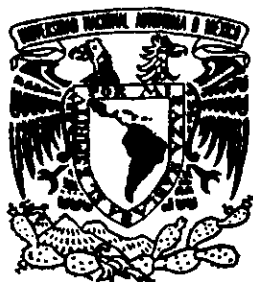


11202



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
HOSPITAL GENERAL DE MEXICO, S.S.**

14  
24.

**EMERSION DE LA ANESTESIA CON SEVOFLURANO  
E ISOFLURANO EN CIRUGIA DE ABDOMEN**

SECRETARIA DE SALUD  
HOSPITAL GENERAL DE MEXICO  
ORGANISMO DESCENTRALIZADO



DIRECCION DE ENSEÑANZA

**T E S I S**

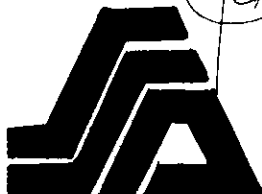
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

**E S P E C I A L I S T A E N :**

**A N E S T E S I O L O G I A**

**P R E S E N T A :**

**DRA. MARIANA CALDERON SANCHEZ**



MEXICO, D. F.

1998

26/05/19

**TESIS CON  
FALLA DE CONTENIDO**



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.

**EMERSION DE LA ANESTESIA CON SEVOFLURANO E  
ISOFLURANO EN CIRUGIA DE ABDOMEN.**

**DR. SAMUEL QUINTANA REYNOSO**

JEFE DEL SERVICIO DE ANESTESIOLOGÍA



---

**DR. JOSE C. ALVAREZ VEGA**

PROF. TITULAR DEL CURSO UNIVERSITARIO DE ANESTESIOLOGÍA



---

**DRA. HILDA GRACIELA JUAREZ ELIGIO**

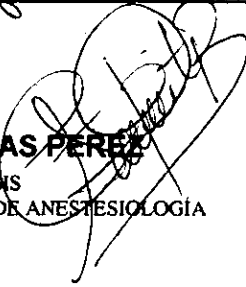
TUTOR DE TESIS  
MEDICO DE BASE DEL SERVICIO DE ANESTESIOLOGÍA



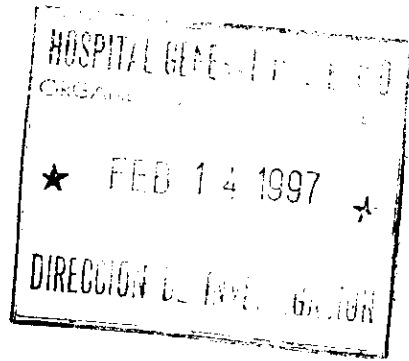
---

**DR. EDUARDO ROJAS PEREZ**

ASESOR DE TESIS  
MEDICO DE BASE DEL SERVICIO DE ANESTESIOLOGÍA



---



**ESTA TESIS FUE REGISTRADA EN EL DEPARTAMENTO DE  
INVESTIGACIÓN CLÍNICA DEL HOSPITAL GENERAL DE MÉXICO, S. S.**

**CON CLAVE :**

**DIC/96/203/03/030**

## **DEDICATORIAS**

### **A DIOS**

QUIEN NO SOLO ME DIÓ LA VIDA SINO QUE HA ESCUCHADO MIS ORACIONES.

### **A MIS PADRES**

POR SUS BENDICIONES, APOYO Y CONSEJOS, YA QUE ME HAN ENSEÑADO A FIJARME METAS Y A LUCHAR POR ALCANZARLAS.

### **A MIS HERMANOS**

POR EL AMOR Y APOYO CON QUE ME HAN IMPULSADO PARA SEGUIR ADELANTE.

### **A LA DRA. HILDA JUAREZ ELIGIO**

A QUIEN ADMIRO Y RESPETO. GRACIAS POR ORIENTARME EN LA REALIZACIÓN DE MI TESIS Y POR EL APOYO BRINDADO EN TODO MOMENTO.

### **A MIS PROFESORES, COMPAÑEROS Y PACIENTES**

POR LAS ENSEÑANZAS Y MOMENTOS COMPARTIDOS DURANTE LA RESIDENCIA.

## INDICE.

CONTENIDO	PAGINAS
RESUMEN	
I.- INTRODUCCIÓN	
A.- ANTECEDENTES	1
B.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
C.- JUSTIFICACIÓN	15
D.- HIPOTESIS	16
E.- OBJETIVOS	16
II.- MATERIAL Y MÉTODO	17
III.- RESULTADOS	20
IV.- DISCUSIÓN	24
V.- CONCLUSIÓN	26
VI.- ANEXOS	27
1.- CARTA DE CONSENTIMIENTO	28
2.- HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	30
3.- TABLAS Y GRAFICAS	32
VII.- BIBLIOGRAFÍA	41

## RESUMEN

Han transcurrido 149 años, cuando Morton asombró al mundo médico con el descubrimiento de la anestesia inhalatoria el 16/Oct/1846, empleando éter sulfúrico para la resección de un tumor de cuello. En la actualidad el progreso de las técnicas quirúrgicas y el auge de la cirugía ambulatoria ha influido para la búsqueda de nuevos agentes anestésicos "ideales" tanto endovenosos como inhalatorios.

Se trata de un ensayo clínico controlado (descriptivo, explicativo, prospectivo, observacional y comparativo), teniendo como universo de trabajo el Hospital General de México, unidad 203, quirófanos centrales, en donde se tomó una muestra de 60 pacientes programados para cirugía electiva de abdomen que cumplieron los criterios de inclusión, formando dos grupos. Siendo el grupo I de 30 pacientes a los cuales se les administró anestesia general con Sevoflurano, y el grupo II de 30 pacientes a los cuales se les administró anestesia general con Isoflurano.

El objetivo de este estudio fue valorar los tiempos de Emersión de la anestesia general con ambos halogenados, esto fue desde el momento de cerrar el dial hasta el momento en que se llevó a cabo la extubación, siendo para el grupo I un tiempo promedio de 7 minutos, y para el grupo II de 8.5 minutos ; la apertura de ojos después de recibir la orden fue para el grupo I de 7.7 minutos, y para el grupo II de 11 minutos ; la respuesta verbal a preguntas fue para el grupo I de 10.5 minutos y para el grupo II de 13.5 minutos ; su egreso a recuperación fue para el grupo I de 12.5 minutos y para el grupo II de 16.7 minutos.

En conclusión los tiempos de emersión después de: mantenimiento de la anestesia general con Sevoflurano son más cortos que los observados después de la anestesia con Isoflurano.

## I.- INTRODUCCIÓN

### A.- ANTECEDENTES.

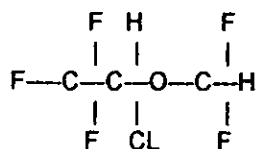
En la época actual, la Anestesiología, por el gran acervo de conocimientos científicos que comprende, y su notable potencialidad de investigación es una disciplina que forma parte de la medicina de nuestro tiempo, ya que por milenios la raza humana y sus antepasados han tenido que sufrir de dolor, con todas sus consecuencias de miseria, desesperación y terror.

