

CONCENTRACIÓN ESPIRADA FINAL DE SEVOFLURANE PARA RETIRO DE TUBO ENDOTRAQUEAL Y MÁSCARA LARÍNGEA SIN COMPLICACIONES EN PACIENTES PEDIÁTRICOS*

Margory Del V. Ojeda M.¹, Betsy H. Pacheco C¹, Domingo Khan²

RESUMEN

Para determinar fracción espirada final de sevoflurane al retirar tubo orotraqueal y máscara laríngea sin complicaciones en pacientes pediátricos, se elaboró estudio observacional de tipo descriptivo y, transversal, seleccionando un total de 40 pacientes de pediatría quirúrgica (Hospital Universitario de Caracas) para cirugías urológicas y hernioplastias, distribuidos en grupo T (tubo orotraqueal) y grupo M (máscara laríngea). Premedicados con Midazolam recibieron anestesia inhalatoria y bloqueo regional. Mantenimiento: O₂/aire 50/50. Concluida la cirugía se retiró dispositivo según parámetros hemodinámicos, clínicos y ventilatorios. Hubo diferencias estadísticamente significativas entre ambos dispositivos para presión arterial sistólica y diastólica, tiempo retiro del dispositivo de la vía aérea – salida del quirófano (TR) y complicaciones, no para fracción espirada. Se concluyó que para retiro de máscara laríngea y tubo orotraqueal, la fracción espirada final de sevoflurane fue de 0,66 y 0,87 respectivamente, siendo la máscara laríngea el dispositivo más recomendado por menor TR y menor número de complicaciones.

Palabras clave: Fracción espirada final; Sevoflurane; máscara laríngea; tubo orotraqueal; tos; agitación; laringoespasm, preescolares.

ABSTRACT

To determine end-tidal sevoflurane fraction by removing endotracheal tube and laryngeal mask in pediatric patients without complications was developed observational and descriptive, transversal, selecting a total of 40 surgical pediatric patients (Hospital Universitario de Caracas) for surgery hernioplasties urological and distributed in group T (endotracheal tube) and group M (laryngeal mask). Premedicated with midazolam received inhalation anesthesia and regional blockade. Maintenance: O₂/aire 50/50. Completed surgery

withdrew device according to hemodynamic parameters, clinical and ventilator. Significant differences between the two devices for systolic and diastolic blood pressure, while removing the device from the air - out of the operating room (TR), and complications, not fractional exhaled. It was concluded that removal of laryngeal mask and endotracheal tube, the end-tidal sevoflurane fraction was 0.66 and 0.87 respectively, and the laryngeal mask device smaller than recommended by TR and fewer complications.

Key words: End-tidal fraction, Sevoflurane, laryngeal mask, endotracheal tube, coughing, agitation, laryngospasm preschoolers.

INTRODUCCION

La administración de anestesia de forma segura en los pacientes pediátricos requiere un claro entendimiento de las diferencias, fisiológicas y farmacológicas que se presentan desde un prematuro a un adolescente. Dicho conocimiento cobra importancia cuando se presenta en un escenario quirúrgico. Durante los primeros tres meses de vida, un lactante experimenta rápido crecimiento, maduración de órganos y desarrollo neurológico. Posteriormente, las adaptaciones circulatorias y ventilatorias son completadas y la termorregulación se aproxima a la del adulto¹.

La anestesia inhalatoria se ha constituido en la forma más común de proporcionar anestesia general e ideal en pediatría fundamentalmente en el momento de la inducción. La adición de 1% de algún agente volátil al oxígeno inspirado resulta en un estado de inconsciencia y amnesia, el cual es esencial en la anestesia general. Cuando se combina con agentes endovenosos (opioides/benzodiacepinas) resulta en una técnica balanceada. La popularidad de los anestésicos inhalados en la anestesia general se basa en su fácil administración (inhalatoria) y la habilidad para predecir sus efectos a través de la monitorización (determinación de la fracción final inspirada y espirada). En contraste

¹ Médico Anestesiólogo, egresado del HUC-UCV.

² Médico Anestesiólogo, Profesor Instructor del Postgrado de Anestesiología-HUC.

* Trabajo Especial de Grado presentado ante la Facultad de Medicina de la Universidad Central de Venezuela, para optar al grado de Especialista en Anestesiología.

Recibido: 17.11.2011

Aceptado: 9.12.2011

a los anestésicos intravenosos, la concentración tisular de los anestésicos inhalados puede ser estimada por la fracción espirada final de estos agentes².

La concentración sanguínea de un agente inhalatorio está determinada tanto por sus características farmacocinéticas como por el volumen de distribución, las constantes de tiempo en los tejidos en los que se distribuye, las propiedades fisicoquímicas, los coeficientes de partición sangre/gas y sangre/tejido, la ventilación alveolar, el volumen minuto cardíaco y de la distribución regional del flujo sanguíneo, de manera que la hipnosis es alcanzada cuando la presión parcial del anestésico en el cerebro es igual a la presión alveolar³.

La captación y distribución de los anestésicos inhalatorios varían con la edad⁴, estas características farmacocinéticas obedecen a varios factores como son: mayor ventilación alveolar con respecto a los adultos, menor coeficiente de partición sangre/gas definido como la cantidad de anestésico que entra a la circulación desde los pulmones y la cantidad de anestésico que se moviliza desde la circulación a un espacio cerrado, siendo éste 18% menor en los recién nacidos, así como una menor solubilidad sangre/tejido, mayor gasto cardíaco y flujo sanguíneo cerebral dos veces mayor. En otras palabras, la inducción inhalatoria y la eliminación de estos anestésicos es más rápida en los niños que en los adultos⁵. La velocidad de la inducción por agentes inhalatorios depende fundamentalmente de 3 factores: solubilidad, la tasa a la cual la concentración máxima inspirada es alcanzada y la concentración máxima espirada tal como lo demuestran Samer y Somarriba^{6,7}.

La fracción inspirada de un anestésico inhalado es el porcentaje de anestésico volátil que administra el ventilador en cada inspiración, y puede determinarse mediante un equipo apropiado utilizando cualquier técnica convencional adecuada para cuantificar gases. La fracción espirada de un anestésico inhalatorio es el porcentaje del mismo que se mide en la rama espiratoria del circuito, es decir, la cantidad de anestésico que sale del pulmón del paciente una vez captada una cantidad determinada de la fracción inspirada por el mismo.

Existen varios métodos para el análisis del monitoreo de los agentes anestésicos inhalados entre los cuales se encuentra la espectroscopia infrarroja la cual se basa en el principio de la absorción del agente anestésico a través de una onda infrarroja. La concentración es determinada por la diferencia de absorción entre la célula que contiene el gas a ser analizado y la célula de referencia seleccionada que contiene una concentración conocida

del gas. La absorción a través del cristal piezoeléctrico consiste en dos cristales de cuarzo, uno de los cuales presenta un aceite sintético que absorbe el agente y el otro sirve de referencia. La absorción de las moléculas en la superficie del cristal disminuye la frecuencia de vibración del cristal como función de la concentración del agente mientras que la espectrometría de masas parte del principio en el cual los gases simples son ionizados y las partículas resultantes son captadas por un campo magnético en una cámara; Las partículas son separadas por la diferencia de masa y carga. Cada gas produce partículas con patrones identificables de masa y carga.

