



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA

UNAN-MANAGUA

Instituto Politécnico de la Salud “Luis Felipe Moncada”

DEPARTAMENTO DE ANESTESIA Y REANIMACIÓN.

TEMA

Eficacia de la anestesia intravenosa frente anestesia inhalatoria en el manejo anestésico de pacientes pediátricos sometidos a broncoscopías en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera “La Mascota” en el período Octubre - Diciembre de 2019.

Autoras:

Br. Ana Yanci Chávez Aráuz.

Br. Elizabeth de los Ángeles García Chávez.

Tutor: Dra. Margarita del Socorro Sandino Delgado

Médico Anestesiólogo Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera “La Mascota”.

Asesor metodológico:

Dr. Martin Rafael Casco



**Eficacia de la anestesia intravenosa frente anestesia inhalatoria en el manejo anestésico de
pacientes pediátricos sometidos a broncoscopías en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera**



“La Mascota” en el período Octubre - Diciembre de 2019

Dedicatoria

A mi Padre Celestial que me dio la sabiduría y fortaleza para cumplir este propósito en mi vida.

A mis padres y hermanos por sus esfuerzos para apoyarme y sustentarme a lo largo de este proceso.

A los docentes, que con su vocación, no solo nos transmitieron sus conocimientos sino también el amor y dedicación por nuestra carrera.

A las amistades que estuvieron atentas a animarme en los momentos difíciles haciendo del proceso algo llevadero.

Elizabeth de los Ángeles García Chávez

Dedico esta tesis a Dios, por darme las fuerzas para seguir adelante y darme la sabiduría necesaria para llegar hasta esta etapa tan importante en mi vida, por guiarme por el buen camino a través de su palabra enseñándome a no desmayar ante los problemas y dificultades del camino.

A mis padres Jaime Francisco Chávez y Sandra María Aráuz por su apoyo incondicional, consejos, comprensión, amor y ayuda en los momentos difíciles y por brindarme los recursos necesarios para poder solventar mis estudios desde la niñez y me han ayudado a formar mi carácter y lo que soy como persona, por los valores y principios que me dieron para perseverar y lograr mis objetivos.

A mis hermanas Milagro Y Andrea Chávez por su compañía y soporte en todo momento.

Ana Yanci Chávez Aráuz



**Eficacia de la anestesia intravenosa frente anestesia inhalatoria en el manejo anestésico de
pacientes pediátricos sometidos a broncoscopías en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera**

“La Mascota” en el período Octubre - Diciembre de 2019



Agradecimiento

Primeramente a Dios por darnos la sabiduría y ayudarnos a perseverar a lo largo de nuestra carrera.

A nuestros padres por apoyarnos incondicionalmente en nuestra vida estudiantil y porque sin ellos no tendríamos el valor para seguir adelante.

A nuestra tutora Dra. Margarita Sandino Delgado quien con su buena voluntad fue nuestra guía durante el proceso investigativo compartiendo sus conocimientos con dedicación y cariño.



Eficacia de la anestesia intravenosa frente anestesia inhalatoria en el manejo anestésico de pacientes pediátricos sometidos a broncoscopías en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera



“La Mascota” en el período Octubre - Diciembre de 2019

Resumen

El presente trabajo de investigación se realizó en sala de operaciones en el Hospital Manuel de Jesús Rivera “La Mascota” en el servicio de neumología, en la ciudad de Managua, Nicaragua, de octubre a noviembre de 2019. El objetivo de este trabajo fue determinar la eficacia de la anestesia intravenosa frente anestesia inhalatoria en el manejo anestésico de pacientes pediátricos sometidos a broncoscopías. La importancia de este estudio se encontró en determinar que técnica anestésica es la más eficaz para el abordaje de estos pacientes y brindar una adecuada atención aprovechando la técnica que aporte mayores beneficios al paciente y menos complicaciones en el transquirúrgico y postquirúrgico. Se evaluaron un total de 42 pacientes, los cuales fueron divididos en 2 grupos al azar: Grupo A: se le administró 1 miligramo (mg) de Ketofol intravenoso (IV) por cada kilogramo de peso; Grupo B: se le brindó anestesia inhalatoria con Sevoflurane. Como resultado la mayoría de los pacientes fueron de sexo femenino, con una media para las edades de 4 años y con normopeso, la anestesia intravenosa con Ketofol es más eficaz que la inhalatoria, sin embargo no se debe de utilizar en pacientes que no cumplan con los criterios de inclusión como aquellos pacientes con ASA mayor de II. En ninguno de los pacientes se presentaron reacciones adversas, sin embargo se presentaron complicaciones tanto hemodinámicas como ventilatorias, pero éstas con mayor frecuencia en la anestesia inhalatoria. Nuestra recomendación es: implementar como protocolo para el manejo de pacientes pediátricos sometidos a broncoscopía la anestesia intravenosa con Ketofol a una concentración 1:1 y a una dosis de 1mg/kg.



**Eficacia de la anestesia intravenosa frente anestesia inhalatoria en el manejo anestésico de
pacientes pediátricos sometidos a bronoscopías en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera**



“La Mascota” en el período Octubre - Diciembre de 2019

ÍNDICE

1. Introducción	4
2. Objetivos de investigación	7
Objetivo general	7
Objetivos específicos	7
3. Marco teórico	8
Generalidades de las bronoscopías	8
Técnicas anestésicas utilizadas en bronoscopías pediátricas	10
Anestesia Inhalatoria	10
Anestesia intravenosa	11
Efectos de las técnicas anestésicas utilizadas en bronoscopia	15
Efectos ventilatorios de la anestesia inhalatoria	17
Efectos hemodinámicos de la anestesia inhalatoria	19
Efectos ventilatorios del propofol	20
Efectos hemodinámicos del propofol	20
Efectos ventilatorios de la ketamina	21
Efectos hemodinámicos de la ketamina	23
Emergencia y efectos sobre los reflejos protectores de la vía aérea	23
Emergencia con sevoflurane	24
Emergencia con propofol	24
Emergencia con ketamina	25
4. Hipótesis	26



**Eficacia de la anestesia intravenosa frente anestesia inhalatoria en el manejo anestésico de
pacientes pediátricos sometidos a broncoscopías en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera**



“La Mascota” en el período Octubre - Diciembre de 2019

5. Diseño metodológico:	27
8.1. Tipo de estudio	27
8.2. Área de estudio	27
8.3. Población, muestra y muestreo	27
8.4. Criterios de inclusión	27
8.5. Criterios de exclusión	27
8.6. Matriz de operacionalización de variables e indicadores.	28
8.7. Técnicas e instrumentos	31
8.8. Validación de instrumentos	31
8.9. Plan de tabulación y análisis	33
8.10. Consentimiento informado	35
8.11. Presentación de la información	36
6. Resultados	37
7. Discusión de resultados	41
8. Conclusiones	47
9. Recomendaciones	48
10. Bibliografía	49
11. ANEXOS	53
a. Consentimiento informado	67
b. Guía de observación	69
c. Tabla de los signos vitales normales según edad pediátrica	73



Eficacia de la anestesia intravenosa frente anestesia inhalatoria en el manejo anestésico de pacientes pediátricos sometidos a bronoscopías en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera



“La Mascota” en el período Octubre - Diciembre de 2019

1. Introducción

La bronoscopia es un procedimiento médico en el que se introduce un tubo rígido o flexible (fibrobronoscopio) por la cavidad oral o nasal respectivamente, integrado por un sistema de fibra óptica y conexión a fuente de luz, con distintas finalidades, ya sea diagnóstica para examinar el árbol traqueo bronquial o terapéutico.

Actualmente los estudios endoscópicos son muy frecuentes, las bronoscopías pediátricas son parte de estos, pues constituyen un avance novedoso para el diagnóstico y tratamiento de las enfermedades respiratorias además de facilitar el abordaje de la vía aérea difícil, esto también representa un aumento de los procedimientos médicos cortos que requieren manejo anestésico, por lo que existe la inquietud acerca de cuál es la técnica ideal para el abordaje de estos pacientes, siendo esta la base de varias investigaciones que comparan las características de los agentes anestésicos inhalados e intravenosos.

En 2015, Acosta encontró que “Las variaciones hemodinámicas entre ambas técnicas anestésicas estuvieron entre rangos normales durante la inducción, mantenimiento y la recuperación anestésica” tras comparar la anestesia intravenosa e inhalatoria en pacientes sometidos a colecistectomías laparoscópicas, sin embargo propone la selección de la anestesia intravenosa pues brinda mayor seguridad y disminución tanto de las reacciones adversas como de los costos al servicio de salud.

Por otra parte Escobar (2015) en su estudio comparando la inducción anestésica con sevoflurano frente a Propofol en el Hospital Alemán Nicaragüense encontró que ambas técnicas proporcionan estabilidad hemodinámica y en caso de presentarse cambios, éstos son mínimos, por lo cual sugiere ambas como alternativas para el anestesiólogo.

En un estudio realizado por De la Torre Carazo, et al. (2011) en el Hospital Central de la Defensa Gómez, Madrid-España, que compara la anestesia inhalatoria con sevoflurane frente a la anestesia intravenosa con propofol en colonoscopías como método endoscópico, se concluyó que:



Eficacia de la anestesia intravenosa frente anestesia inhalatoria en el manejo anestésico de pacientes pediátricos sometidos a broncoscopías en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera



“La Mascota” en el período Octubre - Diciembre de 2019

Ambas técnicas resultan igualmente seguras, útiles y aceptables por parte de los pacientes a los que se realizan y por los endoscopistas que llevan a cabo las exploraciones. No se han encontrado diferencias significativas entre ambas técnicas ni en la tolerancia, ni en la duración de su recuperación ni en las complicaciones o incidencias.

La técnica inhalatoria con sevoflurano constituye una muy buena opción en principio para anestesia/sedación en colonoscopia, y desde luego es una excelente alternativa a la intravenosa con propofol en los casos en los que éste fármaco no pueda o no deba de utilizarse, ofreciendo similares ventajas de seguridad, rapidez de acción y rapidez de recuperación, conociendo las características farmacológicas y clínicas de ambos fármacos.

Según Fernández et al. (2014) “Los fármacos más usados datan en adultos de 1989, propofol, y de 1990 sevoflurano; en pediatría siempre se utilizan más tarde por los problemas éticos que conllevan los estudios en niños”.

Moreno (2014) describiendo las técnicas de anestesia y sedación en broncoscopías pediátricas refiere que tanto los agentes inhalados como los intravenosos pueden ser utilizados en el manejo anestésico de dichos procedimientos, en dependencia del estado del paciente y el diagnóstico, sin embargo menciona que la depresión del sistema cardiovascular es más común con agentes inhalados además de las dificultades de la realización de la técnica por ser vía aérea compartida.

Informes recientes sobre ensayos clínicos publicados por la Asociación Americana de Anestesiólogos (2019) surgido de la interrogante sobre qué técnica anestésica presenta menores complicaciones respiratorias, encontraron que al inducir a los pacientes bajo anestesia intravenosa las complicaciones tanto mayores como menores son menos frecuentes en cambio la inhalatoria puede representar un incremento del compromiso respiratorio, sin embargo se prefiere en aquellos pacientes con acceso venoso restringido o bien con fobia a las agujas.

No existen antecedentes nacionales sobre el manejo anestésico de los pacientes pediátricos en broncoscopías. En cuanto a selección de la técnica anestésica, además del paciente, se mantiene en dependencia del criterio y experiencia del anestesiólogo, debido a que los estudios anteponen una técnica sobre la otra y no hay un consenso sobre ello.



Eficacia de la anestesia intravenosa frente anestesia inhalatoria en el manejo anestésico de pacientes pediátricos sometidos a broncoscopías en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera



“La Mascota” en el período Octubre - Diciembre de 2019

La importancia de este estudio radica en determinar cual técnica anestésica es la más eficaz para el abordaje de los pacientes pediátricos sometidos a broncoscopías para brindar una adecuada atención aprovechando la técnica que aporte mayores beneficios al paciente y menos complicaciones en el transquirúrgico y postquirúrgico. Se espera que los resultados de la investigación sirvan de guía al personal involucrado en el manejo anestésico de este tipo de pacientes y como una referencia para futuros estudios relacionados con el tema.

Las broncoscopías en pacientes adultos se realizan bajo sedación más anestesia local según la literatura internacional, sin embargo, en pediatría no es una técnica anestésica viable para los servicios de anestesia y cirugía por la poca colaboración del paciente, el discomfort, la ansiedad y el estrés producido por la intervención. Otro reto que enfrentan los especialistas es la vía aérea compartida que dificulta el manejo de la misma.

Cabe mencionar que las dos técnicas con mayores ventajas para broncoscopías en pediatría son anestesia inhalatoria y anestesia intravenosa, sin embargo, la más usada en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera “La Mascota”, es la anestesia inhalatoria.

La apropiada selección de la técnica anestésica basada en el estado del paciente y el adecuado plano anestésico pueden disminuir las complicaciones intraoperatorias y postoperatorias, la técnica anestésica ideal es aquella que brinda seguridad y estabilidad al paciente, condiciones óptimas para la realización del procedimiento quirúrgico y disminución de los efectos adversos.

Por todo lo anterior y en la búsqueda de la técnica que brinde mayor seguridad y estabilidad al paciente nos planteamos la siguiente interrogante: ¿Tiene la anestesia intravenosa frente a anestesia inhalatoria mayores beneficios y menores complicaciones en el manejo anestésico de pacientes pediátricos sometidos a broncoscopía?



Eficacia de la anestesia intravenosa frente anestesia inhalatoria en el manejo anestésico de pacientes pediátricos sometidos a bronoscopías en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera



“La Mascota” en el período Octubre - Diciembre de 2019

1. Objetivos de investigación

Objetivo general

Determinar la eficacia de la anestesia intravenosa frente anestesia inhalatoria en el manejo anestésico de pacientes pediátricos sometidos a bronoscopías en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera “La Mascota” de Octubre-Diciembre 2019.

Objetivos específicos

1. Describir las características sociodemográficas de los pacientes sometidos a bronoscopia.
2. Identificar que técnica anestésica proporciona mayor estabilidad hemodinámica.
3. Conocer con cual técnica anestésica se presentan menos complicaciones en el transoperatorio.
4. Definir bajo que técnica el paciente tiene una rápida recuperación post-anestésica.



2. Marco teórico

Generalidades de las broncoscopías

Los avances tecnológicos a nivel mundial han permitido el desarrollo de muchos instrumentos y equipos utilizados en la medicina. El fibro-broncoscopio o broncoscopio no es la excepción, en el caso de la broncoscopia pediátrica ha avanzado de forma paralela con la del adulto ya que la instrumentación es técnicamente la misma.

Cerca de 1970 se comenzó a introducir por primera vez el broncoscopio flexible lo que representó un cambio en la exploración de la vía aérea superior e inferior, sin embargo no desplazó totalmente al broncoscopio rígido sino lo complementa, haciendo que hoy en día dicho procedimiento sea compartido y llevado a cabo tanto por neumólogos como por cirujanos y no solo por los últimos mencionados. Antón Pacheco refiere (2012) “la calidad de la imagen que se obtiene es insuperable incluso por los video broncoscopios de última generación” (Párr. 3), esto describiendo el desarrollo de las broncoscopias pediátricas afirma que a pesar de las limitaciones propias del instrumento su calidad es indiscutiblemente excelente.

La mayor indicación de broncoscopia en el paciente pediátrico es por la presencia de cuerpos extraños en la vía aérea y la importancia de ésta tanto para diagnóstico como para tratamiento cada vez es mayor, Mendoza (2018, pág. 19) sugiere que “la broncoscopia flexible cada vez adquiere mayor importancia, alcanzando zonas donde el broncoscopio rígido no es capaz de llegar, pudiendo hacer cada vez más procedimientos mínimamente invasivos”.

Es importante mencionar las complicaciones que pueden presentarse durante estos procedimientos, dentro de las más frecuentes: hipoxia, facilitada por patología broncopulmonar de base, obstrucción bronquial preexistente y secreciones, éstas últimas pueden llegar a presentarse como consecuencia de la sedación-anestesia, además de arritmias por estimulación vagal e hipoxia provocada por la inadecuada anestesia tópica.

Por otra parte es muy probable la presencia de laringobroncoespasmo, más frecuente en pacientes con hiper-respuesta bronquial de base. Las complicaciones de carácter infeccioso son muy poco frecuentes si se es cuidadoso con la técnica de lavado entre usos y precoz después de la técnica, sin embargo se observa fiebre transitoria hasta



Eficacia de la anestesia intravenosa frente anestesia inhalatoria en el manejo anestésico de pacientes pediátricos sometidos a bronoscopías en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera



“La Mascota” en el período Octubre - Diciembre de 2019

en un 20% de los casos con procedimiento añadido de lavado broncoalveolar, especialmente si existe infección crónica de base. Se aconseja profilaxis antibiótica de endocarditis en pacientes cardiopatas.

Las complicaciones mecánicas son aquellas derivadas del traumatismo que el bronoscopio ejerce sobre la mucosa de la vía aérea o bien por la obstrucción causada por la introducción del bronoscopio en la vía aérea dentro de éstas las más frecuentes son: neumotórax, hemoptisis, trauma laríngeo, trauma nasal, epistaxis (sangrado nasal) y lesiones de la mucosa bronquial.

Según la técnica anestésica puede predisponer algunas de las complicaciones con mayor frecuencia ya sea por exceso o insuficiencia de la anestesia, puede aparecer dolor causado por una analgesia inadecuada, disfunción autonómica, depresión respiratoria (provocada por una sobredosis, en caso de la anestesia intravenosa), bradicardia como efecto secundario o reacción a ciertos agentes anestésicos o bien laringobroncoespasmo. (Alvarez, Carabaño, Carvajal del Castillo, & Villan, 2012).

Por otra parte, dentro de las complicaciones presentes en las bronoscopías Moreno & Valenzuela (2014) refieren lo siguiente:

Pueden ser debidas a un exceso o a una insuficiencia de sedación, pudiendo condicionar depresión respiratoria, dolor, estrés o disfunción autonómica, como bradicardia y laringoespasma. Para evitarlo será crucial escoger adecuadamente la medicación y su dosis, así como tener preparados antídotos para revertir los efectos de los morfínicos y las benzodiazepinas. Tras la administración de naloxona se puede observar un paso desde la sedación a la irritabilidad. La lidocaína puede condicionar una estimulación del sistema nervioso central con convulsiones, irritabilidad y escalofríos. Estos efectos secundarios pueden deberse a una sobredosificación o a una idiosincrasia. En caso de sueño prolongado durante horas debe asegurarse un aporte adecuado de mantenimiento.

