



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**  
**FACULTAD DE MEDICINA**  
**DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACION**

**SECRETARIA DE SALUD DEL DISTRITO FEDERAL**  
**DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN**  
**SUBDIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO**

**“CAMBIOS CARDIOVASCULARES CON EL USO DE ISOFLURANO VS  
SEVOFLURANO EN PACIENTES ASA I Y II INTERVENIDOS BAJO CIRUGIA  
LAPAROSCOPICA”**

**PRESENTADO POR**

**DRA.MONICA ELIZABETH MOTA CRUZ**

**PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN**  
**ANESTESIOLOGIA**

**DIRECTORA DE TESIS**

**DRA MARIA MARICELA ANGUIANO GARCIA**

**2011**



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.

**“CAMBIOS CARDIOVASCULARES CON EL USO DE ISOFLURANO VS  
SEVOFLURANO EN PACIENTES ASA I Y II INTERVENIDOS BAJO CIRUGIA  
LAPAROSCOPICA”**

**Dra. Mónica Elizabeth Mota Cruz**

**VoBo**

**Dra. María Maricela Anguiano Garcia**

---

**Profesora titular del curso de Especialización en  
Anestesiología**

**VoBo**

**Dr. Antonio Fraga Mouret**

---

**Director de Educación e Investigación**

## INDICE

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

1

MATERIAL Y MÉTODOS

9

RESULTADOS

10

DISCUSIÓN

20

CONCLUSIONES

23

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

24

## “CAMBIOS CARDIOVASCULARES CON EL USO DE ISOFLURANO VS SEVOFLURANO EN PACIENTES ASA I Y II INTERVENIDOS BAJO CIRUGIA LAPAROSCOPICA”

### RESUMEN

Objetivo.- Comparar la estabilidad hemodinámica y cardiovascular obtenida con el uso de isoflurano en pacientes para colecistectomía y apendicetomía bajo cirugía laparoscópica, que con el uso de sevoflurano. Material y Métodos.- se incluyeron 61 pacientes con estado físico ASA I y II que se encontraban programados de forma electiva o urgente para colecistectomía o apendicetomía por laparoscopia, previa valoración preanestésica y firma del consentimiento informado. Criterios de inclusión: pacientes ASA I Y II, ambos sexos, 18 a 70 años, programados, urgente o electivamente para colecistectomía o apendicetomía por vía laparoscópica, con estabilidad hemodinámica. Criterios de exclusión: ASA mayor a II, inestabilidad hemodinámica, embarazadas, cambio de técnica quirúrgica, patología pulmonar, rechazo a participar en el protocolo. Se distribuyeron aleatoriamente en 2 grupos. Monitoreo no invasivo a su ingreso a quirófano y cada 5 minutos posterior a la laringoscopia. Inducción: midazolam, fentanyl, propofol y vecuronio, se mantuvieron con ventilación mecánica y con isoflurano (grupo 1). Sevoflurano (grupo2) y con oxígeno a una fracción inspirada 100%. Resultados. No se encontró diferencia significativa para la frecuencia cardíaca ni presión arterial sistólica y saturación de oxígeno. En los niveles de bióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) no se encontró. Conclusiones: los agentes isoflurano y sevoflurano demostraron estabilidad hemodinámica en este estudio.

**Palabras clave.- sevoflurano, isoflurano, cirugía laparoscópica.**

## INTRODUCCIÓN

Los procedimientos laparoscópicos han revolucionado el campo actual de la cirugía, ginecología y urología modernas, la cirugía laparoscópica posee muchas ventajas en relación a la cirugía tradicional; se puede hacer de carácter ambulatorio, hay recuperación más rápida, con menor trauma y menos dolor postoperatorio.

El concepto de laparoscopia fue acreditado a Kellig quien en 1920 visualizó los órganos abdominales de un perro utilizando cistoscopia. En 1923, Jacobeus publicó su experiencia en laparoscopia en sujetos humanos; originalmente utilizó aire atmosférico como agente para insuflar la cavidad abdominal, a través de unas jeringas que atravesaban la cavidad abdominal por unos orificios hechos para este fin. 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 bióxido de carbono (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>1</sup>

Los procedimientos en los que actualmente se utiliza la cirugía laparoscópica incluyen; colecistectomía laparoscópica (que es la más frecuente), apendicetomías, endometritis, cura de adherencias intraabdominales y ginecológicas, biopsia de ovarios.

El desarrollo tecnológico posterior permitió incorporar la técnica laparoscópica en el tratamiento de La patología quirúrgica abdominal y en particular de la vesicular biliar, dada la alta incidencia de colelitiasis, la cirugía laparoscópica es una técnica que se practica con alta frecuencia y con buenos

resultados, con bajos índices de morbilidad y mortalidad, se ha difundido rápidamente como tratamiento de elección de la colelitiasis, gracias a sus ventajas tales como menos tiempo de hospitalización, menor dolor postoperatorio, y rápida reintegración laboral en comparación a la colecistectomía clásica.

Por otro lado la apendicetomía por apendicitis aguda es la primera causa de cirugía de urgencia en la mayoría de los centros quirúrgicos, el abordaje tradicional abierto, se había mantenido como técnica de elección, sin embargo con su desarrollo en última década del siglo pasado confirmó su rol del abordaje laparoscópica en apendicitis y ha ganado más adeptos por todo el mundo. También se han publicado en los últimos años literatura tanto nacional como extranjera en que los resultados reproducen los beneficios generales del abordaje laparoscópica para apendicitis aguda a esto contribuyen aspectos negativos observados frecuentemente en la práctica quirúrgica de la apendicitis aguda con las técnicas abiertas clásicas como lo es el abordaje complicado en pacientes obesos, no permitir una exploración completa de la cavidad abdominal, no permitir con facilidad la resolución de otras patologías ya sea las causantes del cuadro o algunas otras concomitantes, infección de la herida quirúrgica por apéndice complicado y no puede dejarse de mencionar los beneficios estéticos y de recuperación que se obtienen con la técnica laparoscópica en todas las patologías en las que se utiliza.