Cabe destacar el concepto de CAM (Concentración Alveolar Mínima) de un anestésico inhalatorio conocido, como aquella concentración alveolar mínima que inhibe el movimiento en el 50% de los pacientes ante un estímulo quirúrgico y el CAM "awake" como la concentración alveolar mínima en la cual 50% de los pacientes no presenta respuesta frente a un estímulo verbal. A su vez se define el término de CAM "BAR" como aquella concentración de anestésico que inhibe una respuesta autonómica frente a una incisión quirúrgica en el 50% de los pacientes que se encuentran bajo anestesia^{8 (24)}. CAM de extubación es aquella concentración de halogenado espirado que permite el retiro de un dispositivo de vía aérea sin tos, laringoespasmos o grandes movimientos. Para el sevoflurane el CAM de extubación es de 1,64% en pacientes pediátricos tal como lo demostró Inomata en su estudio⁹.

En 1972, fue identificado un nuevo agente anestésico inhalado potente llamado sevoflurane así como el estudio de sus propiedades químicas, farmacológicas y toxicológicas. Los primeros estudios determinaron su distribución sangre-gas de 0.6; catalogándolo como favorable con respecto a otros agentes; su baja solubilidad, una rápida inducción así como recuperación igual de rápida y la posibilidad de modificar rápidamente la concentración inspirada. También se documentó como el único dietil éter que no sensibiliza el miocardio a las catecolaminas y por ende no es arritmogénico, sin embargo, se ha demostrado que puede causar agitación en el momento de la inducción y educación anestésica. Igualmente, se determinó que no irrita el tracto respiratorio, no estimula la producción de saliva y secreciones en el árbol traqueobronquial y no induce vómitos post operatorios⁹.

En anestesia pediátrica, durante mucho tiempo el halotano constituía el fármaco de elección para la inducción debido a que no presenta olor desagradable y las complicaciones respiratorias se presentaban con menor frecuencia. Sin embargo, éste posee la propie-

dad de producir bradicardia, hipotensión y ectopias ventriculares. El sevoflurane, es un miembro de la serie de los anestésicos tipo éter halogenado y se diferencia del halotano por varias propiedades entre las cuales destacan: baja solubilidad debido a su coeficiente de partición sangre-gas (0,6-0,7); rápida cinética y modesto metabolismo demostrado por Malviya S, et al¹⁰. Una propiedad sin embargo, que lo distingue de otros anestésicos es el hecho de que no produce irritación de la vía aérea superior además de tener olor agradable, no pungente, reuniendo así características que la mayoría de los agentes inhalatorios no poseen, tal como lo refiere Lerman J^{11 27}; en su investigación. Igualmente señala el autor que proporciona una inducción más suave, una rápida progresión hacia la profundidad anestésica, estabilidad cardiovascular y una pronta recuperación aun cuando se puede evidenciar agitación al despertar no asociada a dolor, presentando una relación inversa con la edad. Estas propiedades convierten al sevoflurane en el agente inhalatorio ideal para la práctica de la anestesia pediátrica¹¹. La CAM del sevoflurane varía con la edad: 3.3% en neonatos, 3.2% para lactantes de 1-6 meses de edad y 2.5% para niños mayores de 6 meses. Algunos estudios han demostrado incidencias más bajas de agitación cuando se administra premedicación con midazolam, clonidina o fentanil¹².

La sobre presurización (uso de altas concentraciones inspiradas durante la inducción requeridas para el mantenimiento de la anestesia) provee excelente compensación para la captación del anestésico durante la inducción para luego tener un control en el mantenimiento de la anestesia; no sucede así durante la educción de la anestesia en la que la concentración inspirada del anestésico no puede ser menor a cero. El gasto cardíaco durante la educción de la anestesia es más bajo (la cantidad de anestésico liberada a los pulmones es menor) y la ventilación continúa disminuye rápidamente las concentraciones de anestésico a nivel alveolar; así mismo, los gradientes de las presiones parciales tejido-alveolo pueden ser grandes, y las bajas concentraciones alveolares pueden hacer suponer que la educción ocurra rápidamente, sin embargo el paciente puede continuar anestesiado a pesar de tener concentraciones alveolares sub anestésicas del medicamento. Una repercusión clínica que representa el problema de los niveles persistentes de anestésico en los tejidos, es la continua depresión respiratoria inducida por drogas anestésicas cuando se desea que el paciente entre en ventilación espontánea. La apnea puede presentarse por valores elevados de CO₂ a pesar de las bajas

concentraciones alveolares del anestésico; esta situación conduce a un dilema en el manejo de la educción de la anestesia: hipoventilación requerida para aumentar la presión parcial de CO₂ arterial que remueva el anestésico de la sangre y de los tejidos; una manera de evitar este problema es mantener un CO₂ tele espirado en un nivel ligeramente más bajo que el requerido para producir apnea durante el procedimiento anestésico¹³.

Por otra parte, se dispone de diversos dispositivos para el manejo de la vía aérea. Tradicionalmente, se emplea el tubo orotraqueal y en los últimos años se han desarrollado otros elementos como alternativas para abordarla, entre ellos el tubo laríngeo, la máscara laríngea así como las variantes de la misma (COBRA, Fast Trach, Proseal). El dispositivo de vía aérea ideal se caracteriza por⁴: 1) Ser fácil de insertar, aún por personas no expertas; 2) Tener alta tasa de éxito para la inserción en el primer intento; 3) Estabilidad una vez posicionada; 4) Calidad de sellado suficiente para aplicar ventilación con presión positiva; 5) Mínimo riesgo de aspiración; 6) Mínimo riesgo de infecciones (dispositivos descartables) y 7) Mínimo riesgo de complicaciones tanto en la inserción como en el retiro.

Máscara laríngea (ML):

La ML constituye un dispositivo que se introduce como medio no invasivo de ventilación, al producir un sello alrededor de la apertura glótica con su punta en el esófago superior que permite una ventilación controlada con niveles moderados de hasta 15 cm de H₂O de presión positiva. Está compuesta por una máscara de silicona, con un borde externo inflable, que en su parte distal tiene una apertura cubierta por una rejilla y está unida a un tubo plástico con un adaptador estándar de 1.5mm para poder conectarla al circuito respiratorio¹⁴. Antes de ser usada la ML levemente insuflada, debe ser cuidadosamente inspeccionada en busca de fugas, luego debe extraerse el aire y permanecer completamente desinflada. La porción posterior de la ML se lubrica y no así la parte anterior. Su inserción requiere de un plano anestésico profundo, similar al logrado para la intubación endotraqueal como lo señala Ghai en su estudio¹⁵. El agente de inducción óptimo debe producir la relajación a nivel maxilar y la atenuación de los reflejos de la vía aérea, así como la inserción entre los 30 y 60 segundos de inconsciencia. No se requiere de laringoscopia ni de relajante muscular y la clásica posición de la cabeza en extensión debe mantenerse.

