



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO EN INVESTIGACIÓN
SECRETARÍA DE SALUD
INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRÍA
DEPARTAMENTO DE ANESTESIOLOGÍA



**ESTUDIO COMPARATIVO DE DOS MÉTODOS DE INDUCCIÓN
INHALATORIA UTILIZANDO SEVOFLUORANO EN EL
PACIENTE PEDIÁTRICO AMBULATORIO**

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN
QUE PRESENTA

DRA. GEORGINA VELASCO PÉREZ

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN
ANESTESIOLOGÍA PEDIÁTRICA

TUTOR DE TESIS
DR. GABRIEL MANCERA ELÍAS



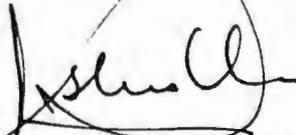
MÉXICO, D.F.

2003

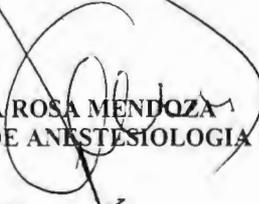
**ESTUDIO COMPARATIVO DE DOS MÉTODOS DE INDUCCIÓN
INHALATORIA UTILIZANDO SEVOFLUORANO EN EL PACIENTE
PEDIÁTRICO AMBULATORIO**



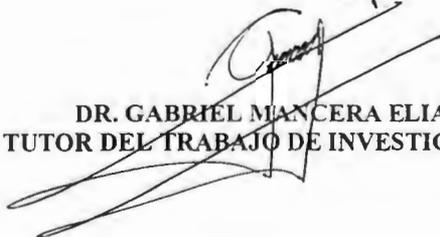
**DR. PEDRO A. SÁNCHEZ MARQUEZ
DIRECTOR DE ENSEÑANZA**



**DR. LUIS HESHKI NAKANDAKARI
JEFE DE DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA DE PRE Y POSGRADO**



**DR. ANDRES DE LA ROSA MENDOZA
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE ANESTESIOLOGIA PEDIATRICA**



**DR. GABRIEL MANCERA ELIAS
TUTOR DEL TRABAJO DE INVESTIGACION**

ESTUDIO COMPARATIVO DE DOS METODOS DE INDUCCION INHALATORIA UTILIZANDO SEVOFLUORANO EN EL PACIENTE PEDIÁTRICO AMBULATORIO

INDICE



RESUMEN.....	1
SUMMARY.....	2
ANTECEDENTES.....	3
JUSTIFICACIÓN.....	7
OBJETIVOS.....	8
HIPÓTESIS.....	8
METODOLOGÍA.....	9
RESULTADOS.....	12
DISCUSIÓN.....	13
TABLA 1.....	15
TABLA 2.....	16
TABLA 3.....	17
TABLA 4.....	18
CUADRO 1.....	19
BIBLIOGRAFÍA.....	20

Estudio comparativo de dos métodos de inducción inhalatoria utilizando sevofluorano en el paciente pediátrico ambulatorio

Mancera G. Velasco G.

RESUMEN:

El sevofluorano es un anestésico volátil no pungente con un bajo coeficiente de partición sangre-gas, es decir se caracteriza por una inducción y un despertar rápido, por lo que debido a sus propiedades físicas es ideal para inducción por inhalación en el paciente pediátrico ambulatorio.

Material y métodos: se realizó un estudio comparativo, doble ciego con sevofluorano a 8 volúmenes por ciento con ventilación simple y sevofluorano en incrementos graduales para la inducción anestésica, se incluyeron 30 pacientes en cada grupo (A y B), entre 1 y 8 años, catalogados en estado físico ASA I y II, los cuales fueron sometidos a procedimientos ambulatorios. Se valoró el tiempo de inducción y las variables hemodinámicas.

Resultados: no se encontraron diferencias significativas en cuanto a las variables hemodinámicas (frecuencia cardiaca, presión arterial media y saturación de oxígeno), donde se encontró gran diferencia significativa $p < 0.05$ (0.001) fue en el tiempo de inducción anestésica para el grupo de sevofluorano a 8 volúmenes por ciento, siendo en este la pérdida del reflejo palpebral desde los 25 hasta los 60 segundos en cambio en el segundo grupo encontramos desde los 150 hasta los 240 segundos la pérdida de reflejo palpebral. **Conclusiones:** la técnica de inducción gradual se ha utilizado de manera tradicional, pero la modalidad de ventilación simple con sevofluorano a 8 volúmenes por ciento ofrece menor tiempo de inducción y ahorro de tiempo-quirófano además de disminuir el estrés en el niño. La ausencia de diferencias significativas en las variables hemodinámicas concluye la seguridad del uso de esta modalidad.

Palabras clave: Sevofluorano, anestesia inhalatoria, inducción inhalatoria anestesia pediátrica, anestésicos inhalados

Comparative study of two methods of inhalational induction with sevoflurane in ambulatory pediatric patients

Mancera G. Velasco G.