Las reacciones alérgicas son raras en niños, pero siempre es importante preguntar por antecedentes patológicos, ya que el riesgo aumenta en los ya explorados previamente. Algunos anestésicos pueden provocar una liberación directa de histamina.



Eficacia de la anestesia intravenosa frente anestesia inhalatoria en el manejo anestésico de pacientes pediátricos sometidos a bronoscopías en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera



“La Mascota” en el período Octubre - Diciembre de 2019

Técnicas anestésicas utilizadas en bronoscopías pediátricas

Existen diversas técnicas para la administración de la anestesia en las bronoscopías las más utilizadas en el paciente pediátrico son la anestesia inhalatoria e intravenosa, la selección de la adecuada está dada por el médico anesthesiólogo en busca de aquella que brinde amplia seguridad y eficacia a pacientes de todas las edades.

Anestesia Inhalatoria

Por otra parte, la técnica anestésica con mayor incidencia es la anestesia balanceada que corresponde a la combinación de agentes inhalados e intravenosos, sin embargo, en estos procedimientos una de las más comunes es la anestesia inhalatoria, la cual Collins (1993) la define como “anestesia general inducida mediante inhalación de gases anestésicos que pasan de los pulmones a la circulación y de ahí al cerebro”.

Cabe mencionar la importancia que tiene la vía aérea compartida, ya que el sitio quirúrgico coincide con una de las zonas más sensibles en lo que a la anestesia se refiere pues una de las bases de la misma es la protección de la vía aérea y el manejo ventilatorio, un punto muy importante al seleccionar la técnica a utilizar.

La aceptación por el paciente hacia esta técnica es mayor frente a otras, pues es sencilla y no despierta ninguna fobia o trauma en el mismo, a pesar de las ventajas que la anestesia inhalatoria pueda presentar, también tiene desventajas sobre la técnica intravenosa. Por otra parte Fernández, Aguado, Benavente y Moreno (2014, p. 40) refieren que “la inducción anestésica no es dolorosa y permite realizar y facilitar la venoclisis por la vasodilatación que produce. La profundidad anestésica es rápidamente reversible y su eliminación prácticamente independiente de la función renal y hepática. Son muy buenos agentes broncodilatadores”. Sin mencionar que tanto la depresión como las complicaciones respiratorias tienen una menor incidencia en esta técnica.

Para la inducción en el paciente pediátrico se prefiere la inhalatoria en vez de la intravenosa, además que debe evitarse la inyección de cualquier fármaco inductor vía intravenosa sobre todo en aquellos pacientes con escaso acceso venoso. Para esta técnica el agente más usado es el sevoflurano, que puede emplearse en cualquier tipo de cirugías



Eficacia de la anestesia intravenosa frente anestesia inhalatoria en el manejo anestésico de pacientes pediátricos sometidos a broncoscopías en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera



“La Mascota” en el período Octubre - Diciembre de 2019

con un excelente manejo de la inducción y mantenimiento de la anestesia preservando la respiración espontánea del paciente.

En la actualidad, los agentes inhalados o halogenados utilizados con mayor frecuencia por sus características y beneficios farmacológicos son en sevoflurano y el óxido nitroso. Según Fernández et al. (2014),

El sevoflurano (fluorometil 2, 2,2-trifluorometil éter) es un agente halogenado que se administra en forma de vapor con gran rapidez de acción y de recuperación. Puede ser utilizado para la inducción de la anestesia/sedación al no ser irritante de la vía respiratoria. A dosis sedantes produce una mínima depresión respiratoria y tiene un buen efecto broncodilatador, lo que lo hace un agente adecuado para este tipo de procedimientos. Es un potente depresor del sistema cardiovascular y es un gas con efecto invernadero.

En los últimos años la práctica de la anestesia inhalatoria ha aumentado esto por su rápido efecto y la corta duración de la misma, además de la poca o nula presencia de efectos hemodinámicos.

Por otra parte, Charles (1993, p. 1735) refiere que “La captación de anestésicos inhalatorios potentes es más rápida en niños porque su frecuencia respiratoria e índice cardiaco son mayores y la distribución del gasto cardiaco hacia los órganos más vascularizados es en proporción, también mayor” siendo esta la razón por la que el uso de esta técnica es más frecuente en las broncoscopías.

Anestesia intravenosa

La segunda técnica más utilizada es la anestesia intravenosa que consiste en brindar anestesia general a través de la combinación de distintos fármacos administrados directamente a una vía intravenosa o bien por uno solo. Los hipnóticos y opioides de acción corta son los grupos de fármacos con mayor prevalencia en la práctica de esta técnica (Revista Española Braun, 2011, párr.4). Las indicaciones de esta técnica al igual que la inhalatoria están dadas por las condiciones del paciente y las necesidades propias del cirujano y el anestesiólogo. En general, la anestesia intravenosa proporciona una



Eficacia de la anestesia intravenosa frente anestesia inhalatoria en el manejo anestésico de pacientes pediátricos sometidos a broncoscopías en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera



“La Mascota” en el período Octubre - Diciembre de 2019

buena inducción y mantenimiento de la anestesia además de disminuir e incluso evitar la incidencia de náuseas y vómitos postoperatorios.

Por otra parte Reyes (2006) refiere que “la anestesia intravenosa brinda la posibilidad de adaptar dosis concretas para lograr componentes individuales específicos como hipnosis, amnesia, analgesia, supresión de reflejos del sistema autónomo y la relajación muscular cuando sea necesaria” (p.1).

La práctica de la anestesia intravenosa cada vez es mayor y más aceptada tras los cambios en la farmacología o por bien la introducción de nuevos agentes que han aportado mayores beneficios y disminuido los riesgos y complicaciones en la práctica clínica, además de nuevas técnicas en la administración de los mismos. A pesar de la variedad de fármacos intravenosos existentes aún no existe un agente cuyas propiedades tanto físicas como químicas cumplan con las características del fármaco ideal como lo establecen Hemelrijck y White (1999) y son las siguientes:

1. Compatibilidad y estabilidad farmacológica y en solución respectivamente
2. No causar dolor e irritación venosa al momento de ser administrado
3. No liberador de histamina
4. Farmacocinética estable e inicio de acción rápido
5. Metabolismo óptimo para disminuir o anular la producción de metabolitos
6. Dosis titulada en base a la respuesta del paciente al fármaco
7. Estabilidad hemodinámica y ventilatoria
8. Sin alteración de la actividad y flujo cerebral
9. Óptima recuperación de la conciencia, reflejos y movimientos voluntarios
10. Ausencia de los reflejos simpaticomiméticos como náuseas y vómitos.

Por otra parte, Braun (2011) continúa describiendo la técnica intravenosa y afirma que cerca de 1970 ésta sufrió un cambio muy importante tras el descubrimiento del propofol que hoy en día es el más utilizado para la inducción y mantenimiento anestésico: “las técnicas de anestesia intravenosa con propofol ofrecen muchas ventajas como la recuperación rápida de la conciencia y la función psicomotora, mayor velocidad de recuperación, efecto antiemético y una incidencia menor de las náuseas y vómitos



Eficacia de la anestesia intravenosa frente anestesia inhalatoria en el manejo anestésico de pacientes pediátricos sometidos a broncoscopías en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera



“La Mascota” en el período Octubre - Diciembre de 2019

posoperatorios”. Los fármacos utilizados son propofol, fentanilo, midazolam y ketamina, sin embargo, los dos primeros son aquellos cuyo uso es mayor.

El propofol es un agente sedante e hipnótico intravenoso, es utilizado como uno de los principales fármacos en la práctica de la anestesia intravenosa, la rápida emergencia de la anestesia y sus efectos mínimos a nivel del sistema nervioso central lo caracterizan como un agente de gran importancia además de los beneficios que brindan sus componentes químicos. Carrillo y Nava en (2014) describen lo siguiente: “Luego de la administración de administración de un bolo de 2 a 2.5 mg/kg se aprecian las siguientes características:

- Latencia (Inicio de acción): 30 a 40 seg.
- Efecto máximo: 2-3 min.
- Duración: 3-8 min o 5-10 min”.

Este fármaco, dadas las características propias de los pacientes pediátricos tales como el volumen de distribución y aclaramiento aumentados, difieren en la dosis a las del adulto, en niños menores de 3 años de edad no está autorizado su uso para la inducción y en el caso del mantenimiento anestésico se recomienda su uso en lactantes mayores de 2 meses de vida, las dosis recomendada en estos casos son: en bolo de 0.2 a 0.25 mg/kg y para el mantenimiento de 0.6 a 1.2 mg/kg/h.

Cabe mencionar que el uso de dicho fármaco tiene mucha relevancia en los pacientes pediátricos, “la inducción con propofol en niños causa una disminución notablemente mayor de la presión arterial, en particular en el grupo de uno a cinco años de edad, que en la inducción con tiopental o por inhalación” (Collins V. , 1993, pág. 782).

Por otra lado se encuentra la ketamina uno de los fármacos más utilizados en la anestesia intravenosa; la ketamina es un fármaco de disociación, la cual se caracteriza por la supresión auditiva y somato sensorial en tanto se activa el sistema límbico, lo que permite que responda la corteza visual, la acción de disociación de dicho fármaco, provoca un tipo de anestesia quirúrgica diferente al que se obtiene con anestésicos tradicionales, cuando el paciente entra en el estado de disociación, ocurre un nistagmo horizontal o vertical. Segundos después los ojos se centran y se logra apreciar una mirada



Eficacia de la anestesia intravenosa frente anestesia inhalatoria en el manejo anestésico de pacientes pediátricos sometidos a broncoscopías en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera



“La Mascota” en el período Octubre - Diciembre de 2019

penetrante, en este momento el paciente es considerado farmacológicamente aislado. Según Collins (1993):

Bajo el efecto de la ketamina, el paciente no presenta ninguna reacción a impulsos luminosos o de dolor causados por procedimientos quirúrgicos como incisión cutánea.

Dentro de las acciones farmacológicas de este agente anestésico se pueden mencionar:

1. Se produce analgesia general profunda al dolor simpático.
2. Hay mínima depresión respiratoria.
3. Se estimula ligeramente el aparato cardiovascular.
4. No se inhiben los reflejos que producen las vías respiratorias.
5. Se produce un estado de disociación del ambiente.

Con la ketamina los pacientes no se dan cuenta de los procedimientos durante la inducción o el sostenimiento subsecuente, luego de la recuperación anestésica, se deteriora la memoria de acontecimientos inmediatos al post-operatorio.

La administración de pequeñas dosis de hasta 1,0 mg/kg produce una sedación suficiente para lograr un estado de transición que facilite la inducción consecutiva de la anestesia general, por otro lado, la ketamina es uno de los fármacos más utilizados para la inducción de los pacientes hipovolémicos en conjunto con un hipnótico de preferencia el propofol.

Para la anestesia intravenosa es importante el uso de una benzodiazepina, fármaco que en un 95% de los pacientes pediátricos se utiliza puesto que también se administra vía oral y su absorción se presenta rápidamente más que en el adulto, de esta familia el más indicado para este tipo de pacientes es el midazolam que es una benzodiazepina hidrosoluble que en virtud de sus propiedades amnésicas y sedantes es de gran utilidad en pediatría, dentro de sus principales ventajas podemos mencionar que la inyección de éste es indolora, y que su absorción intravenosa, intramuscular e incluso oral es rápida, según Charles (1993, p. 1137) “la sedación que se consigue con este fármaco no parece de sueño, sino más bien un estado de felicidad y complacencia. Si el niño se duerme se debe sospechar la posibilidad de una sobredosis relativa”.



Eficacia de la anestesia intravenosa frente anestesia inhalatoria en el manejo anestésico de pacientes pediátricos sometidos a bronoscopías en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera



“La Mascota” en el período Octubre - Diciembre de 2019

Por lo general las dosis bajo las que se administra este fármaco son las siguientes: una dosis de 0,025 a 0,05 mg/kg por vía intravenosa o de 0,05 a 0,1 mg/kg intramuscular o bien rectal siendo esta suficiente para lograr la sedación deseada esto también aplica en caso que se desee administrar ya sea nasal u oral.

Efectos de las técnicas anestésicas utilizadas en bronoscopia

En el manejo anestésico influye -entre otros aspectos- el tipo de intervención, las bronoscopías también llamadas endoscopias respiratorias, son consideradas por algunos autores como un procedimiento invasivo, por otros no, pero lo cierto es que genera ansiedad e incomodidad en el paciente, lo que se ve aumentado en niños y la colaboración disminuida.

Según la literatura internacional, se puede prescindir de anestesia general cuando se trata de bronoscopia flexible, haciendo uso de anestesia tópica y sedación en distintos niveles. La sedación no sustituye la anestesia tópica, sino que prepara al paciente para la exploración, proporcionando amnesia, relajación y un paciente cooperador. La benzodiacepina de elección es el midazolam por su rápido inicio de hipnosis, vida media corta, mayor potencia sedante y rápido aclaramiento, además que se pueden revertir sus efectos con flumazenilo.

Para lograr una sedación consciente se necesita una dosis inicial de 2mg seguidos del aumento de 1mg cada 2 minutos (Alfageme, Reyes, Lima, y Merino, Bronoscopías, s.f). Otros autores recomiendan el uso de propofol, una combinación de éste con midazolam o un analgésico opioide; esto irá en dependencia del estado físico del paciente y la disponibilidad de los fármacos en la unidad sanitaria.

Aunque no exista consenso sobre cual técnica anestésica o tipo de sedación sea la ideal para las bronoscopías, el uso de anestesia tópica con lidocaína para fosas nasales, faringe, cuerdas vocales, tráquea, carina y bronquios, es reconocido por sus propiedades para amortiguar los reflejos de la vía aérea, disminuir la incidencia de tos, broncoespasmo, laringoespasmo y efectos vasovagales, .Pero es importante llevar un control de la dosis administrada para prevenir una intoxicación sistémica y garantizar la seguridad del paciente, según Pérez y Barrio (2004):



Eficacia de la anestesia intravenosa frente anestesia inhalatoria en el manejo anestésico de pacientes pediátricos sometidos a bronoscopías en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera



“La Mascota” en el período Octubre - Diciembre de 2019

Se considera que la dosis máxima que puede administrarse sin efectos adversos es de unos 4 mg/kg (0,2 ml/kg de lidocaína al 2 % o 0,4 ml/kg de lidocaína al 1 %), aunque se ha publicado un adecuado nivel de seguridad con la administración de dosis de hasta 7 mg/kg, posiblemente porque gran parte es aspirada durante la técnica. En adultos se han descrito taquicardia, hipotensión, alteraciones neurológicas y muerte por sobredosis, cuando se ha sobrepasado el umbral sérico considerado tóxico (5-6 µg/ml) (p.358).

En nuestro país, tanto la broncoscopía flexible como la rígida se llevan a cabo bajo anestesia general. La vía de administración más antigua, es la inhalatoria, desde el descubrimiento y empleo clínico del éter, pasando por la introducción de la halogenización y el desuso de algunos gases, hasta el empleo de los inhalatorios más modernos como es el caso del sevoflurano que comenzó a usarse desde 1990. Sin embargo, los agentes anestésicos que se pueden emplear por otras vías como la intravenosa (según la situación clínica) han venido complementando, compitiendo incluso desplazando la técnica inhalatoria, la cual es de elección cuando aún no se tiene un acceso vascular como en los casos de emergencia para no retrasar el inicio de la intervención terapéutica.

El sevoflurano es el halogenado ideal para la inducción anestésica de niños y adultos ya que no es irritante para las vías respiratorias, no posee un olor fuerte, no induce sialorrea y se asocia a una rápida y suave pérdida del conocimiento. Hay sin embargo, posibilidades de una fase de excitación durante la inducción. Refiriéndose a la anestesia inhalatoria Fernández et al. (2014) afirma que “la depresión respiratoria postoperatoria es mucho menos frecuente. Los inconvenientes son que el tiempo de inducción es más prolongado y la analgesia postoperatoria deficiente. El uso de agentes inhalados requiere el uso de un equipamiento específico” (p. 40).

El sevoflurano es empleado también en el mantenimiento, caracterizándose por un fácil ajuste y rápido ascenso a la profundidad anestésica requerida. Adicionalmente, no tiene repercusión significativa sobre la función hepática y renal, debido a las características farmacocinéticas del sevoflurano como su rápida eliminación por vía pulmonar y poca biotransformación a fluoruros que podrían causar daño o toxicidad renal.



Eficacia de la anestesia intravenosa frente anestesia inhalatoria en el manejo anestésico de pacientes pediátricos sometidos a broncoscopías en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera



“La Mascota” en el período Octubre - Diciembre de 2019

Efectos ventilatorios de la anestesia inhalatoria

Los efectos de los anestésicos inhalatorios sobre la ventilación son dependientes de la dosis, inducen una disminución del volumen corriente y un aumento de la frecuencia respiratoria, con repercusiones mínimas en la ventilación minuto. Según Paladino y Cattai (2004) el sevoflurano produce una depresión respiratoria asociada a dos mecanismos: depresión del centro respiratorio en el bulbo raquídeo y disminución de la función diafragmática. En ventilación espontánea ha mostrado inhibición de la respuesta al CO₂ y elevación de la PaCO₂. No obstante, Ebert y Naze (2017) expresan que “durante la anestesia, la función (...) diafragmática queda casi intacta, en contraste con los músculos intercostales paraesternales. Sin embargo, la expansión inspiratoria de la caja torácica se mantiene bastante bien durante la anestesia por la actividad conservada de los músculos escalenos” (p.814).

Se recomienda la administración de oxígeno suplementario por cánulas nasales o mascarilla facial, aunque se conserve la ventilación espontánea, puesto que la repuesta ventilatoria a la hipercapnia se encuentra disminuida en el paciente anestesiado y teniendo en consideración que el paciente puede tener problemas ventilatorios previos debidos a la patología o situación clínica por la cual se realiza la broncoscopía. Como recomienda Pérez y Barrio, (2004) “como norma general el procedimiento debe ser de corta duración, y en ocasiones será necesario realizarlo en exploraciones cortas intermitentes, para que el paciente tenga tiempo de recuperación entre ellas, en particular en prematuros y lactantes con ventilación asistida” (p.361).

