (promedio 1CAM). Los ajustes en la mezcla de oxígeno se realizaron según el reporte de CO<sub>2</sub> por capnografía o gasometría arterial manteniéndolo entre 35 a 45 mmHg, el uso de narcótico, relajante y adyuvantes dependió del requerimiento y condiciones del paciente, según la evaluación del anestesiólogo a cargo. En forma óptima se realizó una emersión por metabolismo farmacológico y de ser necesario apoyado en el TOF y criterios clínicos se revertió efectos farmacológicos con neostigmina a una dosis de 5-7mcg/kg hasta lograr criterios de extubación, los que al completarse se siguieron de la aplicación nuevamente de la maniobra de capacidad vital: administración de una presión inspiratoria de 30cm H<sub>2</sub>O entre 8 a 15 segundos por 7 ciclos con PEEP de 7- 10 cmH<sub>2</sub>O/kg con FiO<sub>2</sub> al 50% (mezcla O<sub>2</sub>/aire).

**B.- MANIOBRA DE LA VENTILACIÓN CONTROLADA POR PRESIÓN:** Es por el aumento escalonado de 2 a 3 ciclos respiratorios de la presión inspiratoria y la PEEP y se mantienen a una presión diferencial constante de 20-25cm de H<sub>2</sub>O hasta alcanzar una presión inspiratoria máxima de 30 y una PEEP de 7 cm de H<sub>2</sub>O que se mantiene en torno a 1 minuto; o por 7 ciclos respiratorios con una FiO<sub>2</sub> del 60% (mezcla O<sub>2</sub>/aire), relación inspiración espiración de 1:1.5 seguido de una reducción progresiva también de las presiones hasta alcanzar finalmente la PEEP de 3-5cmH<sub>2</sub>O. Posteriormente se llevó el mantenimiento anestésico a base de halogenado isoflurano a volúmenes variables según requerimiento de cada paciente (promedio 1CAM). Los ajustes en la mezcla de oxígeno se realizaron según el reporte de CO<sub>2</sub> por capnografía o gasometría arterial manteniéndolo entre 35-45 mmHg, el uso de narcótico, relajante y adyuvantes dependerá del requerimiento y condiciones del paciente, según la evaluación del anestesiólogo a cargo. Se favoreció de forma óptima una emersión por metabolismo farmacológico y de ser necesario apoyado en el TOF y criterios clínico se revertirán efectos farmacológicos

con neostigmina a una dosis de 5-7mcg/kg hasta lograr criterios de extubación, los que al completarse siguieron de la aplicación nuevamente de la maniobra de la ventilación controlada por presión en el aumento escalonado de 2 a 3 ciclos respiratorios de la presión inspiratoria y la PEEP y se mantienen a una presión diferencial constante de 20-25cm de H<sub>2</sub>O hasta alcanzar una presión inspiratoria máxima de 30 y una PEEP de 10 cm de H<sub>2</sub>O que se mantiene en torno a 1 minuto; o por 7 ciclos respiratorios con una FiO<sub>2</sub> del 50% (mezcla O<sub>2</sub>/aire), relación inspiración espiración de 1:1.5 seguido de una reducción progresiva también de las presiones hasta alcanzar finalmente la PEEP de 3-5mmH<sub>2</sub>O.

En el postoperatorio en UCPA el paciente fue asistido con oxígeno (según lo requiriera) y quedó a cargo de medico de UCPA y Tratantes, al ser egresado a piso habiendo transcurrido 24 hrs de postoperatorio se le realizó espirometria incentiva, así como control gasométrico, espirometría y telerradiografía de tórax.

#### **RECOLECCION DE DATOS:**

A todos los pacientes se les llevó a cabo registro de conducción anestésica y signos vitales, balance hídrico, así como evaluación constante en el postoperatorio y se asentaron los incidentes, accidentes o eventualidades que se presenten durante todo el evento perianestésico, a pesar de que esta información no sea tomada en cuenta para fines estadísticos. Los resultados de SpO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, FEV<sub>1</sub>, CVF, FEV<sub>1</sub>/CVF, Radiografía de tórax, tanto en el preoperatorio como a las 24 hrs se anotaron en la hoja cedula de recolección de datos correspondiente a cada paciente.

## 6.2. UBICACIÓN TEMPORAL Y ESPACIAL

El presente estudio de investigación fue realizado con la población adscrita al Hospital General “Dr. Fernando Quiroz Gutiérrez” del I.S.S.S.T.E., que fueron sometidos a colecistectomía laparoscópica electiva para la realización de colecistectomía, bajo anestesia general Balanceada.

### Medidas de rescate:

En caso de que presenten atelectasias postoperatorias u otras complicaciones de la función pulmonar; se reportó inmediatamente al servicio tratante y se derivó al servicio de Neumología o en su caso al servicio de Medicina Interna y recibieron tratamiento específico enfocado a la mejoría de la función respiratoria

Se consideran las medidas de rescate específicos: la espirometría incentiva, ejercicios respiratorios, fisioterapia pulmonar, drenaje postural, percusión pulmonar, vibración torácica, deambulación temprana, aporte de oxígeno suplementario intermitente. Estas medidas fueron llevadas a cabo en el tiempo necesario para la recuperación completa del paciente (5 días promedio en el caso de presentar atelectasias) y según la gravedad del caso seguimiento estricto por servicio tratante o en conjunto con neumología y anestesiología según lo amerite el caso.