Durante muchos años predominaron solamente tres anestésicos inhalatorios: óxido nítrico que es un agente de escasa potencia, el ciclopropano y el éter dietílico inflamables y explosivos. Por lo que la necesidad de contar con un anestésico seguro sin las características de los antes mencionados se acentuó particularmente al aumentar el uso de equipo eléctrico en el quirófano, lo que constituyó uno de los factores que impulsaron a los farmacólogos y fisiólogos la búsqueda de anestésicos no explosivos ni inflamables. Así desde 1951 se encaminaron las investigaciones a buscar un agente anestésico que fuese seguro y potente. Se dedicó especial atención al grupo de los hidrocarburos halogenados (1,2), naciendo el halotano que fué preparado y estudiado por Reventons, Jonhstone, Bryce-Smith y en 1956 Brien lo introduce en la práctica clínica, es un hidrocarburo fluorado no flamable ni explosivo, fácil de administrar y con una potencia suficiente para ser el anestésico "ideal" si se exceptuaban sus efectos adversos (3).



Con alternativa de contar con un mejor anestésico general que el Halotano, Ross Terrell sintetizó el enflurano y el 469 conocido como Isoflurano, un estudio inicial con este último agente causó neoplasias hepáticas en ratas y estudios posteriores más controlados no confirmaron este hecho y el Isoflurano fué aceptado por la FDA para su uso en humanos.

El Isoflurano es un éter metil halogenado isómero del Enflurano (1-cloro-2,2,2-trifluoroetil-difluorometil-éter).



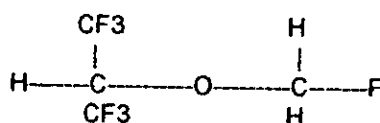
Muy estable, no necesita estabilizadores químicos, es un líquido no inflamable ni explosivo, de olor picante y levemente irritante de las vías respiratorias. La inducción se logra con cierta rapidez y el plano quirúrgico de anestesia se mantiene con concentraciones que fluctúan entre 0.8 y 2 % (concentración inspirada). El MAC del Isoflurano es de 1.2 cuando se administra con 100% de oxígeno, o sea que se localiza entre el halotano y el enflurano. Si se añade óxido nítrico al 70% el MAC del Isoflurano disminuye en 0.7 % lo que significa que cada 10% de óxido nítrico equivale a 0.1% de Isoflurano (4). Cada grado centígrado de disminución en la temperatura orgánica hace descender el MAC aproximadamente 5% . El coeficiente de partición sangre-gas es de 1.4 la recuperación del efecto anestésico es ligeramente más rápida con el Isoflurano

que con el Halotano y el Enflurano. El Isoflurano sufre una mínima biotransformación, es el menos metabolizado de los compuestos halogenados. La duración de la anestesia influye sobre la velocidad de recuperación, se ha reportado que en una anestesia de 5 hrs. De duración el promedio de recuperación es de 12 minutos (el enfermo abre los ojos al ordenársele) (5,6).

El Isoflurano está desprovisto de las propiedades estimuladoras o excitadoras del SNC que se descubrieron a propósito del enflurano no produce convulsiones aún en planos profundos de anestesia, tampoco produce disminución de las facultades intelectuales. Puede haber ligera incidencia de náusea y vómito en el periodo postanestésico, pero al despertar no se observa delirio ni temblor (7).

El auge creciente de la cirugía ambulatoria que requiere de un anestésico inhalatorio con mayor facilidad para la inducción y un despertar rápido y suave, así como estabilidad hemodinámica en el transoperatorio llevo a los investigadores a evaluar nuevos anestésicos prestando mayor atención a efectos secundarios y naciendo así el Desflurano y el Sevoflurano (6,7).

El Sevoflurano comenzó a desarrollarse en 1969 durante la investigación de una serie de isopropil fluorinados por B. Regan, Wallin y Napoli. Su estructura química es la siguiente :



El Sevoflurano es un anestésico inhalatorio no flamable utilizado para la inducción y el mantenimiento para la anestesia general, su estructura química corresponde

a un isopropilmetiléter, tiene un MAC (concentración alveolar mínima) de 2 %, se puede vaporizar en un vaporizador estándar o en el de Enflurano haciéndole algunos ajustes. Su presión de vapor es de 160 mmHg y su punto de ebullición es de 58.5 °C y son muy cercanas a las del enflurano. Su coeficiente de partición sangre-gas es de 0.6 a 0.7 Tabla I (3,4).

Debido a su bajo coeficiente de partición sangre-gas el Sevoflurano presenta una inducción y recuperación de la anestesia suave y rápida y es preferible al Desflurano o Isoflurano para este propósito ya que carece de pungencia, así también la profundidad de la anestesia puede ser alterada rápidamente y otorgar un mayor control de la misma (5) .

El Sevoflurano es un compuesto inestable y es absorbido y degradado por absorbedores de bióxido de carbono (cal sodada), la degradación es dependiente de la temperatura a 40 y 50 °C como las tasas de degradación son de 13 y 56% por hora respectivamente. Los productos de degradación como resultante de la interacción con absorbedores de bióxido de carbono son : fluorometil2,2-difluoro1 (trifluorometil)viniléter (PIFE) compuesto A, y fluorometil2,2-difluoro1-(trifluorometil)etiléter compuesto B. El compuesto A parece ser de más relevancia y ha producido depresión respiratoria, cianosis, temblores, ptosis, toxicidad renal y pulmonar severa en estudios con animales, alcanzándose las dosis letales del compuesto A en 340 a 350 ppm (5).

TABLA I

	HALOTANO	ENFLURA NO	ISOFLURA NO	SEVOFLU RANO	DESFLURA NO
M. A. C.	0.7%	1.6%	1.2%	2.0%	6.0%
COEFICIE. PARTICION					
ACEITE- GAS	224.0	96.0	91.0	53.0	19.0
SANGRE- GAS	2.3	1.9	1.4	0.6	0.4
PUNTO DE EBULLIC.	50.2 °C	56.5 °C	48.5 °C	58.5 °C	23.5 °C
PRESIÓN DE VAPOR (kPa)	32.53	22.93	31.86	21.33	88.53
PESO MOLECU- LAR (DAL)	197.381	184.491	184.491	200.053	168.036
CAL SODADA	ESTABLE	ESTABLE	ESTABLE	INESTABLE	ESTABLE
CONSERVA DOR	TIMOL	NINGUNO	NINGUNO	NINGUNO	NINGUNO

Las concentraciones medias máximas de inhalación después de 4 hrs. fueron mayores en presencia de cal baritada (20ppm), de cal sodada (8ppm). Bito e Ikeda brindaron cierta seguridad de que los niveles máximos de concentración del compuesto A de solo 30 ppm en el extremo inspiratorio del circuito de anestesia en pacientes que recibieron Sevoflurano por lo menos 5 hrs. no hubo evidencia de disfunción hepática postoperatoria (8).

El contenido hepático incrementado y la actividad catalítica del citocromo p450-E21 que se presenta en la obesidad puede atribuirse el porque de los niveles séricos mayores de flúor inorgánico observado en pacientes obesos debido a un metabolismo incrementado (Tabla 2).

#### COEFICIENTE DE PARTICIÓN SANGRE/TEJIDO EN HUMANOS

	DESFLURANO	SEVOFLURA	ISOFLURANO	HALOTANO
CEREBRO	1.29	1.70	1.51	1.94
TEJ. GRASO	27.2	47.5	44.9	51.1
CORAZON	1.29	1.78	1.61	1.84
RIÑON	0.94	1.15	1.05	1.16
HIGADO	1.31	1.85	1.75	2.07
MUSCULO	2.02	3.3	2.92	3.38

Los niveles sanguíneos de Sevoflurano disminuyen rápidamente después de la anestesia al igual que los niveles de flúor inorgánico lo cual previene la nefrotoxicidad. Quince minutos después de la exposición, las concentraciones en

sangre arterial de sus metabolitos han disminuido un 10% del nivel medio presente durante la exposición.