Del mismo modo, se menciona una disminución de la Capacidad Residual Funcional durante la anestesia general que se explica por “disminución del tono muscular intercostal, cambio en la posición del diafragma, cambios en el volumen sanguíneo torácico y el inicio de la actividad espiratoria fásica de los músculos respiratorios” (Ebert & Naze, 2017, p.814).

Por su parte, los anestésicos volátiles brindan otra ventaja en el manejo de la vía aérea, es la broncodilatación, actúan relajando el músculo de las vías respiratorias, sobre todo por reducción directa del tono del músculo liso bronquiolar y de manera indirecta



Eficacia de la anestesia intravenosa frente anestesia inhalatoria en el manejo anestésico de pacientes pediátricos sometidos a broncoscopías en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera



“La Mascota” en el período Octubre - Diciembre de 2019

por inhibición de las vías neurales reflejas. Pero este efecto depende en parte del epitelio bronquial intacto, lo que sugiere que el daño epitelial o la inflamación secundaria al asma o a un virus respiratorio podrían disminuir su efecto broncodilatador (Ebert & Naze, 2017).

A propósito del abordaje de la vía aérea, muchas veces se presenta una vía aérea difícil, además de que se comparte el campo de trabajo con el broncoscopista, tales circunstancias constituyen un desafío para el equipo de anestesia. Sin embargo, Girones y Perrino (2010) a propósito de un caso señalan que la anestesia inhalatoria con sevoflurano, es una excelente herramienta para su manejo, ya que brinda buenas condiciones para la intubación al proporcionar una hipnosis profunda, un efecto analgésico propio del gas anestésico superior al de los hipnóticos intravenosos y una relajación muscular, que no afecta la ventilación espontánea; garantizando la seguridad del paciente al realizar la laringoscopia directa o indirecta para determinar el grado de dificultad de la intubación y tomar las decisiones consiguientes con tranquilidad.

Cuando se interrumpe la ventilación espontánea y es necesaria la colocación de dispositivos como la máscara laríngea y el tubo oro traqueal, si el paciente está en ventilación mecánica, Pérez y Barrio (2004) indican una serie de ajustes: fracción inspiratoria de oxígeno (FiO_2) a 1, incremento del volumen corriente un 40-50 % y presión positiva tele espiratoria (PEEP) de 0 o del valor mínimo que permita mantener la oxigenación adecuada.

El fibrobroncoscopio debe ser lubricado con lidocaína para evitar el daño de la fibra óptica, elegir el tamaño adecuado de fibrobroncoscopio para minimizar el roce y disminuir la obstrucción de las vías respiratorias en niños. En ocasiones, puede tolerarse mejor el procedimiento desconectando al paciente del ventilador, y procediéndose a su ventilación con bolsa. Estas recomendaciones son aplicables a pacientes bajo anestesia general ya sea intravenosa o inhalatoria.

Si bien es cierto que la inducción con sevoflurano permite preservar la ventilación del paciente, es preciso señalar que los anestésicos inhalados tienen dos acciones importantes en la función neuromuscular: relajación directa del músculo esquelético



Eficacia de la anestesia intravenosa frente anestesia inhalatoria en el manejo anestésico de pacientes pediátricos sometidos a bronoscopías en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera



“La Mascota” en el período Octubre - Diciembre de 2019

(excepto el N₂O) a más de 1 CAM y potenciación de los bloqueadores neuromusculares (Ebert & Naze, 2017). En consecuencia, deben tomarse medidas preventivas para que el paciente tenga una ventilación efectiva y no esperar a que se presenten complicaciones para actuar.

Efectos hemodinámicos de la anestesia inhalatoria

En cuanto a sus efectos hemodinámicos, todos los anestésicos volátiles tienen en común, la reducción de la presión arterial también dosis dependiente. “Su principal mecanismo para disminuir la presión arterial es un potente efecto relajante del músculo liso vascular que reduce la resistencia vascular regional y sistémica. Sólo tienen efectos mínimos en el gasto cardíaco” (Ebert & Naze, 2017, p.807).

El único halógeno que no induce al aumento de la frecuencia cardíaca es el sevoflurano hasta en 1 CAM, manteniendo este parámetro hemodinámico relativamente estable. También se ha descrito que no produce disminución de la contractilidad miocárdica en pacientes sanos; en pacientes con cardiopatías tanto el sevoflurano como el desflurano conservan la capacidad ventricular para responder a aumentos agudos en la precarga, característica que se ve afectada con propofol. “Rara vez se relaciona con arritmias ventriculares y no sensibiliza el corazón hacia los efectos arritmogénicos de la adrenalina” (Paladino & Cattai, 2004, p.250).

Ahora bien, la otra modalidad de anestesia abordada en esta investigación es la anestesia intravenosa, que reemplaza completamente los inhalatorios para la inducción y el mantenimiento del estado anestésico. Aun cuando no existe un anestésico intravenoso ideal, la combinación de determinados agentes, conociendo sus propiedades farmacológicas, ha demostrado múltiples ventajas y se puede emplear tanto en cirugías de largas duración como en las ambulatorias. Actualmente se cuenta con diversos sistemas para su administración que van desde el empleo bolos hasta modernos sistemas de perfusión.

Para obtener una anestesia intravenosa, se combinan en función del escenario clínico: hipnóticos y sedantes. Abola, Geralemow, Szafran y Gan (2018) expresan “en



Eficacia de la anestesia intravenosa frente anestesia inhalatoria en el manejo anestésico de pacientes pediátricos sometidos a broncoscopías en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera



“La Mascota” en el período Octubre - Diciembre de 2019

general, los anestésicos intravenosos comienzan su acción rápidamente después de administrarse. Se distribuyen con rapidez en tejidos con abundante flujo sanguíneo. Su lipofilia permite el cruce rápido de la barrera hematoencefálica” (p.828).

El propofol es el agente hipnótico no barbitúrico más utilizado en procedimientos quirúrgicos cortos, como las broncoscopías. Ha tenido gran popularidad e importancia desde su introducción clínica en 1986; es útil en inducción y apto para infusiones continuas. Por su acción breve, es especialmente apropiado para el uso pediátrico. El compartimiento central es proporcionalmente más grande en los niños y el índice de depuración es mayor, por lo que las dosis deberán ser mayores que en los adultos (calculadas por kg de peso) (Barberá, 2004).

Efectos ventilatorios del propofol

En cuanto a sus efectos sobre la respiración después de la inducción intravenosa se caracterizan por apnea pasajera de una duración mayor de 20 segundos hasta 60 segundos incluso, dependiente de la dosis y de la velocidad de inyección. Durante el mantenimiento la alteración más común es el aumento de la frecuencia respiratoria, mientras que el volumen minuto se ve disminuido y la curva del CO₂ disminuye 40 a 60 % (Collins V. J., 1996).

Efectos hemodinámicos del propofol

Por su parte las repercusiones hemodinámicos son potentes porque hay por una depresión directa del aparato cardiovascular. Según Collins (1996) hay una reducción del 15 a 25 % de las presiones arteriales sistólica, diastólica y media, según la dosis y velocidad de inyección en pacientes sanos, que se explica por una depresión del miocardio y por vasodilatación. La frecuencia cardiaca suele permanecer estable, pero con mayor frecuencia disminuye. No deteriora la sensibilidad barorrefleja. Se deteriora la contractibilidad cardíaca, se reduce por tanto el volumen sistólico. Ello disminuye la presión arterial sistémica.



Eficacia de la anestesia intravenosa frente anestesia inhalatoria en el manejo anestésico de pacientes pediátricos sometidos a bronoscopías en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera



“La Mascota” en el período Octubre - Diciembre de 2019

También disminuye el gasto cardiaco y la resistencia vascular sistémica 10 a 20% durante la inducción y el mantenimiento (Collins V. J., 1996). Por su efecto hipotensor atenúa la respuesta a la laringoscopia e intubación.

Es necesario considerar que al administrarlo en venas de pequeño calibre, produce dolor ardoroso, lo que se puede atenuar inyectándolo en venas con flujos altos o inyectando lidocaína antes del propofol.

Entre sus ventajas sobre los demás hipnóticos está su gran efecto antiemético el cual se debe a la interacción con los receptores dopaminérgicos (Barberá, 2004). Sin embargo, no posee propiedades analgésicas y debe complementarse con un analgésico para anestesia general.

Ahora bien, para complementar la analgesia en una anestesia intravenosa con propofol, se ha utilizado en múltiples procedimientos la ketamina, agente que aparte de producir un efecto analgésico profundo y amnésico, es también útil en la premedicación e inducción. Según Barash (1999) “la combinación de una dosis subanestésica de ketamina con propofol para obtener anestesia intravenosa produce un estado hemodinámico más estable que propofol y el fentanilo, al mismo tiempo que evita las reacciones indeseables de la ketamina durante la emergencia” (p.379).

Sus efectos sobre el SNC permiten obtener una anestesia diferente a las demás por el estado disociativo del ambiente que causa este estado, clínicamente se manifiesta porque “la persona está inconsciente, con los ojos abiertos, su respiración es espontánea, pero no reacciona a estímulos dolorosos ni nocivos” (Abola, Geralemou, Szafran, & Gan, 2018, pág. 840).

Efectos ventilatorios de la ketamina

Sus efectos ventilatorios se manifiestan por una ligera depresión respiratoria. El volumen corriente suele afectarse más que la frecuencia. Dicha depresión es pasajera y es más notable en los primeros minutos de la inyección del fármaco. En neonatos y niños



Eficacia de la anestesia intravenosa frente anestesia inhalatoria en el manejo anestésico de pacientes pediátricos sometidos a broncoscopías en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera



“La Mascota” en el período Octubre - Diciembre de 2019

de hasta seis meses, es mayor y debe disminuirse a la mitad la dosis usual. Es una depresión lineal relacionada con la dosis (Collins V. J., 1996).

Cuando disminuye el nivel de conciencia con la mayoría de los fármacos hipnóticos, anestésicos inhalados, benzodiazepinas y opioides, también lo hace la pendiente de la curva de respuesta al CO₂, pero la ketamina tiene un efecto único sobre la curva de CO₂, se manifiesta por una desviación de la curva hacia la derecha después de una dosis de 3mg/kg sin un cambio medible en la pendiente aún con pérdida del conocimiento (Collins V. J., 1996).

Otra característica particular de la ketamina es su capacidad de conservar el tono de los músculos esqueléticos incluyendo los respiratorios como el diafragma, además puede aumentar el tono si hay un incremento de la demanda en pacientes con respiración espontánea. Collins (1996) indica los efectos de esta característica:

- Se conserva el flujo medio inspiratorio igual que el volumen corriente y la ventilación minuto
- Se conserva la presión de oclusión generada por el diafragma cuando se ocluyen las vías respiratorias
- Se conservan normales o aumentan las posiciones del tórax y el diafragma al final de la espiración
- No cambia la capacidad residual funcional durante la anestesia y la respiración espontánea en niños o adultos(...)Tiene un efecto de ahorro en la actividad de los músculos intercostales
- (...)En personas con ventilación espontánea no se observó atelectasia y las proporciones ventilación- riego fueron normales. Se ha demostrado un incremento del tamaño de la caja torácica y contribuye a la respiración corriente.

La ketamina tiene interacción importante en la transmisión neuromuscular en función de la dosis. A dosis bajas hay una facilitación de la transmisión, mientras que a dosis altas se bloquea. Estudios indican que después de la inducción con ketamina el bloqueo con relajantes no despolarizantes como vecuronio y pancuronio se prolonga, efecto explicado por el mecanismo de interferencia con los flujos de calcio en el retículo



Eficacia de la anestesia intravenosa frente anestesia inhalatoria en el manejo anestésico de pacientes pediátricos sometidos a broncoscopías en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera



“La Mascota” en el período Octubre - Diciembre de 2019

sarcoplásmico del músculo y por la inhibición de la esterasa de colina en el plasma. Igualmente aumenta la duración de acción de la succinilcolina y disminuye la frecuencia e intensidad de fasciculaciones musculares porque causa una disminución ligera del potasio sérico (Collins V. J., 1996).

Efectos hemodinámicos de la ketamina

La ketamina es un depresor cardíaco y tiene efecto vasodilatador, pero como produce una descarga importante del tono simpático ocasiona el efecto contrario: aumento del volumen minuto cardíaco y de la resistencia periférica provocando un aumento de presión arterial y de la frecuencia cardíaca. En pacientes graves, con disminución de catecolaminas, el efecto puede ser inverso, con hipotensión, por lo tanto no se aconseja su uso en pacientes con cardiopatías. Barberá (2004) sugiere que “puede ser la indicación en pacientes con hipovolemia, en choque o no, taponamiento cardíaco, pericarditis o enfermedad pulmonar con broncoconstricción. Se puede usar en pacientes con porfiria e hipertermia maligna” (p.296).

Al combinar ketamina con propofol en la misma jeringa (técnica denominada ketofol), el propofol protege de los efectos estimulantes cardiovasculares y psicológicos de la ketamina, a la vez que ésta evita la inestabilidad producida por el propofol, dando lugar a una anestesia estable. Barberá (2004) sugiere un esquema farmacológico que indica suspender el propofol 5 a 10 min antes del final del procedimiento y la ketamina 15 a 30 min antes.

Emergencia y efectos sobre los reflejos protectores de la vía aérea

Entre las principales condiciones clínicas que se buscan alcanzar con los agentes anestésicos (inhalados o intravenosos) está una vida media corta que se traduzca en el rápido despertar del paciente y la mínima repercusión sobre los reflejos protectores de la vía aérea ya sea que los conserve o que se recuperen en corto tiempo.



Eficacia de la anestesia intravenosa frente anestesia inhalatoria en el manejo anestésico de pacientes pediátricos sometidos a broncoscopías en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera



“La Mascota” en el período Octubre - Diciembre de 2019

Emergencia con sevoflurane

Varios estudios han descrito que los pacientes despiertan más rápidamente con sevoflurano que con otros agentes. Las características farmacológicas del sevoflurano son las que permiten este efecto. La baja solubilidad en sangre del sevoflurano (coeficiente de partición 0.63 a 0.69) sugiere que la relación de las concentraciones alveolar/inspirada debe aumentar rápidamente con la inducción (captación) y disminuir también con rapidez al cesar la administración del agente, en otras palabras permite una rápida disminución en la concentración alveolar que conduce a una eliminación y un despertar también rápidos, y a una recuperación más pronta (Paladino & Cattai, 2004).

Emergencia con propofol

En cuanto al propofol se ha señalado que produce una recuperación rápida de la consciencia después de su administración en bolo, como consecuencia de la redistribución. Collins (1996) expresa que después de la inducción intravenosa con propofol el tiempo de recuperación hasta la vigilia es más rápido que con Tiopental. En general, los pacientes despiertan en el transcurso de 12 minutos después de una sola dosis y las habilidades motoras se recuperan de igual manera en corto tiempo.

Esta afirmación coincide con la opinión de Ebert y Naze (2017) quienes agregan que este agente “tiene como característica notable la manera en que los pacientes recuperan la consciencia y la orientación después de su empleo, sin que surja el llamado efecto de “resaca”, relacionado con anestésicos predecesores” (p.828).

El mismo autor afirma que la recuperación de los efectos hipnótico-sedantes del propofol es rápida, con menos sedación residual, fatiga y alteraciones cognoscitivas después de procedimientos quirúrgicos cortos en comparación con otros disponibles. También se ha mencionado que el despertar tras infusiones de hasta 8 horas es rápido siendo menor de 40 minutos.



Eficacia de la anestesia intravenosa frente anestesia inhalatoria en el manejo anestésico de pacientes pediátricos sometidos a broncoscopías en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera



“La Mascota” en el período Octubre - Diciembre de 2019

Emergencia con ketamina

Contrariamente a la calidad del despertar que ofrece el propofol, la ketamina tiene secuelas desagradables que incluyen delirio y sueños aterrizantes en pacientes sin premedicación adecuada, relacionadas con dosis grandes y administración rápida del fármaco. Para Collins (1996) tales secuelas se pueden presentar frecuentemente a causa de dos situaciones: cuando se estimula al paciente, sea durante la inducción y antes de establecer el estado anestésico o cuando se estimula al enfermo por intentos para despertarlo o por dolor durante la recuperación” (p.756).

También se han señalado desorientación, cambios en el ánimo y afecto, despersonalización, ilusiones y alucinaciones. Se han planteado maneras eficaces de prevenir estas reacciones adversas psíquicas, estas incluyen técnicas psicológicas para tranquilizar al paciente, de manera que se le informa los procedimientos planeados y se le tranquiliza en preoperatorio.

La técnica farmacológica consiste en la administración de propofol o una benzodiazepina por ejemplo midazolam a dosis de 0.070 mg/kg al terminar el procedimiento quirúrgico o como parte de una secuencia rápida de inducción desde 0.15 a 0.75 mg/kg (Collins V. J., 1996).

De manera general la acción de ketamina como inductor dura de 10 a 15 minutos. Barberá (2004) refiere que al usar la técnica Ketofol, se protege al paciente de la estimulación psicológica de la ketamina y que se ha descrito que la combinación de propofol con ketamina produce en los pacientes un despertar más tardío que con fentanil, o al revés, según sea el investigador” p.295.



Eficacia de la anestesia intravenosa frente anestesia inhalatoria en el manejo anestésico de pacientes pediátricos sometidos a bronoscopías en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera



“La Mascota” en el período Octubre - Diciembre de 2019

3. Hipótesis

La anestesia intravenosa proporciona mayor estabilidad hemodinámica y menores complicaciones frente a la anestesia inhalatoria en el transoperatorio de pacientes pediátricos sometidos a bronoscopías en el Hospital Manuel de Jesús Rivera “La Mascota” en el periodo Octubre- Diciembre de 2019.



Eficacia de la anestesia intravenosa frente anestesia inhalatoria en el manejo anestésico de pacientes pediátricos sometidos a broncoscopías en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera



“La Mascota” en el período Octubre - Diciembre de 2019

4. Diseño metodológico:

8.1. Tipo de estudio

Es un ensayo clínico ciego simple.

8.2. Área de estudio

Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera “La Mascota”, ubicado en la zona oriental del reparto Santa Julia (zona urbana) de la ciudad de Managua, Nicaragua; semáforos del mercado Roberto Huembes 2 ½ C al sur, las principales áreas en las que se realizará el estudio son la sala de operaciones en las que se realicen las broncoscopías y la sala de recuperación o sala de cuidados post-anestésicos.