SUMMARY:

Sevoflurane is a volatile anesthetic agent with a low partition blood-gas coefficient without pungency. It is characterized by a fast induction and recovery, these physical properties make sevoflurane an ideal anesthetic agent for inhalational induction of anesthesia in ambulatory pediatric patients. Methods and material: A comparative double blind study was performed, with 8 volumes percent of sevoflurane in a simple breathing fashion one group and gradual stepwise sevoflurane ventilation for anesthetic induction in the other one. The study included 30 patients in two groups (A and B), study includes children between 1 and 8 years of any gender ASA I and II physical status, which were submitted under ambulatory procedures. One valued the time of induction and hemodynamic variables. Results: were not found significant differences between hemodynamic variables (heart rate, mean arterial pressure and oxygen saturation), A significant difference $p < 0.05$ (0.001) was found in anesthetic induction time in sevoflurane 8% volumenes percent group, being in the this lost one of the palpebral reflexion from the 25 to the 60 seconds however in the second group we found from to 150 to 240 seconds until the lost one of palpebral reflex. Conclusions: the technique of stepwise induction has been used of traditionally fashion, but simple ventilation with sevoflurane to 8 volumenes percent offers minor time of induction, saving of operating room time and diminish stress in the children. The absence of significant differences in the hemodynamic variables concludes the security of the use of this modality.

Key words: Sevoflurane, inhalatorial anesthesia, inhalatory inducción, pediatric anesthesia, inhalational anesthetics

ESTUDIO COMPARATIVO DE DOS METODOS DE INDUCCIÓN INHALATORIA UTILIZANDO SEVOFLURANO EN EL PACIENTE PEDIÁTRICO AMBULATORIO

I. ANTECEDENTES

En años recientes a habido una tendencia a aumentar el número de cirugías ambulatorias en la población pediátrica. Los niños son candidatos excelentes para este tipo de cirugía ya que usualmente son sanos, libres de enfermedades sistémicas y generalmente requieren procedimientos quirúrgicos menores o intermedios. Actualmente mas del 60% de la cirugía pediátrica en estados unidos y el Reino Unido se realiza sobre criterios de cirugía ambulatoria, los cuales toman en cuenta el estado fisico del paciente siendo en su mayoría sanos y el tipo de procedimientos quirúrgicos los cuales son simples y asociados a una pronta recuperación. 1

La anestesia puede representar para el niño una verdadera prueba cuyas consecuencias emocionales son considerables. Necesita una preparación cuidadosa precedida de una evaluación preoperatoria seguida o no de una premedicación. El periodo de inducción anestésica suele ser el más decisivo tanto para el anesthesiólogo como para el niño. El método utilizado para la inducción en los niños consiste en darles a inhalar gases anestésicos potentes a través de una mascarilla facial. En el niño es seguro, rápido y cómodo siendo esta mejor aceptada que una inducción intravenosa por el niño pequeño que tiene miedo a todas las agujas. 1

La técnica de inducción por inhalación tradicional comienza con la administración, por medio de una mascarilla facial, de oxígeno 100% o una mezcla de oxígeno 50%-óxido nitroso 50% durante 1 a 2 minutos, a continuación se agrega a la mezcla un agente inhalatorio potente (sevoflurano) a una concentración de 0.25 volúmenes % con incrementos de 0.5 volúmenes % cada 3 a 5 respiraciones hasta obtener una concentración inspirada de 2 a 3 volúmenes %, cuando sobreviene la perdida de la conciencia hay que disminuir la concentración del halogenado y colocar una vía endovenosa. Esta inducción con mascarilla puede ser facilitada de diferentes formas: se comienza normalmente con la

sujeción de la cabeza del niño, administrándole el halogenado por medio de circuito Bain, se le aplica la mascarilla sobre la cara, hasta que el niño pierda la conciencia.

La técnica de inducción inhalada a dosis altas fue descrita por primera vez por Liu et al ¹ consiste en cebar el circuito anestésico con una mezcla del halogenado a concentraciones de 5 a 8 volúmenes % en una mezcla de oxígeno- aire al 50%, permitiendo que el niño respire espontáneamente tras la aplicación hermética de la mascarilla. Esta maniobra correctamente efectuada, permite una inducción casi tan rápida como el tiopental por vía endovenosa (30 a 45 segundos) y tres veces más rápida que la técnica tradicional, a partir de la pérdida del conocimiento, la concentración del halogenado se reduce a 1.5 –3 volúmenes %.