Frink y cols. observaron que los niveles sanguíneos de Sevoflurano disminuyen más rápido que los del Isoflurano al discontinuar la anestesia, después de este tiempo los niveles sanguíneos de cada gente eran similares (9).

En otro estudio Kobayashi y cols. estudiaron las concentraciones de flúor inorgánico después de la anestesia prolongada con Sevoflurano, en donde los niveles séricos disminuyeron de un máximo de 50 micromol/lit a niveles menores a las 48 hrs. después de la discontinuación de la anestesia, la rápida caída de los niveles de flúor inorgánico después de la exposición previene la nefrotoxicidad (10).

Las características de inducción, mantenimiento (depresión del miocardio), vasodilatación periférica, y emersión del Isoflurano y Sevoflurano no hay sido directamente comparadas.

Nakajima y cols. reportaron un MAC de 1.48 para el Sevoflurano administrado a pacientes de 63 a 82 años (32). El MAC del Sevoflurano parece menos dependiente de la edad que el del Halotano, Isoflurano y Desflurano, los cuales se incrementan durante la infancia a un valor máximo y disminuyen conforme avanza la edad (28).

Inomata y cols. reportaron un MAC de 2.7% en niños de 1 a 9 años de edad, aunque el MAC en este estudio era de 2 vol% (31).

La inducción de la anestesia con Sevoflurano es suave y ocurre en menos de 2 minutos con la administración con inhalación espontánea. Se ha observado una disminución de la presión sistólica y diastólica durante la inducción con Sevoflurano/óxido nitroso, estos efectos están relacionados con la dosis (11,12,13,14). Se ha reportado excitación con movimientos espontáneos y dirigidos hasta en un 30% de los pacientes durante la inducción de la anestesia con Sevoflurano (19).

Se ha logrado el mantenimiento satisfactorio de la anestesia por medio de la administración continua de Sevoflurano (concentraciones normales de 1 a 3 vol%) después de la inducción convencional inhalatoria o de la inducción con tiopental. Al igual que otros anestésicos volátiles disminuye la presión arterial media y la frecuencia cardiaca durante la anestesia aunque estos cambios normalmente no son significativos y pueden ser manejados por medio de alterar la concentración inspiratoria (17), la bradicardia que requiere tratamiento colinérgico por la asociación de hipotensión ha sido reportada en varios pacientes bajo anestesia con Sevoflurano/óxido nitroso para el mantenimiento después de la inducción con propofol (15,16). El Sevoflurano no sensibiliza al miocardio a las catecolaminas, una propiedad que el Isoflurano y el desflurano comparten (17). En general el halotano ocasiona una mayor depresión en la contractilidad del miocardio que el sevoflurano, desflurano e isoflurano (18,20).

Se han reportado náuseas y vómitos postoperatorios en pacientes con anestesia con sevoflurano e isoflurano con una incidencia similar. No se han reportado

pruebas hepáticas alteradas en la mayoría de los estudios, después de la anestesia con sevoflurano ; se han reportado incrementos significativos en la bilirubina indirecta (9). El sevoflurano se metaboliza en el hígado de un 3 a un 6% con liberación de flúor inorgánico libre. La desfluorización es catalizada principalmente por la enzima microsomal hepática del citocromo p450-E21, esta enzima parece parcialmente ser responsable del metabolismo del isoflurano y del metoxiflurano (24). El metabolismo del sevoflurano es similar al del enflurano con horas MAC de anestesia comparables. En contraste el isoflurano es relativamente resistente a ser metabolizado y el desflurano lo es más aún.

Se han reportado casos de hipertermia maligna muy probablemente debida a la anestesia con sevoflurano y se han tratado exitosamente con dantrolene (21,22).

Se han reportado niveles séricos elevados de flúor inorgánico aunque no se ha observado nefrotoxicidad, sin embargo se aconseja el monitoreo rutinario de la función renal sobre todo en intervenciones quirúrgicas prolongadas (9,10,23).

Los tiempos de emersión después del mantenimiento de la anestesia con sevoflurano son ligeramente más cortos que los observados después de la anestesia con isoflurano, en estudios comparativos con óxido nitroso, así en estos estudios los tiempos de emersión (apertura de ojos al recibir una orden ) han variado para el sevoflurano/óxido nitroso de 4 a 14 minutos (17,25). El tiempo de emersión de la anestesia con sevoflurano/oxígeno al 100% se reporto en 7.5 minutos (4).



Quinn y cols. reportaron un tiempo de emersión de 6 minutos y 9 minutos en pacientes a los que se les realizó cirugía intraabdominal pélvica y cirugía intraabdominal mayor respectivamente. La variación de los tiempos de emersión después de la suspensión de la anestesia con sevoflurano se puede atribuir al tiempo que tarda la cirugía, la concentración de sevoflurano inhalado, el uso de opioides, método de inducción y el tipo de técnica de administración (26). Estos datos no sugieren que los tiempos de emersión del sevoflurano cuando se induce con tiopental sean alargados, como ha sido reportado para desflurano (27). La inducción con propofol y el mantenimiento con sevoflurano/óxido nitroso e isoflurano han reportado que la emersión de la anestesia es más rápida con el primero pero esta significancia clínica es incierta (25,26). Lo cual puede estar relacionado con los coeficientes de partición sangre/cerebro similares de estos agentes. Los tiempos de emersión son similares en infantes de 1 a 12 meses de edad, mientras que niños de 5 a 12 años de edad los tiempos son más largos de 16 a 17 minutos (28).

Naito y cols. compararon al halotano con el sevoflurano en niños de 1 a 7 años de edad y observaron que los tiempos medios de emersión fueron más rápidos en el grupo que recibió sevoflurano (4.3 min), que los del grupo de halotano (9.5 min), así como también los tiempos de recuperación fueron más cortos (88 min y 137 min respectivamente) (29).

La eliminación pulmonar del sevoflurano sin alteraciones se atribuye a un 40% de la absorción estimada (20).

El sevoflurano puede potencializar los efectos de los agentes bloqueadores neuromusculares que frecuentemente se utilizan. Se debe utilizar con precaución en pacientes con hipertensión intracraneana ya que al igual que el isoflurano, el sevoflurano puede incrementar el flujo sanguíneo cerebral (13).

Dentro de las precauciones se debe evitar en pacientes con bradicardia, hipotensión, insuficiencia cardíaca o historial de crisis convulsivas, una contraindicación de su uso al igual que todos los halogenados es la hipersensibilidad previa.

La administración intraoperatoria de morfina intravenosa (0.1 mg/kg) no tiene efecto significativo en las concentraciones al despertar durante la recuperación de la anestesia (30).

Anestesia general inhalatoria : es un estado reversible de inconciencia producido por agentes anestésicos por inhalación por ejemplo halotano, enflurano, isoflurano, sevoflurano, con la abolición de toda sensación de tacto postural, temperatura y dolor. Se produce una depresión reversible del SNC con una calidad de recuperación que es aceptable al enfermo.

Cada vez tiene mayor aceptación el uso de puntuaciones para evaluar la recuperación postanestésica que incluye la búsqueda de las siguientes variables :  
Grado de conciencia : se evalúa por la respuesta al estímulo auditivo de diferentes graduaciones desde su ausencia hasta la respuesta coherente a las preguntas formuladas ; por la presencia de alucinaciones u otras manifestaciones de alteración psíquica. Búsqueda del reflejo ciliar u otros reflejos, solamente

cuando estén indicados. La respuesta al estímulo doloroso se investiga cuando la enferma no responde a otros estímulos. Es interesante la observación de Scott (33) en relación a que el retorno de la audición parece preceder al de la visión hecho que se observa en la práctica.