La ML se introduce con la apertura o rejilla mirando hacia la lengua y la línea indicadora negra del tubo plástico hacia el paladar o los dientes; posteriormente se avanza hasta obtener resistencia para luego ser in-

suflada, con lo cual se puede observar una protrusión del tubo hacia fuera en la parte anterior del cuello y confirmar su correcta posición al auscultar los ruidos respiratorios, ver la excursión del tórax con la respiración y la aparición del CO₂ espirado¹⁴.

Al conectar la ML al ventilador se monitorizan diversas variables cardiorrespiratorias como la presión arterial no invasiva, frecuencia cardiaca, electrocardiograma continuo, presión máxima y presión meseta de la vía aérea, volúmenes periódicos inspirado y espirado, saturación arterial de oxígeno por medio del oxímetro de pulso y tiempo total de ventilación mecánica. Para obtener una colocación óptima en la hipofaringe debe insertarse la ML de tamaño apropiado con pérdida de los reflejos protectores de la vía aérea mediante anestesia general o tópica. La máscara laríngea se encuentra disponible en los siguientes tamaños: 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 4, 5 y 6.

Shim Y¹⁶, et al, demostraron que el retiro de este dispositivo debe hacerse en un plano anestésico profundo con el fin de minimizar complicaciones relacionadas con la vía aérea.

Tubo endotraqueal (TET):

Es un tubo de plástico flexible en cuya parte distal se encuentra un manguito o balón inflable destinado a la oclusión hermética de la tráquea. El modelo estándar para la intubación oral y nasal es el tubo de Magill de forma ligeramente curva y con una punta biselada. El balón de neumotaponamiento sirve para la oclusión hermética entre el tubo y la pared traqueal para la ventilación con presión positiva. Esta oclusión permite evitar la aspiración pulmonar de jugo gástrico, secreciones, sangre, cuerpos extraños; así como evitar la contaminación del aire ambiente con los anestésicos inhalatorios. El balón se insufla con aire a través de un pequeño tubo de entrada, de manera que se ejerce una baja presión sobre la mucosa traqueal evitando la lesión isquémica de la mucosa; asimismo disponen de una apertura lateral adicional (ojo de Murphy) que permite el flujo de aire previniendo un efecto valvular de cierre espiratorio (obstrucción del flujo de aire de salida). En los pacientes menores de 6 años se prefieren los tubos endotraqueales sin manguito por la configuración anatómica de la vía aérea y debe ajustarse la presión del manguito para permitir una pequeña fuga alrededor del mismo con una presión máxima inspiratoria de 20 a 30 cm de H₂O.

El abordaje de la vía aérea se debe realizar con el objetivo de minimizar el trauma que puede generar la manipulación de la misma, en un plano anestésico profundo seguido o no del uso de relajantes musculares. La mayor morbilidad asociada con la intubación endotraqueal ha

sido asociada con la introducción del tubo y la excesiva insuflación del manguito; se ha determinado que una presión de aire de 20-25 cm de H₂O o menos ha disminuido el riesgo de laringoespasma en la extubación.

Para el retiro del tubo orotraqueal de forma exitosa se debe contar con las siguientes condiciones: ventilación espontánea con frecuencia normal para la edad, patrón ventilatorio regular, estabilidad hemodinámica, reflejos protectores de la vía aérea presentes, recuperación por completo del bloqueo neuromuscular, saturación de O₂ 97-100%, concentración teleespirada de CO₂, volumen corriente 5-8 ml/Kg. Al retirar el tubo orotraqueal en un plano anestésico profundo no se evidencian cambios hemodinámicos ni descarga refleja simpática, además es de suma utilidad cuando se desea evitar aumentos de la presión intraocular, endocraneana o arterial o en pacientes con antecedentes de hiperreactividad bronquial; tomando en cuenta que la extubación en estas condiciones debe realizarse en pacientes que no son considerados estómago lleno. Asimismo, pueden existir complicaciones en el momento del retiro del tubo orotraqueal debido al manejo de la vía aérea y/o la ventilación durante el acto operatorio; en los pacientes pediátricos suelen presentarse tos, agitación o laringoespasma siendo las causas más frecuentes de éste último un inadecuado plano anestésico; estimulación con saliva, sangre, secreciones o con la sonda de aspiración.

Indistintamente del dispositivo utilizado para el manejo de la vía aérea, la inducción anestésica en pacientes pediátricos se realiza de manera común con mascarilla facial, a través de la cual el paciente respira una mezcla de gases frescos (oxígeno/agente inhalatorio) hasta que finalmente pierde la conciencia; momento en el cual se procede a cateterizar la vía periférica para continuar con la inducción vía endovenosa, provocando así el mínimo dolor y ansiedad en el paciente¹⁷.

Tradicionalmente, el retiro de los dispositivos de intubación en los pacientes pediátricos se realiza de forma ideal cuando el paciente se encuentra en un plano anestésico profundo con el fin de evitar la activación de los reflejos protectores de la vía aérea tales como: tos, laringoespasma y reflejo espiratorio. Hoy día, una herramienta útil para el retiro de los dispositivos lo constituye el monitoreo de la fracción espirada de los anestésicos volátiles, diferentes estudios así lo demuestran; no obstante, se ha determinado que el conocimiento de esta técnica puede complementarse con otros parámetros clínicos para realizar una extubación sin que se exacerben o inhiban los reflejos laríngeos fisiológico; razón por la

cual se plantean las siguientes interrogantes ¿Cuál es la fracción espirada final de sevoflurane optima para el retiro de máscara laríngea y tubo endotraqueal en pacientes pediátricos? ¿Cuál es la fracción espirada final de sevoflurane que minimiza la aparición de complicaciones tales como tos, laringoespasmos y agitación en la población pediátrica? Estas interrogantes dieron origen a los objetivos que se señalan a continuación: 1-. Obtener las variables hemodinámicas no invasivas (PAS, PAD y FC) en pacientes con tubo endotraqueal y máscara laríngea; 2-. Determinar la concentración espirada de sevoflurane para retiro de máscara laríngea y tubo endotraqueal minimizando el laringoespasmos, tos o agitación en pacientes pediátricos; 3-. Establecer la fracción espirada para obtener un adecuado plano anestésico al momento de canular vía periférica según el grupo estudiado; 4-. Establecer el tiempo transcurrido entre el retiro del dispositivo de la vía aérea hasta la salida del quirófano (tiempo retiro- salida del quirófano) en cada grupo estudiado; 5-. Identificar la presencia de complicaciones: laringoespasmos, tos, agitación en cada grupo de pacientes.