Los aspectos relevantes para facilitar la acción quirúrgica son proporcionar una buena relajación muscular y de la pared abdominal y favorecer el intercambio gaseoso eficiente para poder mantener niveles sanguíneos de CO<sub>2</sub> dentro de límites más cercanos posibles a la normalidad. El equilibrio ante la producción y eliminación de este gas se ve alterado por la introducción en la cavidad peritoneal de una importante cantidad de CO<sub>2</sub> gas actualmente utilizado para hacer la insuflación en el mal llamado neumoperitoneo.<sup>2</sup> Se realizan con éxito gran variedad de procedimientos

diagnósticos y terapéuticos mediante cirugía de mínima invasión con buena aceptación por sus posibles ventajas y disminución en la morbimortalidad, esto se refleja en el número de cirugías abdominales que se practican no solo en adultos sin antecedentes de enfermedades si no también son pacientes candidatos de alto riesgo con patología preexistente significativa. La insuflación de la cavidad peritoneal con gas se acompaña de cambios fisiológicos y complicaciones que no se presentan en la cirugía abierta, ante las potenciales alteraciones intraoperatorias que ponen en riesgo al paciente, para el anestesiólogo es fundamental el entendimiento de las consecuencias fisiológicas que se producen por la insuflación de bióxido de carbono en la cavidad peritoneal (capnoperitoneo).<sup>3</sup>

Los más importantes cambios desarrollados por la introducción del gas se producen sobre los sistemas respiratorios y cardiovascular; el capnoperitoneo y la hipercarbia producen en el paciente inestables problemas deletéreos, en general la cirugía laparoscópica se tolera adecuadamente pero puede conducir a seria morbimortalidad en pacientes con reserva cardiopulmonar limitada.<sup>4</sup>

Las alteraciones en la función cardiopulmonar se producen por varios factores, siendo los más importantes, la insuflación de la cavidad abdominal y los cambios de posición acentuados en el paciente, cuando la presión intraabdominal supera los 30 mmHg hay una disminución considerable del retorno venoso al corazón derecho, lo que produce caídas en la presión arterial media y presión venosa central, consecutivamente la resistencia arterial periférica aumenta, cuando se somete a un paciente a Trendelenburg, (paciente en decúbito supino con la cabeza más abajo que los pies) se producen cambios importantes en la relación ventilación-perfusión mientras que las regiones superiores o anteriores son las mejores ventiladas por la posición, la relajación muscular hace que estas zonas sean las menos irrigadas, en cambio las zonas posteriores o inferiores son las menos ventiladas pero las más perfundidas, ambos elementos contribuyen al aumento de la PaCO<sub>2</sub>.



Durante la insuflación peritoneal se presentan bradicardias de cierta importancia que son producidas en su mayor parte por reflejo vagal, también se puede presentar extrasístoles ventriculares o taquicardia sinusal etc. En el sistema digestivo se producen condiciones favorables para la regurgitación de contenido gástrico.

Es frecuente observar en el postoperatorio dolor localizado en la zona escapular cansado e inquietante que es causado por la irritación peritoneal producida por el CO<sup>2</sup> residual en la cavidad abdominal, especialmente bajo las cúpulas diafragmáticas y cuya inervación en la parte posterior proviene de C4 por esto el dolor es referido a este nivel. Así mismo el dolor agudo postoperatorio no solamente puede ser considerado un síntoma incomodo si no que refleja una constelación compleja que envuelve efectos periféricos, espinales y cerebrales incluyendo neurotransmisores, moduladores y el sistema inmune,<sup>5</sup> también se ve influenciado por factores psicológicos, sensoriales, afectivos, cognitivo, sociocultural y ambientales,<sup>6</sup> en los últimos años se han sintetizado nuevas moléculas y se han diseñado nuevas técnicas para su control.<sup>6,7</sup>

Dentro del manejo del paciente para cirugía laparoscópica incluye en el periodo preoperatorio desde el punto de vista anestesiológico, la evaluación preanestésica en este tipo de cirugía, no difiere de la que se realiza en cualquier paciente, que será sometido a una intervención quirúrgica abdominal. Particular importancia adquiere el investigar antecedentes relacionados con enfermedades pulmonares (neumotórax, existencia de bulas, patología con retención de CO<sub>2</sub> y cardiovasculares previas. La premedicación en estos pacientes se realiza de forma habitual.

La monitorización mínima debe incluir:

- Electrocardiografía continúa.
- Presión arterial no invasiva

- Saturación de O<sub>2</sub>.
- CO<sub>2</sub> Espirado.
- Presión de Vía Aérea.

El monitoreo electrocardiográfico en este tipo particular de cirugía en el que puede ocurrir paso de cantidades importantes de CO<sub>2</sub> al torrente sanguíneo, es útil para detectar alteraciones del ritmo cardíaco. También pueden verse episodios de bradiarritmias asociados a distensión peritoneal brusca.

La medición de la presión arterial en forma periódica, nos permite detectar alteraciones hemodinámicas secundarias a cambios de posición u otros eventos.

La saturación de O<sub>2</sub> registrada continuamente nos sirve para registrar complicaciones pulmonares y evaluación de su tratamiento.

El CO<sub>2</sub> espirado es la forma de monitorización más útil, ya que nos da una idea del CO<sub>2</sub> que pasa a la circulación y de cuan efectiva es nuestra ventilación pulmonar.

Es importante monitorizar la presión de la vía aérea para detectar aumentos exagerados, lo que apuntaría a una probable complicación pulmonar. En general el cambio de presión pre y postinsuflación no debe ir más allá de 5 a 10 centímetros de agua.

#### MANEJO ANESTESICO:

La colecistectomía por laparoscopia puede realizarse con anestesia general o anestesia regional, Sin embargo la técnica de elección es la anestesia general, una de las principales razones por la que se prefiere la técnica general es:

Para manejar los cambios de CO<sub>2</sub> que se producen a nivel sanguíneo durante este procedimiento, el control de la ventilación pulmonar es el factor más importante, siendo la manera más efectiva para hacerlo la Anestesia General con intubación endotraqueales.

La presencia de CO<sub>2</sub> subdiafragmático, ocasiona dolor en la distribución del nervio frénico (C3, C4, C5), lo cual haría necesario un nivel muy alto a alcanzar para un bloqueo regional.

#### Inducción

Puede realizarse con cualquiera de las drogas habitualmente usadas: tiopental sódico, propofol o etomidato, seguido de relajación muscular lograda con succinilcolina o algún relajante no depolarizante e intubación endotraqueal.

#### Mantenimiento

El mantenimiento se efectúa mediante la utilización de O<sub>2</sub>, asociado a algún agente halogenado, de preferencia isoflurano, debido a su menor potencial arritmogénico en presencia de aumentos de nivel de CO<sub>2</sub> sanguíneo.<sup>2</sup>

Estos agentes inhalatorios conservan una función primordial en la provisión de la anestesia general, su combinación con agentes intravenosos es más común para proporcionar anestesia balanceada. los principales actualmente utilizados son sevoflurano, isoflurano y recientemente desflurano.

El isoflurano y el sevoflurano son agentes anestésicos con propiedades fisicoquímicas diferentes, han sido utilizados en diferentes modelos animales y a diferente concentración, las diferencias se deben a estas particularidades fisicoquímicas, diferencia en la expresión de receptores acoplados a proteínas G en los distintos modelos, alteración diferencial en el metabolismo del calcio intracelular y su efecto antiapoptótico entre otros.

La depresión miocárdica causada por el sevoflurano es notablemente menor que la originada por el halotano, pero mayor que la inducida por el isoflurano. Frink y col., en lo referente a investigaciones con seres humanos, compararon en fechas recientes anestésicos equipotentes en 50 pacientes a quienes administraron sevoflurano y 25 testigos, que recibieron isoflurano.

A si mismo se han hecho estudios comparando el estado hemodinámico del paciente con sevoflurano e isoflurano en pacientes con patología neurológica resultando más con constantes más estables con sevoflurano y mayor recuperación durante el postanestésico.