8.3. Población, muestra y muestreo

Tomando como referencia la recomendación de Hernández, Fernández, y Baptista (2014, p. 189) para estudios experimentales, se tomó 21 sujetos por cada grupo. Por ello, esta investigación se realizó con 42 sujetos de estudio (21 por grupo).

8.4. Criterios de inclusión

- Pacientes sometidos a broncoscopías diagnósticas y terapéuticas
- Pacientes de ambos sexos
- Pacientes ASA I y II
- Pacientes de 2 a 6 años
- Pacientes sometidos a cirugía programada
- Pacientes sometidos a cirugías de emergencia
- Paciente con consentimiento informado firmado

8.5. Criterios de exclusión

- Pacientes menores de 2 años
- Pacientes mayores de 6 años



Eficacia de la anestesia intravenosa frente anestesia inhalatoria en el manejo anestésico de pacientes pediátricos sometidos a bronoscopías en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera



“La Mascota” en el período Octubre - Diciembre de 2019

8.6. Matriz de operacionalización de variables e indicadores.

Variable	Definición operacional	Indicadores	Valores	Escala	Unidad de Medida
Edad	<ul style="list-style-type: none"> Preescolar: Comprende desde los 2 hasta los 6 años de edad 	Expediente clínico	2-6 años	Numérica	Años
Peso	Cantidad de masa que alberga el cuerpo de una persona	Expediente clínico	Cantidad	Continua	Kg
Sexo	Clasificación de hombres y mujeres teniendo en cuenta criterios y características anatómicas y cromosómicas	Expediente clínico Observación directa	Femenino Masculino	Nominal	
Clasificación ASA	<ul style="list-style-type: none"> ASA I: Paciente saludable sometido a cirugía electiva 	Guía de observación	ASA I ASA II	Nominal	



Eficacia de la anestesia intravenosa frente anestesia inhalatoria en el manejo anestésico de pacientes pediátricos sometidos a bronoscopías en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera



“La Mascota” en el período Octubre - Diciembre de 2019

	<ul style="list-style-type: none"> ASA II: Paciente con enfermedad sistémica leve, controlada y no incapacitante 				
Presión arterial	Fuerza que ejerce la sangre contra las paredes de las arterias	Monitor	2-6 años: PAS 99-112, PAD 64-70	Numérica	MmHg
Frecuencia cardiaca	Número de veces que se contrae el corazón en un minuto	Monitor	2-6 años: realiza 80-120 lpm	Numérica	Lpm
Saturación de oxígeno	Porcentaje de eritrocitos que están completamente saturados de oxígeno en sangre arterial	Monitor	95-97	Numérica	%
Frecuencia Respiratoria	Número de ciclos respiratorios que ocurren en un minuto	Monitor	2-6 años: normalmente entre 20- 30 veces por minuto	Numérica	Rpm
Tiempo de recuperación anestésica inmediata	Finalización del plano anestésico, el paciente recupera la conciencia, reflejos	Guía de observación		Numérica	Min



Eficacia de la anestesia intravenosa frente anestesia inhalatoria en el manejo anestésico de pacientes pediátricos sometidos a broncoscopías en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera



“La Mascota” en el período Octubre - Diciembre de 2019

	protectores y responde a estímulos				
Actividad motora	Capacidad de mover 4 o 2 extremidades espontáneamente o en respuesta a ordenes o bien imposibilidad para mover alguna	Guía de observación		Numérica	2 1 0
Respiración	Posibilidad de respirar espontáneamente, respiración limitada o sin respuesta	Guía de observación		Numérica	2 1 0
Circulación	Variación del nivel de la PA pre anestésica: 20% del nivel pre anestésico Entre 20 y 49% del nivel pre anestésico 50% del nivel pre anestésico	Guía de observación		Numérica	2 1 0
Consciencia	Plenamente despierto Responde cuando se le llama Sin respuesta	Guía de observación		Numérica	2 1 0
Circulación	Rosado Pálido Cianótico	Guía de observación		Numérica	2 1 0



Eficacia de la anestesia intravenosa frente anestesia inhalatoria en el manejo anestésico de pacientes pediátricos sometidos a broncoscopías en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera



“La Mascota” en el período Octubre - Diciembre de 2019

8.7. Técnicas e instrumentos

a) Técnicas cuantitativas

Tomando en cuenta que el estudio es de tipo cuantitativo, se utilizó la técnica de la encuesta, la cual tiene como finalidad según Piura (2012) conseguir información sobre las variables a partir de un número extenso de casos y es de rápido procesamiento.

b) Instrumentos de investigación

Para la recolección de datos se aplicó una guía de observación que fue llenada con datos seleccionados del expediente clínico y a través de la observación directa de los elementos de interés por parte de los investigadores.

8.8. Validación de instrumentos

La validación de los instrumentos se realizó mediante el criterio de tres expertos, dos de ellos especialistas en Anestesiología que laboran en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera “La Mascota” con experiencia en el manejo anestésico en broncoscopías pediátricas y el tercer experto, médico Anestesiólogo del Hospital Alemán Nicaragüense. Posterior a las observaciones se realizó el proceso de análisis y se mejoró el protocolo e instrumentos.

8.9. Método de recolección de la información

Se elaboró una carta dirigida a la dirección docente del Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera “La Mascota” con el fin de solicitar la aprobación para llevar a cabo el estudio. Una vez aprobada la solicitud, se dio inicio a la fase de campo la cual se programó para el 17 septiembre y se continuará los días martes de cada semana desde las 7 am hasta finalizar la programación de estos procedimientos y completar la muestra.

Las investigadoras se presentaron con los padres de los pacientes, haciéndoles saber los objetivos, ventajas y desventajas de la investigación, se les mostró a los padres las guías de observación y se explicó detalladamente la finalidad del instrumento. Cuando los padres firmaron el consentimiento informado se realizó el proceso de aleatorización para determinar si los pacientes serían parte del Tratamiento A: que consiste en la administración de anestesia intravenosa con Ketofol o del Tratamiento B: que se basa en



Eficacia de la anestesia intravenosa frente anestesia inhalatoria en el manejo anestésico de pacientes pediátricos sometidos a broncoscopías en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera



“La Mascota” en el período Octubre - Diciembre de 2019

la administración de anestésicos por vía inhalatoria; garantizando que los pacientes serán distribuidos de manera equitativa. La selección de la técnica para cada paciente se realizó al azar, colocando 42 papelitos en un recipiente seleccionando uno para cada paciente en el cual se encontraba que tratamiento se utilizaría.

Tratamiento A: se ingresó al paciente a la sala de operaciones, se procedió a realizar monitoreo estándar y se registraron los datos de presión arterial, frecuencia respiratoria, frecuencia cardiaca y saturación inicial en la guía de observación, la cual fue llenada por una de las investigadoras mientras la otra registra los elementos de interés del expediente clínico.

Se inició la inducción aplicando la técnica de anestesia intravenosa, utilizando Ketofol a una concentración de 1:1, en una jeringa de 10 ml se depositaron 50 mg de propofol más 50 mg de ketamina (previamente se diluyeron 100 mg de ketamina en 8 ml de solución salina al 0.9%) y se administró una dosis de 1 mg/kg. Cabe mencionar que no se utilizó Fentanilo y se realizó profilaxis con ranitidina a dosis de 1mg/kg, metoclopramida a dosis de 0.1 mg/kg y dexametasona a dosis de 0.15 mg/kg. Posterior a la inducción, se administró lidocaína al 1% por vía nasal, y sobre las cuerdas vocales una vez que fueron localizadas por el broncoscopista, se administró succinilcolina a 1 mg/kg en los casos que fue necesario. Se tomaron los signos vitales, los que se registraron cada 5 minutos. Pasado un minuto de la inducción se le informó al broncoscopista que podía iniciar la intervención.

Cumplidos los 10 minutos de la dosis de inducción, se administró una dosis de mantenimiento de Ketofol a 0.5 mg/kg en los casos que fue necesario. Se tomaron los signos vitales del paciente antes de salir de sala de operaciones y al llegar a la sala de recuperación post anestésica, donde se monitorizó la oximetría de pulso, frecuencia cardiaca y presión arterial, se administró oxígeno por máscara facial, y en los casos en que se presentaron complicaciones como broncoespasmo o laringoespasmo se decidió si se nebulizaba al paciente.

Tratamiento B: se seleccionó y probó el circuito adecuado para el paciente pediátrico previo a su ingreso. Se ingresó al paciente a la sala de operaciones, se procedió a realizar monitoreo estándar y registrar los datos de presión arterial, frecuencia respiratoria, frecuencia cardiaca y saturación inicial en la guía de observación, la cual fue



Eficacia de la anestesia intravenosa frente anestesia inhalatoria en el manejo anestésico de pacientes pediátricos sometidos a broncoscopías en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera



“La Mascota” en el período Octubre - Diciembre de 2019

llenada por una de las investigadoras mientras la otra registraba los elementos de interés del expediente clínico.

Se procedió a realizar la inducción inhalatoria, colocando una máscara facial según el peso del paciente, se abrió el vaporizador de sevoflurane a 4 CAM (8%) y un flujo de oxígeno de 4 l/min. Se le indicó al paciente que inhalara profundamente y cuando se alcanzó el plano anestésico adecuado se fue disminuyendo la concentración del gas anestésico.

Posterior a la inducción se realizó profilaxis con ranitidina a dosis de 1mg/kg, metoclopramida a dosis de 0.1 mg/kg y dexametasona a dosis de 0.15 mg/k., se administró lidocaína al 1% por vía nasal y se administró sobre las cuerdas vocales una vez que se alcanzó localizar por el broncoscopista, se administró succinilcolina a 1 mg/kg en los casos que fue necesario.

Se indicó al cirujano que podía iniciar el procedimiento, el broncoscopio se conectó a través de un adaptador a la máscara facial y se mantuvo la conexión al circuito anestésico, en aquellos pacientes que presentaron hipoventilación o disminución de la saturación de oxígeno se les brindó asistencia ventilatoria.

Posterior a la inducción se tomaron los signos vitales, los que se registraron cada 5 minutos. Durante el procedimiento se reguló el CAM del sevoflurane y previo a la finalización de la intervención se cerró el vaporizador, se limpió el circuito y se suministró oxígeno al 100%. Se tomaron los signos vitales del paciente antes de salir de sala de operaciones y al llegar a la sala de recuperación post anestésica, donde se monitorizó la oximetría de pulso, frecuencia cardiaca y presión arterial, se administró oxígeno por máscara facial, y en caso que se habían presentado complicaciones como broncoespasmo o laringoespasmo se decidió si se nebulizaba al paciente.

Plan de tabulación y análisis (Canales, Pineda y Alvarado, 2008, p.159)

Objetivos específicos	Hipótesis	Variables	Plan de tabulación
Describir las características sociodemográficas	-	Tratamiento / Edad	Distribución de la edad en ambos tratamientos



Eficacia de la anestesia intravenosa frente anestesia inhalatoria en el manejo anestésico de pacientes pediátricos sometidos a bronoscopías en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera



“La Mascota” en el período Octubre - Diciembre de 2019

de los pacientes sometidos a bronoscopía.		Tratamiento / Peso	Distribución del peso en ambos tratamientos
		Tratamiento /Sexo	Distribución del sexo en ambos tratamientos
		Tratamiento / ASA	Distribución del ASA en ambos tratamientos.
Identificar que técnica anestésica proporciona mayor estabilidad hemodinámica	La anestesia intravenosa proporciona mayor estabilidad hemodinámica y menores complicaciones frente a la anestesia inhalatoria en el transoperatorio de pacientes pediátricos sometidos a bronoscopías en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera “La Mascota” Octubre-Diciembre 2019	Tratamiento / FC Tratamiento / PA	U de Mann Whitney para muestras independientes



Eficacia de la anestesia intravenosa frente anestesia inhalatoria en el manejo anestésico de pacientes pediátricos sometidos a bronoscopías en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera



“La Mascota” en el período Octubre - Diciembre de 2019

Conocer con cual técnica anestésica se presentan menos complicaciones en el transoperatorio.		Tratamiento / FR Tratamiento / SPO ₂ Tratamiento / RAM	U de Mann Whitney Para muestras independientes Chi cuadrada Para variables cualitativas
Definir bajo que técnica el paciente tiene una rápida recuperación post-anestésica.		Tratamiento / Tiempo de recuperación inmediata Tratamiento/ recuperación post- anestésica	U de Mann Whitney Para muestras independientes

8.10. Consentimiento informado

- De la unidad de análisis

Se respetaron los derechos de los sujetos de estudio, manteniendo su anonimidad, se les dio a conocer los objetivos del estudio y en todo momento se veló por su beneficencia. Se le informó a cada uno de los padres de los pacientes antes de llenar el consentimiento que debían hacerlo por libre voluntad y que al aceptar participar en la investigación permitirían utilizar la información en el ámbito académico y que las investigadoras se encargarían de llenar la guía de observación. Ver en anexos el consentimiento informado.



Eficacia de la anestesia intravenosa frente anestesia inhalatoria en el manejo anestésico de pacientes pediátricos sometidos a bronoscopías en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera



“La Mascota” en el período Octubre - Diciembre de 2019

8.11. Presentación de la información

Se utilizó el programa SPSS V.25 para procesar las encuestas, se aplicó la prueba de Shapiro Wilk para evaluar la normalidad de los datos, se utilizaron las tablas dinámicas para crear las tablas de distribución de variables, y los gráficos de pasteles y barras de forma uní y multivariada. Se utilizó el programa Ms-Word para la redacción del informe final de investigación y se presentó con el programa MS-PowerPoint.



Eficacia de la anestesia intravenosa frente anestesia inhalatoria en el manejo anestésico de pacientes pediátricos sometidos a bronoscopías en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera



“La Mascota” en el período Octubre - Diciembre de 2019

5. Resultados

Los resultados de la Tabla N° 1 sobre las características sociodemográficas reflejan para el grupo control Anestesia Inhalatoria de un total de 21 pacientes, 10 pacientes fueron femeninas correspondientes al 48% y 11 masculinos correspondientes al 52%, en el caso del grupo estudio Anestesia Intravenosa se encontró de 21 sujetos de estudio, 14 pacientes femeninas y 7 masculinos representando 67% y 33% respectivamente. Con respecto a las edades, según los criterios de inclusión abarcaba aquellos en edad preescolar, es decir de 2 a 6 años de vida, se encontró para ambos tratamientos una media de 4 años, mínimo de 2 años y máximo de 6 años, sin embargo para anestesia inhalatoria la desviación estándar fue de 1.06 y la moda de 4 años y en la anestesia intravenosa una desviación estándar de 1.30 y moda de 3 años. Referente al peso en ambos tratamientos se encontró una media de 16 kg, mínimo de 12 kg y un máximo de 21 kg, sin embargo para la anestesia inhalatoria la desviación estándar resultó en 2.32 y en la anestesia intravenosa en 2.91. En cuanto a la clasificación ASA, en la anestesia inhalatoria 1 paciente (4.7%) pertenecía al ASA I y 20 pacientes (95.2%) al ASA II, para la anestesia intravenosa 2 pacientes (9.5%) pertenecieron al ASA I y 19 pacientes (90.4%) al ASA II.

Los resultados de la Tabla N° 2 llamada comportamiento de la presión arterial sistólica se encontró, para la anestesia inhalatoria una media basal de la presión arterial sistólica de 101 mmHg, post-inducción de 94 mmHg, a los 5 minutos de 87 mmHg, a los 10 minutos de 91 mmHg, a los 15 minutos de 95 mmHg y al salir de 99 mmHg. Para el tratamiento anestesia intravenosa se encontró una media basal de 102 mmHg, post-inducción de 100 mmHg, a los 5 minutos de 95 mmHg, a los 10 minutos de 95 mmHg, a los 15 minutos de 96 mmHg y al salir de 99 mmHg.

En cuanto al comportamiento la presión arterial diastólica reflejado en la Tabla N°3 para la anestesia inhalatoria se encontró una media basal de la presión arterial diastólica de 70 mmHg, post-inducción de 65 mmHg, a los 5 minutos de 58 mmHg, a los 10 minutos de 57 mmHg a los 15 minutos de 62 mmHg y al salir de 68 mmHg. Para el grupo anestesia intravenosa se encontró una media basal de la presión arterial diastólica



Eficacia de la anestesia intravenosa frente anestesia inhalatoria en el manejo anestésico de pacientes pediátricos sometidos a bronoscopías en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera



“La Mascota” en el período Octubre - Diciembre de 2019

de 69 mmHg, post-inducción de 68 mmHg, a los 5 minutos de 63 mmHg, a los 10 minutos de 61 mmHg, a los 15 minutos de 64 mmHg y al salir de 66 mmHg.

Para el comportamiento la presión arterial media registrado en la Tabla N° 4 se encontraron los siguientes datos: para la anestesia inhalatoria, una basal de 80 mmHg, post-inducción de 75 mmHg, a los 5 minutos 68 mmHg, a los 10 minutos 69 mmHg, a los 15 minutos de 72 mmHg, y al salir de quirófano 78mmHg, por otro lado, para la anestesia intravenosa se registró una basal de 80 mmHg, post-inducción de 78 mmHg, a los 5 minutos de 72 mmHg, a los 10 minutos de 72 mmHg, a los 15 minutos de 75 mmHg y al salir de 76 mmHg.

Referente a la frecuencia cardíaca (Tabla N° 5) se encontró una basal para la anestesia inhalatoria dio como resultado una media de 102 lpm, post-inducción de 100 lpm, a los 5 minutos y 10 minutos de 97 lpm, a los 15 minutos de 98 lpm y al salir de 97 lpm. Para la anestesia intravenosa la frecuencia basal dio como resultado una media de 103 lpm, en la post inducción de 98 lpm, a los 5 minutos de 96 lpm, a los 10 y 15 minutos de 95 lpm y al salir de 99 lpm.

Los datos sobre la saturación parcial de oxígeno (SpO₂) los cuales se encuentran en la Tabla N° 6 reflejan una saturación de oxígeno basal para ambos grupos de 99% como media. Inmediatamente a la inducción la media de la SpO₂ fue de 98%, con datos mínimos de 93% para el grupo de anestesia inhalatoria y 95% para la anestesia intravenosa. A los 5 minutos se registró para ambos grupos un mínimo de 90% en la SpO₂ y media de 96%. A los 10 minutos, la SpO₂ mínima registrada fue 92 % en la anestesia inhalatoria y 94% en la anestesia intravenosa. A los 15 minutos se registró SpO₂ mínima de 97% y 95% para anestesia inhalatoria y anestesia intravenosa respectivamente. La media de la SpO₂ al salir de sala de operaciones fue 99% para anestesia inhalatoria y 98% para la anestesia intravenosa.