## CONSIDERACIONES ÉTICAS

Las técnicas anestésicas están científicamente aceptadas y han sido ampliamente utilizados a nivel nacional e internacional. Las mediciones que se realizan son parte de la monitorización que requiere un paciente sometido a anestesia general balanceada; por lo que, ***a ningún paciente se le sometió a ningún riesgo adicional con motivo de la investigación.***

El riesgo fue mayor al mínimo (Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud Art. 17)

El presente estudio se realizó con estricto cumplimiento a las Buenas Prácticas Clínicas y a los lineamientos éticos de la Declaración de Helsinki y enmiendas, así como los establecidos en el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud y fueron sometidos la evaluación y autorización por las comisiones de Investigación y ética del hospital

## 7. RESULTADOS

Se estudiaron un total de 40 pacientes 34 mujeres y 6 hombres distribuidos de la siguiente manera 20 sujetos en el grupo I, 18 del sexo femenino y 2 del masculino con edad promedio de  $34 \pm 10$  años y estado físico ASA I y II. En el grupo II, se estudiaron 16 mujeres y 4 hombres con edad promedio  $39 \pm 9$  años, ASA I y II. El peso de los pacientes varió entre  $71.3 \pm 9.7$  kg con un índice de masa corporal de  $29.1 \pm 4.2$  kg/m<sup>2</sup>. TABLA1.

En ninguno de los pacientes se presentó alguna complicación quirúrgica ni anestésica asociada, ni mortalidad.

El tiempo operatorio promedio en el grupo I fue de 158.4 min y en el grupo 2 156.8 minutos. El tiempo de hospitalización en el grupo I de 3 días y en el grupo II de 5 días.

La radiografía preoperatoria no mostro en ninguno de los dos grupos atelectasias y fueron consideradas desde su valoración preanestesica como normales. En el postoperatorio mostro en el grupo II una frecuencia de atelectasia significativamente mayor de atelectasias en relación a la evaluación preoperatoria en un 55%. Se presentó como hallazgo derrame pleural en 3 pacientes, 15% de los casos. En el grupo I apareció atelectasia en 3 pacientes correspondientes al 15%de los casos y no hubo derrame pleural en ninguno. Todas las atelectasias correspondieron a finas bandas bibasales, al comparar en el postoperatorio los hallazgos radiográficos pulmonares anormales de 14 casos con pacientes a los que no se les realizaron maniobras de reclutamiento alveolar con el resto a los que si se les realizó maniobras de reclutamiento alveolar. (p 0.128) TABLA2/ FIGURA 6-7.

La espirometria por lo tanto evaluó la función pulmonar detectando en el grupo I durante el preoperatorio una normalidad del 79% de los pacientes la cual disminuyó hasta en 45% en el postoperatorio, dado por un patrón restrictivo pulmonar predominante. En el grupo II la normalidad disminuyó de un 86% a un 66%, diferencia que no fue significativa. Al comparar los patrones anormales dados por 13 casos en las que no se aplicaron maniobras de reclutamiento alveolar y el resto de casos que se aplico maniobras de reclutamiento alveolar no hubo diferencia ( p 0.240) TABLA 3.

La espirometria mostró también las variaciones en los promedios de los parámetros ventilatorios, observándose en los 2 grupos en el postoperatorio una disminución significativa de la CRF, pero manteniéndose con variables considerados dentro del rango normal. TABLA 3.

Las variables espirometricas tuvieron los siguientes valores preoperatorios, todas expresadas como porcentaje del valor ideal esperado para su sexo edad y talla: FVC  $88\% \pm 21.17\%$  (extremos 40-131); FEV<sub>1</sub>,  $83.7\% \pm 17.3\%$  (42-108); FEV<sub>1</sub>/FVC,  $96.2\% \pm 12.8$ . FIGURAS 1,2,3,4,5

El 22.2% de los pacientes tenían habito tabáquico. Cuatro pacientes (16%) pacientes tenían un patrón restrictivo en su espirometria basal, todas ellas mujeres con sobrepeso u obesidad. No hubo correlación entre el índice tabáquico y la función pulmonar basal corporal y lo valores basales de CRF y FEV (  $r=-0.50$ , -0.55).

Los pacientes tuvieron una caída de la función pulmonar de más del 45% en casi todas las variables espirometricas, que en el análisis pareado alcanzó una profunda significancia estadística ( $p < 10^{-5}$ ).

La edad tuvo una correlación inversa estadísticamente significativa con el grado de caída de la función respiratoria postoperatoria del FEV<sub>1</sub> ( $r=-0.554$ ,  $p < 0.01$ ) y para CVF ( $r=0.49$ ,  $p < 0.05$ ) y mantuvo esta tendencia para CVF ( $r=-0.39$ ,  $p = 0.07$ ) el análisis de regresión múltiple lineal también mostro esta tendencia.

Ya que la edad también entró a formar parte del modelo de regresión en la caída postoperatoria del FEV<sub>1</sub> (coeficiente estandarizado beta de -0.54,  $p=0.008$ ), mientras que el índice de masa corporal y el índice tabáquico no formaron parte de la regresión en ninguna de las variables espirometricas.

En ambos grupos el promedio de utilización según lo requirió el paciente se aportó oxígeno en el postoperatorio máximo por un día. Se realizaron estudios de gases arteriales durante el preoperatorio y a las siguientes 24 horas y en los casos de atelectasia hasta los 5 días posteriores.

En los dos grupos de pacientes sometidos a colecistectomía laparoscópica, aplicándose o no, maniobras de reclutamiento alveolar; se produce una disminución de la curva de PaO<sub>2</sub> que se recupera a las 24 horas del postoperatorio, mientras que la relación PacO<sub>2</sub> en los dos grupo la curva se mantuvo en descenso llegando a valores inferiores a lo normal. En la medición de los gases arteriales la disminución de la PaCO<sub>2</sub> fue significativamente solo en el grupo al que no se le aplicaron maniobras de reclutamiento.

En cuanto a la **COMPROBACIÓN DE LA HIPOTESIS VERDADERA** de nuestro estudio: Las maniobras de reclutamiento alveolar SI mejoran la función pulmonar y previenen la formación de de atelectasias en el postoperatorio mediato, mediato y tardío; en pacientes sometidos a colecistectomía laparoscópica, bajo anestesia general balanceada.

## 9. CONCLUSION Y DISCUSIÓN

Las maniobras de reclutamiento alveolar resultan eficaces ya que aunque de bajo porcentaje, la significancia estadística de este estudio demuestra que mejoran función pulmonar y se observó menor incidencia de colapso ventilatorio en aquellos pacientes a los que se aplicaron dichas maniobras; contra aquellos que no se les brindó protección pulmonar. Se presentó mayor incidencia de atelectasias de un 36% a un 55% de los casos en los que no se aplicaron maniobras de reclutamiento alveolar en relación al grupo de estudio al que no se ofreció protección pulmonar.