Dentro de los anestésicos inhalados modernos, tenemos el halotano , enflurano , isoflurano , sevoflurano y desflurano .A pesar de una mayor solubilidad, el halotano permite una inducción más rápida que el enflurano, el isoflurano y el desflurano^{2,3,4} porque el isoflurano provoca mayores episodios de tos y de laringoespásmo,^{5,6,7} y el enflurano produce una mayor excitación ⁸ .Todos los estudios posteriores han confirmado el carácter irritante para las vías respiratorias superiores del isoflurano y enflurano^{5,6,7,8,9}

El desflurano, nuevo agente halogenado, no está recomendado durante la inducción en el niño ^{10,11,12} ya que posee propiedades irritantes de las vías aéreas similares al isoflurano. Es así, que en la práctica clínica el halotano fue el agente de elección en pediatría, dado a que permite una inducción agradable y relativamente rápida con un mínimo de efectos secundarios sobre las vías aéreas , hasta el advenimiento del sevoflurano, el cual de un tiempo a la fecha ha ganado popularidad como agente anestésico halogenado para la inducción por inhalación, ya que su olor no es pungente, tiene un coeficiente de partición sangre-gas bajo de 0.69 en adultos^{13,14} y de 0.66 en niños ^{15,16} , permitiendo una inducción y despertar rápidos sin efectos adversos o molestias, por lo que se ha vuelto de uso cotidiano para la inducción inhalada en el paciente pediátrico ambulatorio¹⁶⁻²¹.

Se sabe que la concentración alveolar mínima del sevoflurano es mas elevada en los lactantes de menos de 6 meses (3.2%), permaneciendo estable entre los 6 meses y los 10 años (2.5%) para disminuir a continuación a 2%, valor habitualmente escogido en el adulto ²² . La inhalación concomitante de oxido nitroso permite una inducción suave, sin fenómenos de excitación (encontrados en el 35% de los casos al administrarse con oxígeno puro). El sevoflurano no es irritante para las vías aéreas superiores y permite la intubación traqueal en condiciones superiores a los del halotano ²³⁻³⁰ Los efectos cardiovasculares del sevoflurano son comparables a los del isoflurano³¹. Durante la inducción, la presión arterial y la frecuencia cardiaca se mantienen en valores mas elevados que bajo el halotano^{31,32} . La presión arterial sistólica y el índice cardiaco disminuyen en menor grado durante la

anestesia con sevoflurano de lo que sucede con el halotano y con el isoflurano, pudiendo disminuir la presión sistólica en un 5-8 % en todos los grupos de edad. No se ha requerido de líquidos para resucitación o apoyo inotrópico. Se ha demostrado en muchos estudios que la respuesta de la presión arterial y de la frecuencia cardiaca durante las inducciones por inhalación a concentraciones inspiradas de hasta 8 % de sevoflurano ha sido de poca importancia^{19,20,22}. La frecuencia cardiaca no cambia comparada con los valores del estado de alerta de lactantes y niños de hasta 3 años de edad, pero aumenta a 8-10% por arriba de los valores en estado de alerta, en niños de más de tres años de edad⁷. Las arritmias son infrecuentes durante la anestesia con sevoflurano, las que ceden en forma espontánea y con una frecuencia menor al 0.1%^{16,18,19,22}

En base a lo anteriormente expuesto actualmente en Estados Unidos y Europa, el sevoflurano rápidamente se ha vuelto el agente anestésico de elección para la inducción por inhalación. La experiencia clínica en Japón sugirió que la inducción inhalada con sevoflurano es más suave comparada con halotano en niños^{33,34}.

Algunas investigaciones recientes sugieren que los tiempos de inducción de sevoflurano son menores que el resto de los halogenados y que si se utiliza la técnica de inducción gradual comenzando con concentraciones de 7-8%, el tiempo se acorta aun más^{3,17,33-37}.

Lerman y colaboradores⁶ obtuvieron un promedio de tiempo para la pérdida del reflejo ocular en niños menores de un año de 54 segundos, y de 73-78 segundos en niños de 3 a 12 años, cuando se utilizó una técnica de inducción de secuencia tradicional (inducción lenta).

Quizá los anestésicos más comparados a este respecto sean el sevoflurano contra el halotano^{18,19,20,22,23,24,25,26}. Por ejemplo, niños que recibieron inducción lenta perdieron el reflejo ocular en 1.7 minutos con sevoflurano en comparación con 2.2 minutos con halotano ($p < 0.001$)³⁸. De manera similar Epstein y cols³⁹ completaron la inducción anestésica en niños en 97 ± 31 segundos usando sevoflurano comparado con 120 ± 36 segundos con halotano ($p < 0.05$). Incluso tiempos de inducción más rápidos se reportan en el estudio de Greenspun y cols⁴⁰, en niños de 1 a 12 años. La pérdida del reflejo ocular ocurrió en 1.0 ± 0.2 minutos con sevoflurano comparado con 1.0 ± 0.4 minutos con halotano ($p < 0.002$). Traiven y cols⁴¹ reportaron tiempos de inducción de 1 minuto con sevoflurano, administrado a concentraciones de 7%. Un mayor número de niños describieron su inducción con sevoflurano como placentera en comparación con halotano (89% vs 20%) y expresaron una preferencia por una técnica similar en el futuro (86% vs 44%)⁴¹.