Eficiencia en los cambios respiratorios : se detecta por la observación de la frecuencia y la amplitud de la ventilación y por la presencia de alteraciones de la caja torácica (esfuerzo ventilatorio de cualquier naturaleza) la secreción de las vías aéreas y la tos. También por la medida del volumen corriente estimativa de la fuerza espiratoria, el examen de los gases sanguíneos.

Competencia cardiocirculatoria : se observa la frecuencia y características del pulso periférico con la auscultación cardíaca y toma de la presión arterial, la monitorización eléctrica más minuciosa del corazón se realiza en los pacientes con alteraciones previas. Color de la piel, mucosas y condición de la circulación periférica por observación del lecho ungueal, así como la presencia de alteraciones cutáneas, eritema, prurito, etc.

Actividad motora : se observa la capacidad para mover la cabeza y los miembros siempre que no haya contraindicación, la presencia de movimientos no coordinados, temblores, agitación y compulsiones, se verifica el efecto residual del relajante muscular comprobando si el paciente puede mantener la cabeza elevada por 5 segundos y con el estimulador eléctrico de nervios periféricos.

Control de la temperatura corporal y de la presencia de diaforesis, necesidad de sedación : es solicitada por el enfermo o inferida a través de las repercusiones en los sistemas respiratorios, circulatorios y nervioso principalmente.

La introducción del esquema de Apgar en 1953 para la evaluación del grado de vitalidad del recién nacido, motivo que algunos investigadores concibieran adaptaciones del mismo que permitiesen la utilización de parámetros para evaluar el período postoperatorio inmediato. El análisis de los índices muestran que la mayoría de ellos se basa en la observación de señales clínicas indicativas de las condiciones cardiocirculatoria, respiratoria, y de los sistemas nervioso central y periférico correspondientes a los diferentes estadios de la emersión . En la medida que aumentan el número y la complejidad de las señales buscadas, la evaluación gana en precisión y pierde en aplicabilidad práctica.

La adopción de un índice implica que se deberán verificar los datos buscados cuando el paciente sale de quirófano y entra en la sala de recuperación , dado que servirán como punto de partida para las observaciones siguientes. En general la nota que se utiliza varia de cero a tres, según la mayor o menor anomalía del signo buscado. Se repite la observación periódicamente, hasta que el paciente alcanza un número de puntos suficiente y compatible con la recuperación de todas las funciones vitales (1).

## B.- PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA

Para la mayoría de los pacientes la recuperación de la anestesia consiste en un despertar suave y tranquilo, después de una anestesia y cirugía sin complicaciones. Sin embargo para algunos pacientes el despertar ( Emersión) puede ser un proceso prolongado (34).

En la actualidad el progreso de la cirugía se ha considerado como un factor que ha influido para que la anestesiología crezca en busca de nuevos fármacos que proporcionen varios puntos como hipnosis, analgesia, relajación muscular, amnesia, bloqueo de los reflejos y una emersión más rápida, esta última sobre todo en pacientes que son sometidos a cirugía ambulatoria que es una variable que el anestesiólogo deberá tomar en cuenta al momento de seleccionar el tipo y la dosis del agente anestésico a utilizar (6).

### C.- JUSTIFICACION

La evaluación del despertar ha sido motivo de gran preocupación para el anestesiólogo, porque la acción residual del anestésico y de las drogas coadyuvantes deprime en grado variable las funciones vitales del organismo, interfiriendo en los cambios ventilatorios, la eficacia cardiocirculatoria la actividad espontánea de los músculos la conciencia y la integridad refleja (35).

La búsqueda de nuevos agentes anestésicos volátiles ideales ha conducido a la investigación y descubrimiento de fármacos que poseen propiedades notablemente diferentes a la de los agentes hasta la actualidad conocidos (6), y depende de varios factores los cuales incluyen consideraciones clínicas como : estabilidad molecular que permita su uso en sistema de circuitos cerrados, estable sin la suma de preservativos, que no sea flamable ni explosivo con aire, oxígeno u óxido nítrico, ser potente permitiendo su uso con altas concentraciones de oxígeno, baja solubilidad en sangre para que la inducción y emersión (despertar) de la anestesia sean rápidas (esta característica permite flexibilidad en el ajuste de la profundidad de la anestesia), no irritable de las vías respiratorias, mínimos efectos cardiovasculares y respiratorios no mostrar efectos adversos a la interacción con otras drogas, que proporcionen un mejor costo-beneficio sobre los agentes ya existentes.

Las principales características del sevoflurano sobre los demás halogenados son su baja solubilidad sangre-gas, lo que permite su uso para una inducción y emersión de la anestesia más rápida. Proporciona estabilidad hemodinámica y no

es pungente, la consideración del sevoflurano e Isoflurano para ser incluidos en los formularios hospitalarios debe basarse en los estudios comparativos de estos agentes particularmente en donde se trata a los patrones de emersión y recuperación después de una cirugía.

#### D.- HIPOTESIS

El sevoflurano proporciona un tiempo de emersión más corto en comparación con el isoflurano en pacientes sometidos a cirugía electiva de abdomen.

#### E.- OBJETIVOS

- Medir el tiempo de emersión desde el momento en que se cierra el dial hasta que se lleva a cabo la extubación, apertura de ojos, respuesta verbal a preguntas sencillas y salida del quirófano a sala de recuperación con cada uno de los anestésicos.
- Medir el grado de sedación por medio de los tiempos de emersión para cada uno de los anestésicos.
- Demostrar que los tiempos de emersión cuando se administra anestesia general con sevoflurano son más cortos que cuando se administra isoflurano.

## II.- MATERIAL Y MÉTODO

La evaluación del paciente solo podrá ser racionalmente entendida si conocemos los principios que regulan la emersión de la anestesia, sus peculiaridades y las etapas de esa emersión.

Emersión de la anestesia se define como : el despertar del acto anestésico. El universo de trabajo se estableció en el Hospital General de México en la unidad 203 quirófanos centrales, la muestra se tomó en forma aleatoria siendo 60 pacientes que cumplieron con los siguientes criterios de inclusión : programados para cirugía electiva de abdomen (plastías umbilicales, inguinales, de pared, histerectomías abdominales, colecistectomías, quiste de ovario y de epididimo, salpingectomía, colpoperineoplastia ), se formaron dos grupos. Siendo el grupo I de 30 pacientes a los que se les administró anestesia general balanceada con sevoflurano, el grupo II constó de 30 pacientes a los que se les administró anestesia general balanceada con isoflurano, las edades fluctuaron entre 15 y 55 años de edad, con estado físico de ASA I y II, del sexo masculino y femenino, que firmaron la carta de consentimiento (Anexo 1), y aceptaron anestesia general, se excluyeron a los que no aceptaron el protocolo y/o anestesia general, se eliminaron a los que presentaron complicaciones quirúrgicas.