La frecuencia respiratoria (Tabla N° 7) tuvo una media basal de 25 y 24 para anestesia inhalatoria y anestesia intravenosa respectivamente. Posterior a la inducción, la frecuencia respiratoria media en la anestesia inhalatoria fue de 24 y 25 en la técnica intravenosa, en ambos tratamientos la frecuencia respiratoria mínima de 14. A los 5 minutos en la anestesia inhalatoria la frecuencia respiratoria media fue 21 y mínima 10;



Eficacia de la anestesia intravenosa frente anestesia inhalatoria en el manejo anestésico de pacientes pediátricos sometidos a bronoscopías en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera



“La Mascota” en el período Octubre - Diciembre de 2019

en la anestesia intravenosa la frecuencia respiratoria media fue 22 y mínima 12. A los 10 minutos, en ambos tratamientos la frecuencia respiratoria media fue 22 y mínima 14. A los 15 minutos y al salir de sala de operaciones para la anestesia inhalatoria la frecuencia respiratoria media fue 24 y mínima 14; para la técnica intravenosa, frecuencia respiratoria media de 22 y mínima 13.

Respecto a las complicaciones hemodinámicas las cuales se muestran en Tabla N° 8, en la anestesia inhalatoria se registraron 6 casos de hipotensión correspondientes al 28.57% y el 71.43% restante (15 pacientes) no presentaron otras complicaciones hemodinámicas. En la técnica intravenosa, 2 pacientes correspondientes al 9.52% presentaron hipotensión y 19 pacientes (90.48%) no presentaron complicaciones hemodinámicas.

En cuanto a las complicaciones ventilatorias registradas en la Tabla N° 9, se encontró que en la anestesia inhalatoria 2 pacientes (9.53%) presentaron hipoventilación, 3 pacientes (14.28%) laringoespasma, 2 pacientes (9.53%) broncoespasmo y 14 pacientes (66.66%) no presentaron complicaciones ventilatorias. En la anestesia intravenosa, 1 paciente (4.76%) presentó laringoespasma, 5 pacientes (23.81%) presentaron broncoespasmo y 15 pacientes (71.43%) no presentaron complicaciones ventilatorias.

La apertura ocular registrada en la Tabla N° 10 muestra que en el grupo de anestesia inhalatoria, se registró apertura ocular de 8 pacientes (38.09%) a los 10 minutos, 9 pacientes (42.85%) a los 15 minutos, 1 paciente (4.76%) a los 18 minutos y 3 pacientes (14.28%) a los 20 minutos. En la anestesia intravenosa, 2 pacientes (9.52%) tuvieron apertura ocular a los 10 minutos, 10 pacientes (47.62%) a los 15 minutos, 1 paciente (4.76%) a los 17 minutos, 1 paciente (4.76%) a los 18 minutos, 6 pacientes (28.57%) a los 20 minutos y 1 paciente (4.76%) a los 25 minutos.

La respuesta a estímulos, comprendida en la Tabla N° 11 refleja para la anestesia inhalatoria que 10 pacientes (47.62%) respondieron a la estimulación a partir de los 10 minutos, 7 pacientes (33.33%) a los 15 minutos, 1 paciente (4.76%) a los 18 minutos y 3 pacientes (14.28%) a los 20 minutos. En la anestesia intravenosa, 4 pacientes (19.05%) respondieron a partir de los 10 minutos, 2 pacientes (9.52%) a los 11 minutos, 1 paciente



Eficacia de la anestesia intravenosa frente anestesia inhalatoria en el manejo anestésico de pacientes pediátricos sometidos a bronoscopías en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera



“La Mascota” en el período Octubre - Diciembre de 2019

(4.76%) a los 13 minutos, 10 pacientes (47.62%) a los 15 minutos y 4 pacientes (19.05%) a los 20 minutos.

Sobre las reacciones adversas medicamentosas (Tabla N° 12) se encontró que no se presentó ninguna.

Referente a la Escala Aldrete comprendida en la Tabla N° 13, se encontró que tanto en la anestesia inhalatoria como en la técnica anestésica intravenosa predominó la puntuación 9/10 en 20 (95.24%) y 19 pacientes (90.48%) respectivamente, y puntuación 8/10, 1 paciente (4.76%) para anestesia inhalatoria y 2 pacientes (9.52%) para anestesia intravenosa.



6. Discusión de resultados

De los datos obtenidos se encontró que la mayoría de los pacientes sometidos a este estudio fueron femeninos y con una media para la edad de 4 años, lo cual se relaciona con lo que refieren en su estudio Aguilar, Sandoval y Barrera (2017), donde los pacientes pediátricos a los que se les realizó broncoscopia estuvieron entre los 2 y 8 años; para aquellos menores de 2 años, en su mayoría fueron masculinos, en cambio los mayores de 2 años fueron pacientes femeninos y que las edades de mayor frecuencia fueron de 4 a 6 años. El mayor porcentaje de las broncoscopias en este caso se realizaron con fines diagnósticos para patologías bronco-pulmonares y en segundo lugar para extracción de cuerpo extraño, por lo tanto la clasificación ASA con mayor frecuencia de los pacientes fue ASA II. Con respecto al peso, los datos que refleja este estudio es de un peso mínimo de 12 kg y un máximo de 21 kg distribuidos en ambos tratamientos, todos los pacientes estaban dentro de su peso ideal según los rangos establecidos por la OMS, los cuales estipulan que para niños de 2 a 6 años su peso ideal es de 12.9 a 19.91 kg y en el caso de las niñas abarca de 12.4 a 19.6 kg correlacionándose con el informe anual de la OMS en 2019 sobre el desarrollo y crecimiento óptimo del niño y la niña.

Los sujetos en estudio presentaron cambios hemodinámicos, los cuales fueron reflejados en la presión arterial, los cambios más significativos se presentaron durante la post-inducción y a los 5 minutos. Para representar los datos más significativos se tomó en cuenta las medias de todas las presiones registradas, donde los cambios con respecto a la presión arterial sistólica basal fueron los siguientes: la presión arterial sistólica para la anestesia inhalatoria basal disminuyó de 101 mmHg a 94 mmHg disminuyendo un 7% durante la post-inducción, y luego a 87 representando una disminución del 14% a los 5 minutos. Por otro lado, para la anestesia intravenosa la presión arterial sistólica disminuyó de 102 mmHg a 100 mmHg disminuyendo 2% durante la post-inducción y a los 5 minutos disminuyó a 94 mmHg o sea 8%. La mayor variación de la presión arterial sistólica fue durante la anestesia inhalatoria con 14%.

Respecto a la presión arterial diastólica durante la anestesia inhalatoria, disminuyó de una basal de 70 mmHg a 65 mmHg (7%) en la post-inducción, posteriormente a 58 mmHg (17%) a los 5 minutos, por otro lado para la anestesia intravenosa disminuyó de



Eficacia de la anestesia intravenosa frente anestesia inhalatoria en el manejo anestésico de pacientes pediátricos sometidos a bronoscopías en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera



“La Mascota” en el período Octubre - Diciembre de 2019

una basal de 69 mmHg a 68 mmHg (1%) en la post-inducción y a 63 mmHg (8%) a los 5 minutos. el mayor índice de disminución fue durante la anestesia inhalatoria a los 5 minutos.

Con respecto a la presión arterial media durante la anestesia inhalatoria, la basal fue de 80 mmHg y ésta disminuyó a 75 mmHg (6%) durante la post-inducción, posteriormente disminuyó a 68 mmHg (15%) a los 5 minutos, en cambio durante la anestesia intravenosa pasó de 80 mmHg a 78 mmHg (2%) en la post-inducción y luego a 72 mmHg (10%) a los 5 minutos. El mayor índice de disminución fue a los 5 minutos durante la anestesia inhalatoria. Todo lo anterior corresponde con lo que refieren Moreno y Valenzuela (2014) que tanto los agentes inhalados como los intravenosos pueden ser utilizados en el manejo anestésico de dichos procedimientos, en dependencia del estado del paciente y el diagnóstico, sin embargo menciona que la depresión del sistema cardiovascular es mas común con agentes inhalados. En cuanto a las disminuciones de la presión arterial en la anestesia intravenosa fueron menores (1-10%) comparadas con las que Collins (1996) refiere con el uso del propofol, donde hay una reducción del 15 al 25% de las presiones arteriales sistólica, diastólica y media debido a la reducción del volumen sistólico, depresión del miocardio y por vasodilatación. Desde el momento de la post-inducción hasta los 15 minutos el tratamiento A (anestesia intravenosa) presentó diferencias estadísticamente significativas respecto al tratamiento B (anestesia inhalatoria) para las presiones arteriales sistólica, diastólica y media.

Otro de los signos que representan los cambios hemodinámicos es la frecuencia cardíaca, la cual según los parámetros normales de los signos vitales pediátricos de acuerdo al grupo de edad establecidos por el Cincinnati Children's Hospital Medical Center en 2017 abarca de 80 a 120 lpm para niños de 2 a 6 años, al comparar estos datos con los que reflejaron los pacientes durante el estudio es evidente que ésta se mantuvo dentro de los rangos normales. La estabilidad durante la anestesia inhalatoria se otorga al uso del Sevoflurano ya que es el único halogenado que no induce aumento de la frecuencia cardíaca hasta en 1 CAM, manteniendo este parámetro hemodinámico relativamente estable (Paladino & Cattai, 2004).



Eficacia de la anestesia intravenosa frente anestesia inhalatoria en el manejo anestésico de pacientes pediátricos sometidos a broncoscopías en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera



“La Mascota” en el período Octubre - Diciembre de 2019

Las frecuencias cardíacas medias para todos los tiempos, disminuyeron en mayor porcentaje durante la anestesia intravenosa, lo cual concuerda con Collins (1996) quien refiere que “la frecuencia cardíaca suele mantenerse estable, pero con mayor frecuencia disminuye” con el uso del propofol. Ahora bien al usar Ketofol, la ketamina evita la inestabilidad producida por el propofol, dando lugar a una anestesia estable, es por ello que aunque durante la anestesia intravenosa los datos fueron más bajos que en la inhalatoria, estas variaciones no reflejaron una diferencia estadísticamente significativa, excepto en el momento de la post-inducción donde el tratamiento A presentó un valor $P= 0.041$ y a los 15 minutos $P= 0.001$ respecto al tratamiento B.

En cuanto a la saturación parcial de oxígeno (SPO₂), las medias se mantuvieron estables. Las SPO₂ mínimas registradas se observaron inmediatamente después de la inducción, a los 5 y 10 minutos con datos de 93%, 90% y 92% para anestesia inhalatoria y para anestesia intravenosa 95%, 90% y 94%, siendo en la anestesia inhalatoria el grupo en el que se presentó mayor disminución de la SPO₂, sin embargo, no se obtuvieron cambios estadísticamente significativos.

En relación a la frecuencia respiratoria se registraron bradipneas en todos los tiempos con frecuencias respiratorias mínimas de 10 rpm para anestesia inhalatoria y de 12 rpm para técnica intravenosa. Esto no se correlaciona con lo descrito por Collins (1996) quien expresa que durante el mantenimiento con propofol es común el aumento de la frecuencia respiratoria, mientras que el volumen minuto se ve disminuido y la curva del CO₂ disminuye hasta 40-60%, sin embargo, al utilizarlo combinado con ketamina, las repercusiones sobre el volumen minuto son mínimas ya que aumenta la frecuencia respiratoria, pero disminuye el volumen corriente. Además, la frecuencia respiratoria se vio alterada por el tipo de procedimiento, ya que la vía aérea es compartida. No se reflejaron diferencias estadísticamente significativas.

Respecto a las complicaciones hemodinámicas, la más frecuente en ambos tratamientos fue la hipotensión. Sin embargo, se dieron más casos en la anestesia inhalatoria, de manera que se puede confirmar lo descrito por Barash (1999) sobre el estado hemodinámico más estable que proporciona la combinación de una dosis subanestésica de Ketofol para obtener anestesia intravenosa que la obtenida de la



Eficacia de la anestesia intravenosa frente anestesia inhalatoria en el manejo anestésico de pacientes pediátricos sometidos a bronoscopías en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera



“La Mascota” en el período Octubre - Diciembre de 2019

combinación propofol-fentanilo. Ebert y Naze (2017) describen también la disminución de la presión arterial dosis dependiente producida por todos los halogenados, cuyo principal mecanismo es un potente efecto relajante del músculo liso vascular que reduce la resistencia vascular regional y sistémica. Además no se presentaron otras complicaciones hemodinámicas, relacionándose con la literatura ya que rara vez se asocia el sevoflurane con arritmias ventriculares y no sensibiliza el corazón a los efectos arritmogénicos de la adrenalina.

Las complicaciones ventilatorias se presentaron en ambos tratamientos, siendo las más frecuentes: broncoespasmo, laringoespasmo e hipoventilación. Considerando la facilitación de éstas por las patologías broncopulmonares de base de los pacientes estudiados y coincidiendo con lo registrado en la literatura que refiere la predisposición de laringobroncoespasmo en pacientes con un aumento en la respuesta bronquial (Alvarez, Carabaño, Carvajal del Castillo, & Villan, 2012). Las hipoventilaciones se dieron en el tratamiento anestesia inhalatoria pudiendo asociarse a una ligera depresión respiratoria por sevoflurane como indica Paladino y Cattai (2004) explicada por dos mecanismos: depresión del centro respiratorio en el bulbo raquídeo y disminución de función diafragmática.

Los resultados obtenidos sobre las complicaciones ventilatorias concuerdan con un artículo publicado por la Asociación Americana de Anestesiólogos en 2019 por llamado “Inducción de anestesia para niños: ¿debemos recomendar la aguja o la máscara?”, el cual reflejó que al inducir a los pacientes pediátricos que presentaban patologías respiratorias con anestesia intravenosa, las complicaciones tanto mayores como menores fueron menos frecuentes que al inducirlos con anestesia inhalatoria ya que ésta representó un incremento del compromiso respiratorio.

Las complicaciones hemodinámicas y ventilatorias se presentaron con mayor frecuencia en la anestesia inhalatoria, sin embargo no se encontró significancia estadística.

Para ambos tratamientos, la mayoría de pacientes presentó apertura ocular a los 15 minutos, seguido de la apertura ocular a los 10 minutos para anestesia inhalatoria y 20 minutos para la anestesia intravenosa, donde el tratamiento A presentó diferencias



Eficacia de la anestesia intravenosa frente anestesia inhalatoria en el manejo anestésico de pacientes pediátricos sometidos a broncoscopías en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera



“La Mascota” en el período Octubre - Diciembre de 2019

estadísticamente significativas respecto al tratamiento B ($P=0.023$). Se confirmó el rápido despertar de los pacientes del grupo inhalatoria, esto debido a la baja solubilidad en sangre del Sevoflurano (coeficiente de partición 0.63-0.69) lo que sugiere que la relación de las concentraciones alveolar/inspirada aumenta rápidamente con la inducción y disminuyen también con rapidez al cesar la administración del anestésico como refieren Paladino y Cattai (2004).

De manera general, después de una sola dosis por vía intravenosa de propofol, los pacientes despiertan en el transcurso de 12 minutos y las habilidades motoras se recuperan también en corto tiempo (Collins, 1996), y según Barberá la acción de la ketamina como inductor dura de 10 a 15 minutos. Debido a tales características farmacocinéticas y a que el procedimiento no requería más de 10 minutos en la mayoría de los casos, no fue necesario dosis de mantenimiento para el tratamiento Ketofol. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la respuesta a estímulos en ambos tratamientos.

En cuanto a las reacciones adversas medicamentosas no se presentaron en los 2 grupos de estudio, se considera que se debió a la premedicación que se les administró a los pacientes en ambos grupos.

Referente a la recuperación post-anestésica predominó según la escala de Aldrete la puntuación 9/10 con 92.85% tomando en cuenta ambos grupos, variando principalmente la conciencia debido a las técnicas anestésicas aplicadas. Correspondiendo esto con lo que refieren Canaviri, y otros (2012), sobre las normas de diagnóstico y tratamiento en anestesiología, que para la recuperación anestésica todos los pacientes serán dados de alta de sala de operaciones a la unidad de cuidados post anestésico con los valores de: Aldrete 9-10/10. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas.



**Eficacia de la anestesia intravenosa frente anestesia inhalatoria en el manejo anestésico de
pacientes pediátricos sometidos a bronoscopías en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera**

“La Mascota” en el período Octubre - Diciembre de 2019





Eficacia de la anestesia intravenosa frente anestesia inhalatoria en el manejo anestésico de pacientes pediátricos sometidos a broncoscopías en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera



“La Mascota” en el período Octubre - Diciembre de 2019

7. Conclusiones

1. La mayoría de los pacientes son del sexo femenino, de 3-4 años, con peso ideal y ASA II.
2. Los pacientes sometidos a anestesia intravenosa presentaron mejor comportamiento hemodinámico que los pacientes sometidos a anestesia inhalatoria.
3. Las complicaciones ventilatorias se presentaron con mayor frecuencia en la técnica anestésica inhalatoria.
4. La apertura ocular predominó a los 15 minutos para ambos tratamientos.
5. La respuesta a estímulos fue más temprana en la anestesia inhalatoria.
6. No se presentó ninguna reacción adversa en ningún tratamiento.
7. Ambos tratamientos tuvieron una puntuación 9/10 en la escala Aldrete.



Eficacia de la anestesia intravenosa frente anestesia inhalatoria en el manejo anestésico de pacientes pediátricos sometidos a broncoscopías en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera



“La Mascota” en el período Octubre - Diciembre de 2019

8. Recomendaciones

Se recomienda la realización de protocolo para el manejo anestésico de los pacientes sometidos a broncoscopía, para lo cual se recomienda la técnica intravenosa con Ketofol, con la cual en este estudio se obtuvieron los mejores resultados y así brindar una atención de calidad a los pacientes.

Se recomienda utilizar profilaxis de náuseas y vómitos postoperatorios y coadyuvantes para evitar las reacciones adversas en los pacientes.