El isoflurano es un anestésico volátil no inflamable, con olor etéreo, y siendo un isómero químico del enflurano tiene propiedades físico químicas diferentes.

Efectos cardiovasculares: el isoflurano causa depresión cardiaca mínima en vivo, el gasto cardiaco se mantiene por el incremento de la frecuencia cardiaca, debido a la preservación parcial de los reflejos carotideos, la estimulación beta leve, aumenta el flujo sanguíneo del músculo esquelético, disminuye la resistencia vascular general y reduce la presión arterial.<sup>8</sup> Los aumentos rápidos en la concentración de isoflurano conducen a incrementos transitorios de la frecuencia cardiaca, presión arterial y niveles de noradrenalina, el isoflurano dilata las arteria coronarias, pero no es, con mucho un dilatador tan potentes como la nitroglicerina o adenosina.

La dilatación de las arterias coronarias normales puede derivar sangre, alejándola, de las lesiones estenóticas fijas. Hay pruebas contradictorias sobre la posibilidad, de que este "síndrome de robo coronario" provoque isquemia miocárdica regional durante episodios de taquicardia o disminuciones en la presión de riego sanguíneo.

A nivel respiratorio provoca depresión respiratoria semejante a los otros anestésicos volátiles, con excepción de que la taquipnea resulta menos pronunciada, el efecto neto es un descenso más pronunciado en la ventilación minuto.

A nivel cerebral el isoflurano aumenta el flujo sanguíneo cerebral y la presión intracraneal.

El isoflurano se metaboliza en una décima parte del grado del enflurano. El ácido trifluoroacético es el principal producto final aunque las concentraciones de este producto puede aumentar la nefrotoxicidad pero es rara a causa de la presencia de inductores enzimáticos. El isoflurano no representa contraindicación singular a parte de la controversia referente a la posibilidad de robo coronario, quizá los pacientes con hipovolemia intensa no toleren sus efectos vasodilatadores.

El sevoflurano es un gas anestésico líquido cuyo compuesto químico es el flúor y no es irritante para la vía aérea, el mecanismo por el cual el anestésico produce sus efectos, no ha sido bien entendido, pero aparentemente existe una proteína receptora en la membrana lipídica donde efectúa la acción anestésica en adición se efectúa una modulación de la actividad intracelular por receptores farmacológicos tales como el GABA.

El sevoflurano es degradado por la cal sodada y cal baritada son utilizadas para secuestrar dióxido de carbono de los circuitos respiratorios de anestesia el principal producto de degradación es el compuesto A, el cual es nefrotóxico en ratas.

El efecto cardiovascular del sevoflurano es que deprime de manera leve la contractilidad miocárdica. La resistencia vascular sistémica y la presión arterial declinan ligeramente menos que con isoflurano, a nivel respiratorio deprime la respiración y revierte el broncoespasmo en grado similar al isoflurano. A nivel cerebral causa aumentos ligeros del flujo sanguíneo cerebral y presión intracraneana.

Dentro de las contraindicaciones incluyen hipovolemia intensa, susceptibilidad a hipertermia maligna e hipertensión intracraneal.

Se han hecho estudios sobre dosis de sevoflurano capaz de bloquear la respuesta hipertensiva durante la laparoscopia en diferentes grupos étnicos con agregación de N<sub>2</sub>O sin embargo fue relativamente menor la respuesta con óxido nítrico y no se encontraron diferencias en estos grupos<sup>7</sup>

También se ha visto que en pacientes críticamente enfermos se desarrolla daño pulmonar agregado.<sup>9</sup> Se usa con buen éxito para la inducción de pacientes pediátricos.<sup>10</sup>

Con isoflurano se han reportado estudios desarrollo de desorden por estrés postraumático, esto solo ha sido probado en animales de experimentación.<sup>11, 12, 13, 14</sup>

En cuanto al despertar se ha comparado sevoflurano con desflurano siendo este ultimo más efectivo con una diferencia de 15 minutos.<sup>15-16</sup>

Las razones para preferir la cirugía por vía laparoscópica es una rápida recuperación del paciente e integración a sus actividades cotidianas.

También ofrece menor coste a las instituciones hospitalarias, se disminuye la morbimortalidad, aumentando los modelos de calidad en la atención, aumentando las expectativas de los pacientes.

Durante la anestesia para cirugía laparoscópica vamos se encuentran una serie de cambios fisiopatológicos que dependerá de la insuflación de CO<sub>2</sub> dentro de la cavidad abdominal produciéndose alteraciones respiratorias, entre ellas enfisema subcutáneo por dióxido de carbono, neumotórax, neumomediastino, neumopericardio, intubación endobronquial, embolia gaseosa; alteraciones hemodinámicas que se deben a los efectos combinados del neumoperitoneo, la posición del paciente y la hipercapnia secundaria al CO<sub>2</sub> absorbido, con estas modificaciones fisiopatológicas pueden encontrarse aumentos del tono vagal y arritmias; alteraciones metabólicas como aumento en las concentraciones plasmáticas de cortisol y catecolaminas, aunque la laparoscopia reduce el traumatismo quirúrgico esta respuesta hormonal no difiere de forma significativa de la que se observa tras la colecistectomía abierta.<sup>15</sup>

El tipo de anestesia que se sugiere en este tipo de cirugía es la general balanceada, ya que ante un aumento de CO<sub>2</sub> se pueden ajustar parámetros del ventilador, y para el mantenimiento se ha recomendado el uso de isoflurano ya que se ha reportado menor incidencia de arritmias.<sup>16</sup>

## MATERIAL Y METODOS

El presente estudio es de tipo clínico, prospectivo de corte longitudinal en el periodo de Mayo a Julio de 2010 en el Hospital General Villa SSDF.

Previo aprobación del Comité de Ética del hospital se incluyó una muestra 61 pacientes con estado físico ASA I y II que se encontraban programados de forma electiva o urgente para colecistectomía o apendicetomía por vía laparoscópica, previa valoración preanestésica y firma del consentimiento informado.

Los criterios de inclusión fueron: pacientes ASA I Y II , ambos sexos, pacientes de 18 a 70 años, programados urgente o electivamente para colecistectomía o apendicetomía por vía laparoscópica, con estabilidad hemodinámica.

Los criterios de no inclusión fueron: pacientes con ASA mayor a II, inestabilidad hemodinámica, pacientes embarazadas, cambio de técnica quirúrgica, pacientes con patología pulmonar, rechazo del paciente a participar en el protocolo.

Los pacientes fueron distribuidos aleatoriamente en 2 grupos, (grupo 1) pacientes a los que se administró para el mantenimiento de la anestesia isoflurano (1 CAM 0.5-1.2 vol%), (grupo 2) pacientes a los que se les administró para el mantenimiento de la anestesia sevoflurano (1CAM 1-2 vol%).

A su ingreso a quirófano, todos los pacientes fueron monitorizados de manera no invasiva, presión arterial no invasiva (PANI), frecuencia cardiaca (FC), electrocardiograma en derivación II (ECG), saturación parcial de oxígeno (SPO<sub>2</sub>), fracción espirada de dióxido de carbono (etCO<sub>2</sub>).