El investigador se presentó con el paciente se realizó la valoración preanestésica , se paso a sala de quirófano y se monitorizó en forma no invasiva con un monitor electrónico marca Hewlett Packard modelo M1276A, ya monitorizado se realizó la narcosis basal que consistió en administrar una dosis de sedación con un



opiáceo, en este caso se utilizó el alfentanil a 30 mcg/kg y el caso en que se requirió de apoyo antimuscarínico se utilizó atropina a dosis 10 mcg/kg, el inductor utilizado fue propofol a dosis de 2 mg/kg, la relajación muscular se efectuó con vecuronio a 80 mcg/kg. El mantenimiento de la anestesia se realizó para el grupo I con sevoflurano y para el grupo II con isoflurano, el narcótico a utilizar fue el alfentanil en bolos a dosis de 150 a 250 mcg/kg, en caso en que se requirió reversión (emergencia por crisis) del relajante muscular y/o narcótico se utilizó prostigmina a dosis respuesta y atropina a 10 mcg/kg, así como naloxona a las dosis de 1 mcg/kg respectivamente, se realizó protocolo de extubación. Al momento de cerrar el dial fue el tiempo cero para iniciar a valorar el tiempo de emergencia y de ahí se tomaron los tiempos 5, 10, 15 minutos para valorar el momento en el que se efectuó la apertura de ojos, respuesta verbal a preguntas sencillas, extubación, salida de quirófano a sala de recuperación, así como se midió el grado de sedación por medio de los tiempos de emergencia de los cuales se reconocen cuatro tiempos :

1er tiempo.- en el cual el enfermo responde a estímulos dolorosos la relación fracción alveolar (FA)/concentración alveolar mínima (MAC) es ligeramente inferior a uno.

2do tiempo.- el paciente obedece ordenes verbales la relación FA/MAC es de 0.5 Stoelting y cols. la denominaron MAC de despierto.

3er tiempo.- el paciente responde preguntas simples.

4to tiempo.- el paciente presenta buena orientación en espacio y tiempo.

Se tomaron registro de los parámetros a medir en la hoja de recolección de datos

(Anexo 2).

### III.- RESULTADOS

El total de la población fué de 60 pacientes a los que se les administró anestesia general, de los cuales 30 pacientes (50%) recibieron sevoflurano, y los otros 30 pacientes (50%) recibieron isoflurano, ambos grupos se les valoró el despertar (emersión) anestésico.

El grupo I (Sevoflurano) presentaron las siguientes variables : edad con un rango de 15 a 55 años de edad con una media de 38 y una DST de 12 ; mientras que el grupo II (Isoflurano) edad con un rango de 15 a 55 años de edad con una media de 41 y una DST de 13 (Fig. 1). De los cuales en el grupo I , 10 pacientes (33.3%) correspondieron al sexo masculino y 20 pacientes (66.6%) al femenino ; en el grupo II , 9 pacientes (30%) al sexo masculino y 21 pacientes (70%) al femenino (Fig. 2).

Con respecto al tipo de cirugía al que fueron sometidos es la siguiente : plastia umbilical grupo I 5 pacientes, grupo II 2 pacientes ; plastia inguinal grupo I 7 pacientes, grupo II 7 pacientes ; plastia de pared grupo I 7 pacientes, grupo II 4 pacientes ; histerectomía abdominal grupo I 6 pacientes, grupo II 9 pacientes ; colecistectomía abierta grupo I 2 pacientes, grupo II 5 pacientes ; resección quiste de ovario grupo I 1 paciente, grupo II 1 paciente ; resección quiste de epididimo grupo I 1 paciente ; salpingectomía grupo I 1 paciente ; colpoperineoplastia grupo II 2 pacientes (Fig. 3).

El ASA que tenían los pacientes fue ASA I grupo I 12 pacientes (40%), grupo II 10 pacientes (33.3%) . ASA II grupo I 18 pacientes (60%), grupo II 20 pacientes (66.6%) (Fig. 4).

Con respecto al tiempo quirúrgico el grupo I presento una media de 87 minutos con una DST de 39.2 minutos, y el grupo II tuvo una media de 95.5 minutos y una DST de 49.1 minutos. Para el tiempo anestésico el grupo I tuvo una media de

104.16 minutos con una DST de 39.17 minutos y para el grupo II una media de 113.3 minutos con una DST de 49.67 minutos. (Fig. 5)

Se realizó un análisis del tiempo desde el momento de cerrar el dial hasta la extubación en donde el grupo I tuvo una media de 7 minutos con una DST de 4.4 minutos, mientras que el grupo II se observó una media de 8.5 minutos con una DST de 4.5 minutos. De igual modo se analizó la apertura de ojos desde el momento de cerrar el dial donde el grupo I tuvo una media de 7.7 minutos con una DST de 3 minutos y para el grupo II se observó una media de 11 minutos con una DST de 3.5 minutos. (Fig. 6) De la misma manera el análisis de la respuesta verbal a preguntas desde el momento de cerrar el dial fué para el grupo I una media de 10.5 minutos con una DST de 4.6 minutos y para el grupo II una media de 3.5 minutos con una DST de 4 minutos. La salida de quirófano a la sala de recuperación para el grupo I tuvo una media de 12.5 minutos con una DST de 3.5 minutos y para el grupo II tuvo una media de 16.7 minutos con una DST de 4 minutos. (Fig. 7)

El análisis de las variables hemodinámicas se realizó efectuándose una sola toma a cada paciente al finalizar el tiempo establecido para la emersión ( 15 minutos) , encontrándose lo siguiente : presión arterial, en el estudio se aplico la prueba de T de Student, observándose para el grupo I una media de 134.5 mmHg con una DST de 15.6 mmHg para la sistólica y para el grupo II una media de 128 mmHg con una media de 22 mmHg para la sistólica. Mientras que para la presión diastólica se observo que el grupo I tuvo una media de 77.8 mmHg con

una DST de 14.3 mmHg y para el grupo II una media de 70.5 mmHg con una DST de 13 mmHg . Para la oximetría de pulso se observo en el grupo I una media de 95% de SpO2 con una DST de 1.7% SpO2 y para el grupo II una media de 95% SpO2 con una DST de 1.6% SpO2.

Frecuencia cardiaca, el grupo I tuvo una media de 82.4 latidos por minuto con una DST de 14.1 latidos por minuto y el grupo II una media de 84 latidos por minuto con una DST de 19 latidos por minuto.

Para calificar los tiempos de emersión en el grupo I se encontraron a 28 pacientes (93.3%) para el primer tiempo y 2 pacientes ( 6.6%) para el segundo tiempo al minuto "cero" ( al cerrar el dial ); 3 pacientes (10%) para el primer tiempo , 5 pacientes (16.6%) para el segundo tiempo, 22 pacientes (73.3%) para el tercer tiempo a los 5 minutos después de cerrar el dial ; 1 pacientes (3.3%) para el segundo tiempo, 19 pacientes ( 63.3%) para el tercer tiempo y 10 pacientes (33.3%) para el cuarto tiempo a los 10 minutos después de cerrar el dial ; 1 pacientes (3.3%) para el segundo tiempo, 3 pacientes (10%) para el tercer tiempo y 26 pacientes ( 86.6%) para el cuarto tiempo a los 15 minutos después de cerrar el dial. (Fig. 8) Mientras que el grupo II fueron 30 pacientes (100%) para el primer tiempo al minuto " cero" ( al cerrar el dial ) ; 5 pacientes (16.6%) para el primer tiempo, 9 pacientes (30%) para el segundo tiempo, 16 pacientes (53.3%) para el tercer tiempo a los 5 minutos después de cerrar el dial ; 5 pacientes ( 16.6%) para el segundo tiempo, 25 pacientes ( 83.3%) para el tercer tiempo a los 10 minutos después de cerrar el dial y 18 pacientes ( 60%) para el tercer tiempo

y 12 pacientes ( 40%) para el cuarto tiempo a los 5 minutos después de cerrar el dial. (Fig. 9)

En ambos grupos se llevo acabo la reversión del relajante muscular a base de la aplicación en bolo intravenoso de atropina y prostigmina a las dosis establecidas en el estudio, siendo para el grupo I 6 pacientes (20%) y para el grupo II 10 pacientes ( 33.3%). Así mismo se revirtió el narcótico con naloxona de igual manera a la dosis establecida en el estudio, siendo para el grupo I 5 pacientes (16.6%) y para el grupo II 6 pacientes (20%).

