

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**



**DESCRIPCIÓN DE USO DE SISTEMA DE ALTO
FLUJO EN DEPARTAMENTO DE PEDIATRÍA
DEL HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOS**

GLENDA MANUELA OLIVA OSORIO

Tesis

**Presentada ante las autoridades de la
Escuela de Estudios de Postgrado de la
Facultad de Ciencias Médicas
Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Pediatría
Para obtener el grado de
Maestra en Ciencias Médicas con Especialidad en Pediatría**

Marzo 2020



ESCUELA DE
ESTUDIOS DE
POSTGRADO

Facultad de Ciencias Médicas Universidad de San Carlos de Guatemala

PME.OI.014.2020

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

HACE CONSTAR QUE:

El (la) Doctor(a): Glenda Manuela Oliva Osorio

Registro Académico No.: 200910117

No. de CUI: 2253566780101


Ha presentado, para su EXAMEN PÚBLICO DE TESIS, previo a otorgar el grado de Maestro(a) en Ciencias Médicas con Especialidad en **Pediatría**, el trabajo de TESIS **DESCRIPCIÓN DE USO DE SISTEMA DE ALTO FLUJO EN DEPARTAMENTO DE PEDIATRÍA DEL HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOS**


Que fue asesorado por: Dr. José Alberto Leonardo Paiz MSc.

Y revisado por: Dra. Evelyn Janina Cotto Menchú MSc.

Quienes lo avalan y han firmado conformes, por lo que se emite, la ORDEN DE IMPRESIÓN para **marzo 2020**

Guatemala, 28 de enero de 2020


Dr. Rigoberto Velásquez Paz, MSc.
Director
Escuela de Estudios de Postgrado


Dr. José Arnoldo Sáenz Morales, MA.
Coordinador General
Programa de Maestrías y Especialidades

/emxc

Guatemala, 23 de junio de 2019

Doctora
Eugenia Álvarez
Docente Responsable
Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Pediatría
Hospital General San Juan de Dios
Presente.


Respetable Dra.:

Por este medio, informo que he asesorado a fondo el informe final de graduación que presenta el doctor **GLEND MANUELA OLIVA OSORIO**, Carné No- 200910117 de la carrera de Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Pediatría el cual se titula: **"DESCRIPCIÓN DE USO DE SISTEMA DE ALTO FLUJO EN DEPARTAMENTO DE PEDIATRÍA DEL HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOS"**.

Luego de la asesoría, hago constar que el Dra. Glenda Oliva, ha incluido las sugerencias dadas para el enriquecimiento del trabajo. Por lo anterior, emito el **dictamen positivo** sobre dicho trabajo y confirmo que está listo para pasar a revisión de la Unidad de Tesis de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"



Dra. José Alberto Leonardo Paiz MSc.
Asesor de Tesis

Dr. José A. Leonardo Paiz
PEDIATRA, MÉDICO Y CIRUJANO
COLEGIADO No. 14851

Guatemala, 23 de junio de 2019

Doctora
Eugenia Álvarez
Docente Responsable
Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Pediatría
Hospital General San Juan de Dios
Presente.

Respetable Dra.:

Por este medio, informo que he revisado a fondo el informe final de graduación que presenta el doctor **GLENDA MANUELA OLIVA OSORIO**, Carné No- 200910117 de la carrera de Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Pediatría el cual se titula: **"DESCRIPCIÓN DE USO DE SISTEMA DE ALTO FLUJO EN DEPARTAMENTO DE PEDIATRÍA DEL HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOS"**.

Luego de la revisión, hago constar que el Dra. Glenda Oliva, ha incluido las sugerencias dadas para el enriquecimiento del trabajo. Por lo anterior, emito el **dictamen positivo** sobre dicho trabajo y confirmo que está listo para pasar a revisión de la Unidad de Tesis de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"



Dra. Evelyn Janina Cotto Menchú MSc.
Revisor de Tesis

Dra. Evelyn J. Cotto M.
PEDIATRA - NEONATÓLOGA
COL. 8623



ESCUELA DE
ESTUDIOS DE
POSTGRADO

Facultad de Ciencias Médicas Universidad de San Carlos de Guatemala

A: **Dra. Eugenia Argentina Alvarez Gálvez**
Docente Responsable
Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Pediatría
Hospital General San Juan de Dios

Fecha Recepción: 30 de julio 2019

Fecha de dictamen: 17 de septiembre 2019

Asunto: Revisión de Informe Examen Privado

Glenda Manuela Oliva Osorio

*“Descripción de uso de sistema de alto flujo en departamento de pediatría del
Hospital General San Juan de Dios.”*

Sugerencias de la Revisión: Autorizar examen privado.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Dr. Mynor Ivan Gudiel Morales, MSc.
Unidad de Investigación de Tesis
Escuela de Estudios de Postgrado

Cc. Archivo

MIGM/karin

ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN.....	v
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. ANTECEDENTES	3
2.1. Actualidad de la oxigenación de alto flujo y estudios realizados	3
2.2. Definición de oxigenoterapia de alto flujo.....	5
2.3. Mecanismos de acción de oxigenoterapia de alto flujo.....	6
2.4. Métodos de administración de oxigenoterapia de alto flujo	8
2.5. Tipos de sistemas de alto flujo.....	8
2.6. Indicaciones de la oxigenoterapia de alto flujo	10
2.7. Modo de empleo	11
2.8. Ventajas e inconvenientes de la oxigenación de alto flujo.....	12
III. OBJETIVOS	14
3.1. Objetivo general.....	14
3.2. Objetivos específicos.....	14
IV. MATERIALES Y MÉTODOS.....	15
4.1. Tipo y diseño de la investigación	15
4.2. Población.....	15
4.3. Selección y tamaño de la muestra.....	15
4.4. Unidad de análisis.....	15
4.5. Criterios de selección de los participantes.....	15
4.6. Operacionalización de Variables.....	16
4.7. Instrumento para recolección de datos	18
4.8. Procedimiento para la recolección de información	18
4.9. Procedimientos para garantizar aspectos éticos de la investigación	19
4.10. Procedimientos de análisis de la información	19
V. RESULTADOS	21
VI. DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	27
6.1. Conclusiones.....	30
6.2. Recomendaciones.....	31

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32
VIII. ANEXOS	36
8.1. Escala de Downes	36
8.2. Instrumento de recolección de datos	37

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág
Tabla 1. Frecuencia de uso de oxigenoterapia	21
Tabla 2. Grupo etario	21
Tabla 3. Impresión clínica al ingreso	22
Tabla 4. Tiempo de uso de oxigenoterapia de alto flujo	22
Tabla 5. Dificultad respiratoria al inicio y 2 horas después	24
Tabla 6. Parámetros clínicos y gasométricos	25
Tabla 7. Destino hospitalario	26

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pág
Gráfica 1. Tiempo promedio de la oxigenación de alto flujo	23
Gráfica 2. Comparación de escala de Downes	24
Gráfica 3. Comparación de frecuencia respiratoria y cardiaca	25

RESUMEN

Introducción: La insuficiencia respiratoria aguda supone una de las causas más frecuentes de ingreso en los servicios de Intensivo pediátrico la mayoría de las veces, requiriendo ventilación invasiva. Una opción viable, aunque con limitada evidencia en estos pacientes es la oxigenoterapia de alto flujo.

Objetivo: Describir el uso del sistema de oxigenación de alto flujo en el Departamento de Pediatría del Hospital General San Juan de Dios.

Metodología: Estudio transversal analítico. La población constituida por pacientes que reciben oxigenoterapia de alto flujo en el Departamento de Pediatría del Hospital General San Juan de Dios. La muestra, todos los pacientes evaluados durante mayo 2017 a abril 2018. Se evaluaron parámetros gasométricos, frecuencia cardiaca y la escala de Downes antes y después de 2 horas de tratamiento.

Resultados: En el periodo de estudio se evaluó a 93 pacientes. El 63.0% de los pacientes tenían menos de 2 años. La impresión clínica al ingreso hospitalario más frecuente fue la neumonía adquirida en la comunidad (NAC) de origen bacteriana (55.9%), seguido de la NAC de origen viral (36.6%). En su mayoría, los pacientes recibieran la terapia por 72 horas o más (66.3%). Según la escala de Downes el 100% de los pacientes con dificultad respiratoria grave mejoraron y las puntuaciones de esta escala disminuyeron significativamente ($p < 0.001$); se observó disminución significativa de la frecuencia cardiaca ($p < 0.001$) y la frecuencia respiratoria ($p < 0.001$); y aunque la variación no fue significativa, tanto la oxigenación como la ventilación mejoraron. El 18.2% de los pacientes fueron referidos a la Unidad de Cuidados Intensivos, por tanto, se consideraron en fallo al tratamiento de alto flujo.