Tal y como lo describe la bibliografía en nuestro grupo de estudio se asociaron: tabaquismo, sobrepeso y obesidad, patología pulmonar previa, tiempo quirúrgico mayor a 3 hrs., mal control del dolor, falta de ejercicio físico y respiratorio.

Siempre y cuando sean aplicadas en forma correcta estas maniobras son eficaces y efectivas concordando con lo encontrado en la literatura.

Se vio caída en la función ventilatoria en aquellos pacientes que fueron sometidos a anestesia general balanceada y que no se les realizaron maniobras de reclutamiento alveolar, comparados con los que sí recibieron protección ventilatoria.

En nuestro estudio no se presentó ninguna complicación asociada de daño pulmonar, pero sí se observó mayor estancia hospitalaria de hasta 5 días en el postoperatorio por presencia de atelectasias y de alteraciones en los controles de gasometría arterial y espirometría.

No se considera que las maniobras de reclutamiento alveolar empleadas como lo planteamos en este estudio promuevan complicaciones. Ningún paciente presentó complicaciones asociadas, tal como atelectrauma.

Así mismo, se observó también incidencia de un 3-15% en la formación de derrame pleural, no fue motivo de investigación de este estudio en mecanismo por el cual se forma y los factores de riesgo asociados, por lo que se sugiere que, se lleven a cabo el seguimiento de los pacientes para así contribuir prevenirlo a enriquecer los trabajos realizados en la institución.

La comprensión de los mecanismos relacionados con el colapso pulmonar durante el periodo intraoperatorio, como también su tratamiento, pueden contribuir a la reducción de la incidencia de complicaciones pulmonares postoperatorias, el tiempo de recuperación y los costes de las intervenciones en los hospitales.

Son conocidas las condiciones médicas entre ellas la patología respiratoria que se puede asociar a la cirugía laparoscópica de abdomen superior. Esta técnica quirúrgica es considerada como un factor de riesgo para presentar colapso pulmonar; si a ello le sumamos el antecedente de sobrepeso u obesidad, así como el tabaquismo; cerca de la mitad de los pacientes presentarán complicaciones o cambios en la función respiratoria en el postoperatorio.

Otro factor importante es el tiempo operatorio en la asociación de morbilidad respiratoria postquirúrgica. Así como el manejo de la vía respiratoria y de la ventilación mecánica controlada.

En nuestro estudio dentro de las complicaciones pulmonares postquirúrgicas más importantes se encuentran las atelectasias que van en un promedio de 36-55% de los casos lo que corresponde a lo encontrado previamente en la literatura. Ya previamente se había reportado que este cambio se presenta desde el momento de la inducción a la anestesia y se puede recuperar o agravar según el cuidado de los parámetros ventilatorios en el transanestésico; posteriormente otro pico de formación de atelectasias es la emersión y extubación del paciente. Considerándose estos momentos críticos de para la función respiratoria e incluso como pronósticos de la recuperación al íntegro.

Se ha visto que los pacientes con sobrepeso u obesidad mórbida, tienen mayor incidencia y persistencia de las atelectasias en el postoperatorio a pesar del uso de maniobras de reclutamiento alveolar, esto en relación a los que no son obesos. La desaparición de las atelectasias se presenta a las 24-72hrs de postoperatorio y mejora con una adecuada analgesia postquirúrgica, deambulación temprana, ejercicios ventilatorios, espirometría incentiva y el uso de maniobras de reclutamiento alveolar tras la intubación y al retirarse el tubo endotraqueal.

Como se puede concluir que en el caso de los pacientes sometidos a colecistectomía laparoscópica y en aquellos con sobrepeso y obesidad el mecanismo de formación postulado es que existe una presión intraabdominal incrementada, con una reducción en el volumen pulmonar total, así como, deterioro de la capacidad residual funcional. La posición supina y de Trendelenburg y la poca movilización del paciente se considera que favorecen el colapso pulmonar.

La presencia de síndrome restrictivo pulmonar postoperatorio por cirugía de abdomen superior y en específico laparoscopia incluye varios factores como sitio, tamaño de la incisión, dolor postoperatorio, disfunción diafragmática y en el caso de la técnica utilizada en nuestro hospital al no liberar el neumoperitoneo y eliminarse paulatinamente por absorción y difusión del gas incrementan en riesgo. Incluso este patrón se incrementa de 12.5% a un 45% a las 24-48 hrs de operado.

En nuestro estudio es clara la disminución de la capacidad residual funcional a las 24 hrs la cual se normaliza alrededor del quinto al décimo día.

En los pacientes sometidos a laparoscopia el consumo de oxígeno y la producción de CO<sub>2</sub> están aumentados como resultado del neumoperitoneo, actividad metabólica y por el incremento de trabajo en el soporte y movilización del cuerpo, lográndose normocapnia por incremento del trabajo respiratorio. En nuestro estudio en ambos grupos de pacientes mostraron disminución de la Pao<sub>2</sub> con recuperación posterior a los valores normales; mientras que, en la PaCO<sub>2</sub> se produjo disminución sostenida, llegando a límites debajo de lo normal en el grupo al que se les aplicó maniobras de reclutamiento alveolar; lo que implica presencia de hiperventilación pulmonar.

Otro mecanismo que contribuye a la disfunción de los músculos respiratorios posterior a la cirugía de abdomen es la producción de reflejos inhibitorios originados por la manipulación de la vesícula biliar o de otros órganos espláncnicos. Esta disfunción que se ha demostrado predominantemente en el diafragma, así como en los músculos respiratorios lo que repercute en la eficacia de la adecuada ventilación y por lo tanto si el paciente no realiza una inhalación completa o ésta es lenta se verá reflejado en una reducción de los principales valores espirométricos. .