MÉTODOS

Para llegar a cumplir con los objetivos propuestos, se diseñó una Investigación observacional de tipo descriptivo y, transversal. La población objeto del estudio fue seleccionada del universo proveniente de la consulta del servicio de pediatría quirúrgica del Hospital Universitario de Caracas (100 intervenciones quirúrgicas urológicas y hernioplastia), durante el lapso comprendido entre octubre 2008 a marzo de 2009; el muestreo para la presente investigación atendió al tipo no probabilístico intencional, mediante criterios clínicos de selección: de inclusión y criterios de exclusión. La muestra, la cual se calculó con la intención de detectar diferencias significativas entre los grupos estudiados, siempre que ésta no excediera al 10%, a su vez, se asumió un nivel de significación de la estimación del 5% y una potencia de estudio superior al 80%. Ello implicó que fuese necesario incluir en el estudio 40 pacientes. Criterios de Inclusión: pacientes con edades comprendidas entre los 2 y 6 años, ASA I, consentimiento informado a participar en el estudio. Criterios de exclusión: la sospecha o certeza de que el paciente presentaba una infección respiratoria, alergias a medicamentos contemplados en el estudio, antecedentes de enfermedades respiratorias crónicas, deformidades en la vía aérea y la negativa por parte del representante del paciente a autorizar la participación del mismo en el estudio.

Protocolo de anestesia:

El día anterior a la cirugía se realizó la visita preanestésica a los niños que participaron en el estudio con el fin de evaluar el estado físico. Al momento del ingreso al área quirúrgica se procedió a premedicar a los pacientes con midazolam vía oral a dosis de 0,5 mg/kg, 30 min previo a su entrada al quirófano y se decidió de manera intencional el dispositivo utilizado para el manejo de la vía aérea distribuyéndose la muestra en un grupo donde se utilizaría tubo endotraqueal denominado grupo "T" y un grupo en el que se colocaría máscara laríngea denominada grupo "M". Una vez dentro del quirófano el paciente fue monitorizado con electrocardiograma de 5 derivaciones, oximetría de pulso, capnógrafo, presión arterial no invasiva y tanto la fracción inspirada como la espirada se determinaron con un dispositivo incorporado en un monitor Drager, Fabius. Posteriormente se procedió a iniciar la inducción vía inhalatoria con máscara facial, contemplando un flujo de gases frescos (O₂/aire) de 2 litros por minuto e iniciando con un volumen por ciento de sevoflurane de 2 en todos los pacientes. Dicho volumen era modificado de manera creciente cada 30 segundos hasta constatar la pérdida del reflejo ciliar, momento en el cual se procedió a canular una vía periférica con catéter endovenoso radiopaco según las características antropométricas del paciente. Se continuó con la inducción vía endovenosa mediante la administración de Fentanil a dosis de 1 mcg/Kg, Lidocaína 1mg/Kg y Propofol 2 mg/kg. Una vez verificada la pérdida de la conciencia y la aparición de apnea se procedió a colocar el dispositivo para el manejo de la vía aérea por un residente del segundo o tercer año del postgrado de anestesiología, de acuerdo al grupo asignado; siendo determinado el tamaño del mismo según el peso del paciente en el grupo M y según la edad en el caso del grupo T.

Los pacientes fueron conectados al circuito circular semicerrado de una máquina de anestesia Drager Fabius. La ventilación fue realizada modo volumen, calculando un volumen corriente de 6 ml/kg, frecuencia de 15- 20 respiraciones por minuto y una relación inspiración /espiración de 1:2.

Una vez iniciada la cirugía, el mantenimiento se realizó con una mezcla de gas fresco de 2 litros por minuto con 50% de oxígeno y 50% de aire, ajustando el volumen por ciento del vaporizador de sevoflurane según el comportamiento hemodinámico del paciente.

Posteriormente se realizó bloqueo regional para analgesia postoperatoria según la intervención practicada al

paciente con bupivacaina al 0,125% y se administró Ketoprofeno a dosis de 2 mg/kg vía endovenosa.

Al culminar la intervención quirúrgica (colocación de último punto de piel) se procedió a cerrar el vaporizador y retirar el dispositivo de la vía aérea. Dicho retiro se realizaba cuando se observaban los siguientes parámetros clínicos y ventilatorios en el paciente: estabilidad hemodinámica según las cifras contempladas para el grupo etario, presencia de deglución, volumen corriente mayor a 5-6 cc/kg, saturación arterial de oxígeno (SpO₂) entre 97-100% y fracción espirada de CO₂ (ETCO₂) entre 35-45 mmHg.

Durante el tiempo que el paciente permaneció en el quirófano se registraron en el instrumento de recolección la condición del paciente y las variables hemodinámicas tales como: presión arterial sistólica (PAS), presión arterial diastólica (PAD) y frecuencia cardiaca (FC) en el momento de la canulación de la vía periférica denominado momento 1 (M1) y en el momento del retiro del dispositivo de la vía aérea denominado momento 2 (M2). Igualmente se registro en ambos momentos la concentración espirada final de sevoflurane. La condición del paciente durante la medición del momento 1 fue definida como óptima si no se evidenciaba respuesta motora ante el estímulo de la canulación de la vía periférica; regular cuando se observaba movimiento de la extremidad en la cual se insertaría el catéter pero sin llegar a retirarla y la condición se catalogaba como ineficiente ante la presencia de retirada luego del estímulo doloroso.

Asimismo, fue registrada la condición del paciente en el M2 definiendo la misma según el criterio de los investigadores como óptima: aquella en la cual no se evidenció la ocurrencia de tos, agitación o laringoespamo; regular cuando se presentó tos y/o agitación e ineficiente cuando se constató la presencia de laringoespamo.

Igualmente, fue asignado como TR el tiempo transcurrido entre el retiro del dispositivo de la vía aérea y la salida del paciente del área quirúrgica hacia el área de recuperación.

Se considero como dispositivo ideal a aquel que reuniera las siguientes características: mayor estabilidad hemodinámica, menor fracción espirada final de halogenado (sevoflurane), menor tiempo de retiro del dispositivo de la vía aérea- salida del quirófano y menor frecuencia de complicaciones, todas estas características consideradas al momento del retiro del dispositivo (Máscara laríngea y tubo endotraqueal).

Técnica e Instrumento para la Recolección de Datos:

Como técnica de recolección de los datos se utilizó,

la observación estructurada o formalizada y técnicamente asistida en los quirófanos del HUC. Los investigadores realizaron la observación de los sujetos que participaron en el estudio, mediante el empleo de una guía de observación de variables hemodinámicas no invasivas y antropométricas (VNI-A) a objeto de obtener datos medición de Presión arterial (PAS y PAD), Pulso, Frecuencia Cardiaca (FC), en el momento de la canulación de la vía periférica denominado momento 1 (M1) y en el momento del retiro del dispositivo de la vía aérea denominado momento 2 (M2). También se determino el peso, asistidos técnicamente con equipos de medición previamente calibrados.