La inducción se inició con midazolam( 30-50 mcg/kg), fentanyl(1-3 mcg/kg), propofol( 1-2 mg/mg) y vecuronio(80- 120 mcg/kg).

Una vez orintubados los pacientes, se mantuvieron con ventilación mecánica y con isoflurano 1.2 VOL% (grupo 1), sevoflurano 2VOL% (grupo2) y con oxigeno a una fracción inspirada 100%. En ambos grupos se usaron medidas preventivas para náusea y vómito, y analgesia con AINES.

Los datos se extrajeron del expediente clínico, de las hojas de anestesia y de la observación y valoración durante la cirugía y la recuperación, esta información fue transcrita a la ficha de recolección de datos realizada a cada paciente en estudio.

Se tomaron mediciones de las siguientes variables, frecuencia cardiaca, tensión arterial sistólica y diastólica, saturación parcial de oxígeno, fracción espirada de dióxido de carbono. Se registraron al llegar al quirófano 5 minutos posteriores a la laringoscopia y posterior cada 5 minutos hasta el término del evento quirúrgico.

El análisis estadístico fue de la siguiente manera: mediciones de las variables demográficas con pruebas de medidas de tendencia central, promedio, desviación estándar.

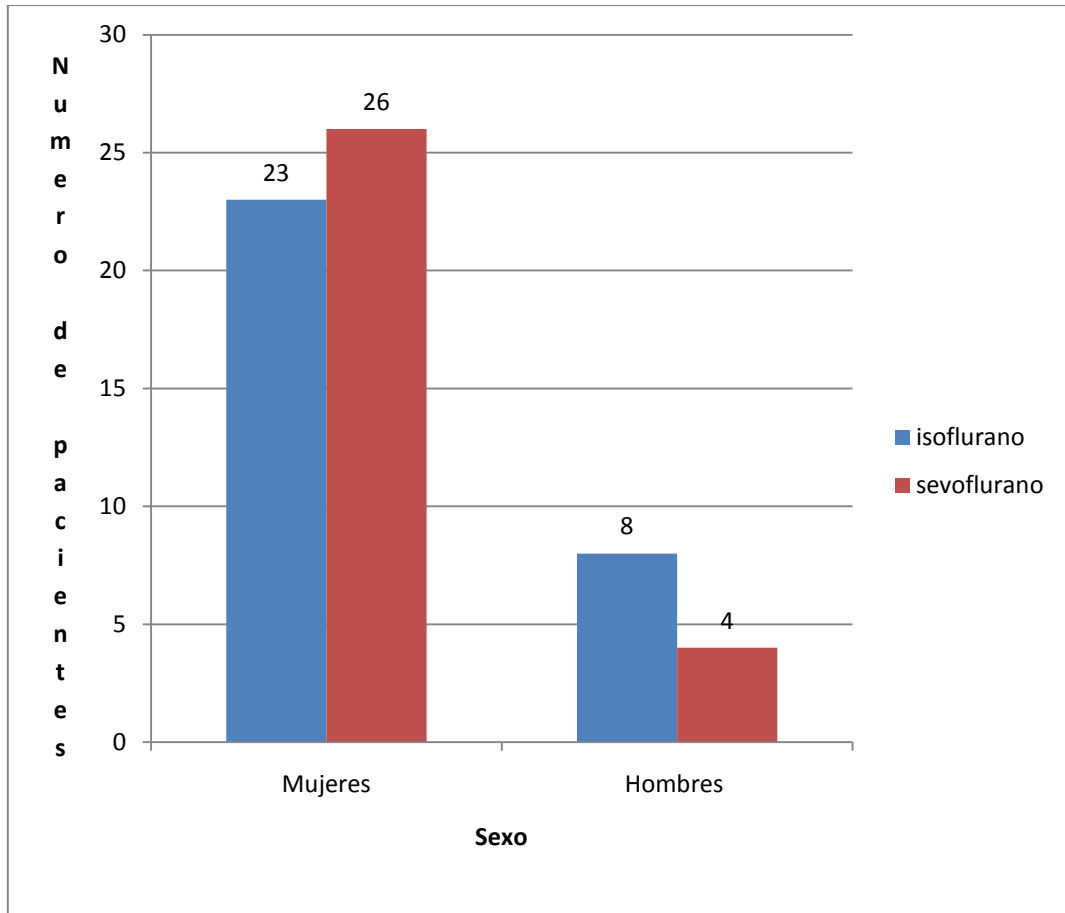
Medición de los signos vitales para frecuencia cardiaca, tensión arterial, capnometria, saturación de oxigeno, se calcularon medidas de tendencia central con promedio y desviación estándar, el calculo de las diferencias con T de student, se considero significativo el valor de  $P \leq 0.05$ .



## RESULTADOS

Se estudiaron un total de 61 pacientes programados ya sea de forma urgente o electiva para ser intervenidos para apendicetomía o colecistectomía bajo laparoscopia en el Hospital General la Villa durante el periodo de Mayo a Julio de 2010.