Conclusiones: La oxigenoterapia de alto flujo es útil y bien tolerado en el tratamiento de niños con necesidades elevadas de oxígeno e insuficiencia respiratoria, evidenciando mejoría clínica y evitando la ventilación invasiva en gran porcentaje.

Palabras clave: Insuficiencia respiratoria, dificultad respiratoria, escala de Downes, gases arteriales, oxigenoterapia de alto flujo.

I. INTRODUCCIÓN

Recientemente se ha empezado a utilizar equipos capaces de administrar oxígeno a alto flujo humidificado y caliente a través de cánulas nasales (1). El sistema de oxigenoterapia de alto flujo utiliza una membrana capaz de generar flujos entre 5 y 40l/min a temperaturas entre 34 y 43°C administrados a través de cánulas nasales similares a las convencionales, y un aparato de dimensiones reducidas fácilmente transportable (2). Las principales ventajas de estos sistemas son conseguir concentraciones elevadas de oxígeno, administrarlo con una humedad relativa y temperatura adecuadas, y conseguir una presión continua en la vía aérea debido al elevado flujo de oxígeno administrado. Estos sistemas pueden mejorar la hipoxemia en pacientes con necesidades elevadas de oxígeno y, al producir una presión continua en la vía aérea superior, disminuir el trabajo respiratorio en algunos pacientes con insuficiencia respiratoria (3).

La insuficiencia respiratoria aguda supone una de las causas más frecuentes de ingreso en los servicios de Intensivo pediátrico la mayoría de las veces, requiriendo ventilación invasiva (4). La experiencia paciente pediátricos sobre la tolerabilidad de la oxigenoterapia aún es limitada dado que no existen guías clínicas que establezcan recomendaciones para su uso (3). Actualmente, el Departamento de Emergencia de Pediatría del Hospital General San Juan de Dios es el único en el país en el utilizar este sistema por lo que el objetivo de este estudio es describir la eficacia del uso de la oxigenoterapia de alto flujo en pacientes con insuficiencia respiratoria.

En el periodo de estudio se evaluó a 93 pacientes. El 63.0% de los pacientes tenían menos de 2 años. La impresión clínica al ingreso hospitalario más frecuente fue la neumonía adquirida en la comunidad (NAC) de origen bacteriana (55.9%), seguido de la NAC de origen viral (36.6%). En su mayoría, los pacientes recibieran la terapia por 72 horas o más (66.3%).

Según la escala de Downes el 100% de los pacientes con dificultad respiratoria grave mejoraron y las puntuaciones de esta escala disminuyeron significativamente ($p < 0.001$); se observó disminución significativa de la frecuencia cardiaca ($p < 0.001$) y la frecuencia respiratoria ($p < 0.001$); y aunque la variación no fue significativa, tanto la oxigenación como la ventilación mejoraron. El 18.2% de los pacientes fueron referidos a la Unidad de Cuidados Intensivos, por tanto, se consideraron en fallo al tratamiento de alto flujo.

II. ANTECEDENTES

2.1. Actualidad de la oxigenación de alto flujo y estudios realizados

Recientemente, la cánula nasal de alto flujo se ha utilizado cada vez más para el suministro de oxígeno en las áreas de cuidados neonatológicos, reemplazando gradualmente la presión positiva continua en las vías respiratorias nasales. Su uso en pediatría es incluso más reciente y, en general, se limita a niños con bronquiolitis moderada (5). Esta terapia se empleó por primera vez en unidades de cuidados intensivos, luego en los departamentos de urgencias, y hoy se usa durante la hospitalización o previo a esta (6).

Sobre el tema, se han realizado múltiples estudios sobre los aspectos positivos y negativos de la terapia; los estudios de tipo observacional han informado una mejora en los parámetros fisiológicos de los pacientes pediátricos que reciben terapia con cánula nasal de alto flujo. Estas investigaciones indican que las puntuaciones de dificultad respiratoria se ven mejoradas significativamente a medida que las tasas de flujo de la terapia aumentaron en los niños con bronquiolitis y niños mayores que requieren oxigenoterapia (7,8).

En otra cohorte de pacientes pediátricos (mediana de edad 6.5 meses) que recibió terapia de alto flujo en una Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos, el trabajo de respiración medido se redujo significativamente a medida que el tratamiento aumentó de 2 a 8 L/ min (9) Otro estudio en lactantes con bronquiolitis moderadamente severa mostró que el tratamiento con terapia de alto flujo se asoció con una disminución rápida en la mediana del dióxido de carbono y la frecuencia respiratoria durante las primeras 3 horas de tratamiento. Estos parámetros permanecieron estables durante las siguientes 48 horas de terapia (10).

Por otra parte, en una investigación retrospectivo sobre el uso de la terapia de alto flujo en niños/as con bronquiolitis se sugiere que es un modo seguro de soporte respiratorio que puede proporcionar una alternativa a la presión positiva continua en

las vías respiratorias nasales. Este estudio en el que participaron 45 niños/as con bronquiolitis moderadamente severa que tradicionalmente habrían sido transferidos a una Unidad de Alta Dependencia Pediátrica para administrarles presión positiva continua nasal, recibieron en cambio terapia con cánula de alto flujo en una sala pediátrica general; 11 de estos pacientes requirieron una intensificación del soporte respiratorio, pero el tratamiento con la cánula redujo el número de recién nacidos que requieren transferencia para presión positiva continua (11).

En otra investigación, se evaluaron retrospectivamente los datos relacionados con 34 recién nacidos ingresados en una Unidad de Cuidados Intensivos Pediátrica con bronquiolitis durante dos inviernos consecutivos. La presión positiva continua en las vías respiratorias nasales fue utilizada como soporte respiratorio no invasivo de primera línea durante el primer invierno y fue reemplazada por la cánula nasal de alto flujo (inicial de 1 L / kg / min, hasta un máximo de 8 L / min) durante el segundo invierno. Los resultados informaron reducciones en las tasas de intubación en bebés con bronquiolitis después de la introducción de la terapia con cánula nasal de alto flujo (12).

Además, se han publicado pocos datos prospectivos relacionados con el tratamiento con cánula nasal de alto flujo en pacientes pediátricos. En un estudio piloto, 19 niños con bronquiolitis moderadamente grave fueron aleatorizados a la presión positiva continua o al tratamiento con cánula durante al menos 24 h (comenzando a 4 L / min y aumentado a 8 L / min si se toleraba). La mediana de saturación de oxígeno fue más alta en los lactantes que recibieron terapia con cánula a las 8 y 12 h después de la aleatorización, pero la duración de la oxigenoterapia, el tiempo de alimentación y la duración total de la estancia fueron similares entre los dos grupos. Ningún infante requirió soporte respiratorio adicional. Este fue el único estudio que se incluyó en una revisión sistemática de Cochrane del papel del tratamiento con cánula nasal de alto flujo en niños/as con bronquiolitis, que concluyó que no había pruebas suficientes para su eficacia (13).

Por último, es importante destacar que las infecciones agudas de las vías respiratorias bajas se encuentran entre las tres principales causas de muerte y discapacidad entre niños y adultos; se estima que las infecciones respiratorias bajas causan aproximadamente 4 millones de muertes al año y son la causa principal de muertes entre niños menores de 5 años (14).

También reportan beneficios con el inicio temprano de esta técnica desde el área de emergencia en los niños cursando infecciones respiratorias bajas con insuficiencia respiratoria, disminuyendo la necesidad de ventilación mecánica. Dichos autores también señalan beneficios adicionales a la aplicación de la terapia de alto flujo en área de emergencia: la sencillez de su uso y la rápida respuesta clínica, que permite definir en forma oportuna el destino del paciente, evitando traslados innecesarios y asegurando el soporte respiratorio (15).

2.2. Definición de oxigenoterapia de alto flujo

La oxigenoterapia de alto flujo a través de cánula nasal es un sistema no invasivo de administración de oxígeno, cuyo uso se inicia en unidades de cuidado intensivo neonatal, para el tratamiento de prematuros con distress respiratorio, apneas, apoyo postextubación, como alternativa al CPAP (continuous positive airway pressure). Luego, se extiende su uso a adultos y niños que requieren apoyo ventilatorio (16).