Análisis estadístico

Se calculó la media y la desviación estándar de las variables continuas; en el caso de las variables nominales se calculó sus frecuencias y sus porcentajes. Los contrastes entre el momento de inducción anestésica y el retiro del dispositivo se basaron en la prueba no paramétrica W de Wilcoxon; en el caso de los contrastes entre grupos, se basaron en la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney. Los contrastes entre variables nominales fueron posibles empleando la prueba chi-cuadrado de Pearson, aplicándose corrección de continuidad en aquellos casos donde las frecuencias por celda eran menores de 5. Se consideró un valor significativo una $p < 0,05$. Los datos fueron analizados con SPSS 14.

RESULTADOS

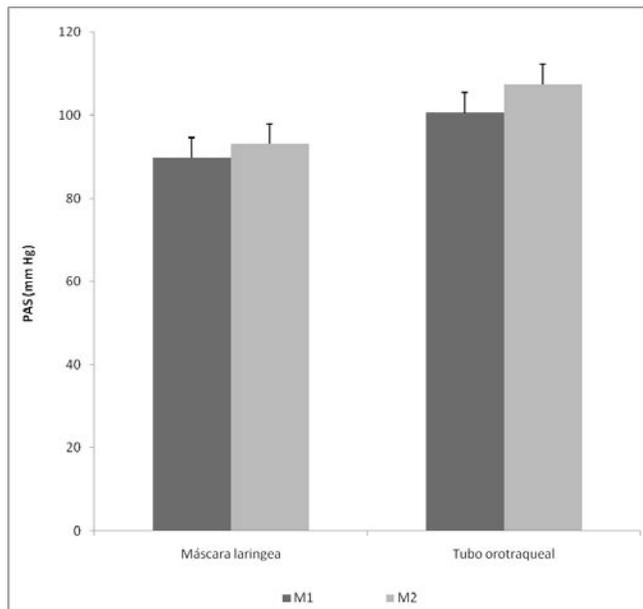
Tabla 1. Concentración espirada final de sevoflurane. Características demográficas. Preescolares con tubo endotraqueal y máscara laríngea. Servicio de Anestesiología-Hospital Universitario de Caracas. Octubre 2008-marzo 2009.

Variables	Grupo M (n=20) x± D.E	Grupo T (n=20) x± D.E	P
Edad(años)*	3,55 1,67	4,00 1,69	0,402
Peso(Kilos)*	15,6 6,1	18,4 5,8	0,143
Sexo**			1,000
Masculino	11 (55,0%)	10 (50,0%)	
Femenino	9 (45,0%)	10 (50,0%)	

Fuente: Instrumento de recolección de datos. Valores Promedios y desviaciones estándar.

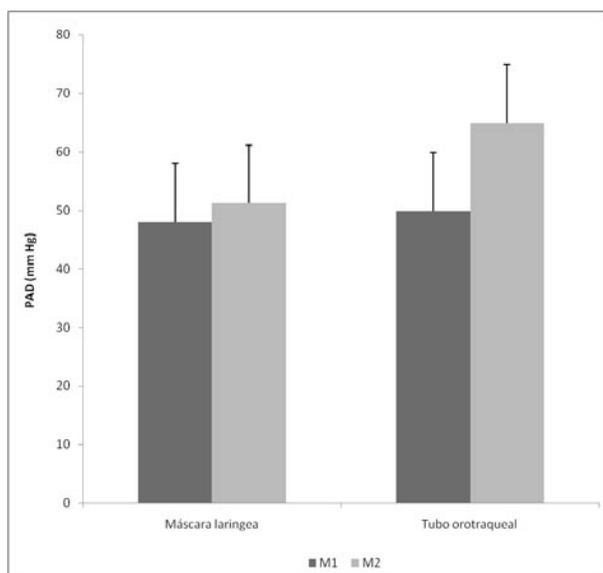
*Datos son expresados como media ± desviación estándar **Datos son expresados en valor absoluto y porcentaje.

Figura 1. Concentración espirada final de sevoflurane. Presión arterial sistólica. Preescolares con tubo endotraqueal y máscara laríngea. Valores promedios y desviaciones estándar. Servicio de Anestesiología- Hospital Universitario de Caracas, octubre 2008-marzo 2009.



Fuente: Instrumento de recolección de datos.

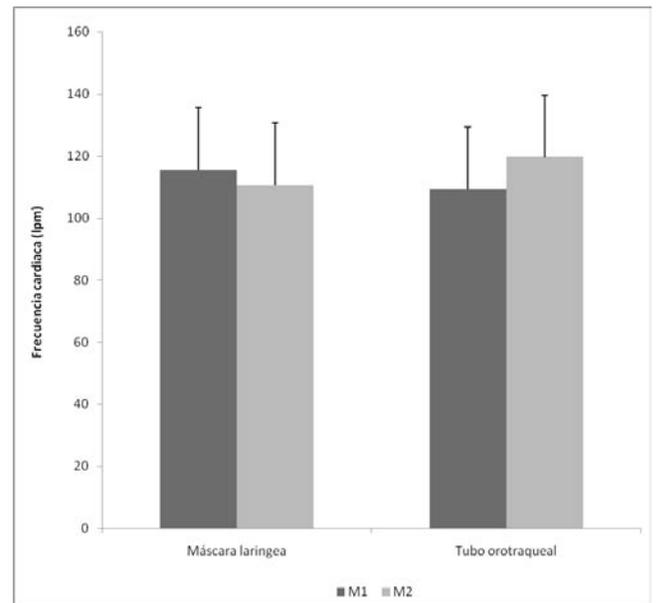
Figura 2. Concentración espirada final de sevoflurane. Presión arterial diastólica. Preescolares con tubo endotraqueal y máscara laríngea. Valores promedios y desviaciones estándar. Servicio de Anestesiología-Hospital Universitario de Caracas, octubre 2008-marzo 2009.



Fuente: Instrumento de recolección de datos.

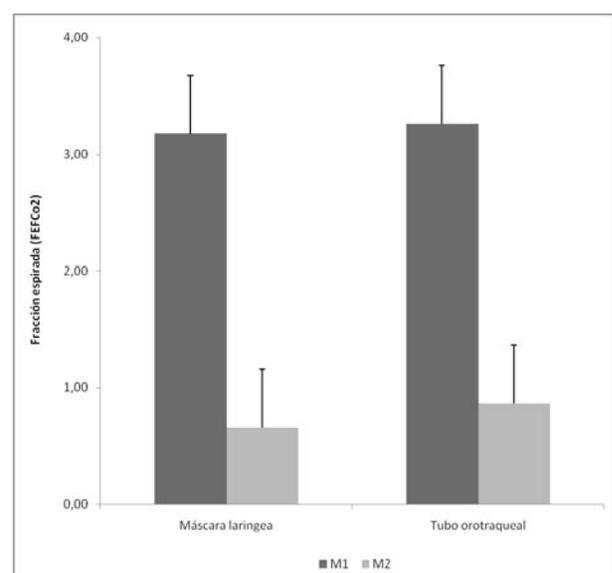
Figura 3. Concentración espirada final de sevoflurane. Frecuencia cardíaca. Preescolares con tubo endotraqueal y máscara laríngea. Valores promedios y desviaciones estándar.