**Fig 1.-Relación hombre, mujer en el grupo de sevoflurano e isoflurano**

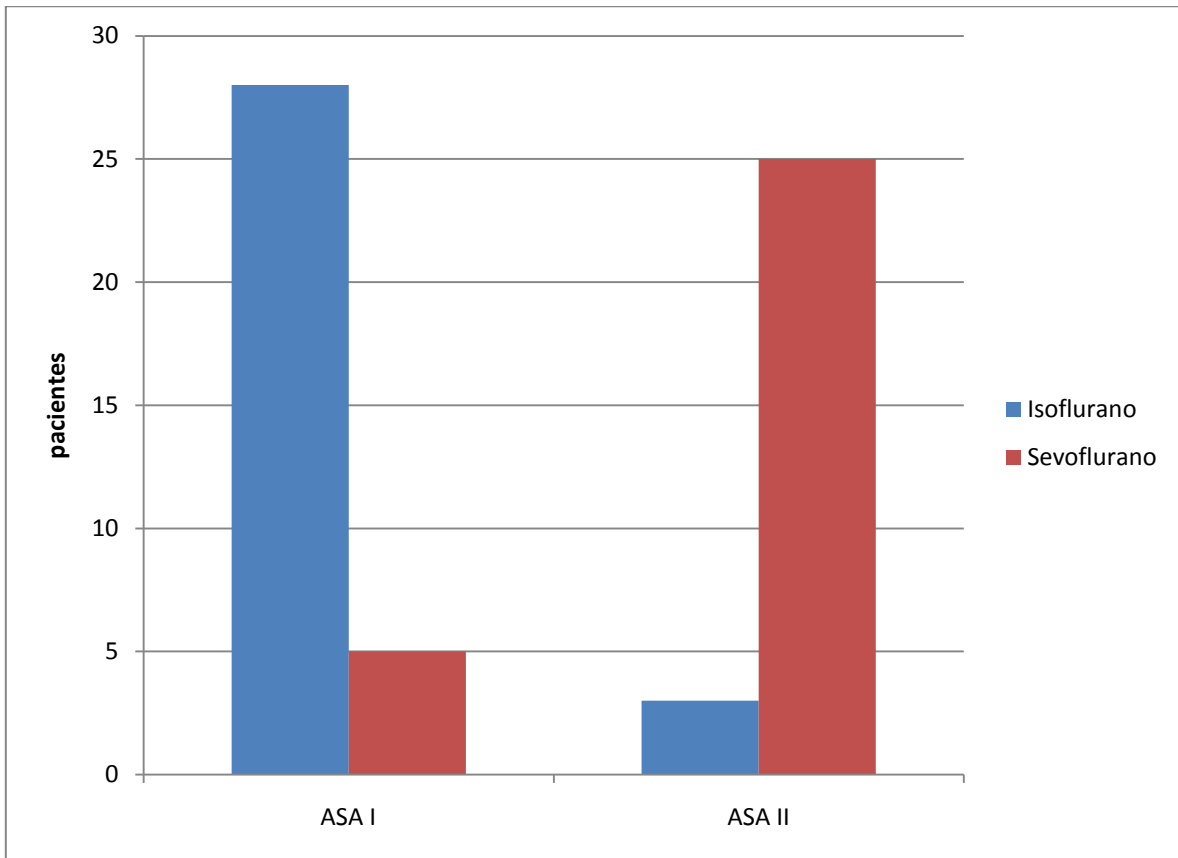


Fuente.-Servicio Anestesiología HG Villa SSDF

De los cuales 86.% de los pacientes se clasificaron en estado físico ASA I Y 13.2% ASA II, que correspondían a 5 pacientes con HAS, 2 pacientes diabéticos y 1 paciente diabético e hipertenso todos controlados, Fig 2

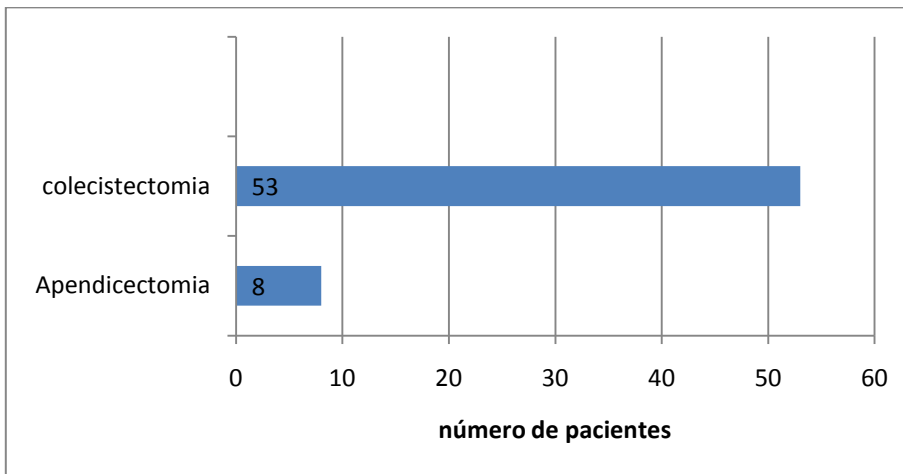
En cuanto al tipo de cirugía que se practicó fue colecistectomía en un 86% y apendicetomía en un 14%,fig 3

**Fig 2.- Estado físico de los pacientes incluidos en la muestra**



Fuente.-Servicio Anestesiología HG Villa SSDF

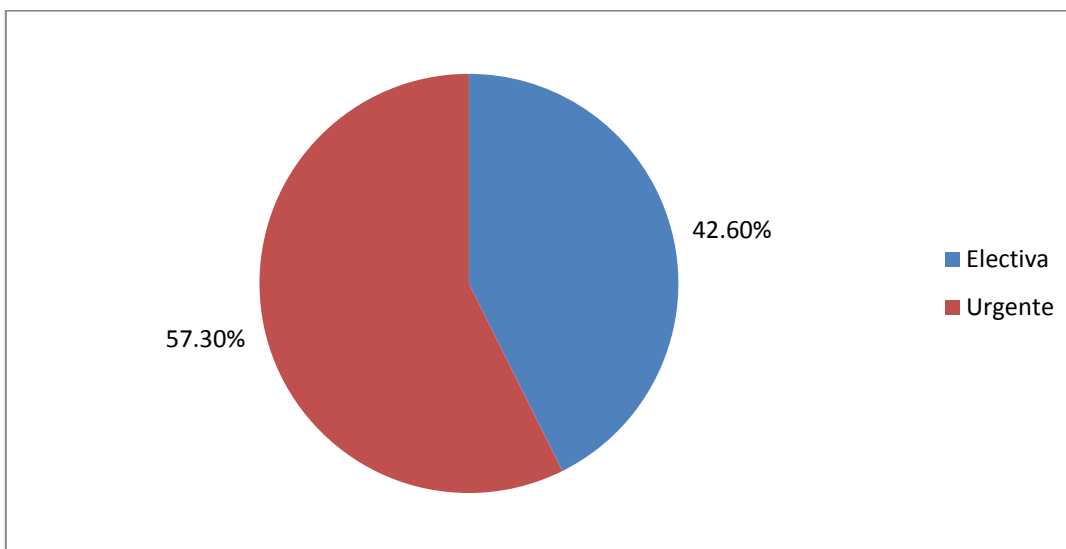
**Fig 3.-Relación del número de cirugías realizadas en ambos grupos**



Fuente.-Servicio Anestesiología HG Villa SSDF

El carácter de la cirugía fue electiva en 26 pacientes y urgente 35 pacientes (Fig 4)

**Fig 4.-Relación entre el carácter de la cirugía realizada**



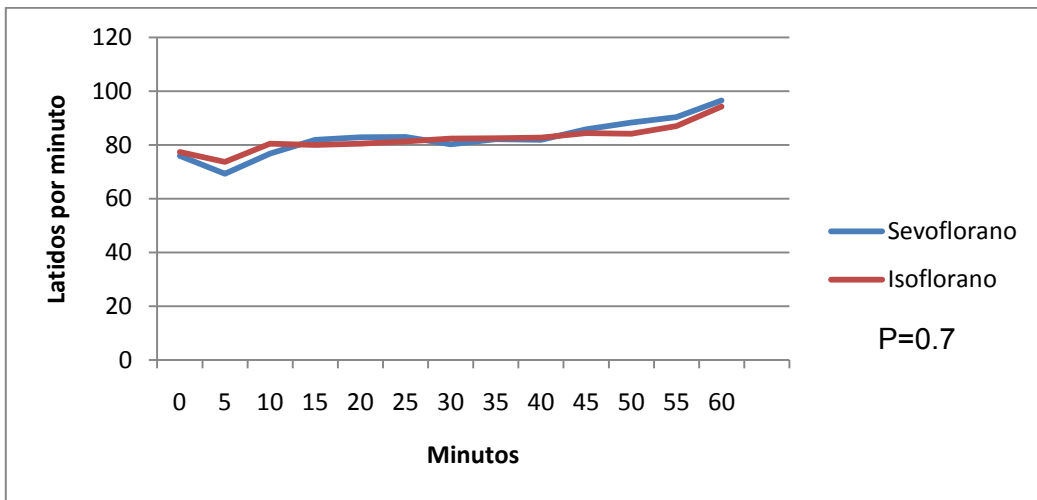
Fuente.-Servicio Anestesiología HG Villa SSDF.