**Eficacia de la anestesia intravenosa frente anestesia inhalatoria en el manejo anestésico de
pacientes pediátricos sometidos a broncoscopías en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera**



“La Mascota” en el período Octubre - Diciembre de 2019

9. Bibliografía

- Abola, Geralemou , Szafran , & Gan. (2018). Anestésicos intravenosos. En P. Barash , *Anestesia Clínica* (Octava ed., págs. 828, 840). Philadelphia: Wolters Kluwer.
- Acosta Zuniga, F. F. (febrero de 2015). "Comparacion de cambios hemodinamicos y recuperacion entre anestesia intravenosa versus anestesia inhalada en pacientes sometidos a colecistectomia laparoscopica en el HEODRA, 2013". 34. Leon.
- Aguilar-Aranda, A., Sandoval-Castillo, L., & Barrera. (2017). Frecuencia y severidad de complicaciones de 1,056 broncoscopias en la edad pediátrica. *Acta Pediatrica Mex*, 234.
- Alfageme Michavila, I., Reyes Núñez, n., Lima Álvarez, J., & Merino Sánchez, M. (s.f). Broncoscopías. Técnicas Diagnósticas. En I. Alfageme Michavila, n. Reyes Núñez, J. Lima Álvarez, & M. Merino Sánchez.
- Alfageme Michavila, I., Reyes Núñez, n., Lima Álvarez, J., & Merino Sánchez, M. (s.f). Broncoscopías. Técnicas Diagnósticas. En I. Alfageme Michavila, n. Reyes Núñez, J. Lima Álvarez, & M. Merino Sánchez.
- Alvarez, Carabaño, Carvajal del Castillo, & Villan. (24 de Septiembre de 2012). *Pediatría Atencion Primaria*. Obtenido de http://archivos.pap.es/FrontOffice/PAP/front/Articulos/Articulo/_IXus5l_LjPrFG1u0ScQLByMKhfyPZJX
- American Society of Anesthesiologist. (2019). *ASA, Anesthesiology trusted Evidence*. Retrieved Mayo 03, 2019, from anesthesiology.pubs.asahq.org/article.aspx?articleid=2678056
- Anton Pacheco , J. (2012). Broncoscopia pediátrica: de donde venimos, hacia donde vamos. *ELSEVIER*.
- Barash, P. G. (1999). *Fundamentos de Anestesia clínica*. Lippincott Castellano.



Eficacia de la anestesia intravenosa frente anestesia inhalatoria en el manejo anestésico de pacientes pediátricos sometidos a broncoscopías en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera



“La Mascota” en el período Octubre - Diciembre de 2019

- Barberá, A. V. (2004). Anestesia Endovenosa. En J. A. Aldrete, U. Guevara, & E. Campouteres, *Texto de Anestesiología Teórico- Práctica 2a edición*. México: El Manual Moderno.
- Braun Sharing Expertise. (2011). *Braun*. Recuperado el Julio de 2019, de www.bbraun.es/es/productos-y-terapias/-de-dolor/anestesia-total-intravenosa-tiva.html
- Carrillo, E., & Nava L, J. (2014). *Anestesia total intravenosa*.
- Casamitja , S., Haro Estarriol, M., & Rubio Goday, M. (Marzo de 2002). *ELSEVIER*. Recuperado el 04 de junio de 2019, de <http://www.elsevier.es/es-revista.medicina-integral-63-articulo-avances-broncoscopias-13029971>
- Charles J, C. (1993). Anestesia pediátrica. En D. D. Miller , *Anestesia* (Vol. II, págs. 1737, 1745). Doyma.
- Collins, V. (1993). *Principios de Anestesiología. Anestesia General y Regional* (Tercera ed., Vol. I). Maryland, USA: The McGraw-Hill.
- Collins, V. J. (1996). *Anestesiología. Anestesia general y regional* (Vol. 1). Chicago: Nueva Editorial Interamericana.
- De la Torre Carazo, F., De la Torre Guitierrez, S., Jimenez Perez , C., & Ramos Meca, M. (2011). "*Anestesia para colonoscopia: Anestesia inhalatoria con sevoflurano frente a anestesia intravenosa con propofol*". Madrid, España.
- Ebert, T., & Naze, S. (2017). Fármacos anestésicos y adyuvantes. anestésicos Inhalados. En P. Barash, B. Cullen, R. Stoelting, M. Cahalan, M. Stock, R. Ortega, . . . N. Holt, *Anestesia clínica 8a edición*. Philadelphia: Wolter Kluwer.
- Escobar Betanco, M. A. (2015). "Cambios Hemodinamicos durante el procesode induccion anestésica con sevoflurano versus propofol en pacientes de 25 a 45 años programados en cirugía general en el Hospital Aleman Nicaraguense, Noviembre 2014 a enero 2015". 45. Managua.



Eficacia de la anestesia intravenosa frente anestesia inhalatoria en el manejo anestésico de pacientes pediátricos sometidos a broncoscopías en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera



“La Mascota” en el período Octubre - Diciembre de 2019

- Fernandez Jurado, E., Aguado Gil, Benavente Hortelano, & Moreno Carmona, C. (2014). "Técnicas de anestesia y sedación en broncoscopia pediátrica". En E. Aguado Gil, J. L. Anton Pacheco, M. Benavente Hortelano, I. Delado Pecellin, A. Escribano Montaner, A. Lopez Neyra, N. Martinez Ezquerra, F. Perez Frias, E. Perez Ruiz, & P. Aguilera Caro (Edits.), *"Broncoscopia pediátrica y técnicas asociadas"* (págs. 38, 40-41). Madrid, España: Ergon.
- Fernández Jurado, M. I., Aguado Gil, E., Benavente Hortelano, M. d., El Alaoui Mohand, N., & Moreno Carmona, C. (2014). Técnicas de anestesia y sedación en broncoscopia pediátrica. En M. I. Fernández Jurado, E. Aguado Gil, M. d. Benavente Hortelano, N. El Alaoui Mohand, & C. Moreno Carmona, *Broncoscopia pediátrica y técnicas asociadas*. Madrid: Ergon.
- Girones Muriel, A., & Perrino, C. G. (19 de Febrero de 2010). *Revista Electrónica de Anestesiología*. (Salva López) Obtenido de <https://anestesiario.org/rear/>: <https://anestesiario.org/2010/anestesia-inhalatoria-en-el-manejo-de-la-via-aerea-dificil-a-proposito-de-un-caso/amp/>
- Haro Estarriol, M., Rubio Goday, M., & Casamitja Sot. (Marzo de 2002). *ELSEVIER*. Recuperado el 04 de junio de 2019, de <http://www.elsevier.es/es-revista-medicina-integral-63-articulo-avances-broncoscopias-13029971>
- Hemelrijck, J. V., & White, P. F. (1999). Anestesia intravenosa con agentes no opioides. En P. G. Barash, *Fundamentos de Anestesia Clínica* (pág. 367).
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: MC Hill Education. Obtenido de <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>
- Infosalus. (30 de marzo de 2016). *Infosalus*. Recuperado el junio de 2019, de <http://www.google.com/amp/s/amp.infosalus.com/asistencia/noticia-anestesia-inhalatoria-incrementa-seguridad-paciente-todo-tipo-cirugias-20160330171326.html>



Eficacia de la anestesia intravenosa frente anestesia inhalatoria en el manejo anestésico de pacientes pediátricos sometidos a bronoscopías en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera



“La Mascota” en el período Octubre - Diciembre de 2019

Medline Plus. (02 de diciembre de 2019). *Medline Plus* . Obtenido de <http://medlineplusgov/spanish/ensy/article/003399.htm>

Mendoza E, M. A., Castro P, J., Hinojos G, L. C., Soto R, M., & Hernandez S, R. (2018). Rol de bronoscopias en paciente pediátrico. *Pediatrónica Cl*, 19.

Moreno L, & Valenzuela A. (2014). Complicaciones en bronoscopias pediátricas. En Aguado, Antón, Álvarez, Trujillo, López, & Martínez, *Bronoscopias Pediátricas* (págs. 151-152). España: Ergon.

OMS;. (Agosto de 2019). *Organización Mundial de la Salud*. Obtenido de <http://www.who.int.childgrowth/es/>

Paladino, M. Á., & Cattai, D. (2004). Anestésicos Inhalatorios. En J. A. Aldrete, U. Guevara, & E. Campoueres, *Texto de Anestesiología Teórico- Práctica 2a edición* (pág. 251). México: El Manual Moderno.

Pérez Ruiz, E; Barrio Gómez de Aguedo, M I; Sociedad Española de Neumología Pediátrica. (2004). Broncoscopia flexible en el niño: indicaciones y aspectos generales. En A. E. Pediatría, *Broncoscopia flexible en el niño: indicaciones y aspectos generales* (págs. 358-359). Málaga: An Pediatric.

Piura , J. (2012). *Metodología de la investigación científica* (Séptima ed.). Managua.

Reyes Partida, J. A. (Abril-Junio de 2006). ¿Como hacer TIVA manual? *Revista Mexicana de Anestesiología*, 29 Supl 1, pp A131-S136.



**Eficacia de la anestesia intravenosa frente anestesia inhalatoria en el manejo anestésico de
pacientes pediátricos sometidos a bronoscopías en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera**

“La Mascota” en el período Octubre - Diciembre de 2019



10. ANEXOS



Eficacia de la anestesia intravenosa frente anestesia inhalatoria en el manejo anestésico de pacientes pediátricos sometidos a bronoscopías en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera



“La Mascota” en el período Octubre - Diciembre de 2019

Tabla N° 1: Características sociodemográficas

CARACTERISTICAS SOCIODEMOGRAFICAS			
		Anestesia Intravenosa	Anestesia Inhalatoria
SEXO	Femenino	14 (67%)	10 (48%)
	Masculino	7 (33%)	11 (52%)
p: 0.21			
EDAD	X (media)	4	4
	Desv. Estándar	1.30	1.06
	Mínimo	2	2
	Máximo	6	6
p:0.44			
PESO	X (media)	16	16
	Desv. Estándar	2.91	2.32
	Mínimo	12	12
	Máximo	21	21
p:0.72			
ASA	ASA I	1 (4.76%)	2 (9.52%)
	ASA II	20 (95.24%)	19 (90.48%)
p: 0.54			

Fuente: Base de datos



Eficacia de la anestesia intravenosa frente anestesia inhalatoria en el manejo anestésico de pacientes pediátricos sometidos a bronoscopías en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera



“La Mascota” en el período Octubre - Diciembre de 2019

Tabla N° 2: Comportamiento de la presión arterial sistólica

	TIPO DE ANESTESIA				Valor "p"
	Anestesia Inhalatoria		Anestesia Intravenosa		
	Media	Desviación típica	Media	Desviación típica	
PAS BASAL	101	4	102	4	0.108
PAS P/I	94	5	100	3	0.005
PAS 5 MIN	87	6	95	8	0.000
PAS 10 MIN	91	4	95	5	0.004
PAS 15 MIN	95	3	96	5	0.031
PAS AL SALIR DE S/O	99	2	99	4	0.079

Fuente: Base de datos

Tabla N°3: Comportamiento de la presión arterial diastólica

	TIPO DE ANESTESIA				Valor "P"
	Anestesia Inhalatoria		Anestesia Intravenosa		
	Media	Desviación típica	Media	Desviación típica	
PAD BASAL	70	1	69	2	0.268
PAD P/I	65	5	68	5	0.032
PAD 5 MIN	58	5	63	8	0.001
PAD 10 MIN	57	5	61	5	0.003
PAD 15 MIN	62	4	64	6	0.011
PAD AL SALIR S/O	68	2	66	7	0.947

Fuente: Base de datos



Eficacia de la anestesia intravenosa frente anestesia inhalatoria en el manejo anestésico de pacientes pediátricos sometidos a bronoscopías en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera



“La Mascota” en el período Octubre - Diciembre de 2019

Tabla N°4: Comportamiento de la presión arterial media

	TIPO DE ANESTESIA				Valor “p”
	Anestesia Inhalatoria		Anestesia Intravenosa		
	Media	Desviación típica	Media	Desviación típica	
PAM BASAL	80	2	80	2	0.936
PAM P/I	75	5	78	3	0.001
PAM 5 MIN	68	5	72	8	0.003
PAM 10 MIN	69	4	72	5	0.003
PAM 15 MIN	72	4	75	5	0.007
PAM AL SALIR S/O	78	2	76	6	0.787

Fuente: Base de datos

Tabla N° 5: Comportamiento de la frecuencia cardíaca

	TIPO DE ANESTESIA				Valor “p”
	Anestesia Inhalatoria		Anestesia Intravenosa		
	Media	Desviación Estándar	Media	Desviación Estándar	
FC BASAL	102	8	103	9	0.854
FC P/I	100	4	98	4	0.041
FC 5 MIN	97	3	96	3	0.198
FC 10 MIN	97	3	95	3	0.253
FC 15 MIN	98	2	95	4	0.001
FC AL SALIR S/O	97	2	99	15	0.188

Fuente: Base de datos.



Eficacia de la anestesia intravenosa frente anestesia inhalatoria en el manejo anestésico de pacientes pediátricos sometidos a bronoscopías en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera



“La Mascota” en el período Octubre - Diciembre de 2019

Tabla N° 6: SPO2 según tratamiento y tiempo

	TIPO DE ANESTESIA						Valor “p”
	Anestesia Inhalatoria			Anestesia Intravenosa			
	Media	Desviación típica	Mínimo	Media	Desviación típica	Mínimo	
SPO2 BASAL	99	1	98	99	1	97	0.978
SPO2 P/I	98	2	93	98	2	95	0.790
SPO2 5 MIN	96	3	90	96	3	90	0.260
SPO2 10 MIN	97	2	92	97	2	94	0.794
SPO2 15 MIN	99	1	97	98	1	95	0.399
SPO2 AL SALIR S/O	99	1	97	98	1	97	0.508

Fuente: Base de datos

Tabla N° 7: Comportamiento de la Frecuencia Respiratoria

	TIPO DE ANESTESIA						Valor “p”
	Anestesia Inhalatoria			Anestesia Intravenosa			
	Media	Desviación típica	Mínimo	Media	Desviación típica	Mínimo	
FR BASAL	25	4	16	25	5	16	0.926
FR POST INDUCCION	24	4	14	24	5	14	0.784
FR 5 MIN	22	5	10	23	4	12	0.393
FR 10 MIN	23	3	14	23	4	14	0.633
FR 15 MIN	24	4	14	23	5	13	0.610
FR AL SALIR S/O	24	4	14	23	5	13	0.610

Fuente: Base de datos



Eficacia de la anestesia intravenosa frente anestesia inhalatoria en el manejo anestésico de pacientes pediátricos sometidos a bronoscopías en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera



“La Mascota” en el período Octubre - Diciembre de 2019

Tabla N° 8: Complicaciones Hemodinámicas

	Anestesia Inhalatoria	Anestesia Intravenosa
Ninguna	15 (71.43%)	19(90.48%)
Hipotensión	6 (28.57%)	2 (9.52%)
Hipertensión	0	0
Bradicardia	0	0
Taquicardia	0	0
Arritmias	0	0
Otras	0	0
p: 0.116		

Fuente. Base de datos

Tabla N° 9: Complicaciones Ventilatorias

Complicaciones Ventilatorias		
Complicaciones	Anestesia Inhalatoria	Anestesia Intravenosa
Ninguna	14 (66.66%)	15 (71.43%)
Hipoxia	0	0
Hipoventilación	2 (9.53%)	0
Laringoespasma	3 (14.28%)	1 (4.76%)
Broncoespasmo	2 (9.53%)	5 (23.81%)
Neumotórax	0	0
Epistaxis	0	0
Hemoptisis	0	0
Trauma Laríngeo	0	0
Trauma Nasal	0	0
Depresión Respiratoria	0	0
p: 0.327		



Eficacia de la anestesia intravenosa frente anestesia inhalatoria en el manejo anestésico de pacientes pediátricos sometidos a bronoscopías en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera



“La Mascota” en el período Octubre - Diciembre de 2019

Fuente: Base de datos

Tabla N° 10: Apertura Ocular durante Recuperación

Tabla 10. Apertura Ocular		
	INHALATORIA	INTRAVENOSA
10 Minutos	8 (38.09%)	2 (9.52%)
15 Minutos	9 (42.85%)	10(47.62%)
17 Minutos	0	1 (4.76%)
18 Minutos	1 (4.76%)	1 (4.76%)
20 Minutos	3 (14.28%)	6 (28.57%)
25 Minutos	0	1 (4.76%)
p: 0.023		

Fuente: Base de datos

Tabla N° 11: Respuesta a estímulos verbales y táctiles

Tabla 11. Respuesta a estímulos verbales y táctiles		
	INHALATORIA	INTRAVENOSA
10 Minutos	10 (47.62%)	4 (19.05%)
11 Minutos	0	2 (9.52%)
13 Minutos	0	1 (4.76%)
15 Minutos	7 (33.33%)	10 (47.62%)
18 Minutos	1 (4.76%)	0
20 Minutos	3 (14.28%)	4 (19.05%)
p: 0.130		

Fuente: Base de datos



Eficacia de la anestesia intravenosa frente anestesia inhalatoria en el manejo anestésico de pacientes pediátricos sometidos a bronoscopías en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera



“La Mascota” en el período Octubre - Diciembre de 2019

Tabla N° 12: Reacciones Adversas Medicamentosas

	INHALATORIA	INTRAVENOSA
Ninguna	21	21
Náuseas	0	0
Vómitos	0	0
Cefalea	0	0
Mareos	0	0
Alucinaciones	0	0
Sialorrea	0	0

Fuente: Base de datos

Tabla N° 13: Escala de Recuperación Anestésica de Aldrete

	INHALATORIA	INTRAVENOSA
Aldrete 8/10	1 (4.76%)	2 (9.52%)
Aldrete 9/10	20 (95.24%)	19 (90.48%)
Aldrete 10/10	0	0
p: 0.554		