Un sesgo potencial del estudio fue no llevar un control de analgesia postquirúrgica brindada a los pacientes. A demás a pesar de alcanzar significancia estadística, los coeficientes de correlación obtenidos son bajos ya que se explican entre en 23-29% de la varianza total. Por lo tanto se requieren más estudios para corroborar la sensibilidad y especificidad de los resultados.

En conclusión nuestros resultados sugieren que la formación de atelectasias sumado a la caída de la función pulmonar que ocurre un día después de la colecistectomía laparoscópica esta inversamente relacionados a la protección pulmonar que el anestesiólogo pueda brindar desde la inducción periodo operatorio y postoperatorio, tales como son las MANIOBRAS DE RECLUTAMIENTO ALVEOLAR.

La mayoría de los pacientes que reciben una intervención quirúrgica bajo anestesia general desarrollan atelectasias en áreas pulmonares declives, cuyas consecuencias se han comprobado en este estudio. Aunque estas son limitadas fue importante conocer el mecanismo de formación de estas atelectasias y así aplicar las medidas terapéuticas adecuadas que permitan minimizar su formación y reducir así, en lo posible, su contribución al desarrollo de complicaciones perioperatorias.

Las maniobras de reclutamiento alveolar correctamente realizadas pueden contribuir a mejorar la mecánica respiratoria y el intercambio gaseoso en elevado número de pacientes que presentan atelectasias, durante la anestesia general y antes de emplearlas se recomienda que se indague en el tema y se obtenga adecuada experiencia en el campo para evitar cualquier tipo de complicación.

## 10. PERSPECTIVAS

Perspectivas para determinar posible formación de complicaciones pulmonares tales como las atelectasias postoperatorias y su impacto en la evolución clínica del paciente.

Se requiere:

- Aumentar el tamaño de la muestra en estudios clínicos.
- Estudios preclínicos (efectos sobre la ventilación mecánica, control del dolor, factores de riesgo asociados a formación de atelectasia)
- Seguimiento a largo plazo en el postoperatorio tardío.

## 11. BIBLIOGRAFIA

1. Warner D. MD, *Preventing Postoperative Pulmonary Complications the role of anesthesiologist*. Anesthesiology. 2000;5:1467-1462.
2. Duggan M. M.B. *Pulmonary Atelectasis*. Anesthesiology 2005;102: 838-851.
3. Rama-Maceiras P. *Atelectasias perioperatorias y maniobras de reclutamiento alveolar*. Arch Bronconeumol. 2009; 1:1-8.
4. Malbouisson LMS et al. *Atelectasias durante Anestesia: Fisiopatología y tratamiento*. Rev Brasileira de Anest. 2008;58 (1):43-49.
5. Magnusson M.D. *New Concepts of atelectasis during general anaesthesia*. R J Anaesth. 2003;91:61-72
6. Lawrence V. M.D. *Strategies to Reduce Postoperative Pulmonary Complications after Noncardiothoracic Surgery: Systematic Review for American College of Physicians*. Ann Intern Med 2006;144: 596-608.
7. Catherine O'Malley y Anthony J. Cunningham. *Cambios Fisiológicos durante la cirugía laparoscópica*. Clínicas Anestesiológicas de Norteamérica . 2001. Vol 1:1-18
8. Ian Smith. *Anestesia para laparoscopia con énfasis en el procedimiento en pacientes externos*. Clínicas Anestesiológicas de Norteamérica. 2001. Vol 1:19-37
9. Girish P. Joshi. *Complicaciones de la Laparoscopia*. Clínicas Anestesiológicas de Norteamérica. 2001. Vol 1:81-96
10. Barash P. y cols. *Anestesia Clínica*. McGraw-Hill Interamericana. 3ª Ed. Vol 1 y 2; 879-904; 1163-1174.
11. Miller MD, Feeley T y cols. *Anestesia*. 6ª Ed. Vol 2 : 2762-2770.

## 12. ANEXOS

### 12.1. CÉDULA DE RECOLECCIÓN DE DATOS



Instituto de Seguridad  
y Servicios Sociales  
de los Trabajadores  
del Estado

Hospital General "Dr. Fernando Quiroz ISSSTE" 2010  
CEDULA DE RECOLECCION DE DATOS

**EFCICACIA DE LAS MANIOBRAS DE RECLUTAMIENTO ALVEOLAR SOBRE LA FUNCION PULMONAR EN PACIENTES POSTOPERADOS DE COLECISTECTOMIA LAPAROSCOPICA CON ANESTESIA GENERAL BALANCEADA**

No \_\_\_\_\_ Nombre \_\_\_\_\_

Expediente \_\_\_\_\_ Edad \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_

Peso \_\_\_\_\_ Talla \_\_\_\_\_

ASA \_\_\_\_\_

Antecedentes: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

INDICE TABAQUICO \_\_\_\_\_

Coadyuvantes: \_\_\_\_\_

Maniobras de reclutamineto:

PEEP: \_\_\_\_\_ Presion max VA: \_\_\_\_\_ FIO2: \_\_\_\_\_ Mezcla gas(%) \_\_\_\_\_

Modo ventilatorio \_\_\_\_\_

VARIABLE	Previo a la cirugía	Postoperatorio inmediato	A las 24 hrs
SaO2			
PaO2			
PaCO2			
FEV1			
RX torax preqx			
Rx torax postop			
EVA			
Inicio deambulaci3n			
espirometria incentiva			

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Dr. Armando Avila L3pez Coordinador de la Especialidad de Anestesiolog3a. Dra. Fricia N. Conejo Maga3a R3A responsables.

## 12.2 HOJA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO:



Instituto de Seguridad  
y Servicios Sociales  
de los Trabajadores  
del Estado

Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores  
del Estado

### CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

(AUTORIZACION DE PROCEDIMIENTOS MEDICO – QUIRURGICOS)

DE ACUERDO AL REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE SALUD EN MATERIA DE PRESTACION DE SERVICIOS DE ATENCION MEDICA, CAPITULO IV, ARTS. 80, 81, 82, 83.