En la variable de frecuencia cardíaca no se encontró diferencia significativa entre ambos grupos en este estudio, fig 5.

**Cuadro 1.-Relación del promedio de los volúmenes% cada 5 minutos para cada agente.**

Minutos	Sevoflorano	Isoflorano
0	0.5	0.2
5	2	1
10	1	1
15	1.5	1.2
20	2	1.2
25	2	1.5
30	2	1
35	1	1.1
40	1.3	0.9
45	1	1.1
50	2	1.2
55	2.4	1.3
60	1	0.9

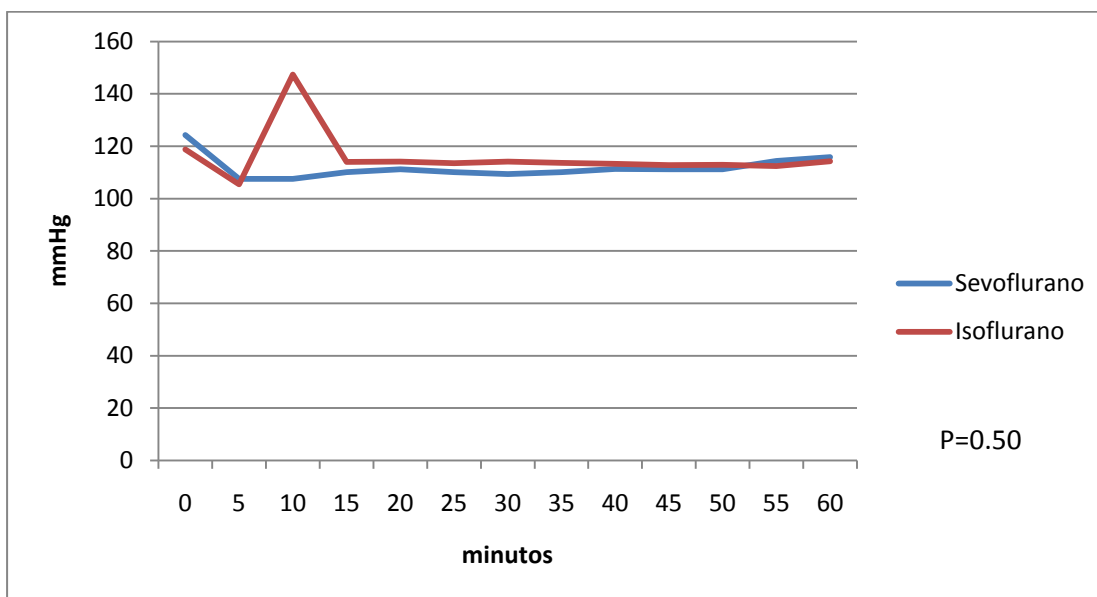
**Fig 5.-Relación de la frecuencia cardiaca basal y cada 5 minutos posterior a la intubación del paciente**



Fuente.- Servicio Anestesiología HG Villa SSDF.

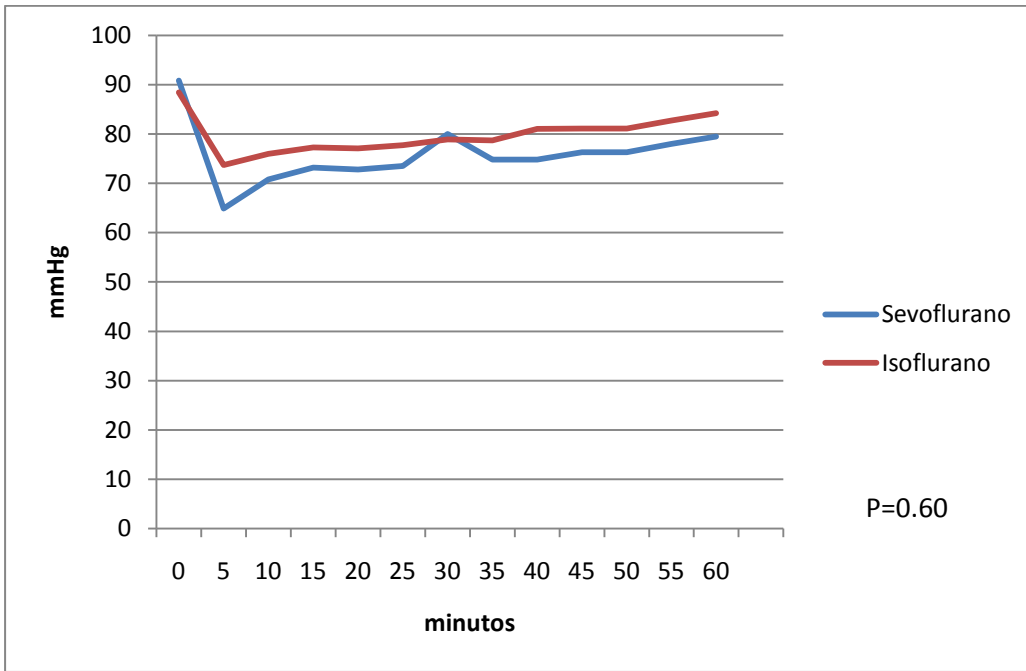
En la variable tensión arterial sistólica se encontró un aumento a los 5 y 10 minutos en el grupo de isoflurano en comparación con sevoflurano pero sin significancia estadística.fig 6,7.