Servicio de Anestesiología- Hospital Universitario de Caracas. Octubre 2008-marzo 2009.



Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Figura 4. Concentración espirada final de sevoflurane. Fracción espirada. Preescolares con tubo endotraqueal y máscara laríngea. Valores promedios y desviaciones estándar. Servicio de Anestesiología-Hospital Universitario de Caracas, octubre 2008-marzo 2009.



Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Tabla 2. Concentración espirada final de sevoflurane. Condiciones de los pacientes a la canulación de la vía periférica y al retiro del dispositivo. Cifras absolutas y valores porcentuales. Servicio de Anestesiología-Hospital Universitario de Caracas. Octubre 2008-marzo 2009.

Condiciones de intubación	M1				M2			
	Máscara laríngea		Tubo orotraqueal		Máscara laríngea		Tubo orotraqueal	
	N	%	n	%	n	%	n	%
Óptimo	14	70,0	15	75,0	18	90,0	10	50,0
Regular	6	30,0	4	20,0	2	10,0	7	35,0
Ineficiente	0	0,0	1	5,0	0	0,0	3	15,0
Total	20	100,0	20	100,0	20	100,0	20	100,0

Fuente: Instrumento de recolección de datos

(*) Diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$)

Comparaciones entre grupos:

Tiempo 1: $p = 0,488$

Tiempo 2: $p = 0,018$ (*)

Comparaciones dentro de los grupos:

Máscara laríngea: tiempo 1 vs tiempo 2: $p = 0,763$

Tubo orotraqueal: tiempo vs tiempo 2: $p = 0,443$

Tabla 3. Concentración espirada final. Tiempo salida del quirófano. Preescolares con tubo endotraqueal y máscara laríngea. Valores promedios y desviaciones estándar. Servicio de Anestesiología- Hospital Universitario de Caracas. Octubre 2008-marzo 2009.

Grupos	Tiempo (min)
M	7,30 1,17
T	8,80 2,31

Fuente: Instrumento de recolección de datos
Comparación intergrupar $p=0,020$ (*)
(*) Diferencia estadísticamente significativa
Valores expresados en minutos.

DISCUSIÓN

A objeto de determinar las características según edad, peso y sexo de la población en estudio, se estudiaron 40 pacientes con edades que oscilaban entre 4 ± 1.69 años en el grupo "T", en contraste con la media para el grupo "M" la cual fue de 3.55 ± 1.67 años ($p=0.402$). La media para el peso en el grupo T resultó $18,4 \pm 5,8$ kilos en comparación con la del grupo M que fue de $15.6 \pm 6,1$ kilos ($p=0.143$). La distribución por sexo demuestra homogeneidad entre los dos grupos (tabla 1).

La variación de la presión arterial sistólica (PAS), en el momento de la cateterización de la vía periférica (M1) y el retiro del dispositivo (M2) en el grupo "M" fue de 90 ± 17 mmHg y 93 ± 16 mmHg respectivamente, esta diferencia en el incremento de la PAS no fue estadísticamente significativa ($p = 0,341$). Por su parte en el caso del grupo "T", se observó que la media de PAS en M1 pasó de 101 ± 15 mmHg a 107 ± 17 mmHg en M2, sin representar diferencia significativa ($p = 0,062$). Al contrastar la PAS entre ambos grupos, en M1 la misma fue superior significativamente en el grupo "T" con respecto al grupo "M", resultando una diferencia (δ) igual a 11 mmHg, ($p = 0,049$). Asimismo en M2, la diferencia intergrupar fue de $\delta = 14$ mmHg, siendo también estadísticamente significativa ($p = 0,011$). Ver tabla 2 y grafico 1.

Las diferencias en la presión arterial diastólica, entre el M1 y el M2 en el caso del grupo M fue de 48 ± 13 mmHg en contraposición con 51 ± 14 mmHg, esta diferencia en el incremento de la media no resultó estadísticamente significativa ($p=0.183$); en el caso del grupo T la media de la PAD paso de 50 ± 12 mmHg a 65 ± 17 mmHg para M1 y M2 respectivamente, con una $p=0.003$ lo cual re-

sulta significativa desde el punto de vista estadístico. En relación a la comparación entre dispositivos en el momento de canular la vía periférica la PAD fue mayor en el grupo T que en el grupo M dicha diferencia fue $\delta=2$ con una $p=0.478$ lo cual no tiene significancia estadística; para el momento de retiro del dispositivo de la vía aérea igualmente se aprecia un aumento de la PAD en el grupo T con respecto al grupo M (65 ± 17 mmHg y 51 ± 14 mmHg respectivamente), la diferencia apreciada es mayor, $\delta=14$ con $p= 0.009$ estadísticamente significativa. Ver tabla 3 y grafico 2.

Las diferencias halladas en cuanto a la PAS de los pacientes en M1 entre el grupo M y el grupo T, es atribuible al balance hídrico de los paciente al momento de ingresar al quirófano, en relación con número de horas de ayuno de los preescolares. Es importante destacar que esta población es altamente susceptible a modificaciones agudas del medio interno. Por otra parte, al revisar los valores de edad de cada paciente perteneciente a cada grupo, aun cuando no se evidencio diferencia significativas con respecto a la edad promedio intergrupar, se hizo evidente un mayor número de pacientes con edades menores a 4 años en el grupo M con respecto al grupo T, lo cual sugiere una posible influencia de este parámetro sobre el comportamiento intergrupar de la presión arterial sistólica. Sin embargo, es importante señalar que ambas cifras de PAS correspondiente a cada grupo en M1 se encontraban dentro de valores normales acordes al grupo etario de los pacientes. Estos hallazgos concuerdan con datos obtenidos por el grupo de Wodey E¹⁸, el cual atribuye estas observaciones a la variabilidad en la respuesta hemodinámica, es decir, al aumento del tono simpático de forma proporcional con la edad. En el momento del retiro del dispositivo se evidenciaron cambios significativos en cuanto a presión arterial diastólica entre los grupos comparados, resultando mayor este parámetro en el grupo tubo orotraqueal con respecto al grupo máscara; e igual comportamiento se evidencio intragrupalmente en el grupo T. Lo anteriormente expuesto se explica por la estimulación de los receptores laríngeos con el tubo orotraqueal a diferencia de la máscara laríngea conocida como dispositivo supraglótico¹⁹, sumado a los hallazgos reportados por Wodey y colaboradores¹⁸. La diferencia intragrupal de la PAD en el grupo T además puede responder a la diferencia evidente de los distintos estímulos en los dos momentos medidos, ya que en M1 el estímulo estuvo representado por la canulación de la vía periférica posterior a la pérdida del reflejo ciliar durante la fase inhalatoria de la inducción

anestésica, mientras que en M2 este estímulo se tradujo nuevamente a una estimulación de los receptores antes mencionados como respuesta a la movilización y retiro del tubo orotraqueal.