NOMBRE DEL PACIENTE: \_\_\_\_\_

EDAD: \_\_\_\_\_ SEXO: \_\_\_\_\_ REGISTRO: \_\_\_\_\_

¿La edad y el estado de conciencia del paciente le permite firmar este documento? SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

DIAGNOSTICO (S) PRINCIPAL (ES) \_\_\_\_\_

PROCEDIMIENTO (S) ANESTESICO (S) \_\_\_\_\_

NOMBRE Y FIRMA DE QUIEN PROPORCIONA LA INFORMACION Y REALIZARA EL (LOS) PROCEDIMIENTO (S)

\_\_\_\_\_

Yo \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ años de edad en pleno uso de mis facultades, reconozco que se me explicó y entendí **SATISFACTORIAMENTE** el (los) procedimiento (s) que se me propone (n), quedando ENTERADO (A) de los **BENEFICIOS** para mi salud, entendiendo a la vez los **RIESGOS** propios del (los) procedimiento (s) así como de (los) medicamentos que se utilice (n), las secuelas y las complicaciones que se pueden presentar con relación a la técnica anestésica, así como de los medicamentos utilizados, considerando que el balance entre riesgo y beneficio es positivo para mi salud. En pleno conocimiento de lo anterior, y al estar de acuerdo, **DOY MI CONSENTIMIENTO EN FORMA VOLUNTARIA Y POR DECISION PROPIA PARA QUE SE REALICE EL (LOS) PROCEDIMIENTO (S) EXPLICADO (S) Y LOS QUE RESULTEN COMPLEMENTARIOS A PARTIR DEL MISMO, ASI COMO EL (LOS) PROCEDIMIENTO (S) DE URGENCIA QUE PUDIERAN REQUERIRSE; DE LA MISMA MANERA PUEDO DESISTIRME A LOS PROCEDIMIENTOS, HACIENDO MANIFESTA MI DECISION POR ESCRITO SIN QUE ESTO AFECTE LA CALIDAD DE ATENCION QUE PARA MI INTERVENCION QUIRURGICA - ANESTESICA SE REQUIERA.**

Por lo anterior, firmo al margen y al calce para la constancia y efectos legales a que haya lugar.

### AUTORIZO

NOMBRE COMPLETO Y FIRMA DEL PACIENTE O REPRESENTANTE LEGAL

\_\_\_\_\_

TUTOR O FAMILIAR, PARENTESCO

\_\_\_\_\_

IDENTIFICACION \_\_\_\_\_

TESTIGOS (NOMBRE COMPLETO Y FIRMA)-----

### 12.3 Anexo de tablas y gráficas

**TABLA 1.- VARIABLES DEMOGRAFICAS Y CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS DE LOS PACIENTES ESTUDIADOS.**

VARIABLES	CON MANIOBRAS DE RECLUTAMIENTO ALVEOLAR	SIN MANIOBRAS DE RECLUTAMIENTO ALVEOLAR
Edad en años	34+- 10	39+-10
IMC (Kg/m <sub>2</sub> )	25+-10	27. 7+-10
Genero (H/M)	2/18	4/16
ASA (I/II)		
Historia Tabáquica( %)	29%	13%
Duración operación(hr)	2.8+-10	3.3+-10
EVA postoperatoria	3/10	7/10
Pacientes estudiados	20	20
		total=40pacientes

**TABLA 2.- EVALUACION IMAGENOLÓGICA CON RADIOGRAFIAS DE TORAX PRE Y POSTOPERATORIA EN PACIENTES SOMETIDOS A CO,ESCISTECTOMIA LAPAROSCOPICA CON Y SIN USO DE MANIOBRAS DE CLUTAMIENTO ALVEOLAR**

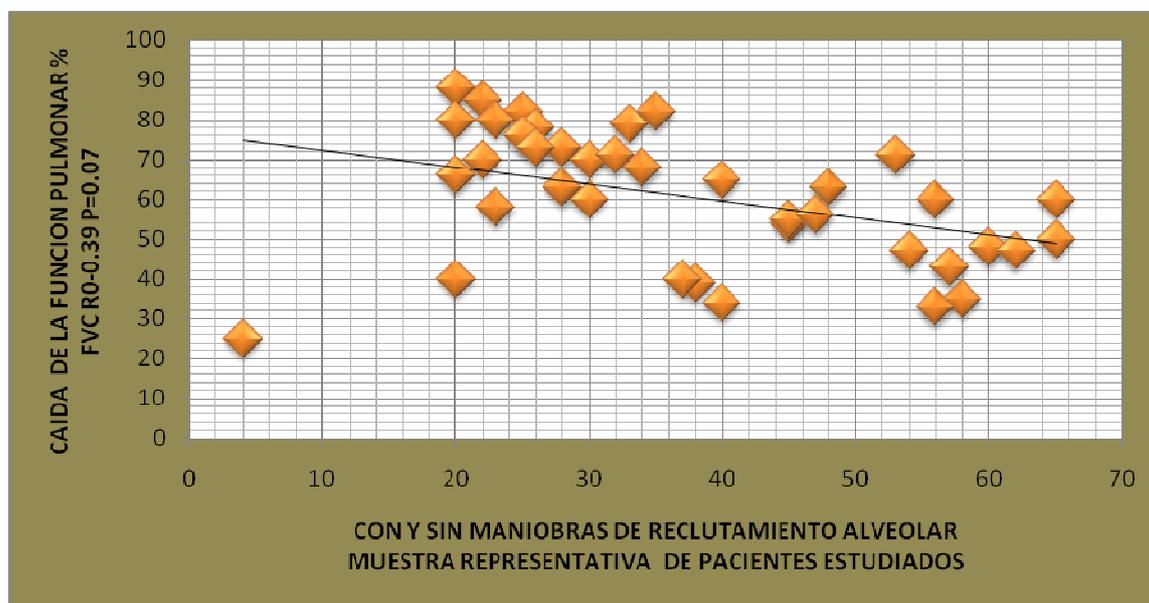
GRUPOS	HALLAZGO RADIOGRAFICO PULMONAR	PREOPERATORIO	POSTOPERATORIO
GRUPO II  SIN MANIOBRAS	NORMAL	19 96.2%	6 40%
	ATELECTASIA	0	11 55%
	DERRAME	0	3 15%
GRUPO I  CON MANIOBRAS	NORMAL	20 100%	17 85%
	ATELECTASIA	0	3 15%
	DERRAME	0	0