**Fig 6.-Comparativo de la tensión arterial sistólica entre ambos grupos.**



Fuente.-Servicio Anestesiología HG Villa SSDF

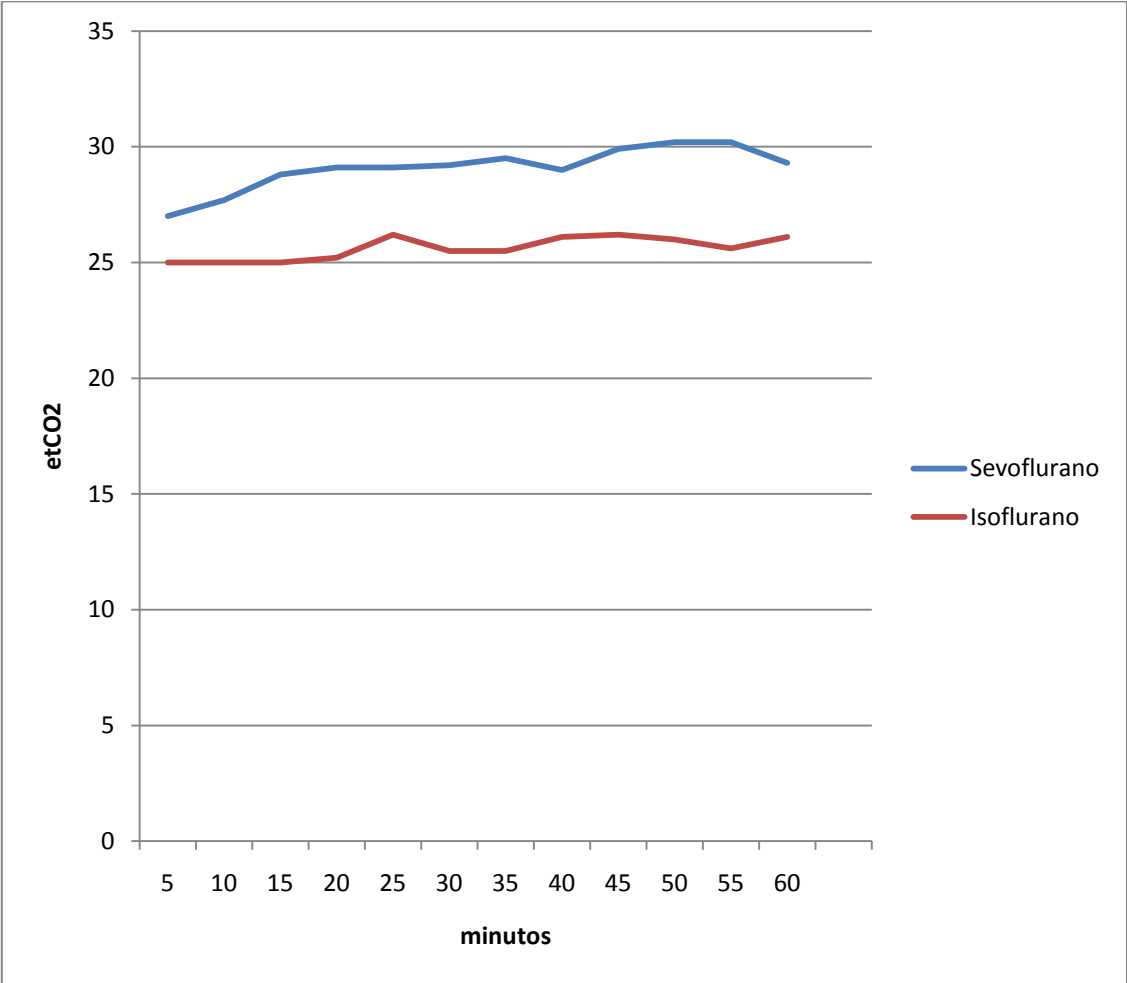
**Fig 7.-Comparativo de la tensión arterial diastólica entre ambos grupos**



Fuente.- Servicio Anestesiología HG Villa SSDF

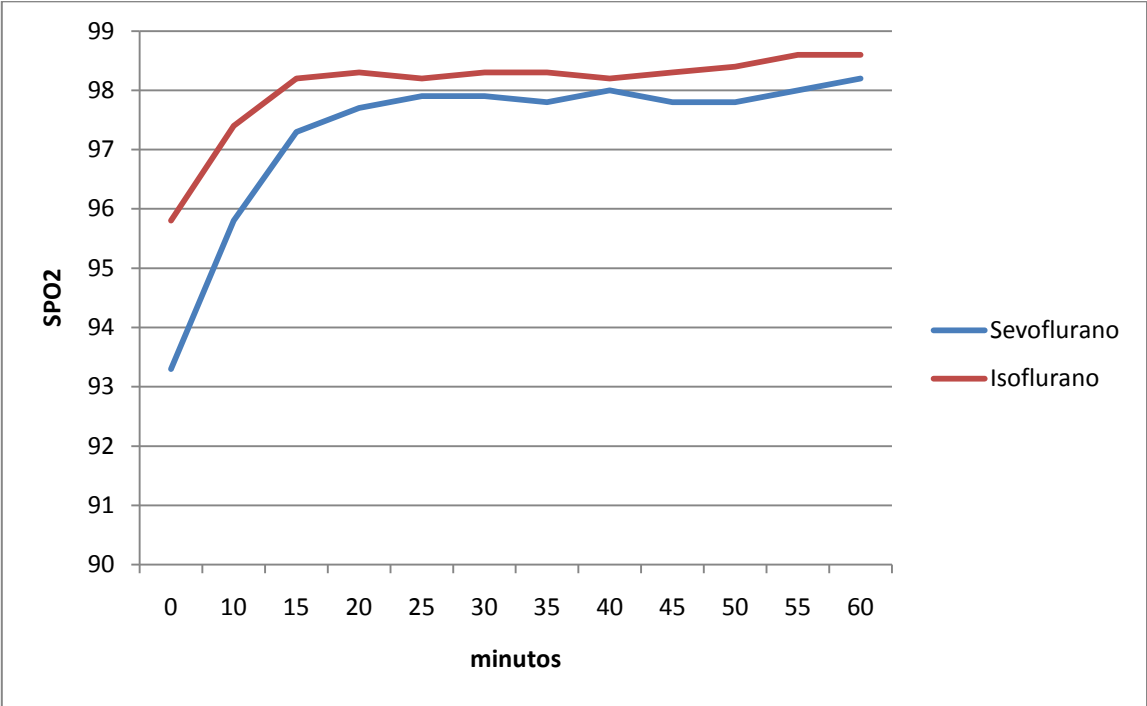
En la variable de capnometría y saturación de oxígeno no se encontró diferencia significativa durante el mantenimiento anestésico, fig 8 y 9.

Fig 8.-Comparativo de la capnometría en ambos grupos.



Fuente.-Servicio Anestesiología HG Villa SSDF.

**Fig 9.- Saturación de oxígeno durante el transanestésico.**



Fuente.-Servicio Anestesiología HG Villa SSDF



## DISCUSION

El sevoflurano tiene acción inotrópica negativa, disminuye las resistencias vasculares sistémicas, los estudios han demostrado que tiende a preservar el gasto cardiaco y mantener la hemostasia circulatoria y con ello la frecuencia cardiaca, este fármaco no sensibiliza al miocardio por efecto de las catecolaminas. A nivel respiratorio deprime la respiración y revierte el broncoespasmo.

Efectos cardiovasculares: el isoflurano causa depresión cardiaca mínima en vivo, el gasto cardiaco se mantiene por el incremento de la frecuencia cardiaca, debido a la preservación parcial de los reflejos carotideos, la estimulación beta leve, aumenta el flujo sanguíneo del músculo esquelético, disminuye la resistencia vascular general y reduce la presión arterial. Los aumentos rápidos en la concentración de isoflurano conducen a incrementos transitorios de la frecuencia cardiaca, presión arterial y niveles de noradrenalina, el isoflurano dilata las arterias coronarias, pero no es, con mucho un dilatador tan potente como la nitroglicerina o adenosina.

La dilatación de las arterias coronarias normales puede derivar sangre, alejándola, de las lesiones estenóticas fijas. Hay pruebas contradictorias sobre la posibilidad, de que este "síndrome de robo coronario" provoque isquemia miocárdica regional durante episodios de taquicardia o disminuciones en la presión de riego sanguíneo.