Los cambios en cuanto a FC se refiere, al comparar M1 y M2, en el grupo M fue de 116 ± 20 latidos por minuto (lpm) y de 111 ± 16 lpm respectivamente, lo cual no fue estadísticamente significativo ($p=0.395$). Con respecto a M1 y M2 en el grupo T la FC promedio fue de 109 ± 19 lpm y de 120 ± 17 lpm respectivamente, sin importancia estadística ($p=0.093$). Comparando ambos dispositivos, en M1 se evidencia que la FC fue mayor en el grupo M 116 ± 20 lpm que en T 109 ± 19 lpm, con una $p=0.253$ la cual no es estadísticamente significativa. Durante M2 la FC fue mayor en el grupo T comparado con el grupo M (120 ± 17 lpm y 111 ± 16 lpm, respectivamente) sin llegar a ser esta diferencia relevante desde el punto de vista estadístico ($p=0.134$). Ver tabla 4 y gráfico 3.

Variaciones intragrupal de la fracción espirada final de sevoflurane entre ambos momentos (M1 y M2) resultaron estadísticamente significativas ($p=0.001$), tanto en el grupo T como en el grupo M. Nótese que la variabilidad es de $3,18 \pm 0.82$ a $0,66 \pm 0.22$ con $\delta=-2.52$ para el grupo M en comparación con $3,26 \pm 1.07$ a $0,87 \pm 0.38$ con $\delta-2.39$ para el grupo T. Al momento de establecer la comparación intergrupala de estos valores no se evidencio diferencia estadísticamente importante. Ver tabla 5 y gráfico 4.

Según las condiciones del paciente en el momento de la cateterización de la vía periférica (M1), en el grupo M 70% de los pacientes presentó condiciones óptimas, mientras que un 30% presentó condiciones regulares. Al comparar estos resultados con los obtenidos en el grupo T; 75% de los pacientes demostraron condiciones óptimas, 20% condiciones regulares y 5% ineficientes. Estos resultados de la comparación intergrupala en M1 se corresponden con una $p=0,488$; la cual no es estadísticamente significativa. Por su parte, al estudiar intergrupalmente las condiciones del paciente en el momento del retiro del dispositivo (M2) se nota una distribución porcentual de los pacientes de la siguiente forma: en el grupo M 90% de los pacientes presentó condiciones óptimas para el mismo, mientras que un 10% presentó condiciones regulares; en relación a los hallazgos en el grupo T donde se observó que el 50% de los pacientes presentó condiciones óptimas, 35% condiciones regulares y 15% ineficientes ($p=0.018$), consecuentemente estos resultados presentan una $p=0,018$; la cual dice de

una diferencia estadísticamente significativa. Ver tabla 6.

Con respecto al TR éste resultó mayor en el grupo T= $8,80 \pm 2,31$ min comparado con el grupo M el cual fue de $7,30 \pm 1,17$ min, siendo esta diferencia estadísticamente significativa ($p=0,02$). Ver tabla 7.

En cuanto a la concentración espirada final de sevoflurane en M1, esta diferencia no es significativa entre ambos grupos ya que las condiciones al momento (premedicación, volumen % del vaporizador) eran las mismas. Con respecto a esta fracción alveolar en M2 se encontró cuando se compararon ambos grupos, que en el grupo T este MAC fue mayor que en el grupo M, sin ser esta diferencia estadísticamente significativa. Estos hallazgos son atribuibles a que el tubo orotraqueal produce estimulación laríngea directa; por lo que la extubación en los pacientes pediátricos debe realizarse en un plano anestésico profundo a menos que sea una vía aérea difícil, situación en la que se recomendaría realizar la misma en un plano más superficial^{20, 17}.

En la mayoría de los estudios encontrados, la fracción alveolar de sevoflurane para extubación en pacientes pediátricos es de 0,86 para máscara laríngea²¹ y de 1,64 para tubo orotraqueal²² a diferencia de este estudio en donde la fracción espirada para ambos dispositivos fue menor, 0,66 y 0,87 respectivamente, siendo esta condición atribuida a que en el presente estudio se utilizaron fármacos anestésicos para la premedicación, la inducción anestésica fue mixta y se realizó bloqueo regional; factores que contribuyeron a disminuir considerablemente la concentración espirada al momento de extubar el paciente²³. En cuanto a las diferencias intragrupal de la fracción espirada final de sevoflurane para M1 y M2, resultaron significativas desde el punto de vista estadístico en ambos grupos, siendo mayor para M1, lo que se podría explicar porque al momento de canular la vía periférica se necesita una concentración espirada mayor conforme al inicio de la inducción anestésica con respecto al M2 que se trata del instante en el que se procura el despertar del paciente.

Con respecto a las condiciones del paciente en el M1 no se encontraron diferencias clínicas o estadísticas significativas entre ambos grupos comparados, sin embargo en el M2 si resultó evidente la diferencia intergrupala, ya que se aprecia un mayor número de condiciones óptimas en el grupo M con respecto al grupo T, igualmente se encontraron mayor número de condiciones regulares e ineficientes en el segundo grupo mencionado; esto debido a como se menciona anteriormente la estimulación con los dispositivos endotraqueales es mayor. En el

grupo tubo orotraqueal hubo 1 paciente que presentó condiciones ineficientes al momento de la canulación de la vía periférica debido a que la concentración espirada en la cual se presentó este evento fue menor que la encontrada como óptima en este estudio.

Al momento de retirar el dispositivo, se presentó un mayor número de condiciones regulares e ineficientes en el grupo tubo orotraqueal. Holm y colaboradores así como Alalami y colaboradores refieren en sus respectivas investigaciones que la incidencia de laringoespasma es mayor con el uso de tubo orotraqueal que con máscara laríngea^{24,25,26}; en el grupo M no hubo laringoespasma en ninguno de los pacientes, hallazgo similar encontrado por Abou Hassan en su investigación, quien no encontró la presencia de esta complicación al comparar dispositivos supraglóticos²⁷; asimismo, la profundidad anestésica a la cual se realiza la extubación resulta determinante en la aparición de dicha complicación tal como se evidenció en 3 pacientes del grupo tubo orotraqueal.

El tiempo entre el retiro del dispositivo y la salida de quirófano fue superior en el grupo T debido a que la fracción espirada al final de la cirugía fue mayor en el mismo, lo que pudiera ser explicado por el estudio de Calderón y cols en el cual demostraron que el tiempo de recuperación es directamente proporcional a la fracción alveolar de un halogenado al final de la cirugía²⁷.

CONCLUSIONES

1.- La concentración espirada final de sevoflurane para retiro de dispositivos de la vía aérea en pacientes pediátricos para evitar la aparición de complicaciones como tos, agitación y laringoespasma fue de 0,66 para el 100% de los pacientes a los cuales se les colocó máscara laríngea y 0,87 para el 85% de aquellos en los cuales se empleó tubo orotraqueal. La variabilidad hemodinámica es mayor en pacientes manejados con dispositivos endotraqueales en comparación con aquellos en los cuales se utiliza dispositivos supraglóticos.