#### IV .- DISCUSION

La adecuada recuperación de los pacientes que fueron sometidos en este estudio a un procedimiento quirúrgico bajo anestesia general requirieron de una rápida emersión, por lo que el Sevoflurano se consideró un anestésico ideal para este objetivo debido a su bajo coeficiente de partición sangre-gas de 0.6 que provocó un despertar de la anestesia más suave y rápido (5), que el observado con el Isoflurano, cuyo coeficiente de partición sangre-gas es de 1.4, esta misma observación ha sido reportada por Frink y cols (9) quienes observaron que los niveles sanguíneos del Sevoflurano disminuyen más rápido que los del Isoflurano al discontinuar la anestesia.

En la literatura se ha reportado como incierto un tiempo más corto de la emersión cuando se utilizó propofol como inductor y el mantenimiento de la anestesia con Sevoflurano que cuando se utiliza para el mantenimiento Isoflurano (25,26), sin embargo, en este estudio en donde se utilizaron los mismos agentes tanto para la inducción como para el mantenimiento se observo una más rápida emersión cuando se utilizó Sevoflurano.

Con respecto al tipo de cirugía se reporta por Quinn y Newman (26) que la variación de los tiempos de emersión después de la suspensión de la anestesia con Sevoflurano se puede atribuir al tiempo que tarda la cirugía, la concentración de Sevoflurano inhalado, el uso de opioides, el método de inducción y el tipo de técnica de administración, lo cual, en este estudio también se pudo observar la

variación de dichos tiempos durante los primeros 15 minutos posteriores a la suspensión de la anestesia ya que después de estos el tiempo de emersión ( cuarto tiempo) era similar tanto para el procedimiento quirúrgico más corto, como para el más prolongado.

Mientras que los pacientes que recibieron Sevoflurano tuvieron un tiempo de emersión más corto que los que recibieron Isoflurano a pesar de haber tenido el mismo procedimiento y tiempo tanto anestésico como quirúrgico.

El presente estudio no mostró diferencias significativas tanto para el grupo I, como para el grupo II con respecto a la edad, el sexo y el tiempo en realizar la extubación este último punto posterior al cierre del dial.

Con respecto a los signos vitales ( tensión arterial sistólica, tensión arterial distancia, frecuencia cardiaca y oximetría de pulso) que se reportaron para cada paciente al finalizar el tiempo establecido para la emersión ( 15 minutos ) tampoco hubo diferencia significativa para ambos grupos.

Por otra parte se reporto diferencia significativa entre ambos grupos para la apertura de ojos, respuesta verbal a preguntas sencillas y salida de quirófano a sala de recuperación, después de cerrar el dial, presentándose esto más rápido en aquellos pacientes a los que se les administró anestesia general a base de Sevoflurano que los que recibieron anestesia general con Isoflurano.



## V.- CONCLUSION

El tiempo de emersión es más corto cuando se utiliza como agente anestésico el Sevoflurano en comparación con el Isoflurano en pacientes que son sometidos a cirugía de abdomen pudiendo ser estos procedimientos quirúrgicos cortos o prolongados.

Estudios realizados han demostrado que un tiempo de emersión más rápido en pacientes que son sometidos a anestesia general, se observa cuando el agente anestésico a utilizar tiene un bajo coeficiente de partición sangre-gas y cuando los niveles sanguíneos del anestésico disminuyen rápidamente después de suspender su administración (9,13) . En la actualidad en nuestro medio el único agente anestésico que reúne dichas características es el Sevoflurano, seguido del Isoflurano por lo que es el primero el anestésico considerado como ideal a utilizar en pacientes que son sometidos a cirugía ambulatoria o de corta estancia, ya que al igual que la emersión , el tiempo de recuperación es también más corto y por ende su estancia intrahospitalaria es menor disminuyendo su costo y aumentando el beneficio del paciente.

ANEXO I

HOSPITAL GENERAL DE MEXICO  
CARTA DE CONSENTIMIENTO

**A QUIEN CORRESPONDA :**

Por medio de la presente autorizo al personal médico y de enfermería del área de quirófanos centrales U-203 de este hospital para que se me practiquen los procedimientos anestésicos necesarios para la cirugía electiva de abdomen a la que seré sometido bajo anestesia general con Sevoflurano o Isoflurano para el mantenimiento.

Declaro con anterioridad que se me han explicado detalladamente los procedimientos así como los riesgos y beneficios de dicho estudio . Estableciendo que recibiré respuesta a cualquier pregunta y/o aclaración relacionada con la investigación a mi procedimiento, y estoy en completa libertad para retirar la presente autorización en el momento que lo desee y sin que por ello se afecte la atención y el tratamiento que reciba por parte del servicio.

---

NOMBRE Y FIRMA PACIENTE

---

INVESTIGADOR

---

TESTIGO

---

TESTIGO

ANEXO II

## HOSPITAL GENERAL DE MEXICO

## SERVICIO DE ANESTESIOLOGIA

## HOJA DE RECOLECCION DE DATOS

- 1.- NOMBRE \_\_\_\_\_
- 2.- EDAD \_\_\_\_\_ SEXO \_\_\_\_\_
- 3.- No. EXPEDIENTE \_\_\_\_\_ No. DE CASO \_\_\_\_\_
- 4.- ASA \_\_\_\_\_
- 5.- CIRUGIA REALIZADA \_\_\_\_\_
- 6.- ANESTESICO UTILIZADO \_\_\_\_\_
- 7.- TIEMPO QUIRURGICO \_\_\_\_\_

## ESCALA DE SEDACION

TIEMPOS DE EMERSION	0 MINUTOS	5 MINUTOS	10 MINUTOS	15 MINUTOS
PRIMERO				
SEGUNDO				
TERCERO				
CUARTO				

ANEXO III

## DISTRIBUCION POR EDADES

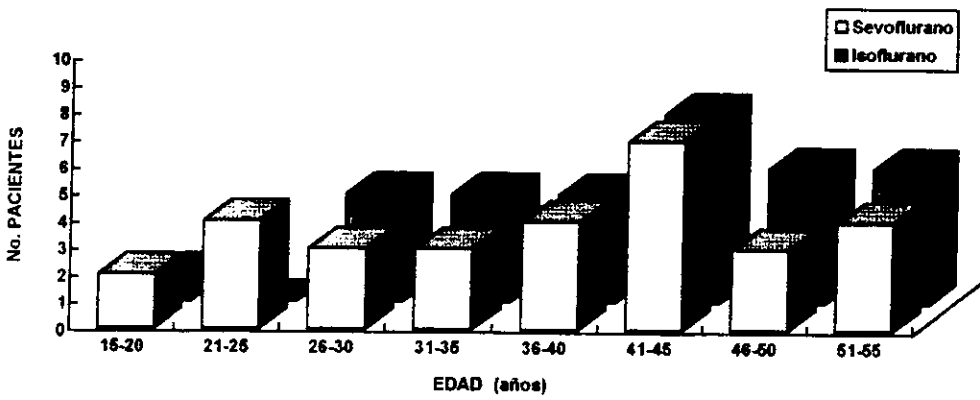
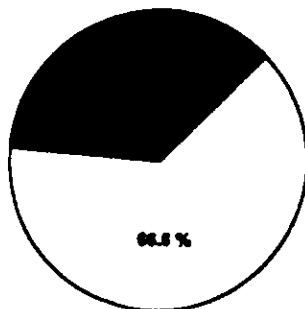