Aunque Sarnier y cols ⁴¹ no detectaron ninguna diferencia en los tiempos de inducción con sevoflurano mas oxígeno, comparado con sevoflurano-oxígeno-óxido nitroso, la omisión del óxido nitroso incrementó la incidencia de actividad exitatoria en la inducción, en 5-35% de los casos.

Por lo anteriormente descrito, en estados unidos y Europa se han realizado muchos estudios utilizando la inducción con sevoflurano sea con incrementos progresivos en su fracción inspirada o con la técnica de incremento rápido de 7-8% lográndose con esta última tiempos de inducción menores al minuto, en comparación a los 2.5-3 minutos del método de incremento progresivo, sin reportarse mayores efectos adversos con ambas técnicas, lo que las convierte en técnicas de inducción muy atractivas en el paciente pediátrico ambulatorio.

II. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad se practican diariamente más de 8 a 10 cirugías ambulatorias en el Instituto Nacional de Pediatría, la mayoría de ellas bajo anestesia general o bloqueo regional mas sedación.

Ningún otro campo de la anestesia pediátrica se ha extendido tanto en los últimos años, siendo sus principales beneficios una mayor productividad y un menor trauma psicológico para el niño.

El objetivo más importante de la atención anestésica en este tipo de pacientes, es proporcionar un anestésico seguro a pacientes evaluados y preparados de manera adecuada, a fin de que tengan una inducción y despertar anestésico atraumático y sin complicaciones, conservando la capacidad de regresar a sus casas a las pocas horas de la intervención.

Es el sevoflurano es un anestésico no pungente, con un coeficiente de partición sangre gas bajo, lo que permite una inducción y un despertar rápidos, volviéndose en el agente ideal para este tipo de procedimientos.

Se diseño el presente estudio para tener experiencia propia acerca del comportamiento de este agente, administrado a dosis de 8 volúmenes %, verificando específicamente si se acortan los tiempos de inducción, manteniendo la estabilidad hemodinámica y sin efectos adversos , lo que reflejaría en tiempos mas cortos de estancia del paciente en quirófano y recuperación, con una baja incidencia de complicaciones y bajos costos en la infraestructura hospitalaria.

III. OBJETIVO PRINCIPAL

Valorar el tiempo de inducción y estabilidad hemodinámica con sevoflurano a concentraciones de 8 volúmenes %, acortando el tiempo de inducción en el paciente pediátrico ambulatorio

OBJETIVO ESPECIFICO

Determinar si existen complicaciones con el uso de altas concentraciones de sevoflurano a 8 volúmenes por ciento

IV. HIPÓTESIS

La administración de sevoflurano para inducción inhalada a 8 volúmenes % reduce considerablemente el tiempo de inducción , en comparación a la administración de este mismo agente mediante la técnica de inducción con incrementos progresivos, manteniendo una estabilidad hemodinámica y sin mayores efectos adversos.

V. CLASIFICACION DE LA INVESTIGACIÓN

El presente estudio fue de tipo prospectivo, clínico, longitudinal a doble ciego que se realizó en el Instituto Nacional de Pediatría.

VI. METODOLOGÍA

Población objetivo

Niños que fueron programados para procedimientos ambulatorios en el servicio de anestesiología del Instituto Nacional de Pediatría.

Población por estudiar

Niños de cualquier género de 1 a 8 años de edad, catalogados como estado físico de la sociedad americana de anestesiología ASA1 y 2, a quienes se les realice cirugía o algún otro procedimiento ambulatorio.

Criterios de inclusión

- Pacientes de ambos sexos, de edad de 1 a 8 años de edad
- Que fueron sometidos a cirugía o un procedimiento ambulatorio
- Estado físico la A.S.A. I y II

Criterios de exclusión

- Pacientes con enfermedad cardíaca.
- Pacientes hiperreactores bronquiales.
- Pacientes con criterios de intubación difícil.
- Historia de alergia al medicamento a utilizar.
- Infección de vía aérea superior o inferior.
- Historia familiar de hipertermia maligna.
- Patología hepática, renal neurológica o neuromuscular

Criterio de eliminación:

- Pacientes en quienes no se logró completar la inducción inhalatoria y fue necesario realizar una inducción endovenosa.
- Pacientes que presentaron complicaciones en el momento de la inducción.

Descripción de las variables:

A) VARIABLES DEPENDIENTES:

- Tensión arterial.
- Frecuencia cardíaca.
- Saturación de oxígeno
- Tiempo entre el inicio de la inducción y pérdida del reflejo palpebral

B) VARIABLES INDEPENDIENTES:

- Edad
- Sexo
- Peso
- Patología
- Estado físico A.S.A.