**TABLA 3.- CAMBIOS DE PARAMETROS VENTILATORIOS EN EL PRE Y POSTO OPERATORIO EN EN PACIENTES SOMETIDOS A COLESCISTECTOMIA LAPAROSCOPICA CON Y SIN USO DE MANIOBRAS DE CLUTAMIENTO ALVEOLAR**

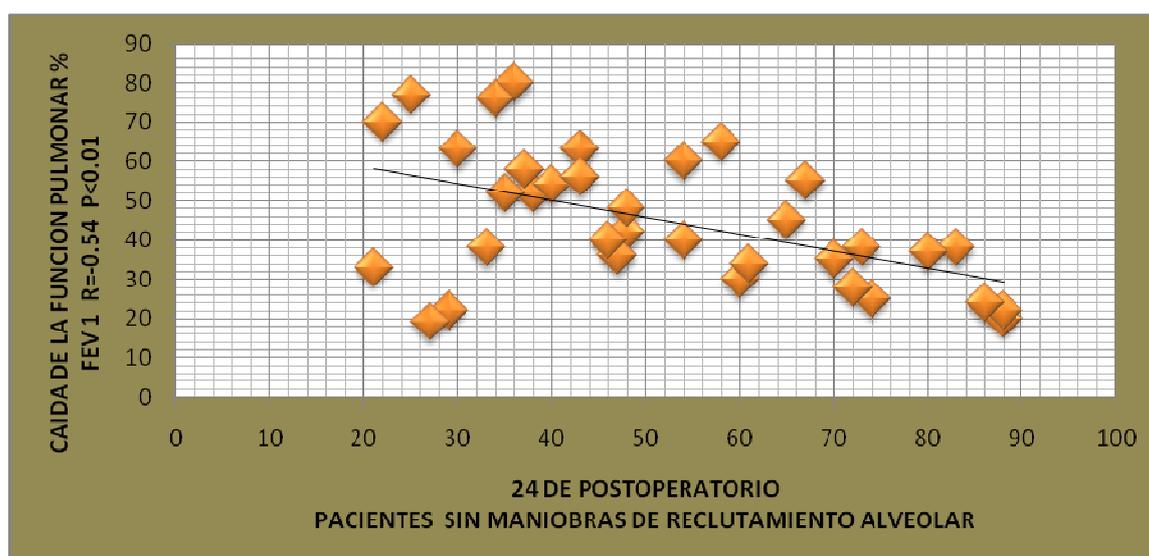
<b>GRUPOS</b>	<b>PARAMETROS VENTILATORIOS</b>	<b>PREOPERATORIO PROMEDIO PREDICHO (%)</b>	<b>POSTOPERATORIO (%)</b>	<b>P</b>
---------------	---------------------------------	--	---------------------------	----------

<b>GRUPO II</b>	CVF(L)	92.4%	81.7%	<0.040
	VEF <sub>1</sub>	88.8%	80.1%	>0.081
	VEF <sub>1</sub> /CVF(%)	93.3%	94.0%	>0.797
	FEF <sub>25-75</sub> (L/S)	82.9%	78.6%	>0.556
<b>GRUPO I</b>	CVF(L)	92.0%	84.5%	<0.021
	VEF <sub>1</sub> (L)	89.9%	83.7%	>0.080
	VEF <sub>1</sub> /CVF(%)	96.3%	96.6%	>0.909
	FEF <sub>25-75</sub> (L/S)	92.9%	86.5%	>0.454

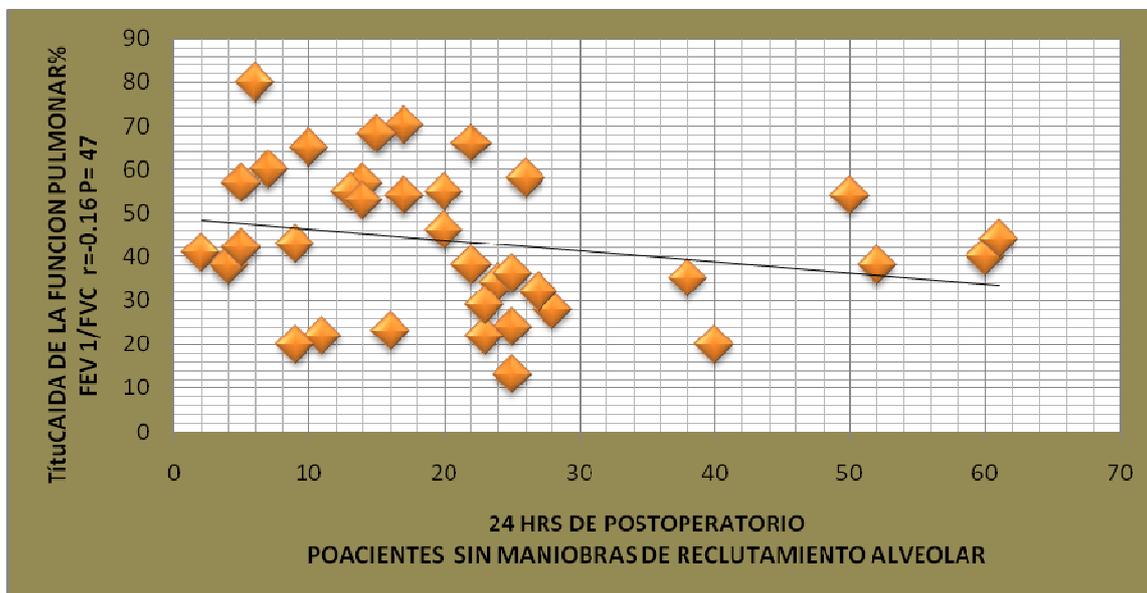
**FIGURA 1** CON Y SIN MANIOBRAS DE RECLUTAMIENTO ALVEOLAR Y CAIDA POSTQUIRURGICA DE LAS VARIABLES ESPIROMETRICAS, SE MUESTRA EL PORCENTAJE DE DISMINUCION DE LOS VALORES ESPIROMETRICOS 24 HRS DES'PUES DE LA COLECISTECTOMIA LAPAROSCOPICA CON RESPECTO AL VALOR PREOPERATORIO