FIGURA 1

DISTRIBUCION POR SEXO

SEVOFLURANO



ISOFLURANO

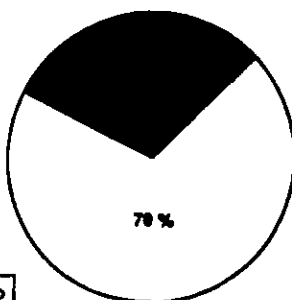


FIGURA 2



TABLA I

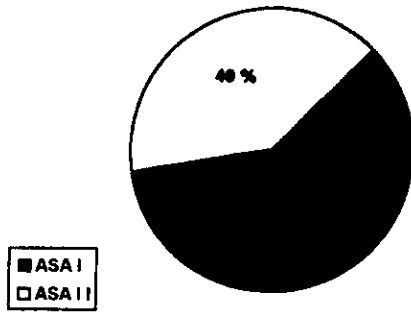
TIPO DE CIRUGIA A LA QUE FUERON SOMETIDOS LOS PACIENTES

Cirugia	SEVOFLURANO	ISOFLURANO
	No. Pacientes	No. Pacientes
Plastia Umbilical	5	2
Plastia Inguinal	7	7
Plastia de Pared	7	4
Histerectomia Abdominal	6	9
Colecistectomia Abierta	2	5
Resección Quiste de Ovario	1	1
Resección Quiste de Epididimo	1	0
Salpingectomia	1	0
Colpoperineoplastia Bursh	0	2
TOTAL	30	30

FIGURA 3

DISTRIBUCION POR ASA

SEVOFLURANO



ISOFLURANO

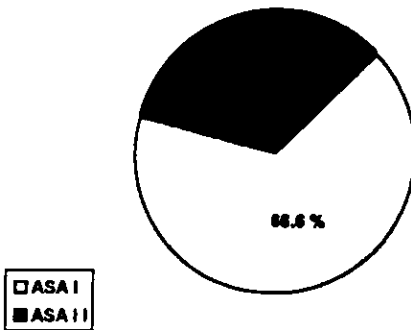
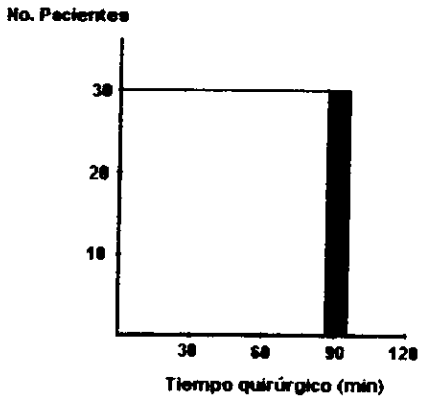
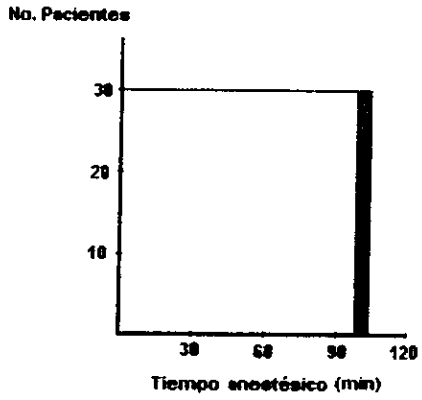