Metodología:

Previo aprobación del Comité de Ética. Se realizó una valoración preanestésica en la que se incluyeron los antecedentes no patológicos, patológicos, quirúrgicos, anestésicos, alérgicos medicamentosos y transfusionales y con exploración física completa.

A todos los pacientes que cumplieron con los criterios de selección, se le explicó al familiar responsable el plan anestésico y se le pidió que firmará una carta de consentimiento informado.

En el quirófano se monitorizó con electrocardiografía de 3 derivaciones, presión arterial no invasiva con un esfigmomanómetro y oximetría de pulso los que se midieron a intervalos de 30 segundos, con un monitor Datex-omedá.

Para la inducción se utilizó un circuito circular con mascarilla facial, se mantuvo al paciente con ventilación espontánea con un flujo de gas fresco de 4 litros/minuto usando uno de los métodos descritos a continuación:

GRUPO A: Recibió inducción inhalada con circuito anestésico previamente cebado con una mezcla de oxígeno 50%-óxido nítrico 50% y sevoflurano con 8 volúmenes por ciento hasta la pérdida del reflejo oculo-palpebral

GRUPO B: La inducción inhalatoria se realizó con circuito anestésico previamente cebado con mezcla de oxígeno 50%-óxido nítrico 50% e incrementos progresivos de sevoflurano de 1 volumen % cada 3 respiraciones hasta la pérdida del reflejo ocular.

Los grupos fueron agrupados al azar y solamente un anestesiólogo supo a que grupo entro cada paciente.

Se midió el tiempo de inducción desde la aplicación de la mascarilla facial hasta la pérdida del reflejo oculo-palpebral. Luego de este evento la concentración de sevoflurano se redujo a 3 volúmenes % (en el grupo de inducción con sevoflurano al 8%) y se aseguró un acceso venoso, mientras el paciente mantuvo respiración espontánea. Se anotó la frecuencia cardiaca, presión arterial y saturación de oxígeno en intervalos de 30 segundos desde que inicia la inducción, hasta el minuto posterior a la pérdida del reflejo oculo-palpebral.

Se anotó cualquier complicación como tos, apnea, aumento de secreciones, movimientos anormales, laringoespasma o broncoespasma, bradicardia o arritmias.

Análisis estadístico:

Se analizaron los datos descriptivos bajo el test de fisher, y los datos cuantitativos usando el análisis de varianza, y se presentaron los datos como la media mas o menos la desviación estandar, y una $P < 0.05$ se requirió para lograr una diferencia estadísticamente significativa.

RESULTADOS

Se incluyeron 60 pacientes, el riesgo anestésico quirúrgico según la sociedad americana de anesestesiólogos ASA I - II para cirugía electiva ambulatoria. En los resultados demograficos se pueden observar que para edad, sexo y estado físico no hubo diferencias significativas como se demuestra en la tabla 1.

No se encontraron diferencias significativas entre los tipos de cirugía realizados. (Tabla 2).

Entre las variables hemodinámicas (frecuencia cardíaca, presión arterial media PAM, y saturación de oxígeno) no se hallaron diferencias significativas. (tabla 3)

El tiempo de inducción en segundos $P < 0.05$ (0.001) muestra diferencias significativas descritas en la tabla 4.

En ninguno de los 2 grupos se presentó ninguna complicación.

DISCUSIÓN

Sus propiedades farmacológicas hacen del sevofluorano el agente anestésico inhalatorio más utilizado en el manejo anestésico del paciente pediátrico.

La inducción inhalatoria gradual tradicionalmente representa la modalidad más utilizada en niños pequeños en quienes es difícil la canalización de una vía venosa para la inducción intravenosa de la anestesia.

Esta técnica se caracteriza por un inicio suave, estabilidad cardiovascular y rápida recuperación. Por otra parte, la inducción de ventilación simple teniendo base en una alta concentración del halogenado mediante aunado a un ingreso rápido acortando el tiempo de inducción ofreciendo una estabilidad hemodinámica similar a la de la técnica gradual.

La literatura referente a ambas técnicas se enfoca primordialmente a la comparación de dos agentes anestésicos distintos (halotano y sevofluorano) sometidos a una técnica anestésica en común (gradual o ventilación simple) enfocando sus hallazgos hacia las ventajas de un anestésico inhalado sobre el otro más que comparar las técnicas de inducción con el mismo agente como ocurre en el presente trabajo.

Las variables demográficas encontradas no mostraron diferencias significativas como ocurre en trabajos similares (9,13,22,23,24,29,33,35), tampoco existieron diferencias significativas en los valores de saturación de O₂.

Los pacientes sometidos mostraron estabilidad hemodinámica en ambos grupos. Sarnier (23) comparando 120 pacientes bajo inducción gradual entre halotano y sevofluorano halló incrementos de la frecuencia cardíaca durante la inducción sin cambios significativos sobre la presión arterial; similar al trabajo de Piat (22) que estudio 34 niños sometidos a inducción gradual con halotano y sevofluorano obteniendo resultados muy parecidos. Holzman (31) en un reporte de 20 pacientes sometidos a ventilación simple no encuentra diferencias significativas de las variables como en el presente.