La oxigenoterapia de alto flujo (OAF) consiste en aportar un flujo de oxígeno, solo o mezclado con aire, por encima del flujo pico inspiratorio del paciente, a través de una cánula nasal. El gas se humidifica (humedad relativa del 95-100%) y se calienta hasta un valor cercano a la temperatura corporal (34-40 °C) (17).

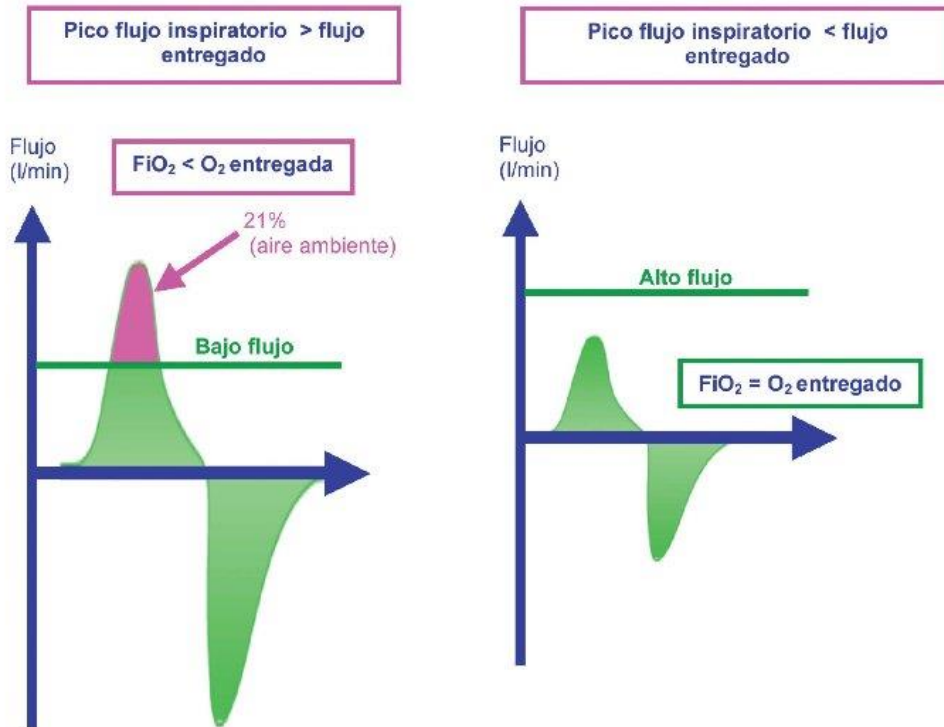


Figura 1. Mecanismo por el que el alto flujo obtiene mejores concentraciones de oxígeno en relación con los sistemas de bajo flujo. Figura de la izquierda con bajo flujo: el paciente obtiene aire ambiente para conseguir su pico flujo, la FiO_2 obtenida es el resultado de la mezcla de aire con el oxígeno administrado. Figura de la derecha: el paciente recibe todo el aire del alto flujo, la FiO_2 obtenida es igual a la entregada por el sistema de oxigenoterapia de alto flujo.

Fuente: (18).

2.3. Mecanismos de acción de oxigenoterapia de alto flujo

2.3.1. Lavado del espacio muerto nasofaríngeo: En este aspecto, la oxigenación de alto flujo puede mejorar la eficiencia respiratoria al inundar el espacio anatómico nasofaríngeo con gas limpio y contribuir a disminuir el trabajo respiratorio. Como en el caso de cualquier reducción del espacio muerto anatómico o fisiológico, este tratamiento contribuye a establecer mejores fracciones de gases alveolares, facilitando la oxigenación y pudiendo mejorar teóricamente la eliminación de CO_2

- 2.3.2. Disminución de la resistencia inspiratoria:** Debido a que la OAF proporciona suficiente flujo como para igualar o exceder el flujo inspiratorio del paciente, lo más probable es que disminuya la resistencia inspiratoria relacionada con el paso de aire por la nasofaringe. Esto se traduce en un cambio en el trabajo de la respiración.
- 2.3.3. Compliancia y elasticidad pulmonar:** El calentamiento adecuado y la humidificación de las vías aéreas están asociados con una mejor compliancia y elasticidad pulmonar en comparación con el gas seco y frío. Asimismo, los receptores de la mucosa nasal responden al gas frío y seco provocando una respuesta broncoconstrictora de protección en sujetos normales y asmáticos. El aire calentado y humidificado genera un efecto beneficioso, independiente de la concentración de oxígeno, sobre el movimiento ciliar y el aclaramiento de secreciones.
- 2.3.4. Reducción del trabajo metabólico:** Reduce el trabajo metabólico necesario para calentar y humidificar el aire externo, más frío y seco que la temperatura y humedad corporal.
- 2.3.5. Aporte de cierto grado de presión de distensión para el reclutamiento alveolar:** La oxigenoterapia de alto flujo origina cierta presión positiva en la vía aérea. Esta presión es variable (desde escasa a excesiva), relativamente impredecible, no regulable, relacionada con el tamaño de las gafas, del paciente (fugas, boca abierta) y de la efectividad de la humedad y del calor. Se considera suficiente como para producir efectos clínicos y/o cambios en la función pulmonar. Una de las diferencias fundamentales entre la Oxigenoterapia de alto flujo y la ventilación no invasiva es que los primeros mantienen un flujo fijo y generan presiones variables, mientras que los sistemas de ventilación no invasiva utilizan flujos variables para obtener una presión fija (18).

La Oxigenoterapia de alto flujo mejora el patrón ventilatorio, disminuyendo la frecuencia respiratoria, la frecuencia cardíaca y las necesidades de oxígeno, pero generalmente no influye ni en la paCO_2 ni en el pH. Los dispositivos son fácilmente

aplicables, permiten comer, hablar y movilizar a los niños. La tendencia a usar Oxigenoterapia de alto flujo se debe en parte a una percepción de mayor facilidad para su empleo además de una mejor tolerancia por parte del paciente consiguiendo así mayores beneficios (3,19).

2.4. Métodos de administración de oxigenoterapia de alto flujo

Existen varios sistemas de administración de OAF. No hay estudios que demuestren la superioridad de un sistema sobre otro. Se pueden utilizar en todos los grupos de edad (neonatos, lactantes, niños mayores y adultos). Requieren de una fuente de gas (aire y oxígeno), un humidificador calentador, un circuito que impide la condensación de agua y unas gafas-cánulas nasales cortas. Algunos disponen de una válvula de liberación de presión (18).

Las cánulas nasales son de diferente tamaño según los flujos empleados, deberían tener un diámetro externo menor al interno de la nariz para no ocluir completamente esta y prevenir excesos de presión y úlceras por decúbito. Habitualmente, se utilizan flujos de oxígeno mezclados con aire, aunque también se ha empleado para administrar gases medicinales (p. ej., heliox 70/30, óxido nítrico [NO]) y fármacos en aerosol. En la actualidad, y a la espera de estudios que confirmen su utilidad, no se recomienda la administración de estos fármacos por estos sistemas (3).

2.5. Tipos de sistemas de alto flujo

Los dos sistemas actualmente aprobados y de uso más extendido son el de Vapotherm (Stevensville, MD) y el de Fischer & Paykel Healthcare (Irvine, CA. RT329). Ambos están aprobados para emplearse con flujos de hasta 8 L/min en la población pediátrica. Como características compartidas, ambos sistemas proporcionan flujos variables, calientes (alcanzando temperaturas de 37 °C) y humidificados a casi el 100%. Las tubuladuras son más cortas y compactas que las de unas gafas nasales normales, lo que permite un menor gradiente térmico a lo

largo de su recorrido, de modo que se evitan condensaciones incómodas en las cánulas nasales (8).

La administración directa al paciente se realiza mediante cánulas binasales, que, a diferencia de los prongs binasales de los sistemas de presión continua en la vía respiratoria (CPAP), deben permitir un grado de holgura en las narinas de aproximadamente un 50%, lo que proporcionará una fuga variable. Las cánulas tienen distintos diámetros a estos efectos y permiten usar flujos máximos variables en cada caso (8).