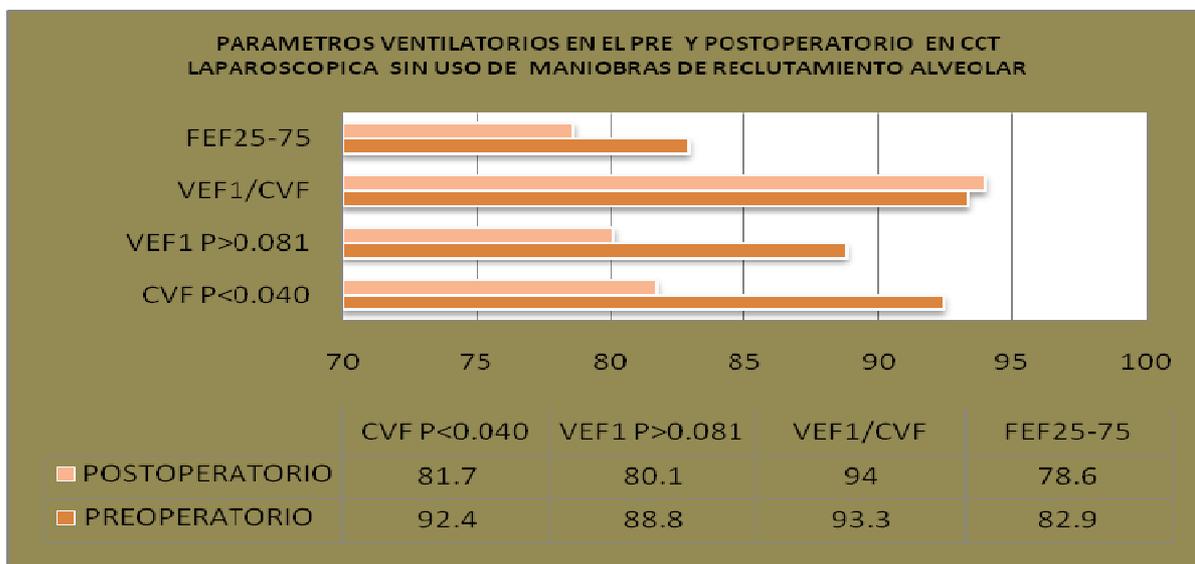
**FIGURA 2** SIN MANIOBRAS DE RECLUTAMIENTO ALVEOLAR Y CAIDA POSTQUIRURGICA DE LAS VARIABLES ESPIROMETRICAS, SE MUESTRA EL PORCENTAJE DE DISMINUCION DE LOS VALORES ESPIROMETRICOS 24 HRS DES'PUES DE LA COLECISTECTOMIA LAPAROSCOPICA CON RESPECTO AL VALOR PREOPERATORIO



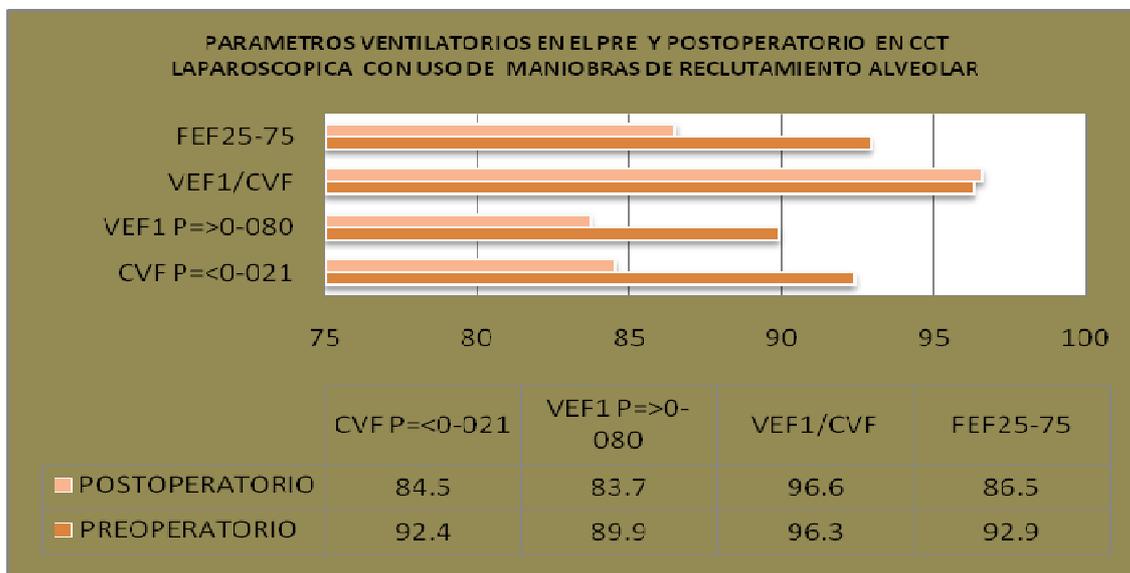
**FIGURA 3 SIN MANIOBRAS DE RECLUTAMIENTO ALVEOLAR Y CAIDA POSTQUIRURGICA DE LAS VARIABLES ESPIROMETRICAS, SE MUESTRA EL PORCENTAJE DE DISMINUCION DE LOS VALORES ESPIROMETRICOS 24 HRS DESPUES DE LA COLECISTECTOMIA LAPAROSCOPICA CON RESPECTO AL VALOR PREOPERATORIO.**