FIGURA 4

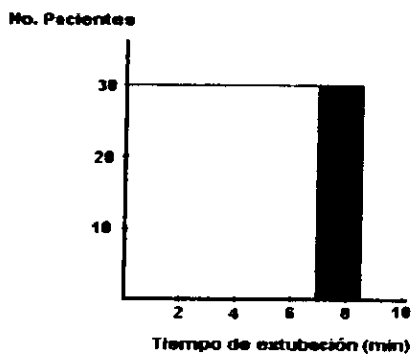


- Sevoflurano = 87 min
- Isoflurano = 95.5 min

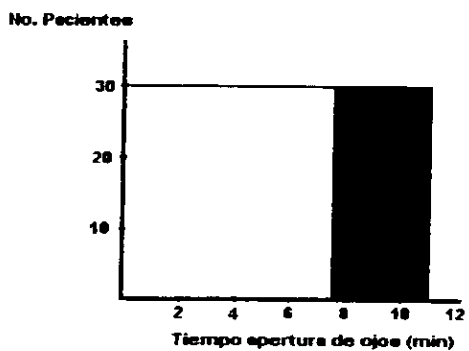


- Sevoflurano = 104.16 min
- Isoflurano = 113.3 min

FIGURA 6

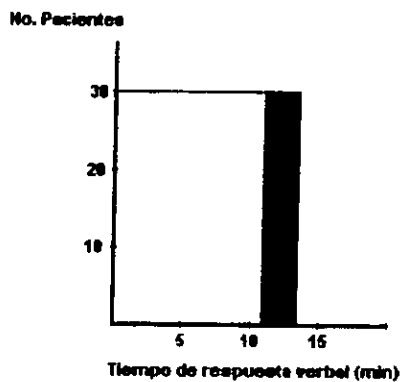


- Sevoflurano = 7 min
- Isoflurano = 8.5 min

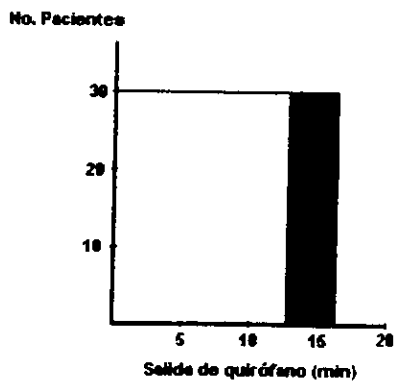


- Sevoflurano = 7.7 min
- Isoflurano = 11 min

FIGURA 6



- Sevofurano = 18.5 min
- Isoflurano = 13.5 min



- Sevofurano = 12.5 min
- Isoflurano = 16.7 min

FIGURA 7

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

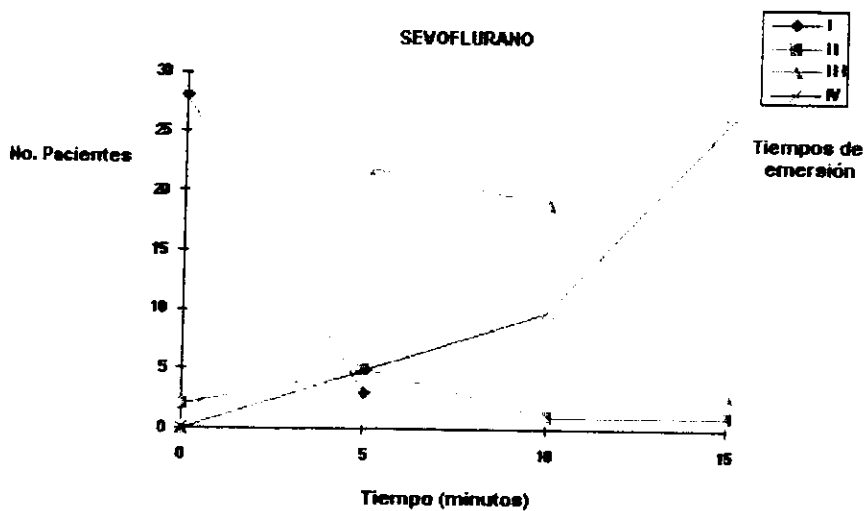


FIGURA 1

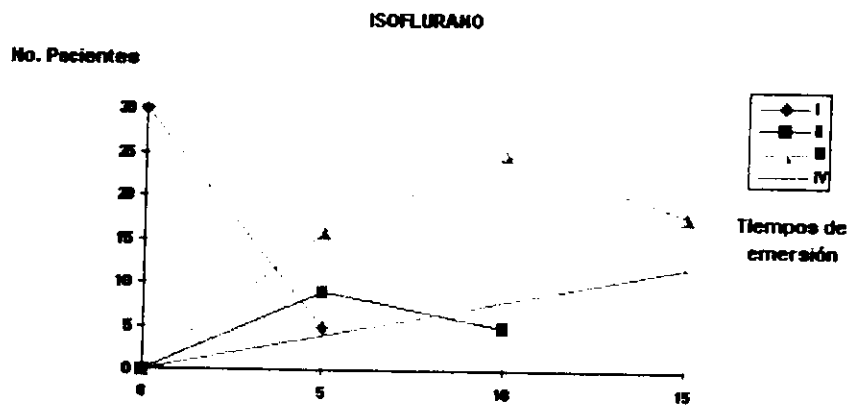


FIGURA 9

## VII.- BIBLIOGRAFÍA

1. Aldrette JA. Historia de la Anestesia. Anestesiología teórico-práctico. Tomo I , Editorial Salvat pag . 3-18.
2. López Alonso Guillermo. Farmacología de los Anestésicos inhalatorios . Fundamentos de Anestesiología Editorial La Prensa Médica Mexicana. Pag. 153-157.
3. Longman Group UK Lid. Current Anaesthesia and Critical Care . 1991 ; pag. 243-249.
4. Frink Ej. Jr Malan TP, Atlas M. Domínguez L.M. Dr Nardo JA et al . Clinical comparison of Sevoflurane and Isoflurane in Healthy patients Anesth Analg 1992 ; 74 : 241-245.
5. Strum DP. Eger EIII ; Partition Coefficients for Sevoflurane in Humans blood , saline, and olive oil . Anesth Analg 1987 ; 66 :654-656.
6. Miller D. Ronald. Historia y anestésicos inhalatorios Anestesia Vol I Editorial Doyma pag. 3-21 ;515-694.
7. American Society of Anesthesiologists. Annual Refresher Cours Lectures. 1993 ;=ctober 9-13.
8. Bito H. and Ikeda K. Closed circuit anesthesia With Sevoflurane in humans : Anesthesiology . 1994 ; 80 :71-76.
9. Frink Ej Jr. Ghan Tous-H. Malan P. et al. : plasma inorganic fluoride with sevoflurane anesthesia : Anesth Analg 1992a ;74 :231-235.



10. Kobayashi Y, Ochiai R, Takeda J et al. Serum and urinary inorganic fluoride concentrations after prolonged inhalation of sevoflurane in humans. *Anesth Analg* 1992 ; 74 :753-757.
11. Dale O. and et al. Clinical Pharmacokinetics of the inhalational Anesthetics *clin pharmacokinet.* 1987 ;12 :145-147.
12. Doi M. and Ikeda K. Airway irritation produced by volatile anesthetics during brief inhalation. *Can Anesth Analg* 1987 ;66 :241-244.
13. Eger EI-II. New inhalations agents desflurane and sevoflurane. *Can J. Anesth* 1993 ; 40 :R3-R5.
14. Adachi M, Ikemut Y, Kubo K. Et al. Seizure- Like movements during indución of anaesthesia with sevoflurane. *Br J. Anaesth* 1992 ;68 : 214-215.
15. Kikura M. and et al. Camparison of effects of sevoflurane/nitrous oxide and enflurane/nitrous oxide on myocardial contractility in humans. Load-independent,load-independent and no invasive assessment Nith transesophageal e chiocardiography. *Anesthesiology* 1993 ;79 :235-243.
16. Yasuda N, Lockhait Sh, Eger EI-II et al. Comparison of Kinetics of sevoflurane and isoflurane in humans . *Anesth Analg* 1991 ;72 :316-324.
17. Smith I, Ding Y and White PF : Comparison of induction , maintenance and recovery characteristics of sevoflurane -N2O and propofol sevoflurane-N2O with propofol-isoflurane-N2O anaesthesia, *Anesth Analg* 1992 ;74 :253-259.
18. Eger EI-II New inhalational agents desflurane and sevoflurane . *Can J Anesth* 1993 ;40 :R3-R5.

19. Adachi M, I, Kemoto K et al. Sercure-Like movements during induction of anaesthesia with sevoflurane. *Br. J Anesth* 1992 ;68 :214-215.
20. Holaday DA and Et al Smith FR. Clinical characteristics and biotransformation of sevoflurane in healty human volunteers. *Anesthesiology* 1981 ;54 :100-106.
21. Ochiai R Tugoda Y, Nishio I et al. Possible association of malignant hiperthermia with sevoflurane anaesthesia . *Anesth Analg* 1992. 74 :616-618.
22. Otsuka H. Kumara Y, Magumi T et al. Malignant hiperthermia during sevoflurane anaesthesia in a child with central care disease . *Anesthesiology* 1991 ;75 :699-701.
23. Mazze R. The Safety of sevoflurane in humans *Anesthesiology* 1992 ;77 :1062-1063.
24. Kharash E. and et al. Yhummel K. E. Identification of cytochrome P450-2E1 as the enzyme catalyzing humans liver microsomal defluorination of sevoflurane , isoflurane and methoxyflurane . *Anesthesiology* 1993 ;74 :795-807.
25. Saito S. Goto F. Kanoi Y et al. Comparative clinical estudy of induction and emergence time in sevoflurane and enflurane anesthesia . *Acta Anaesthesiol Scand* 1989 ;33 :389-390.
26. Quinn AC, Newman PJ, Hall GM et al. Sevoflurane anaestshesia for major intraabdominal surgery . *Anaesthesia* 1994 ;49 :567-571.
27. AMA ; General Anesthetics *Am Med. Assoc.* 1993 ;4 :1-8.

28. Lerman J , Sikich N, Kleinman S et al . The pharmacology of sevoflurane in infants and children. *Anesthesiology* 1994,80 :814-824.
29. Naito Y Tamai S , Shingu K et al. Comparision between sevoflurane and halothane for pediatric ambulatory anaesthesia . *Br J Anesth* 1991,67 :387-389.
30. Katoh T, Suguro Y, Ikeda T et al. Morphine does not affect the awakening concentration of sevoflurane , *Can J Anaesth* 1993 ;40 :825-828.
31. Inomata S, Watanabe S, Taguchi M et al. End-tidal sevoflurane concentration for tracheal intubation and minimum alveolar concentration in pediatric patients. *Anesthesiology* 1994 ;80 :93-96.
32. Nakajima R, Nakajima Y and Ikeda K, Minimum alveolar concentration of sevoflurane in elderly patients . *Br J Anaesth* 1993 ;70 :273-275.
33. Scott ,D .I. Awareness during general anaesthesia. *Canad Anaesth .Soc.J.* 19 :173,1972.
34. Castaños, C.C. Indice de recuperación. Experiencia de diez años . *Rev. Mex. Anest.* 19 ;316-320,1970.
35. Pérez Tamayo, L. et al. Un método para evaluar la recuperación postanestésica . *Rev. Médica.*2 :133-136,1978.