Tamaños de cánulas nasales y flujos máximos que permiten emplear		
<i>Sistema</i>	<i>Tamaños de las cánulas</i>	<i>Flujos máximos</i>
Fisher & Paykel	Cánula nasal tamaño prematuro (rojo)	6 L/min
Fisher & Paykel	Cánula nasal tamaño neonatal (amarillo)	6 L/min
Fisher & Paykel	Cánula nasal tamaño niño (violeta)	7 L/min
Fisher & Paykel	Cánula nasal tamaño niño de mediana edad (azul)	7 L/min
Fisher & Paykel Optiflow	Cánula nasal tamaño prematuro	<2 kg y 8 L/min
Fisher & Paykel Optiflow	Cánula nasal tamaño neonatal	1-8 kg y 8 L/min
Fisher & Paykel Optiflow	Cánula nasal tamaño niño	3-15 kg y 20 L/min
Vapotherm	Prematuro	
Vapotherm	Neonatal	
Vapotherm	Niño	

Cuadro 1. Tamaños de cánulas nasales y flujos máximos que permiten emplear cada tipo de sistema. Fuente: (18)

2.6. Indicaciones de la oxigenoterapia de alto flujo

Es útil en pacientes con hipoxemia, pero sin hipercapnia que precisan $FiO_2 > 0,4$ en mascarilla facial (fracaso respiratorio tipo I). No se considera útil en el fracaso respiratorio tipo II, ya que no reduce los niveles de $PaCO_2$ y no está indicado en retenedores de CO_2 porque reduce el estímulo respiratorio desencadenado por la hipoxia que se produce en la hipoventilación (20).

En pediatría, no hay indicaciones establecidas, pero son similares a las de adultos. La mayoría de los estudios publicados en niños demostrando su seguridad y eficacia son estudios en lactantes con bronquiolitis. Schibler et al encontraron, con el empleo de la OAF, que la necesidad general de intubación se redujo del 37 al 7% en los niños con bronquiolitis viral durante un período de 5 años. Esta tendencia no se encontró en niños con otras afecciones¹¹. No se ha demostrado su eficacia en el asma y en la neumonía. Los efectos clínicos beneficiosos de la OAF (aumento de $SatO_2$, disminución de las necesidades de O_2 , de frecuencia respiratoria [FR], frecuencia cardiaca [FC] y mejoría de signos de dificultad respiratoria), deberían ser observados en las primeros 60-90 min desde su inicio, si no es así, debe considerarse otro soporte ventilatorio más agresivo. Schibler et al demostraron que los lactantes con OAF que tenían una disminución de más del 20% en la FR y FC sobre la inicial no requerían una escalada en el apoyo respiratorio. Si no se observa una mejoría después de 90 min de apoyo con OAF, es imprescindible evaluar la necesidad de una intensificación de la asistencia respiratoria. Nuestra tendencia actual en el manejo del fallo respiratorio hipoxémico es usar la OAF entre la oxigenoterapia convencional y la VNI (6,18).

2.7. Modo de empleo

2.7.1. Inicio

En la actualidad, no hay pautas establecidas y/o guías clínicas en adultos ni en niños, para orientar el uso del tratamiento con OAF. Se empieza ajustando el flujo a 8 a 10 veces el volumen minuto del paciente aproximadamente de 8 a 12 lpm en lactantes y 20 a 30 lpm en niños (18).

5-8 lpm en lactantes y 10-20 lpm niños.

- 20 lpm en adultos.

- Neonatos: flujo (lpm) = $0,92 + (0,68 \times \text{peso, kg})$.

Se debe ir incrementando lentamente hasta conseguir los efectos deseados. Algunos mejoran con flujos bajos y otros necesitan incrementar hasta 40-50 lpm. Flujos máximos orientativos son 12 lpm en menores de un año, 30 lpm en niños y 60 lpm en adultos (18).

Peso (kg)	Flujo (lpm)
3-4	5
4-7	6
8-10	7-8
11-14	9-10
15-20	10-15
21-25	15-20
> 30	≥ 25

Cuadro 2. Flujo de gas según peso

Fuente: (18)

2.7.2. Destete

Una vez que la frecuencia respiratoria se normaliza y la oxigenación mejora se puede iniciar el destete. Se empieza reduciendo la concentración de oxígeno hasta una $FiO_2 < 50\%$ y después se reduce el flujo entre 5-10 lpm cada 1-2 h hasta el nivel de inicio. A partir de ahí, ponemos mascarilla de oxígeno o gafas nasales y valoramos las respuesta (21).

En ocasiones, existen pacientes que no mejoran su hipoxemia con OAF y no toleran presión positiva continua en la vía aérea (CPAP) continua; en estos casos, se puede emplear CPAP alternando con OAF (18).

2.8. Ventajas e inconvenientes de la oxigenación de alto flujo

El alto flujo se presenta como una técnica simple y de fácil accesibilidad, con escasos efectos adversos, generando un menor impacto económico, ya que reduciría la entrada del paciente en las unidades de cuidado intensivo pediátrico y la utilización de ventilación mecánica (22).

En un estudio se determinó que la implementación de la cánula de alto flujo en la unidad permitió adquirir familiaridad con el sistema y evaluar su sencillez al requerir solo una monitorización habitual por parte de terapeutas respiratorios y de cuidados de enfermería considerados como habituales para pacientes con oxigenoterapia nasal convencional. Del mismo modo se pudo constatar sus buenos resultados (porcentaje de éxito similar a lo reportado en la literatura) y su seguridad, al no haberse reportado ninguna complicación secundaria a su uso, si bien la presencia de sonda nasogástrica en todos los pacientes conectados podría haber influido en la ausencia de distensión gástrica, complicación descrita como frecuente (16).

Los inconvenientes son escasos, dada la buena tolerancia de este sistema. Se ha observado en algunos casos distensión abdominal por meteorismo. Puede ocurrir

condensación en la cánula nasal a flujos bajos. Existe el riesgo potencial de síndrome de escape aéreo, aunque no hay casos descritos en la literatura (18).

Por otro lado, en cuanto a la duración de la estadía, unos ensayos aleatorios controlados mostraron que la duración de la estancia en la UCI no estaba influenciada por la elección de la terapia con cánula de alto flujo (23,24).

Actualmente, se encuentra en discusión si el oxígeno con cánula nasal de alto flujo puede reducir el uso de soportes de ventilación menos invasivos y tolerados, como la presión positiva continua en las vías respiratorias y la ventilación mecánica (25).

III. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general

3.1.1. Describir el uso del sistema de oxigenación de alto flujo en el Departamento de Pediatría del Hospital General San Juan de Dios.

3.2. Objetivos específicos

3.2.1. Describir la frecuencia del uso de sistema de oxigenación en alto flujo en pacientes atendidos en el Departamento de Pediatría Hospital General San Juan de Dios.

3.2.2. Identificar el grupo etario en el cual se utiliza con más frecuencia el sistema de oxigenación de alto flujo.

3.2.3. Describir la impresión clínica al ingreso hospitalario de los pacientes en los que se utilizó el sistema de oxigenación de alto flujo.

3.2.4. Estimar el tiempo promedio de uso del sistema de oxigenación de alto flujo.

3.2.5. Describir la mejoría post tratamiento a través de gasometría arterial y clínica de pacientes con sistema de oxigenación de alto flujo.

3.2.6. Describir el porcentaje de pacientes que presentan fallo al tratamiento alto flujo.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Tipo y diseño de la investigación

Estudio descriptivo prospectivo de corte transversal.

4.2. Población

Pacientes atendidos con oxigenoterapia de alto flujo en el Departamento de Pediatría del Hospital General San Juan de Dios.

4.3. Selección y tamaño de la muestra

El método utilizado fue por conveniencia debido a que los individuos que se incluyeron en el estudio son escasos. El total de la muestra fueron todos los pacientes en los cuales se manejaron con el sistema de oxigenación de alto flujo en el Departamento de Pediatría del Hospital General San Juan de Dios en las fechas mayo 2017 a abril 2018.

4.4. Unidad de análisis

Datos proporcionados por el instrumento diseñado para recolección de datos.

4.5. Criterios de selección de los participantes

4.5.1. Criterios de inclusión

- Pacientes menores de 12 años.
- Pacientes atendidos en departamento de Pediatría, servicio de emergencia, encamamiento, emergencia de pediatría del Hospital General San Juan de Dios

- Pacientes que se manejaron con oxigenoterapia de alto flujo con insuficiencia respiratoria tipo I.