Sloan (9) estudiando 50 adultos sometidos a ventilación simple encuentra discreta elevación de la frecuencia cardíaca y Muzi (29) en 20 pacientes adultos sometidos a ventilación simple, encontró descenso de la presión arterial media, circunstancia que puede darse debido a la disminución de las resistencias periféricas que en sujetos de menos de 6 años esta ausente por falta de maduración del sistema ganglionar.

En el presente trabajo no se observaron complicaciones respiratorias en ambos grupos, este hallazgo llama la atención dado a que discrepa de los reportes de la literatura. Yuniko referido por Smith(15) en

su trabajo de revisión, refiere aparición de tos en 25 sujetos sometidos a inducción inhalada, en la modalidad de inducción gradual la tos es descrita como “leve” en el 6.3% de los casos y 12.5% en el grupo de ventilación simple. Sigston (33) de sus 52 pacientes adultos reporta un caso de laringoespasma. Agnor (35) en 51 pacientes sometidos a inducción gradual reporta una incidencia de laringoespasma entre 8-19% de sus grupos de estudio. Sloan (9) de sus 50 pacientes reporto detención de la ventilación en el 15% de sus casos.

En los casos de ventilación simple Muzi (29) de los 20 adultos de su reporte, encuentra detención de la respiración en el 15% de la población estudiada.

Piat (22) reporta ausencia de efectos respiratorios adversos en 34 pacientes bajo ventilación gradual, hallazgo coincidente con los mostrados en este reporte.

La única diferencia significativa encontrada la constituyó estriba en los tiempos de inducción donde el grupo de ventilación simple tiene una inducción más rápida que el grupo de gradual.

Los hallazgos de los diversos autores pueden apreciarse en el cuadro 1

Los resultados de los diversos reportes dejan ver resultados similares a los obtenidos en este trabajo, a excepción de los trabajos de Sloan (9) y Muzi (29) cuyos tiempos son mayores al resto de los autores, dichos resultados pueden deberse a las variaciones en la captación y la distribución de los agentes inhalatorios de acuerdo a la edad, en los pacientes pediátricos la mayor frecuencia respiratoria y menor volumen de distribución hacen que la captación sea más rápida que en los adultos y el tiempo de inducción menor. El tiempo de inducción en la modalidad gradual fue mayor a lo referido en la literatura (15).

Existen algunas limitaciones en el presente, la principal reside en la falta de referencias comparativas de la técnica con el mismo agente, de modo tal, que las aseveraciones descritas se basan en hallazgos de sevoflurano en comparación con otros halogenados, otra posible limitación lo constituye el número de casos presentados en el sentido de requerir de una población mayor para sustentar de manera contundente los resultados obtenidos. A pesar de las posibles limitaciones en relación a las referencias y al número de casos presentado, este puede ser tomado como un trabajo preliminar para una población mayor. Los resultados logrados traducen que la técnica de ventilación simple es un método de inducción rápido, seguro con buena estabilidad hemodinámica, que puede ahorrar tiempos perdidos en quirófano por el corto tiempo de inducción la aceptación de esta modalidad residirá en estudios posteriores con una población mayor que avale estos hallazgos.

Tabla 1. Variables demográficas.

Variable	Sevofluorano 8 vol% N=30 N(%)	Sevofluorano a incrementos N=30 N(%)	P, OR (IC95%)
Edad	3.7 ± 2.19	3.8 ± 2.31	NS
Sexo femenino	17(56.6)	10(33.3)	NS
ASA I	21(70)	24(80)	NS

Tabla 2. Tipos de cirugía.

Tipo de cirugía	Sevofluorano 8 vol % n=30 n(%)	Sevofluorano a incrementos n=30 n(%)	P, OR (IC95%)
Plástica	8(26.6)	9(30)	NS
Cirugía General	9(30)	9(30)	NS
Urología	8(26.6)	8(26.6)	NS
Endoscopía	3 (10)	2 (6.6)	NS
Oftalmología	2(6.6)	2(6.6)	NS

Tabla 3. Variable hemodinámicas.

Variables hemodinámicas	Sevoflurano 8 vol % n=30 n(%)	Sevoflurano a incrementos n=30 n(%)	P, OR (IC95%)
Frecuencia cardíaca final	108.83 ± 15.01	111.63 ± 19.16	NS
PAM final	67 ± 10.98	65.9 ± 8.13	NS
Saturación de oxígeno final	99.43 ± 0.68	99.17 ± 0.65	NS

Tabla 4. Tiempo de inducción.