2.- La fracción espirada para obtener un adecuado plano anestésico para canulación de la vía periférica en la cual no se evidencia respuesta motora es de 3,2.

3.- El tiempo comprendido entre el retiro del dispositivo y la salida del quirófano fue mayor en el grupo tubo orotraqueal.

4.- En cuanto a las complicaciones presentadas en el momento del retiro del dispositivo, hubo mayor número de éstas (laringoespasma) en el grupo tubo orotraqueal. El dispositivo ideal para el manejo de la vía aérea en pacientes preescolares es la máscara laríngea.

RECOMENDACIONES

Considerar la uniformidad en edad dentro del grupo estudiado, con el fin de evitar las diferencias en el comportamiento hemodinámicos y por ende en los requerimientos anestésicos a utilizar.

Realizar estudios en los cuales se compare otros dispositivos supraglóticos.

Evaluar la variabilidad hemodinámica durante periodos de tiempos y no de manera momentánea.

Determinar la fracción espirada para inserción de los dispositivos para el manejo de la vía aérea.

REFERENCIAS

- 1.- Barash P, Cullen F, Stoelting R. Clinical Anesthesia, 4^o ed. USA: Lippincott Williams and Wilkins; 2001.
- 2.- Lerman J, Inhalation agents in pediatric anaesthesia-an update. Curr Opin Anaesthesiol. 2007; 20: 221-226.
- 3.- Paladino M. ¿Cómo, cuándo y por qué los Anestésicos Inhalatorios en Pediatría? Farmacocinética y farmacodinamia de los anestésicos inhalatorios en pediatría. Rev Argent Anesthesiol. 2004; 2(2): 28-30.
- 4.- Miller, D. A Proposed Classification and Scoring System for Supraglottic Sealing Airways. Rev Anesth Analg. 2004; 99:1539 – 53.
- 5.- Lerman J, Gregory G, Willis M, Eger E. Age and Solubility of Volatile Anesthetics in Blood. Anesthesiology. 1984; 61:139-143.
- 6.- Sarner J, Levine M, Clinical characteristics of sevoflurane in children: a comparison with halothane. Anesthesiology. 1995; 82(1):38-46.
- 7.- Somarriba F. Sevoflurane a Flujos Bajos en Anestesia General para Niños. [Trabajo Especial de Grado]. Nicaragua: Universidad de León; 2000.
- 8.- Gilsanz F. Sevoflurano en la anestesia balanceada. Interacciones farmacológicas en anestesia [Internet]. IV Congreso Ibero-Latino-Americano, XII Congreso Luso-Español y XXVI Congreso de la Sociedad Española de Anestesia, Reanimación y Terapéutica del Dolor; 2003 Junio; Barcelona. Disponible: <http://www.anestesiavirtual.com/marzo04/Simposium%20Sevorane%20Aveiro.pdf>
- 9.- Inomata S, Suwa T, et al. End-Tidal Sevoflurane Concentration for Tracheal Extubation and Skin Incision in Children. Anesth Analg. 1998; 87:1263-7.
- 10.- Malviya S, Lerman J. The Blood/Gas Solubilities of Sevoflurane, Isoflurane, Halothane, and Serum Constituent Concentrations in Neonates and Adults. Anesthesiology. 1990; 72:793-796.

- 11.-** Lerman J, Sikich N, Kleinman S, et al. The pharmacology of sevoflurane in infants and children. *Anesthesiology*. 1994; 80: 814-824.
- 12.-** Aouad M, Nasr V. Emergence agitation in children: an update. *Curr Opin Anaesthesiol* 2005; 18:614-19.
- 13.-** Granados S, Circuito Abierto, Semicerrado y Cerrado. Flujos Bajos en Anestesia ¿Regresando a los Orígenes? Curso FEEA organizado por el Centro afiliado de Tijuana del 13 al 15 de Enero del 2006. México.
- 14.-** Solís S, Pedrosa G, Solís S; Nuevas Alternativas de la Máscara Laríngea, AMC. 2007; 11(2):1025-55.
- 15.-** Ghai B, Wig J. Comparison of different techniques of laryngeal mask placement in children. *Curr Opin Anaesthesiol* 2009; 22:907-52.
- 16.-** Shim Y, Shin C, Chang C, et al. Optimal End-Tidal Sevoflurane concentration for the Removal of the Laryngeal Mask Airway in Anesthetized Adults. *Anesth Analg* 2005; 101:1034-7.
- 17.-** Astuto M. Anesthesia Intensive Care and Pain in Neonates and Children. Italia: Springer-Verlag; 2009.
- 18.-** Wodey E, Senhadji L, Pladys P, Carre F, Ecoffey C. The Relationship Between Expired Concentration of Sevoflurane and Sympathovagal Tone in Children. *Anesth Analg*. 2003; 97:377-82.
- 19.-** Aantaa R, Takala R, Muittari P. Sevoflurane EC50 and EC95 values for laryngeal mask insertion and tracheal intubation in children. *Br J Anaesth*. 2001; 86:213-16.
- 20.-** Gundappa N, Miller J. Minimum Alveolar Concentration of Isoflurane for Tracheal Extubation in Deeply Anesthetized Children. *Anesthesiology*. 1994; 80:811-813.
- 21.-** Taguchi M, Watanabe S, Asakura N, Inomata S. End-Tidal Sevoflurane Concentrations for Laryngeal Mask Airway Insertion and for Tracheal Intubation in Children. *Anesthesiology*. 1994; 81:628-631.
- 22.-** Lee J, Lee Y, Kim C, Kim S, Kim H. A Comparison of the End-Tidal Sevoflurane Concentration for Removal of the Laryngeal Mask Airway and Laryngeal Tube in Anesthetized Children. *Anesth Analg*. 2008; 106:1122-5.
- 23.-** Kain Z, Mac Laren J, Mc Clain B, Saadat H, Wang S, Mayes L, Anderson, G. Effects of Age and Emotionality on the Effectiveness of Midazolam Administered Preoperatively to Children. *Anesthesiology*. 2007; 107:545-52.
- 24.-** Alalami A, Markakis M, Shehata A. Pediatric laryngospasm: prevention and treatment. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2009; 22:1-6.
- 25.-** Udaeta E, Weiner G. Alternative Ventilation Strategies: Laryngeal Masks. *Clin Perinatol*. 2006; 33:99-110.
- 26.-** Holm-Knudsen R, Rasmussen L. Pediatric airway management: basic aspects. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2009; 53:1-9.
- 27.-** Abou Hassan E, Domínguez A. Efectividad de COBRAPLA™ versus máscara laríngea (LMA™) en escolares durante anestesia general [Trabajo Especial de Grado]. Caracas: Universidad Central de Venezuela; 2004.
- 28.-** Calderón E, García L y Meléndez H. Tiempos de recuperación y costos en cirugía ambulatoria, utilizando diferentes técnicas anestésicas. *Rev Col Anest*. 2005; 33:237-238.