4.5.2. Criterios de exclusión

- Pacientes con hipercapnia
- Alteración del estado de conciencia
- Obstrucción nasal (atresia de coanas)
- Trauma o cirugía nasofaríngea

4.6. Operacionalización de Variables

Variable	Definición		Tipo de variable	Escala de medición	Criterios de clasificación
	Conceptual	Operacional			
FRECUENCIA DE USO	Número de veces con la que se utiliza oxigenoterapia de alto flujo	Cuantificar las veces que se utiliza oxigenoterapia de alto flujo.	Cuantitativa	Ordinal	Número de veces
GRUPO ETARIO (EDAD)	Tiempo que ha vivido desde su nacimiento hasta un momento determinado	Edad en años anotado en el registro civil	Cuantitativa	Razón	años
PATOLOGÍA RESPIRATORIA	Enfermedad que causa que afecta las vías reaspiratorias.	Patología por la cual ingresan a paciente y le inician	Cualitativa	Nominal	Neumonía Viral Neumonía Bacteriana

		oxigenoterapia con alto flujo			Bronquiolitis Asma bronquial
DESTINO DE PACIENTE	Lugar al que el paciente es designado después de haber recibido la terapia con alto flujo.	Espacio físico actual es trasladado el paciente luego de la terapia	Cualitativa	Nominal	Servicio de encamamiento Unidad de Cuidados Intensivos Casa
TIEMPO DE USO	Intervalo de tiempo en cual se utiliza este sistema.	Tiempo evaluado en horas desde el cual se inicia el tratamiento con alto flujo hasta que este retira.	Cuantitativo	Razón	Horas
GASOMETRÍA VENOSA	Técnica de monitorización respiratoria invasiva que permite, en una muestra de sangre arterial, determinar el pH, las presiones arteriales de oxígeno y dióxido de carbono y la	Muestra de sangre venosa que será recolectada al inicio y luego a las dos horas de haber iniciado el tratamiento.	Cuantitativo	Razón	pH PCO2 PO2 HCO3

	concentración de bicarbonato.				
ESCALA DE DOWNES	Es una escala que evalúa de la gravedad de dificultad respiratoria, analizando las siguientes variables: Color, retracciones, frecuencia respiratoria, quejido, entrada de aire	La puntuación que se asigna está entre 0 y 2 puntos. El valor mínimo será 0 y el máximo 10; el resultado más favorable es el que está por debajo de 4 y el más desfavorable el que sobrepasa los 7 puntos	Cuantitativo	Intervalo	Puntaje entre 0 a 10 según criterios Color Retracciones FR Quejido Entrada de aire.

4.7. Instrumento para recolección de datos

Se realizó un instrumento de recolección de datos, en cual se documentó fecha, historia clínica, nombre, edad, diagnóstico, escala de Downes, gasometría pre y post tratamiento, horas de tratamiento y destino de paciente.

4.8. Procedimiento para la recolección de información

- Se procedió inicialmente a identificar los sujetos que cumplían los criterios de inclusión del estudio.
- A los padres de los estos sujetos se le informó sobre el estudio y los objetivos de este y se le dio a leer el consentimiento informado para que quedara una constancia en caso de participación.

- Al obtener el consentimiento del participante, se procedió a recolectar los datos necesarios según el instrumento de recolección de datos con cada paciente.
- Al iniciar el tratamiento con oxigenoterapia de alto flujo el médico residente encargado del paciente realizó una gasometría venosa del paciente en estudio. Estos gases fueron anotados en el instrumento de recolección de datos.
- Se dio seguimiento a cada paciente mientras este bajo tratamiento con alto flujo.
- A las dos horas de inicio de tratamiento se procedió toma de muestra de gases venosos y se anotó nuevamente en el instrumento de recolección de datos
- Al suspender el tratamiento con alto flujo, se procedió a terminar de llenar el instrumento de recolección de datos, en donde se documentó el tiempo que de uso en horas que recibió el paciente y el destino del paciente.

4.9. Procedimientos para garantizar aspectos éticos de la investigación

Dado que no se está evaluando una terapia nueva sino solamente se están observando datos clínicos y parámetros gasométricos no se realizó consentimiento informado, sin embargo, sí se respetó en todo momento la confidencialidad de los datos y pacientes. La investigación persigue mejorar el conocimiento de la efectividad de la oxigenoterapia del alto flujo para brindar beneficio a los pacientes durante la elección de las alternativas para abordar la insuficiencia respiratoria aguda.

4.10. Procedimientos de análisis de la información

Los datos fueron resumidos con el cálculo de frecuencias absolutas y porcentajes (variables cualitativas) y medias y desviaciones estándar (variables cuantitativas) y organizados y presentados en tablas y gráficas.

Las variables cuantitativas gasométricas y clínicas se compararon al inicio y a las dos horas del tratamiento con la prueba de T de muestras emparejadas.

V. RESULTADOS

Esta investigación contó con la participación de 93 pacientes que recibieron oxigenoterapia de alto flujo en el periodo de junio de 2017 a abril de 2018.

Tabla 1.

Frecuencia de uso de oxigenoterapia de alto flujo por mes durante el periodo de junio de 2017 a abril de 2018

Mes	Frecuencia	Porcentaje
Junio 2017	4	4.3%
Julio 2017	12	12.9%
Agosto 2017	19	20.4%
Septiembre 2017	8	8.6%
Octubre 2017	5	5.4%
Noviembre 2017	9	9.7%
Diciembre 2017	0	0.0%
Enero 2018	3	3.2%
Febrero 2018	6	6.5%
Marzo de 2018	17	18.3%
Abril de 2018	10	10.8%

Fuente: Recolección personal de datos

Tabla 2.

Grupo etario de los pacientes que recibieron oxigenoterapia de alto flujo

Grupo etario	Frecuencia	Porcentaje
Lactante menor (< 1 año)	40	43.0%
Lactante mayor (1 a < 2 años)	19	20.4%
Preescolar (2 a < 5 años)	31	33.3%
Escolar (5 a 10 años)	3	3.2%

Fuente: Recolección personal de datos

La edad promedio fue de 20.6 (15.8) meses, es decir un año con 8 meses y medio.

Tabla 3.

Impresión clínica al ingreso hospitalario de los pacientes

Impresión diagnóstica al ingreso hospitalario	Frecuencia	Porcentaje
NAC bacteriana	52	55.9%
NAC viral	34	36.6%
NAC bacteriana atípica	2	2.2%
Neumonía nosocomial	3	3.2%
Bronquiolitis	1	1.1%
Fibrosis quística	1	1.1%

* NAC = Neumonía adquirida en la comunidad

Fuente: Recolección personal de datos

Tabla 4.

Tiempo (horas) de uso de la oxigenoterapia de alto flujo (n = 80)

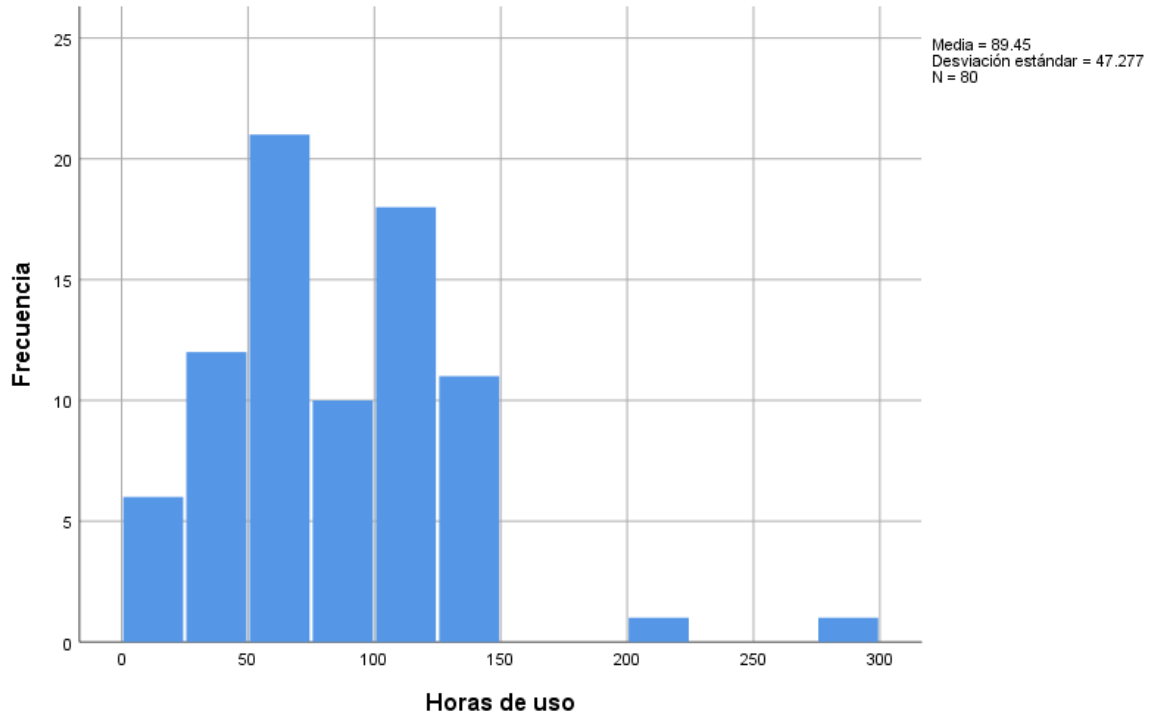
Tiempo de uso	Frecuencia	Porcentaje
< 24 horas	4	5.0%
24 a 72 horas	23	28.8%
72 horas o más	53	66.3%

Fuente: Recolección personal de datos

El tiempo promedio de uso fue 89.5 (49.7) horas.