Variable	Sevofluorano 8 vol % n=30 n(%)	Sevofluorano a incrementos n=30 n(%)	P, OR (IC 95%)
Tiempo de inducción en segundos	32.83 ± 7.51	200 ± 33.22	<0.001

CUADRO 1

AUTOR	REVISTA	AÑO	MODALIDAD DE INDUCCION	TIEMPO DE INDUCCIÓN (segundos)
Agnor,Sickich Lerman (35)	Anesthesiology 89:379-84	1998	Ventilación Simple	38±8
Sigston,Jenkins Jackson,Sury Mackersie Hatch (33)	Br J Anesth 78:362-365	1997	Ventilación Simple	40-104
Sloan,Conrad Krsunky,Gross Jeffrey (9)	Anesth Analg 82:528-32	1996	Ventilación Simple*	75±3
Muzi,Robinson Ebert O'Brien (29)	Anesthesiology 85:536-43	1996	Ventilación Simple*	61-66
Smith Nathason White (15)	Br J Anesth 76:435-45	1996	Ventilación Simple	54±10
Smith Nathason White (15)	Br J Anesth 76:435-45	1996	Ventilación Gradual	108±19

*Estudio realizado en adultos

BIBLIOGRAFÍA

1. Liu LM, Ryan JF. Premedication and induction of anesthesia . Cote CJ, Ryan JF, Todres ID. A practice of anesthesia for infants and children. Philadelphia : Saunders, 3a. ed.1993: 135-149.
2. Goresky GV, Muir JB. Inhalation induction of anaesthesia. Can J Anaesth 1996; 43:1085-9.
3. Ruiz-Neto PP, Halpern H, Cremonesi E. Vital capacity rapid inhalation induction technique. Can J Anaesth 1994;41:102-6.
4. Biebuyck JF, Egerl EI. New inhaled anesthetics. Anesthesiology 1994; 80: 906-922.
5. Van Heerden PV, Bukofzer M, Roger EK, Morrell DF. Rapid inhalational induction of anesthesia with isoflurane or halotane in humidified oxygen Can J Anaesth 1992; 39:242-6.
6. McAuliffe GL, Sanders DJ, Mills PJ. Effect of humidification on inhalation induction with isoflurane in children. Br J Anaesths 1994; 73:587-589.
7. Cregg N, Wall C, Green D, Mannion D, Casey W. Humidification induction of anesthesia reduces coughing and breath-holding during inhalation with isoflurane in children. Can J Anaesth 1996; 43:1090-1094.
8. Doi M, Ikeda K. Airway irritation produced by volatile anaesthetics during brief inhalation: comparison of halotane, enflurane, isoflurane and sevoflurane. Can J Anaesth 1993;40:122-126
9. Sloan MH, Conrad PF, Karsunky PK, Gross JB. Sevoflurane versus isoflurane: induction and recovery characteristics with single- breath inhaled inductions of anesthesia. Anesth Analg 1996 ;82:528-32.
10. Kelly RE, Hartman GS, Embree PB, Sharp G. Inhaled induction and emergence from desflurane anesthesia in the ambulatory surgical patient: The effect of premedication. Anesth Analg 1993;77:540-543.
11. Zwass MS, Fisher DM, Welborn LG, Charles J, Davis PJ, Dinner M et al. Induction and maintenance characteristics of anesthesia with desflurane and nitrous oxide in infants and children. Anesthesiology 1992;76:373-378.
12. Doi M, Ikeda K. Airway irritation produced by volatile anesthetics during brief inhalation: comparison of halotane, enflurane, isoflurane and sevoflurane. Can J Anaesth 1993; 40:122-6.
13. Lerman J, Sickch N, Kleiman S, yentis S. The pharmacology of sevoflurane in infants and children. Anesthesiology 1994; 80:814-24.
14. Zwas MS, Fisher DM, Welborn LG. Induction and maintenance characteristics of anesthesia with desflurane and nitrous oxide in infants and children. Anesthesiology 1992:76:373-78.