Fuente: Base de datos

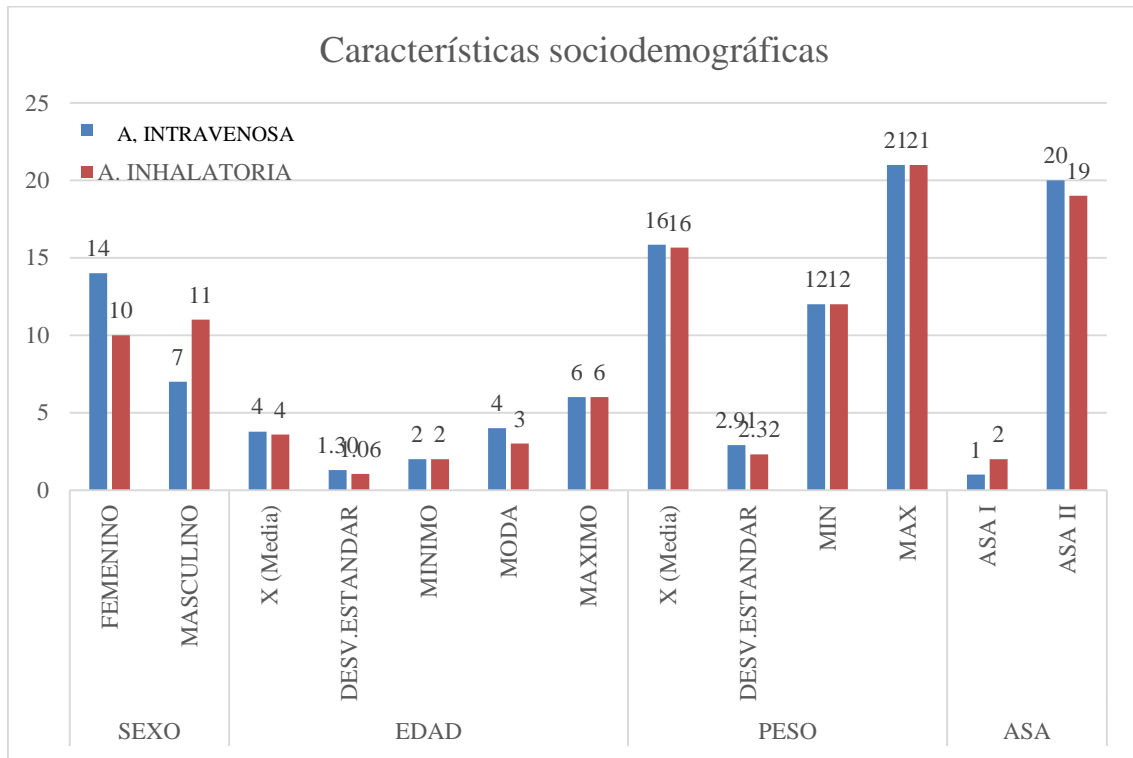


Eficacia de la anestesia intravenosa frente anestesia inhalatoria en el manejo anestésico de pacientes pediátricos sometidos a bronoscopías en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera



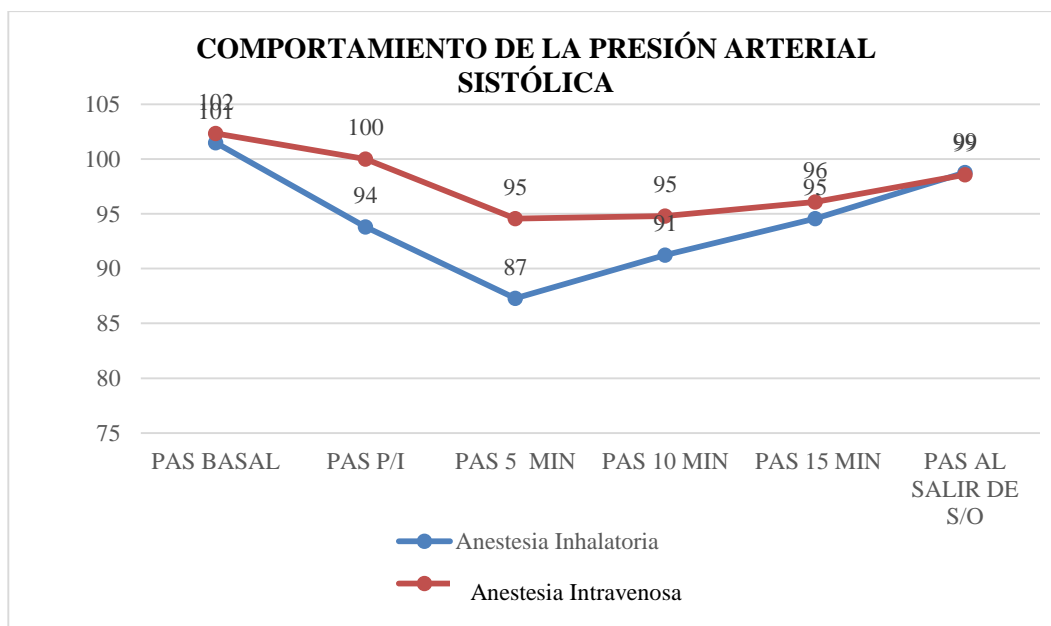
“La Mascota” en el período Octubre - Diciembre de 2019

Gráfico1:



Fuente: Tabla N° 1

Gráfico2:





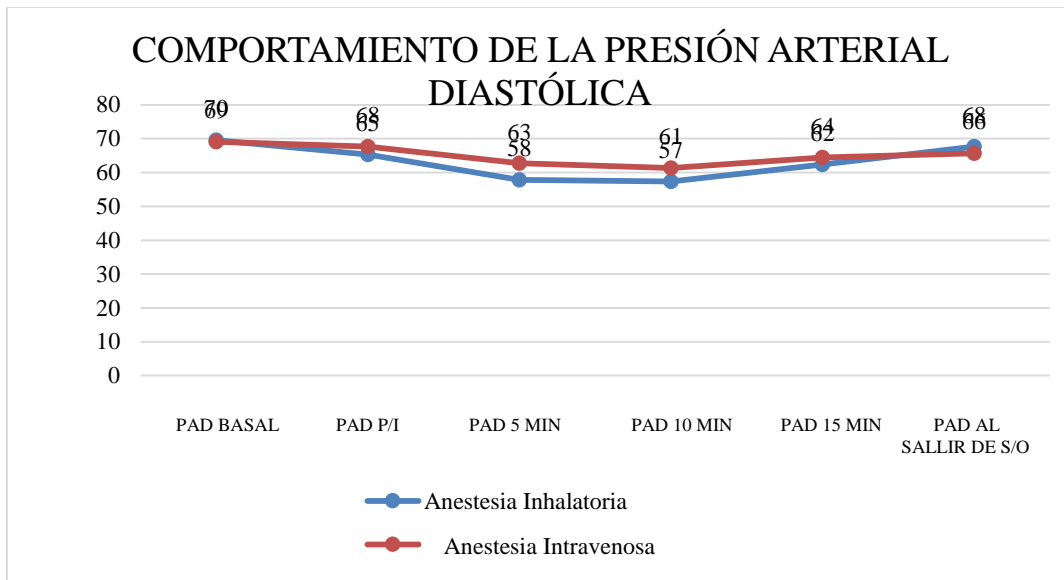
Eficacia de la anestesia intravenosa frente anestesia inhalatoria en el manejo anestésico de pacientes pediátricos sometidos a bronoscopías en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera



“La Mascota” en el período Octubre - Diciembre de 2019

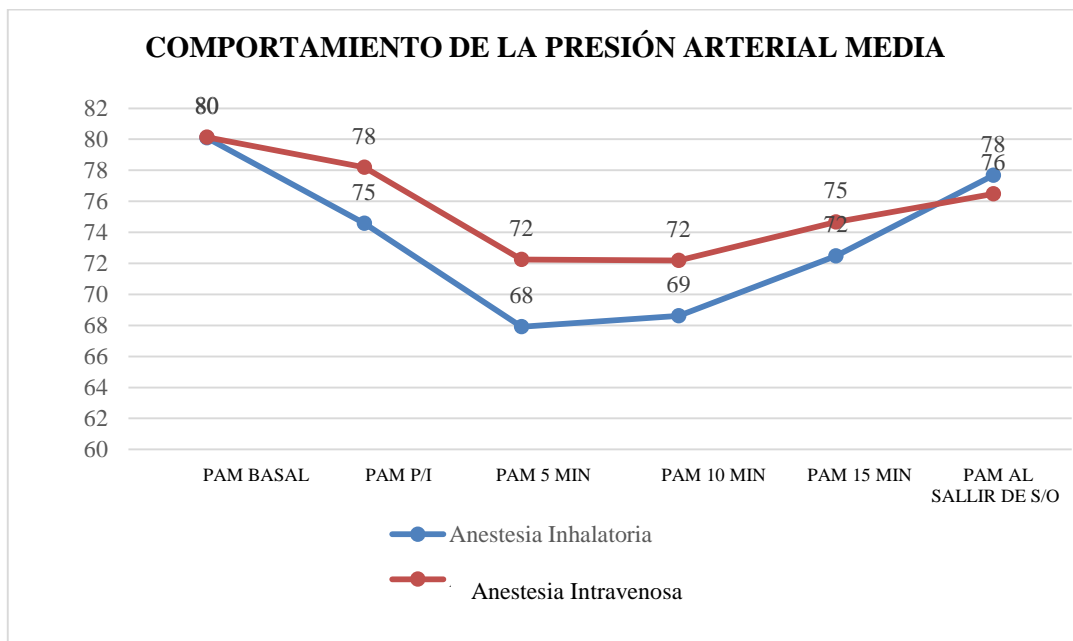
Fuente: Tabla N° 2

Gráfico 3:



Fuente: Tabla N° 3

Gráfico 4:



Fuente: Tabla N° 4

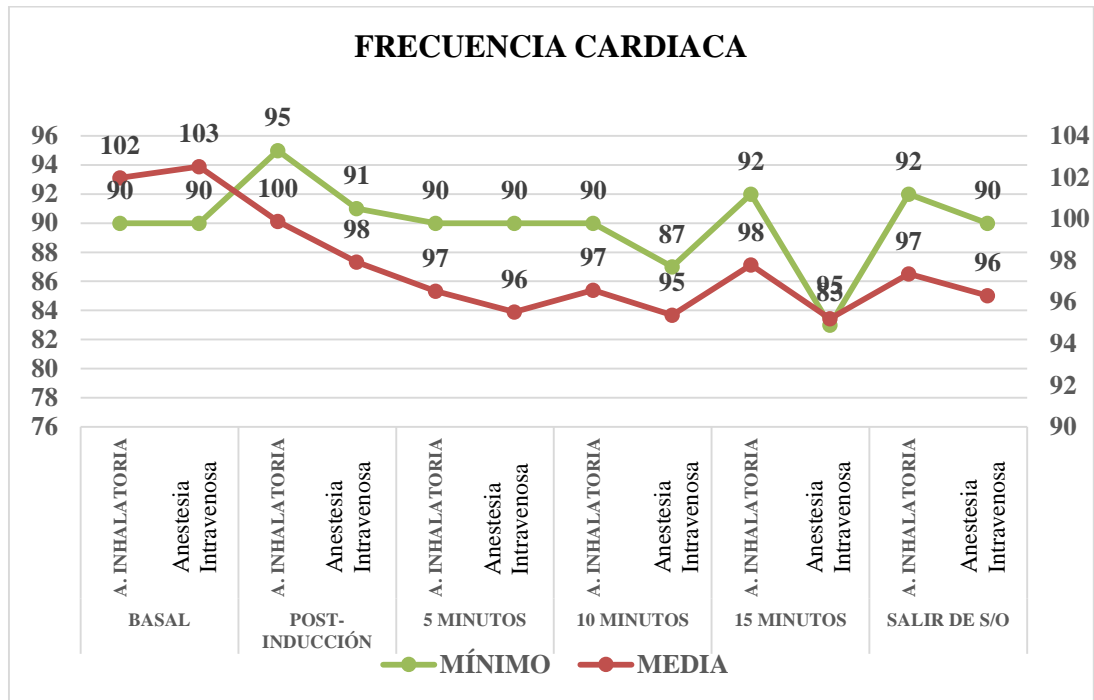


Eficacia de la anestesia intravenosa frente anestesia inhalatoria en el manejo anestésico de pacientes pediátricos sometidos a bronoscopías en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera



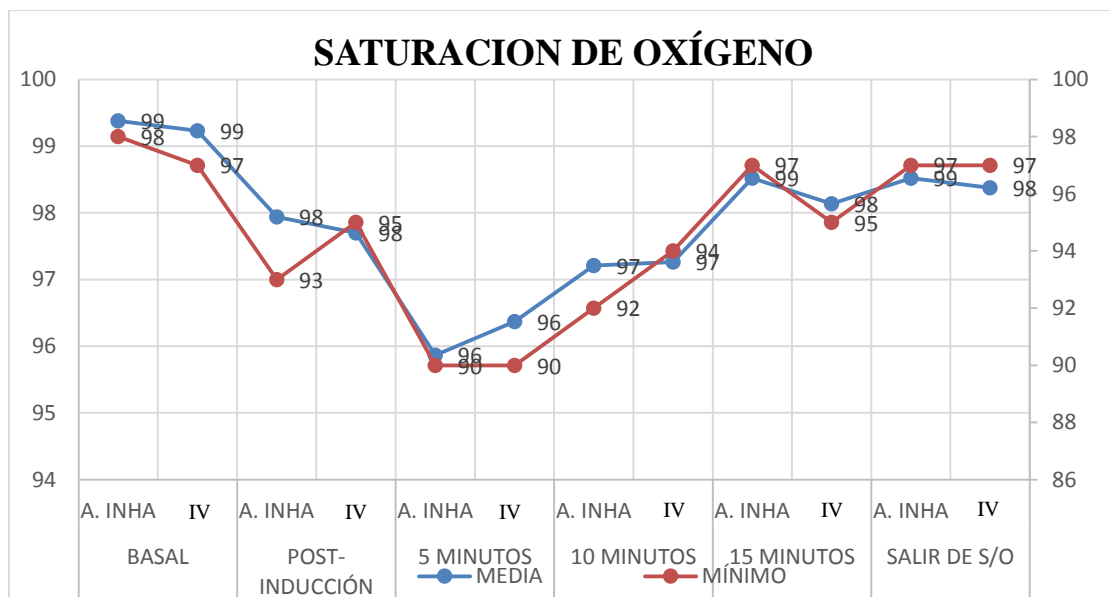
“La Mascota” en el período Octubre - Diciembre de 2019

Gráfico 5:



Fuente: Tabla N° 5

Gráfico 6:



Fuente: Tabla N° 6

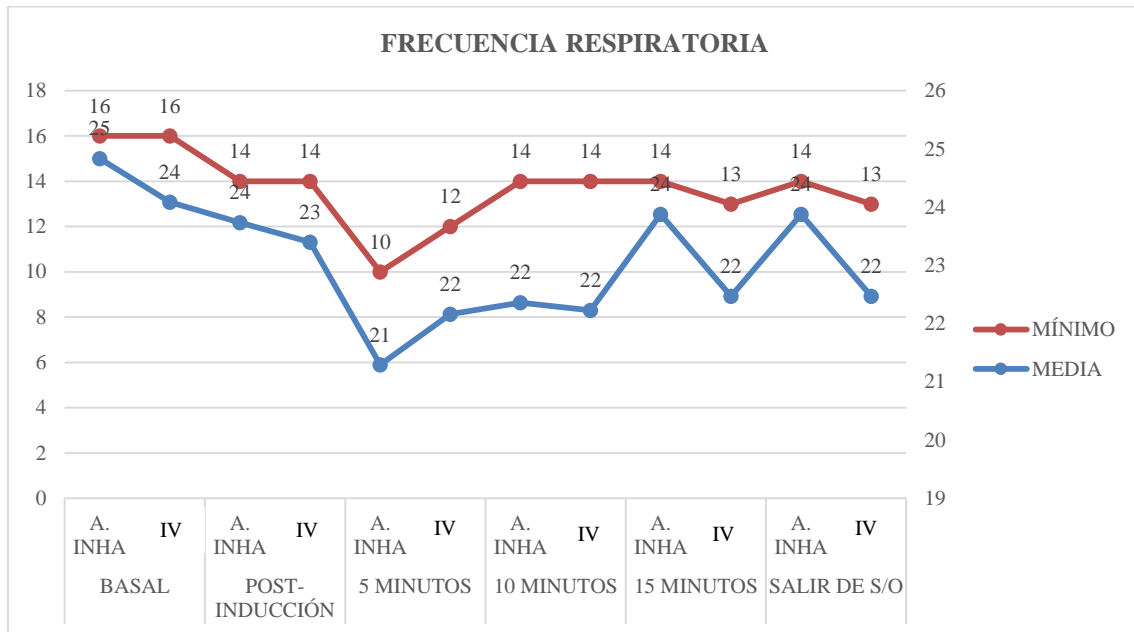


Eficacia de la anestesia intravenosa frente anestesia inhalatoria en el manejo anestésico de pacientes pediátricos sometidos a bronoscopías en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera



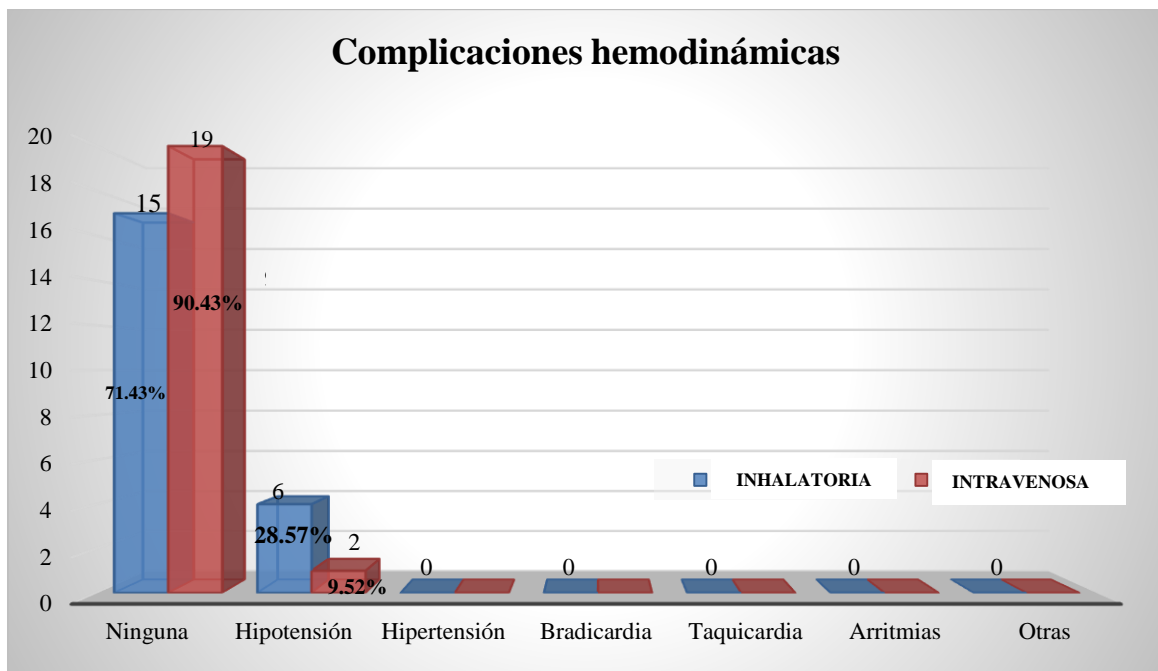
“La Mascota” en el período Octubre - Diciembre de 2019