Gráfica 1.

Tiempo promedio de uso del sistema de oxigenación de alto flujo



Fuente: Recolección personal de datos

Tabla 5.

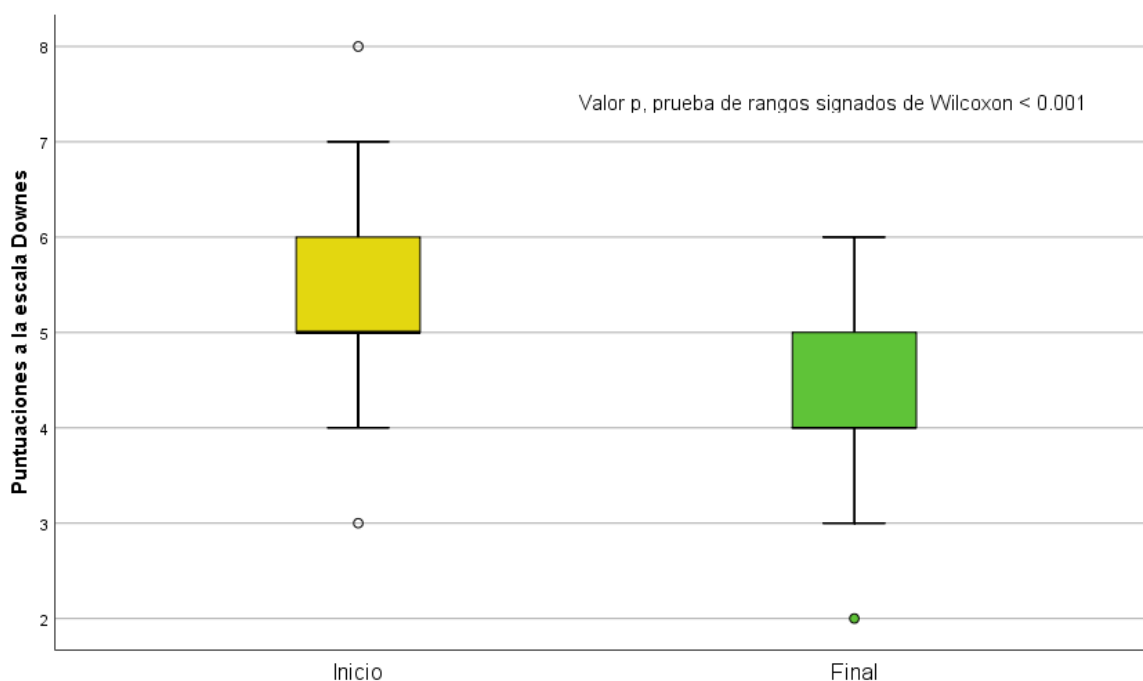
Grado de dificultad respiratoria según la escala de Downes al inicio y a las dos horas de la oxigenoterapia de alto flujo

	Downes control		
	1 a 3 puntos (Dificultad respiratoria leve)	4 a 6 puntos (Dificultad respiratoria moderada)	7 a 10 puntos (Dificultad respiratoria grave)
Downes al inicio	<i>f</i> (%)	<i>f</i> (%)	<i>f</i> (%)
1 a 3 puntos (Dificultad respiratoria leve)	0	1 (100%)	0
4 a 6 puntos (Dificultad respiratoria moderada)	10 (12.5%)	70 (87.5%)	0
7 a 10 puntos (Dificultad respiratoria grave)	0	9 (100%)	0

Fuente: Recolección personal de datos

Gráfica 2.

Comparación de la escala de Downes al inicio y a las dos horas de tratamiento



Fuente: Recolección personal de datos

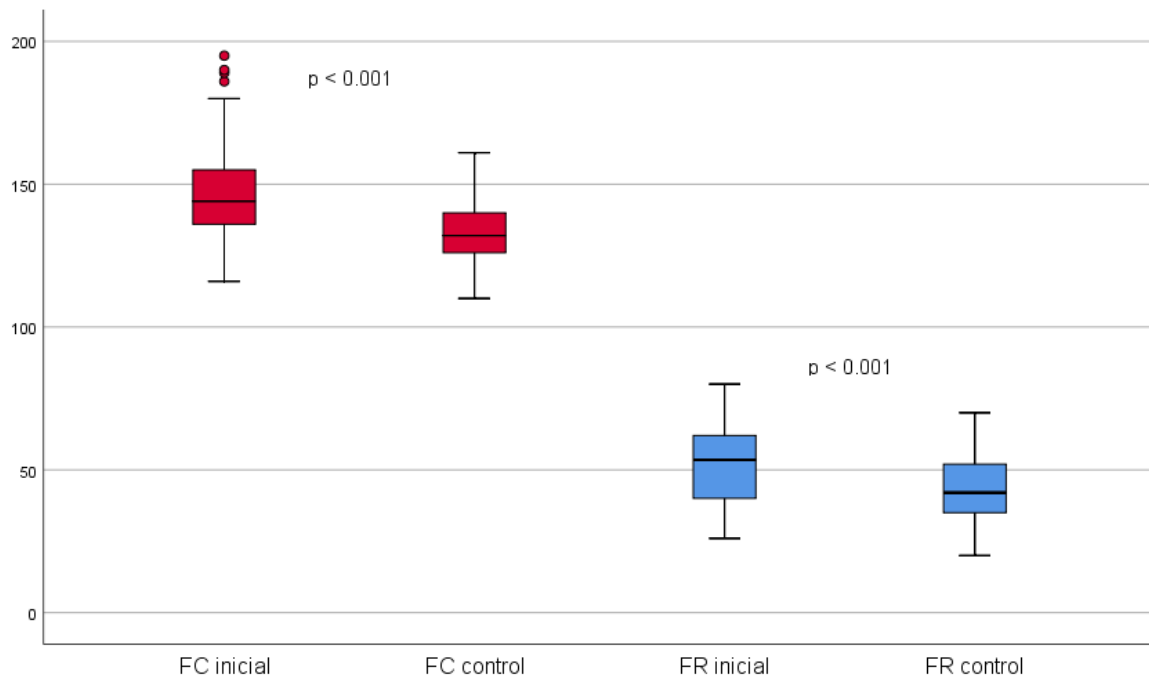
Tabla 6.
Parámetros clínicos y gasométricos

	Inicio		Control		Valor p
	Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar	
Escala Downes	5	1	4	1	< 0.001
FC	146	16	133	11	< 0.001
FR	52	13	43	11	< 0.001
pH	7.41	0.07	7.42	0.06	0.611
PO2	48.47	20.14	53.5	27.5	0.084
PCO2	32.5	6.8	31.4	6.2	0.112
HCO3	21.3	9.5	19.8	3.0	0.233
Exceso de base	-4	3	-3	4	0.059

Fuente: Recolección personal de datos

Gráfica 3.

Comparación de la frecuencia cardiaca y la frecuencia respiratoria al inicio a las 2 horas de la oxigenoterapia de alto flujo



Fuente: Recolección personal de datos

Tabla 7.

Destino hospitalario de los pacientes

Destino hospitalario	Frecuencia	Porcentaje
Encamamiento	72	81.8%
Intensivo	16	18.2%

Fuente: Recolección personal de datos

VI. DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Este estudio tuvo como objetivo describir el uso del sistema de oxigenación de alto flujo en el Departamento de Pediatría del Hospital General San Juan de Dios. El estudio se desarrolló en el periodo de junio de 2017 a abril de 2018 contando con un total de 93 pacientes, atendándose en promedio a 8 pacientes por mes.