15. Smith I, Nathanson M, White P. Sevoflurane : a long awaited volatile anaesthetic. *Br J Anaesths* 1996; 76: 435-45
16. Lerman J, Gregory GA, Eger EL. Age and the solubility of volatile anesthetics in blood. *Anesthesiology* 1984;61:139-43.
17. Katoh T, Ikeda K. Minimum alveolar concentration of sevoflurane in children. *Br J Anaesth* 1992; 68:139-41.
18. Naito Y, Tanai S, Shinguk. Comparison between sevoflurane and halotane for pediatric ambulatory anaesthesia. *Br J Anaesth* 1991; 67:387-9.
19. Sarner JB, Levine M, Davis PJ, Lerman J. Clinical characteristics of sevoflurane in children: a comparison with halotane. *Anesthesiology* 1992; 76:528-33.
20. Lerman J, Oyston JP, Gallagher TM. The minimum alveolar concentration (MAC) and hemodynamics effects of halotane, isoflurane, and sevoflurane in newborn swine. *Anesthesiology* 1990; 73:717-21.
21. Davis PJ, Lerman J, Welborn. Emergence and recovery from sevoflurane in pediatric ambulatory patients: a multicenter study. *Anesthesiology* 1993; 79: A1165
22. Piat V, Dubois M, Johanet S, Murat I. Induction and recovery characteristics and hemodynamic responses to sevoflurane and halotane in children. *Anesth Analg* 1994; 79:840-844.
23. Sarner JB, Levine M, Davis PJ, Lerman J, Cook DR, Motoyama EK. Clinical characteristics of sevoflurane in children: a comparison with halotane. *Anesthesiology* 1995; 82:38-46.
24. Lerman J, Davis PJ, Welborn LG, Orr RJ, Rabb M, Carpenter R et al. Induction, recovery, and safety characteristics of sevoflurane in children undergoing ambulatory surgery: a comparison with halotane *Anesthesiology* 1996; 84:1332-1340.
25. Sigston PL, Jenking AM, Jacson LA, Sury MR, Mackensie A, Hatch DJ. Rapid inhalation induction in children : 8% sevoflurane compared with 5% halotane. *Br J Anaesth* 1997: 78:362-365.
26. Bacher A, Burton A, Uchida T, Zornow M. Sevoflurane or halotane anesthesia: Can we tell the difference. *Anesth Analg* 1997; 85:1203-1206.
27. O'Brien K, Robinson D, Morton NS. Induction and emergence in infants less than 60 weeks post conceptional age: comparison of thiopental, halotane, sevoflurane y desflurane. *Br J Anaesth* 1998; 80:456-459.
28. Wellborn L, Hannallah R, Norden J, Ruttiman U, Callan C. Comparison of emergence and recovery characteristics of sevoflurane, desflurane and halotane in pediatric ambulatory patients. *Anesth Analg* 1996; 83: 917-920.

29. Muzi M, Robinson BJ, Ebert TJ, O'Brien TJ. Induction of anaesthesia and tracheal intubation with sevoflurane in adults. *Anesthesiology* 1996; 85:536-43.
30. Lerman J, Davis P, Welborn L, Orr R, Rabb M, Carpenter R, Motoyama E, Hannallah R, Haberkern C. Induction, recovery and safety characteristics of sevoflurane in children undergoing ambulatory surgery: A comparison with halothane. *Anesthesiology* 1996; 84:1332-1340.
31. Malan Jr, Philip T, Dinardo J, Isner R, Frink E, Goldberg M et al. Cardiovascular effects of sevoflurane compared with those of isoflurane in volunteers. *Anesthesiology* 1995; 83:918-928.
32. Hozman R, van der Velde M, Kaus S, Body S, Colan S, Lorma J. Sevoflurane depresses myocardial contractility less than halothane during induction of anesthesia in children.
33. Kern C, Erb T, Frei FJ. Haemodynamic responses to sevoflurane compared with halothane during inhalational induction in children.
34. Sigston PE, Jenkin AM, Jackson. Rapid inhalation induction in children: 8% sevoflurane compared with 5% halothane. *Br J Anesth* 1997; 78:362-65.
35. Agnor RC, Sikien N, Lerman J. Single breath vital capacity rapid induction in children: 8% sevoflurane versus 5% halothane. *Anesthesiology* 1998; 89:379-84.
36. Liu LMP, Miller V, Ryan JF. Comparison of inhalatory anesthetic induction methods in children. Traditional versus modified single breath technique. *Anesthesiology* 1989; 71:A1007.
37. Yurino M, Kimura H. Induction of anesthesia with sevoflurane, nitrous oxide, and oxygen: a comparison of spontaneous ventilation and vital capacity rapid inhalation induction technique. *Anesth Analg* 1993; 76:598-601.
38. Binstock WB, Berkowitz R, Eyrich K, Hannallah RS, Apfelbaum JL. A comparison of sevoflurane and halothane for induction and maintenance of anesthesia with sevoflurane in humans. *Anesthesiology* 1994; 80:71-76.
39. Epstein RH, Mendel HG, Guarnieri KM, Staudt SR, Lessin JB, Marr AT. Sevoflurane versus halothane for general anesthesia in pediatric patients. A comparative study of vital signs, induction, and emergence. *Journal of clinical Anesthesia* 1995; 7:237-244.
40. Greenspun JCF, Hannallah RS, Welborn LG, Norden JM. Comparison of sevoflurane and halothane anesthesia in children undergoing outpatient ear, nose, and throat surgery. *Journal of Clinical Anesthesia* 1995; 7:398-402.
41. Taivainen T, Tiainen P, Meretoja OA, Raiha L, Rosenberg PH. Comparison of the effects of sevoflurane and halothane on the quality of anaesthesia and serum glutathione transferase alpha and fluoride in paediatric patients. *Br J Anaesth* 1994; 73:590-595.