Gráfico 7:



Fuente: Tabla N° 7

Gráfico 8



Fuente: Tabla N° 8

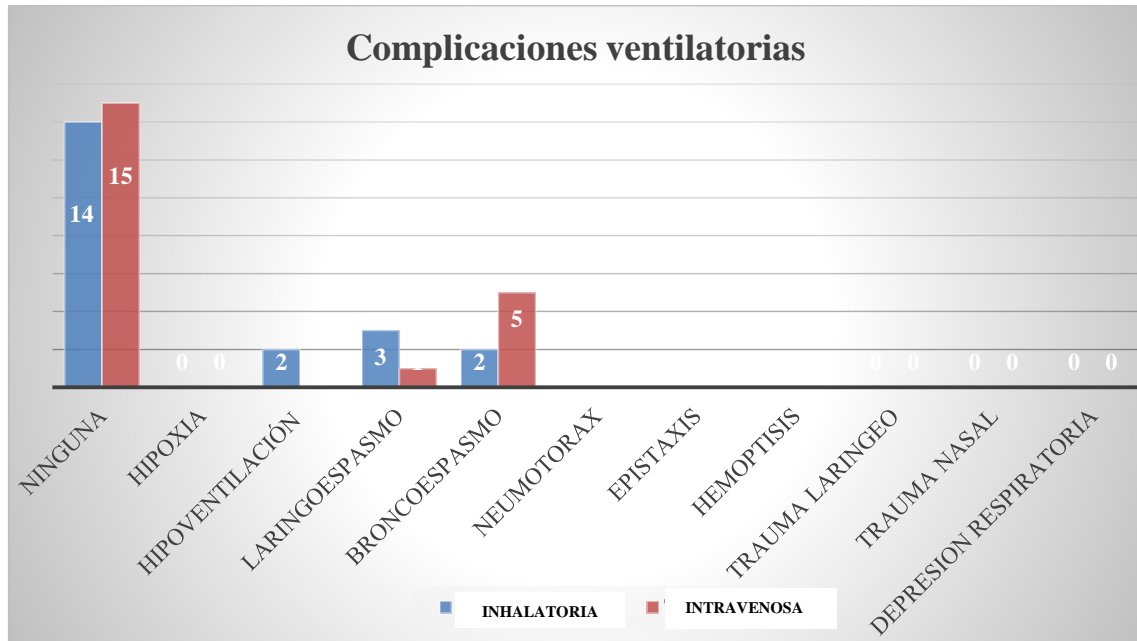


Eficacia de la anestesia intravenosa frente anestesia inhalatoria en el manejo anestésico de pacientes pediátricos sometidos a bronoscopías en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera



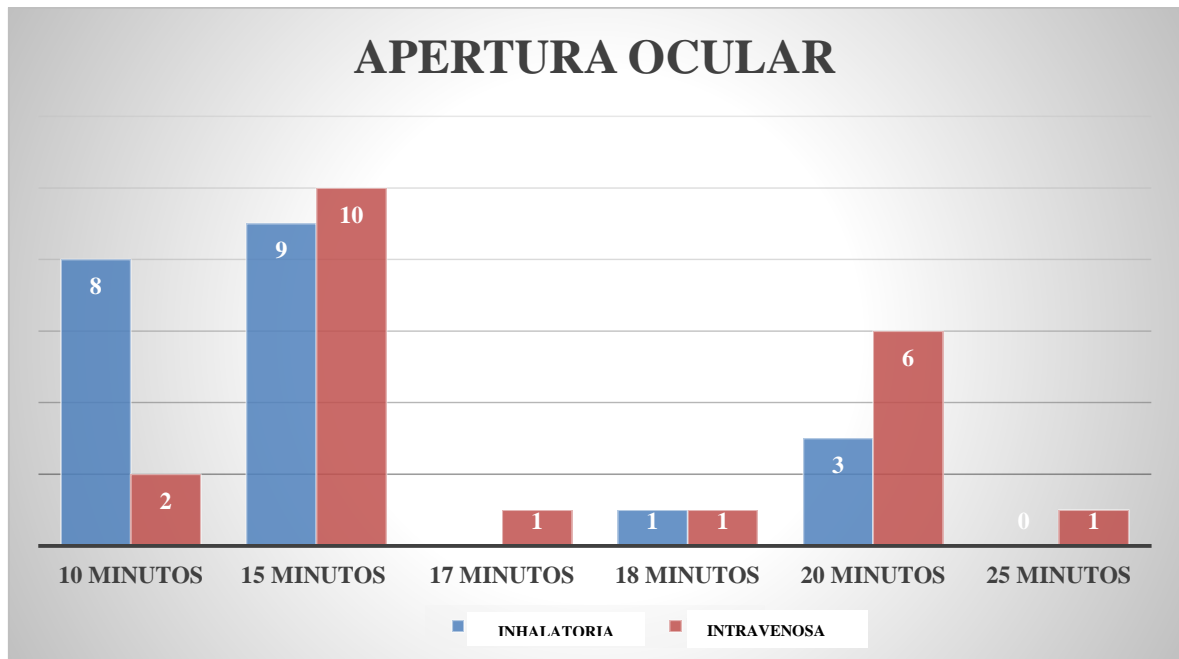
“La Mascota” en el período Octubre - Diciembre de 2019

Gráfico 9



Fuente: Tabla N° 9

Gráfico 10



Fuente: Tabla N°10



Eficacia de la anestesia intravenosa frente anestesia inhalatoria en el manejo anestésico de pacientes pediátricos sometidos a bronoscopías en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera

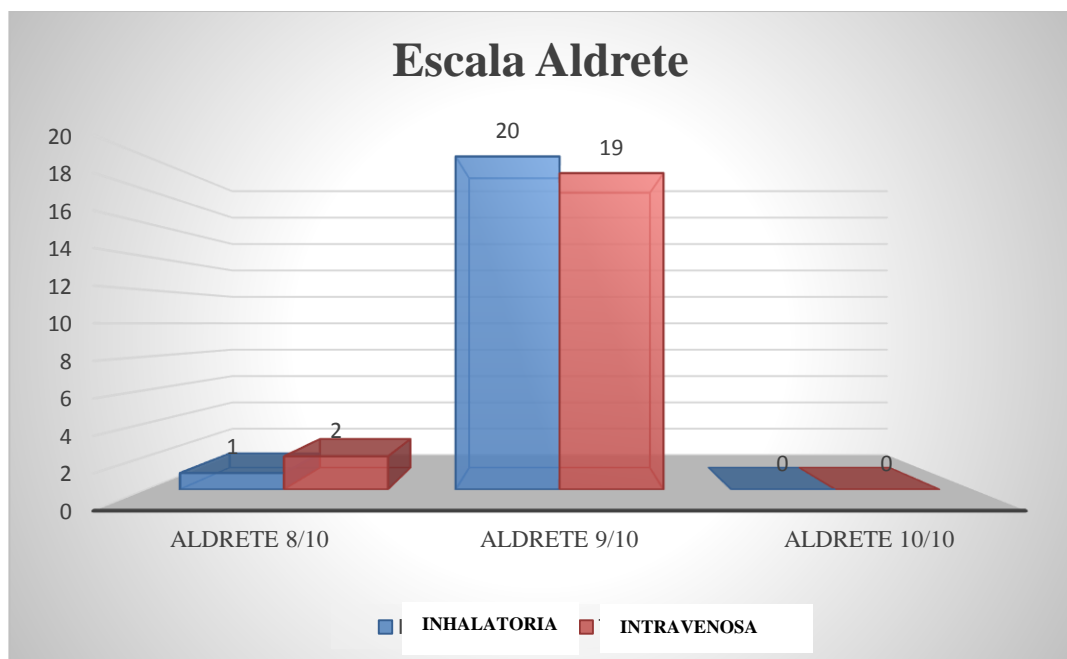


“La Mascota” en el período Octubre - Diciembre de 2019

Gráfico 11:



Gráfico 12



Fuente: Tabla N°13



Eficacia de la anestesia intravenosa frente anestesia inhalatoria en el manejo anestésico de pacientes pediátricos sometidos a bronoscopías en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera



“La Mascota” en el período Octubre - Diciembre de 2019

a. Consentimiento informado para participar en un estudio de investigación médica

Título de la investigación: Eficacia de la anestesia intravenosa frente anestesia inhalatoria en el manejo anestésico de pacientes pediátricos sometidos a bronoscopías en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera “La Mascota” durante el II Semestre 2019

Investigador Principal: Estudiantes del quinto año de licenciatura de Anestesia y Reanimación

Nombre del paciente o tutor:

Por este medio a usted se le está invitando a ser partícipe de esta investigación médica. Antes que usted decida si desea participar o no debe conocer todos los puntos de esta investigación. Este proceso se conoce como consentimiento informado, puede preguntar con absoluta libertad y expresar sus dudas. Una vez que acepte participar y este de acuerdo con los propósitos y requerimientos se le pedirá que firme este formato de consentimiento informado.

El presente estudio se centra en la comparación de dos técnicas anestésicas en bronoscopías pediátricas tras observar por la poca colaboración del paciente, el discomfort, la ansiedad y el estrés producido por la intervención, tomando en cuenta que se trata de vía aérea compartida.

Se solicita su participación en esta investigación con el fin determinar la eficacia de la anestesia intravenosa frente anestesia inhalatoria en el manejo anestésico de pacientes sometidos a bronoscopías en este Hospital.

Por otra parte es importante describir las características sociodemográficas tales como la edad, sexo, peso y el ASA de los pacientes sometidos a bronoscopia. Con este estudio se persigue identificar que técnica anestésica proporciona mayor estabilidad hemodinámica y menos complicaciones en el transoperatorio por ende mayor seguridad para el paciente y nos permitirá demostrar y evaluar bajo qué técnica el paciente tiene una rápida emergencia y recuperación de los reflejos de vía aérea.



Eficacia de la anestesia intravenosa frente anestesia inhalatoria en el manejo anestésico de pacientes pediátricos sometidos a broncoscopías en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera



“La Mascota” en el período Octubre - Diciembre de 2019

En estudios realizados anteriormente otros investigadores han demostrado que ambas técnicas son una opción viable este tipo de procedimientos además que no presentan variaciones significativas en los valores estándar de los signos vitales y que el despertar de la anestesia es rápido y agradable. Este estudio permitirá que en un futuro otros pacientes puedan beneficiarse del conocimiento obtenido a través de dicha investigación. En caso de que usted desarrolle algún efecto adverso secundario o requiera otro tipo de atención, esta se le brindara en los términos que siempre se le ha ofrecido.

ACLARACIONES:

- Su decisión de participar en el estudio es completamente voluntaria.
- **No habrá ninguna consecuencia desfavorable para usted, en caso de no aceptar la invitación.**
- No tendrá que hacer gasto alguno durante el estudio.
- No recibirá pago por su participación.
- La información obtenida en este estudio se utilizara para la identificación de cada paciente, será mantenida con estricta confidencialidad por el grupo de investigadores.

YO, _____ he leído y comprendido la información anterior y mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactoria. He sido informado y entiendo que los datos obtenidos en el estudio pueden ser publicados o difundidos con fines científicos. Convengo en participar en este estudio de investigación.

Firma del paciente o del padre tutor

Fecha



Eficacia de la anestesia intravenosa frente anestesia inhalatoria en el manejo anestésico de pacientes pediátricos sometidos a broncoscopías en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera



“La Mascota” en el período Octubre - Diciembre de 2019

b. Guía de observación

La presente guía se utilizará para la recolección datos importantes a partir del expediente clínico, de la monitorización y de la información proporcionada por el paciente pediátrico o familiares, con la finalidad de determinar la eficacia de la anestesia intravenosa frente a la inhalatoria en pacientes pediátricos sometidos a broncoscopías en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera “La Mascota” durante el II semestre 2019, enfatizando en el uso profesional y responsable de los datos expuestos.

Tratamiento utilizado

Tratamiento A

Tratamiento B

1. Datos Generales

Nombre: _____

Nº de Expediente: _____

Edad: _____ Peso: _____

Sexo: F M ASA: _____

2. Comportamiento hemodinámico

Variable HD	Basal	Post inducción	5 min	10 min	15 min	Al Salir del Quirófano
PAS						
PAD						
PAM						
FC						



Eficacia de la anestesia intravenosa frente anestesia inhalatoria en el manejo anestésico de pacientes pediátricos sometidos a bronoscopías en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera



“La Mascota” en el período Octubre - Diciembre de 2019

3. Comportamiento ventilatorio

Variable ventilatoria	Basal	Post inducción	5 min	10 min	15 min
SPO ₂					
FR					

4. Complicaciones

a. Hemodinámicas:

- | | | | |
|-------------|--------------------------|--------------|--------------------------|
| Hipotensión | <input type="checkbox"/> | Hipertensión | <input type="checkbox"/> |
| Bradicardia | <input type="checkbox"/> | Taquicardia | <input type="checkbox"/> |
| Arritmias | <input type="checkbox"/> | Ninguna | <input type="checkbox"/> |

Otras: _____

b. Ventilatorias:

- | | | | |
|-----------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|
| Hipoxia | <input type="checkbox"/> | Epistaxis | <input type="checkbox"/> |
| Hipoventilación | <input type="checkbox"/> | Hemoptisis | <input type="checkbox"/> |
| Laringoespasma | <input type="checkbox"/> | Trauma laríngeo | <input type="checkbox"/> |
| Broncoespasmo | <input type="checkbox"/> | Trauma nasal | <input type="checkbox"/> |
| Neumotórax | <input type="checkbox"/> | Depresión respiratoria | <input type="checkbox"/> |

5. Emergencia y recuperación anestésica

Tiempo de recuperación anestésica inmediata:

	Suspensión de la Anestesia	Apertura ocular	Respuesta a estímulos
Hora			

6. Reacciones adversas medicamentosas:

- | | | | | | |
|---------|--------------------------|---------|--------------------------|---------|--------------------------|
| Náuseas | <input type="checkbox"/> | Vómitos | <input type="checkbox"/> | Cefalea | <input type="checkbox"/> |
|---------|--------------------------|---------|--------------------------|---------|--------------------------|



Eficacia de la anestesia intravenosa frente anestesia inhalatoria en el manejo anestésico de pacientes pediátricos sometidos a bronoscopías en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera



“La Mascota” en el período Octubre - Diciembre de 2019

Mareos

Alucinaciones

Sialorrea

7. Valoración de Recuperación Anestésica

a. Escala de Aldrete

Categoría	Ítems	Puntos
Actividad Motora	Posibilidad para mover 4 extremidades de forma espontánea o en respuesta a ordenes	2
	Posibilidad para mover 2 extremidades de forma espontánea o en respuesta a ordenes	1
	Imposibilidad para mover alguna de las 4 extremidades espontáneamente a ordenes	0
Respiración	Posibilidad para respirar profundamente y toser frecuentemente	2
	Disnea o respiración limitada	1
	Sin respuesta	0
Circulación	PA = 20% del nivel pre anestésico	2
	PA entre el 20 y 49% del valor pre anestésico	1
	PA = 50% del nivel pre anestésico	0
Consciencia	Plenamente despierto	2
	Responde cuando se le llama	1
	Sin respuesta	0
Color	Rosado	2
	Pálido	1
	Cianótico	0
TOTAL		

8. Otras observaciones:



**Eficacia de la anestesia intravenosa frente anestesia inhalatoria en el manejo anestésico de
pacientes pediátricos sometidos a bronoscopías en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera**

“La Mascota” en el período Octubre - Diciembre de 2019





Eficacia de la anestesia intravenosa frente anestesia inhalatoria en el manejo anestésico de pacientes pediátricos sometidos a bronoscopías en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera



“La Mascota” en el período Octubre - Diciembre de 2019

c. Tabla de referencia para los signos vitales normales según edad y grupo pediátrico

TENSION ARTERIAL				
Grupo	Edad	Rango		
		Sistólica	/	Diastólica
RN	Nacimiento – 6 semanas	70-100	/	50-68
Infante	7 semanas - 1 año	84-106	/	56-70
Lactante mayor	1 – 2 años	98-106	/	58-70
Pre-escolar	2 – 6 años	99-112	/	64-70
Escolar	6 – 13 años	104-124	/	64-86
Adolescente	13 – 16 años	118-132	/	70-82
Adulto	16 años y más	110-140	/	70-90

FRECUENCIA RESPIRATORIA		
Grupo	Edad	Ventilaciones por minuto
RN	Nacimiento – 6 semanas	40-45
Infante	7 semanas - 1 año	20-30
Lactante mayor	1 – 2 años	20-30
Pre-escolar	2 – 6 años	20-30
Escolar	6 – 13 años	12-20
Adolescente	13 – 16 años	12-20
Adulto	16 años y más	12-20

FRECUENCIA CARDIACA		
Grupo	Edad	Latidos por minuto
RN	Nacimiento – 6 semanas	120-140
Infante	7 semanas - 1 año	100-130
Lactante mayor	1 – 2 años	100-120
Pre-escolar	2 – 6 años	80-120
Escolar	6 – 13 años	80-100
Adolescente	13 – 16 años	70-80
Adulto	16 años y más	60-80

TEMPERATURA		
Grupo	Edad	Grados Centígrados
RN	Nacimiento – 6 semanas	38
Infante	7 semanas - 1 año	37.5 a 37.8
Lactante mayor	1 – 2 años	37.5 a 37.8
Pre-escolar	2 – 6 años	37.5 a 37.8
Escolar	6 – 13 años	37 a 37.5
Adolescente	13 – 16 años	37
Adulto	16 años y más	36.2 a 37.2

Fuente: Cincinnati Children’s Hospital Medical Center