En el sistema utilizado hace que el flujo de gas circule paralelo a un circuito humidificador que se mantiene con temperaturas entre 34 y 43°C, consiguiendo que el gas se administre en forma de vapor de agua, a temperatura corporal y con una humedad relativa del 99.9%. Este grado de humedad favorece la actividad ciliar, disminuye la viscosidad de las secreciones, los cambios en la mucosa del epitelio, las pérdidas insensibles y la pérdida de calor y la probabilidad de broncoespasmo causado por frío. También favorece que sea mejor tolerado especialmente cuando se administran flujos elevados durante un tiempo prolongado (18). En este estudio, El tiempo promedio de uso del sistema de oxigenación de alto flujo fue de 89.5 (49.7) horas. Fue más frecuente que los pacientes recibieran la terapia por 72 horas o más (66.3%).

En cuanto a las características de los pacientes, el grupo etario en cual se utiliza con más frecuencia el sistema de oxigenación de alto flujo es el de niños menores a un año (43.0%) que junto con los niños entre uno a dos años suman el 63.0%. La impresión clínica al ingreso hospitalario más frecuente fue la neumonía adquirida en la comunidad de origen bacteriana (55.9%), seguido de la neumonía adquirida en la comunidad de origen viral (36.6%).

Como se observa en la Tabla 5, según la escala de Downes el 100% de los pacientes con dificultad respiratoria grave mejoraron; además, en la Tabla 6 se observa que las puntuaciones de esta escala disminuyeron significativamente ($p < 0.001$); se observó una disminución significativa de la frecuencia cardiaca ($p < 0.001$) y la frecuencia respiratoria ($p < 0.001$). Resultados similares se observaron en el

estudio de Urbano y colaboradores de 2008, realizado en España, en el cual se observó disminución de la frecuencia respiratoria (2) y en el estudio de Tejera y colaboradores realizado en Uruguay en 23 pacientes con una edad promedio de 2 meses, con una disminución de la frecuencia respiratoria y mejora en la escala de Tal (22). En el estudio de Alonso y otros, realizado en Uruguay en 2012 contando con únicamente 5 niños menores de un año, se observó una disminución de la escala de Tal con una duración de la terapia de 2 a 5 días, similar a lo observado en este estudio (26). La escala de Tal a diferencia de la escala de Downes mide solo 4 parámetros: Frecuencia respiratoria, la sibilancia, la cianosis y la retracción (27).

En cuanto a los valores gasométricos, aunque la variación no fue significativa, tanto la oxigenación como la ventilación mejoraron. Prácticamente no se observaron cambios en el pH y HCO_3 . La mejoría post tratamiento a través de gasometría venosa no fue tan relevante como la clínica, ya que se evidenció disminución en frecuencia cardíaca y frecuencia respiratoria y disminución en puntuación en escala de Downes en pacientes con sistema alto flujo. En el estudio de Urbano y colaboradores mencionado anteriormente se observó una mejora en la saturación de oxígeno, en este estudio sólo se evaluó la presión de oxígeno (2). Otro estudio en lactantes con bronquiolitis moderadamente severa mostró que el tratamiento con terapia de alto flujo se asoció con una disminución rápida en la mediana del dióxido de carbono y la frecuencia respiratoria durante las primeras 3 horas de tratamiento (10).

En Guatemala no se tienen más estudios sobre la oxigenoterapia de alto flujo en niños, sin embargo, si existen diversos estudios a nivel mundial con muestras pequeñas.

La oxigenoterapia de alto flujo evidentemente es un método que puede ser útil en pacientes con insuficiencia respiratoria, evitando en muchos casos la progresión a

una insuficiencia respiratoria grave y la necesidad que el inició de la ventilación invasiva como se señala en la literatura (16).

El porcentaje de eficacia se puede valorar en el destino del paciente ya que al ser trasladados a los pacientes a intensivo es debido a que requirieron ventilación invasiva. Y al ser trasladados a los pacientes a encamamiento es debido a que fueron destetados de sistema de alto flujo debido a mejoría clínica. Lo que se traduce en fracaso de menos del 20% de los casos como se observa en la Tabla 7. Estos resultados son muy similares a los de Morosini, en un estudio realizado en 2016 en Uruguay donde el 22% de 36 niños evaluados tuvieron como destino una unidad de cuidados intensivos (15).

Los resultados muestran que la administración de oxígeno a alto flujo, humidificado y caliente mediante el sistema creado en el Departamento de Emergencia de Hospital General San Juan de Dios, es un método eficaz y bien tolerado en niños con insuficiencia respiratoria, que mejora la oxigenación y permite en un porcentaje importante de los casos la sustitución de la asistencia respiratoria invasiva.

6.1. Conclusiones

- 6.1.1.** Durante el periodo de junio de 2017 a abril de 2018 se usó el sistema de oxigenación en alto flujo en 93 pacientes atendidos en el Departamento de Pediatría Hospital General San Juan de Dios atendiéndose en promedio a 8 pacientes por mes.
- 6.1.2.** El grupo etario en cual se utiliza con más frecuencia el sistema de oxigenación de alto flujo es el de niños menores a un año (43.0%) que junto con los niños entre uno a dos años suman el 63.0%.
- 6.1.3.** La impresión clínica al ingreso hospitalario más frecuente fue la neumonía adquirida en la comunidad de origen bacteriana (55.9%), seguido de la neumonía adquirida en la comunidad de origen viral (36.6%).
- 6.1.4.** El tiempo promedio de uso del sistema de oxigenación de alto flujo fue de 89.5 (49.7) horas. Fue más frecuente que los pacientes recibieran la terapia por 72 horas o más (66.3%).
- 6.1.5.** Según la escala de Downes el 100% de los pacientes con dificultad respiratoria grave mejoraron y las puntuaciones de esta escala disminuyeron significativamente ($p < 0.001$); se observó una disminución significativa de la frecuencia cardiaca ($p < 0.001$) y la frecuencia respiratoria ($p < 0.001$); y aunque la variación no fue significativa, tanto la oxigenación como la ventilación mejoraron.
- 6.1.6.** El 18.2% de los pacientes fueron referidos a la Unidad de Cuidados Intensivos, por tanto, se consideraron en fallo al tratamiento de alto flujo.

6.2. Recomendaciones

- 6.2.1.** Se sugiere para futuros estudios un diseño controlado aleatorizado con una población significativa que ayude a comprender más el uso de la terapia en niños y bebés con diversas patologías, en especial respiratorias, cuyos resultados ayuden al personal sanitario en su proceso de toma de decisiones para implementar y evaluar las opciones de tratamiento apropiados, y ayude a orientar las investigaciones en la exploración adicional de este tema.
- 6.2.2.** Crear en la institución un protocolo del uso de la terapia de oxigenación con cánula nasal de alto flujo para el entorno clínico pediátrico y neonatal.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ballesteros Y. Oxigenoterapia de alto flujo en cánulas nasales en crisis asmáticas graves en un Servicio de Urgencias de Pediatría (tesis de posgrado) [Internet]. Universidad del País Vasco; 2017. Disponible en: <https://addi.ehu.es/handle/10810/28023>
2. Urbano Villaescusa J, Mencía Bartolomé S, Cidoncha Escobar E, López-Herce Cid J, Santiago Lozano M^aJ., Carrillo Álvarez A. Experiencia con la oxigenoterapia de alto flujo en cánulas nasales en niños. *An Pediatría* [Internet]. 2008;68(1):4–8. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1695403308700341>
3. Masclans JR, Pérez-Terán P, Roca O. Papel de la oxigenoterapia de alto flujo en la insuficiencia respiratoria aguda. *Med Intensiva* [Internet]. 2015;39(8):505–15. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0210569115001217>
4. Pastor D, Pérez S, Rodríguez J. Fracaso respiratorio agudo y crónico. Oxigenoterapia. *Protoc diag ter pediatr.* 2017;1:369–99.
5. Montiano Jorge JI, Salado Marin C. Oxigenoterapia de alto flujo en planta de hospitalización. *An Pediatría* [Internet]. 2015;82(3):210–2. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1695403314003063>
6. Slain KN, Shein SL, Rotta AT. The use of high-flow nasal cannula in the pediatric emergency department. *J Pediatr (Rio J)* [Internet]. 2017;93:36–45. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0021755717304473>
7. Milési C, Baleine J, Matecki S, Durand S, Combes C, Novais ARB, et al. Is treatment with a high flow nasal cannula effective in acute viral bronchiolitis? A physiologic study. *Intensive Care Med* [Internet]. 2013;39(6):1088–94. Disponible en: <http://link.springer.com/10.1007/s00134-013-2879-y>
8. Spentzas T, Minarik M, Patters AB, Vinson B, Stidham G. Children With Respiratory Distress Treated With High-Flow Nasal Cannula. *J Intensive Care Med* [Internet]. 2009;24(5):323–8. Disponible en:

<http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0885066609340622>

9. Rubin S, Ghuman A, Deakers T, Khemani R, Ross P, Newth CJ. Effort of Breathing in Children Receiving High-Flow Nasal Cannula. *Pediatr Crit Care Med* [Internet]. 2014;15(1):1–6. Disponible en: <https://insights.ovid.com/crossref?an=00130478-201401000-00001>
10. Bressan S, Balzani M, Krauss B, Pettenazzo A, Zanconato S, Baraldi E. High-flow nasal cannula oxygen for bronchiolitis in a pediatric ward: a pilot study. *Eur J Pediatr* [Internet]. 2013;172(12):1649–56. Disponible en: <http://link.springer.com/10.1007/s00431-013-2094-4>
11. Kallappa C, Hufton M, Millen G, Ninan TK. Use of high flow nasal cannula oxygen (HFNCO) in infants with bronchiolitis on a paediatric ward: a 3-year experience. *Arch Dis Child* [Internet]. 2014;99(8):790–1. Disponible en: <http://adc.bmj.com/cgi/doi/10.1136/archdischild-2014-306637>
12. Metge P, Grimaldi C, Hassid S, Thomachot L, Loundou A, Martin C, et al. Comparison of a high-flow humidified nasal cannula to nasal continuous positive airway pressure in children with acute bronchiolitis: experience in a pediatric intensive care unit. *Eur J Pediatr* [Internet]. 2014;173(7):953–8. Disponible en: <http://link.springer.com/10.1007/s00431-014-2275-9>
13. Beggs S, Wong ZH, Kaul S, Ogden KJ, Walters JA. High-flow nasal cannula therapy for infants with bronchiolitis. *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 2014; Disponible en: <http://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD009609.pub2>
14. Frat J-P, Thille AW, Mercat A, Girault C, Ragot S, Perbet S, et al. High-Flow Oxygen through Nasal Cannula in Acute Hypoxemic Respiratory Failure. *N Engl J Med* [Internet]. 2015;372(23):2185–96. Disponible en: <http://www.nejm.org/doi/10.1056/NEJMoa1503326>
15. Morosini F, Dall’Orso P, Alegretti M, Alonso B, Rocha S, Cedrés A, et al. Impacto de la implementación de oxigenoterapia de alto flujo en el manejo de la insuficiencia respiratoria por infecciones respiratorias agudas bajas en un departamento de emergencia pediátrica. *Arch Pediatr Urug*. 2016;87(2):87–94.
16. Wegner A. A, Cespedes F. P, Godoy M. ML, Erices B. P, Urrutia C. L, Venthur

- U. C, et al. Cánula nasal de alto flujo en lactantes: experiencia en una unidad de paciente crítico. *Rev Chil Pediatr* [Internet]. 2015;86(3):173–81. Disponible en: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0370410615000649>
17. Ruíz-canela J, García C. La oxigenoterapia de alto flujo en lactantes con Bronquiolitis grave supera la eficacia de la convencional. 2018 [Internet]. 14(2). Disponible en: https://evidenciasenpediatria.es/files/41-13354-RUTA/AVC_18_Oxigenoterapia.pdf
 18. Pilar Orive FJ, López Fernández YM. Oxigenoterapia de alto flujo. *An Pediatr Contin* [Internet]. 2014;12(1):25–9. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1696281814701635>
 19. Dysart K, Miller TL, Wolfson MR, Shaffer TH. Research in high flow therapy: Mechanisms of action. *Respir Med* [Internet]. 2009;103(10):1400–5. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0954611109001322>
 20. Rodríguez L. Oxígeno en el tratamiento de la insuficiencia respiratoria en el medio hospitalario [Internet]. [citado 2019 Jul 23]. Disponible en: <http://www.neumologiaysalud.es/descargas/M8/M8-3.pdf>
 21. Luna Paredes MC, Asensio de la Cruz O, Cortell Aznar I, Martínez Carrasco MC, Barrio Gómez de Agüero MI, Pérez Ruiz E, et al. Fundamentos de la oxigenoterapia en situaciones agudas y crónicas: indicaciones, métodos, controles y seguimiento. *An Pediatr* [Internet]. 2009;71(2):161–74. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1695403309003294>
 22. Tejera J, Pujadas M, Alonso B, Pérez C. Aplicación de oxigenoterapia de alto flujo en niños con bronquiolitis e insuficiencia respiratoria en piso de internación: Primera experiencia a nivel nacional. *Arch Pediatr Urug*. 2013;84(Supl. 1):28–33.
 23. Parke RL, Bloch A, McGuinness SP. Effect of Very-High-Flow Nasal Therapy on Airway Pressure and End-Expiratory Lung Impedance in Healthy Volunteers. *Respir Care* [Internet]. 2015;60(10):1397–403. Disponible en: <http://rc.rcjournal.com/cgi/doi/10.4187/respcare.04028>

24. Hernández G, Vaquero C, González P, Subira C, Frutos-Vivar F, Rialp G, et al. Effect of Postextubation High-Flow Nasal Cannula vs Conventional Oxygen Therapy on Reintubation in Low-Risk Patients. *JAMA* [Internet]. 2016;315(13):1354. Disponible en: <http://jama.jamanetwork.com/article.aspx?doi=10.1001/jama.2016.2711>
25. Bermúdez Barrezueta L, García Carbonell N, López Montes J, Gómez Zafra R, Marín Reina P, Herrmannova J, et al. Oxigenoterapia de alto flujo con cánula nasal en el tratamiento de la bronquiolitis aguda en neonatos. *An Pediatría* [Internet]. 2017;86(1):37–44. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1695403316300042>
26. Alonso B, Tejera J, Dall Orso P, Boulay M, Ambrois G, Guerra L, et al. Oxigenoterapia de alto flujo en niños con infección respiratoria aguda baja e insuficiencia respiratoria. *Arch Pediatr Urug*. 2012;83(2):111–6.
27. Puebla S, Bustos L, Valenzuela M, Hidalgo M, Alliu C, Moscoso G, et al. La escala de Tal como test diagnóstico y el diagnóstico clínico como gold standard en el síndrome bronquial obstructivo del lactante. *Rev Pediatr Aten Primaria*. 2008;10(37):45–53.
28. Mathai S, Raju U, Kanitkar M. Management of Respiratory Distress in the Newborn. *Med J Armed Forces India* [Internet]. 2007;63(3):269–72. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0377123707801523>

VIII. ANEXOS

8.1. Escala de Downes

Parámetros	0	1	2
Frecuencia respiratoria	40 a 60	60 a 80	> 80 o apnea
Color (cianosis)	Normal	Periférica	Central
Retracciones	No	Moderada	Severa
Quejido	No	Audible en estetoscopio	Audible sin estetoscopio
Pasaje de murmullo vesicular	Normal	Disminuido	Abolido

Fuente: (28)

8.2. Instrumento de recolección de datos



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ciencias Médicas



“DESCRIPCIÓN DE USO DE SISTEMA DE ALTO FLUJO EN DEPARTAMENTO DE
PEDIATRÍA DEL HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOS”

Servicio: _____ Mes: _____ Año: _____

FECHA	HISTORIA CLÍNICA	IMPRESIÓN CLÍNICA	DOWNES INICIAL	FC INICIAL	FR INICIAL	GSV INICIAL	DOWNES CONTROL	FC CONTROL	FR CONTROL	GSV CONTROL	HORAS DE USO	DESTINO

FC: FRECUENCIA CARDIACA, FR: FRECUENCIA RESPIRATORIA, GSV: GASOMETRIA VENOSA

PERMISO DEL AUTOR PARA COPIAR EL TRABAJO

El autor concede permiso para reproducir total o parcialmente y por cualquier medio la tesis titulada "DESCRIPCIÓN DE USO DE SISTEMA DE ALTO FLUJO EN DEPARTAMENTO DE PEDIATRÍA DEL HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOS" para pronósticos de consulta académica, sin embargo, quedan reservados los derechos de autor que confiere la ley, cuando sea cualquier otro motivo diferente al que se señala lo que conduzca a su reproducción comercialización total o parcial