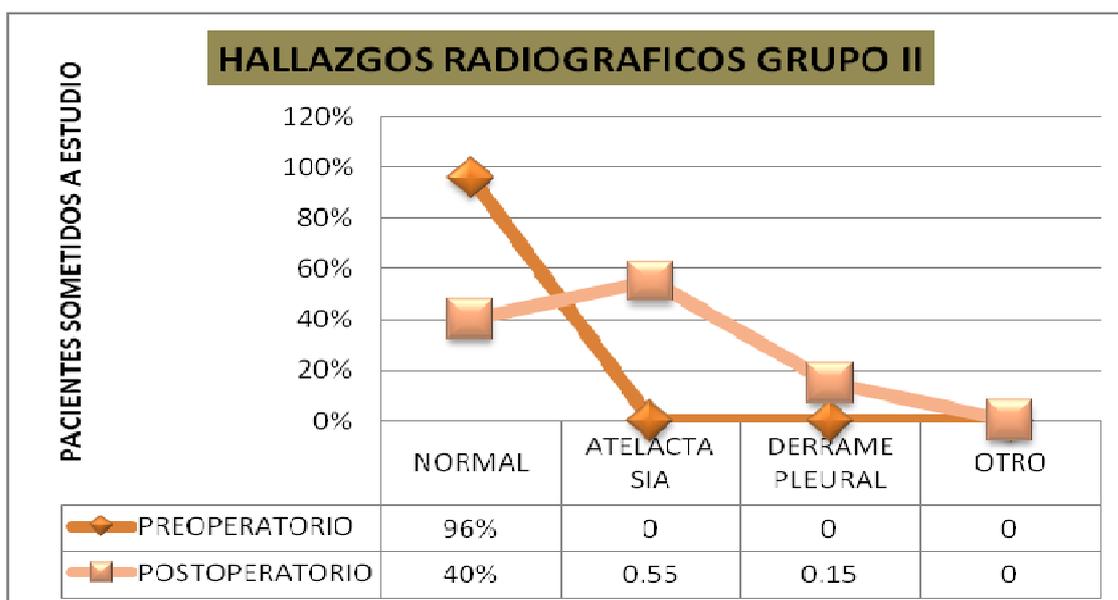
**FIGURA 4.- PARAMETROS VENTILATORIOS EN EL PREOPERATORIO Y POSTOPERATORIO DE PACIENTES QUE SE SOMETIERON A COLECISTECTOMIA LAPAROSCOPICA Y QUE NO RECIBIERON MANIOBRAS DE RECLUTAMIENTO ALVEOLAR**



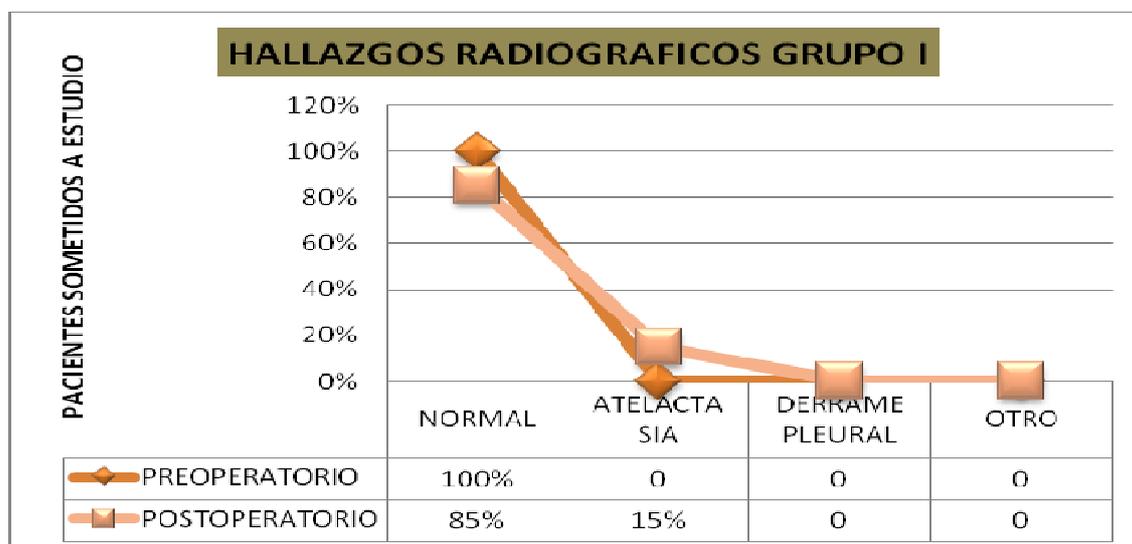
**FIGURA 5.- PARAMETROS VENTILATORIOS EN EL PREOPERATORIO Y POSTOPERATORIO DE PACIENTES QUE SE SOMETIERON A COLECISTECTOMIA LAPAROSCOPICA Y QUE RECIBIERON MANIOBRAS DE RECLUTAMIENTO ALVEOLAR.**



**FIGURA 6.- EVALUACION IMAGENOLOGICA CON RADIOGRAFIAS DE TORAX PRE Y POSTOPERATORIA E INCIDENCIA DE ATELECTASIAS, EN PACIENTES SOMETIDOS A COLECISTECTOMIA LAPAROSCOPICA CON Y SIN USO DE MANIOBRAS DE CLUTAMIENTO ALVEOLAR**



**FIGURAZ.-** EVALUACION IMAGENOLOGICA CON RADIOGRAFIAS DE TORAX PRE Y POSTOPERATORIA E INCIDENCIA DE ATELECTASIAS EN PACIENTES SOMETIDOS A COLESCISTECTOMIA LAPAROSCOPICA CON Y SIN USO DE MANIOBRAS DE CLUTAMIENTO ALVEOLAR



DRA. FRICIA NATYELLI CONEJO MAGAÑA  
 RESIDENTE DE TERCER AÑO  
 HOSPITAL "DR. FERNANDO QUIROZ GUTIERREZ" ISSSTE  
 MEXICO D.F. 2010-2011.