En este estudio se encontraron algunas complicaciones no significativas por el número de presentación. En el grupo de sevoflurano se presentó bradicardia en un 4.9%, hipotensión en un 3.2%, se reportó también un paciente con extrasístole ventricular en el minuto 20 posterior a pneumoperitoneo que se resolvió mediante la administración de un bolo de lidocaína (1mg/kg).

En el grupo de isoflurano se encontró bradicardia en un 1.6%, hipotensión en un 3.2%. En relación a la capnometría no hubo significancia estadística sin embargo las cifras se mantuvieron con mayor estabilidad en el grupo de isoflurano, y en la variable de saturación de oxígeno no hubo diferencias entre los grupos.

Los artículos de investigación describen alteraciones que se presentan en pacientes bajo cirugía laparoscópica y a una serie de factores como lo es la posición del paciente, la cantidad de CO<sub>2</sub> insuflada al peritoneo, el estrés quirúrgico y aumento del tono vagal, las cuales van a depender en gran medida de las medidas que se tomen durante el acto anestésico.<sup>4</sup>

Gabbot y Cols reportan que ante un aumento de CO<sub>2</sub> sanguínea, el isoflurano ofrece protección al tener menor potencial arritmogénico.<sup>2</sup>

López Herranz informó mayor estabilidad hemodinámica con el uso de sevoflurano en pacientes con alto riesgo quirúrgico en cirugía laparoscópica.<sup>4</sup>

En este estudio no se encontró una diferencia significativa en la variable FC para ambos grupos( $p=0.7$ )

Green y cols. compararon respuestas hemodinámicas en cerdos recién nacidos con el uso de sevoflurano en comparación con halotano e isoflurano, encontrándose que la tensión arterial sistólica y el índice cardíaco, disminuyeron menos durante la administración de sevoflurano que con halotano e isoflurano. El sevoflurano disminuye la contractilidad miocárdica de manera similar a concentraciones equianestésicas de isoflurano y desflurano y no potencia las arritmias inducidas por epinefrina. El sevoflurano también reduce el barorreflejo de forma similar a otros anestésicos volátiles.<sup>13</sup>

Durante este estudio no hubo diferencia significativa en la presión arterial sistólica y diastólica ( $P=0.2$ ) en el grupo de isoflurano en comparación con sevoflurano

Durante este estudio se pudo comparar la respuesta hemodinámica entre el grupo de isoflurano y sevoflurano, obteniéndose mayor incidencia de bradicardia en el grupo de sevoflurano en comparación con isoflurano, sin embargo se mantuvo mayor estabilidad de las tensiones arteriales sistólicas y diastólicas en el grupo de sevoflurano que de isoflurano pero sin significancia.

Durante la cirugía laparoscópica se producen alteraciones respiratorias entre ellas enfisema subcutáneo por dióxido de carbono, neumotórax, neumomediastino, neumopericardio y embolia gaseosa que se deben principalmente a la posición del paciente y a la cantidad de CO<sub>2</sub> absorbido.

Durante este estudio no se observaron alteraciones respiratorias importantes. Se observó que niveles de CO<sub>2</sub> se mantuvieron más estables en el grupo de isoflurano en comparación con el grupo de sevoflurano pero sin diferencias significativas en el valor de CO<sub>2</sub> y SPO<sub>2</sub> entre los grupos ( $p > 0.50$ ).

Todos los pacientes fueron extubados sin complicaciones y se administro analgesia de acuerdo a las normas internacionales. En la sala de recuperación se mantuvieron con monitoreo no invasivo hasta el alta de Unidad de Cuidados Postanestésicos.

## CONCLUSIONES

Al comparar el uso de isoflurano y sevoflurano en pacientes bajo cirugía laparoscópica, se encontró menor incidencia de arritmias en el grupo de pacientes manejados con isoflurano, pero se encontró mayor control de las tensiones arteriales sistólicas y diastólicas en los pacientes manejados con sevoflurano, en la capnometría no se encontraron diferencias aunque se encontraron niveles menores de CO<sub>2</sub> en los pacientes manejados con isoflurano. En los niveles de SPO<sub>2</sub> no se encontró diferencia significativa.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sánchez SD, Anestesia para cirugía laparoscópica. Revista Venezolana de Anestesiología 2002, 7 (2): 243-246.
2. Gabbot AB, Dunkley FL, Roberts. Carbón dioxide pneumo-thorax occurring during laparoscopic. Anaesthesia and analgesia. 2002, 48(1): 17-26.
3. Bermudez-Pestonit y cols. Colectomía laparoscópica en regimen ambulatorio. Cirugía Española. 2004, 76 (3): 159-163.
4. López Herranz PG. Cirugía laparoscópica y anestesia en pacientes de alto riesgo. Revista Medica Hospital General de México. 2006, 69(3): 164-170.
5. Eisenach CJ, Expanding our Horizons. Anesthesiology. 2009,11: 461-463.
6. Hsu WY, Somma J y cols, predicting postoperative pain by preoperative pressure pain assessment. Anesthesiology, 2005, 103: 613-618.
7. Muñoz-Ramon JM y cols. Tratamiento del dolor agudo postoperatorio. Revista de la Sociedad Española de Dolor. 2002 9: 17-21.
8. Pérez Lanz MA et al, Estudio comparativo: sevoflurano Vs isoflurano en anestesia para cirugía vascular cerebral. Federacion mexicana de anestesiología. 1999: 67-83
9. Voistberger S, Lachman R, Sevoflurano ameliorates gas exchange and attenuates lung damage in experimental lipopolysaccharide-induced lung injury. Anesthesiology. 2009, 111: 1238-1248.
10. López RA, Bosques NG, Inducción inhalatoria por técnica de sobrepresión con sevoflurano o halotano sobre las condiciones de intubación en pacientes pediátricos. Revista Mexicana de Anestesiología. 2004 27 (1): 18-24.
11. Lange M, Redel A, Desflurane-induced postconditioning is mediated by B-adrenergic signaling. Anesthesiology. 2009 110: 516-518

12. Gottschalk A, Miotke SA, Volatile anesthetic action in a computational model of the thalamic reticular nucleus. *Anesthesiology*. 2009, 110: 1996-2010.
13. Vinuta Rau, Irene OH, Isoflurano suppress stress-enhanced fear learning in a rodent model of post-traumatic stress disorder. *Anesthesiology*. 2009, 110: 487-495.
14. Cruz OT, Reza A, Determination of the effective dose of sevoflurano able to block hypertensive response during laparoscopy. *Revista Mexicana de Anestesia*. 2002, 25: 11-15.
15. Nuñez-Bacarreza JJ, Portela OM, Inducción inhalada con sevoflurane y su efecto en el tiempo de latencia del cisatracurio para la relajación muscular. valorando las condiciones de intubación. *Revista Mexicana Anestesia*. 2007, 30 (3):147-150.
16. Cañas RB, Insunza SS. Uso desflurano vs sevoflurano en la técnica de extubacion temprana (ultrafast track) en pacientes sometidos a cirugía cardiaca con derivación cardiopulmonar. *Revista Mexicana Anestesia*. 2005, 28 (4): 203-207.