



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

SISTEMA DE POSGRADO

ESCUELA DE GRADUADOS EN CIENCIAS DE LA SALUD

ESPECIALIZACIÓN EN PEDIATRÍA

TEMA:

Aplicación de la oxigenoterapia de alto flujo en pacientes con dificultad respiratoria moderada o severa en el servicio de urgencias del Hospital de Niños Dr. Roberto Gilbert Elizalde en el período de septiembre de 2022 a febrero de 2023.

AUTOR:

CAICEDO HURTADO, PAOLA ROCÍO

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de:

ESPECIALISTA EN PEDIATRA

TUTOR:

BARREIRO CASANOVA, JIMMY MAURICIO

Guayaquil, Ecuador

Mayo 2023



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

SISTEMA DE POSGRADO

ESCUELA DE GRADUADOS EN CIENCIAS DE LA SALUD

ESPECIALIZACIÓN EN PEDIATRÍA

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación fue realizado en su totalidad por **CAICEDO HURTADO, PAOLA ROCÍO**, como requerimiento para la obtención del título de **Especialista en Pediatría**.

TUTOR (A)

f. _____

Dr. BARREIRO CASANOVA, JIMMY MAURICIO

DIRECTOR DEL PROGRAMA

f. _____

DRA. LINNA VINCES, BALANZÁTEGUI

Guayaquil, mayo 2023



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

SISTEMA DE POSGRADO

ESCUELA DE GRADUADOS EN CIENCIAS DE LA SALUD

ESPECIALIZACIÓN EN PEDIATRÍA

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **CAICEDO HURTADO, PAOLA ROCÍO**

DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación, **Aplicación de la oxigenoterapia de alto flujo en pacientes con dificultad respiratoria moderada o severa en el servicio de urgencias del Hospital de Niños Dr. Roberto Gilbert Elizalde en el período de septiembre de 2022 a febrero de 2023**, previo a la obtención del título de **Especialista en Pediatría**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, mayo del 2023

f. _____

CAICEDO HURTADO, PAOLA ROCÍO



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

SISTEMA DE POSGRADO

ESCUELA DE GRADUADOS EN CIENCIAS DE LA SALUD

ESPECIALIZACIÓN EN PEDIATRÍA

AUTORIZACIÓN

Yo, **CAICEDO HURTADO, PAOLA ROCÍO**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **Aplicación de la oxigenoterapia de alto flujo en pacientes con dificultad respiratoria moderada o severa en el servicio de urgencias del Hospital de Niños Dr. Roberto Gilbert Elizalde en el período de septiembre de 2022 a febrero de 2023**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, mayo 2023

EL (LA) AUTOR(A):

f. _____

CAICEDO HURTADO PAOLA ROCÍO

REPORTE URKUND

Document Information

Analyzed document	Paola Rocio Caicedo Hurtado .docx (D163108785)
Submitted	2023-04-04 03:46:00
Submitted by	
Submitter email	paola.caicedoh@gmail.com
Similarity	3%
Analysis address	posgrados.medicina.ucsg@analysis.urkund.com

Sources included in the report

SA	TFM_Ventilacion mecanica no invasiva en pediatria.docx Document TFM_Ventilacion mecanica no invasiva en pediatria.docx (D112590909)	 2
SA	URKUND.docx Document URKUND.docx (D146116396)	 2
SA	cuaderno%20virtual.docx Document cuaderno%20virtual.docx (D108690324)	 1
W	URL: https://www.medigraphic.com/pdfs/pediat/sp-2018/sp181c.pdf Fetched: 2020-06-21 21:21:02	 1
W	URL: https://www.analesdepediatria.org/es-oxigenoterapia-alto-flujo-con-canula-articulo-S1695403316300042 Fetched: 2019-10-30 21:33:12	 1
W	URL: https://www.elsevier.es/es-revista-enfermeria-intensiva-142-articulo-la-oxigenoterapia-alto-fl... Fetched: 2019-09-29 11:27:20	 1

AGRADECIMIENTO

En estas cortas líneas quiero agradecer principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional que tanto anhelaba.

A mi tutor de tesis, Dr. Jimmy Barreiro Casanova por la confianza que depositó en mí para la realización de este trabajo, de la misma manera gracias por su orientación, tiempo y conocimiento.

A mi guardia 3, mi familia disfuncional que gracias al fabuloso equipo de trabajo que formamos, logramos llegar hasta la recta final aceptando todas nuestra carencias y virtudes, seguiremos siendo familia porque lo que formó el Roberto no lo destruye nadie.

De manera especial, a mi tutor y padre hospitalario, Dr. Julio Hidalgo Olmedo por su apoyo incondicional y brindarme múltiples enseñanzas durante estos 4 años de formación académica usted se convirtió en el mejor guía durante este tiempo.

Paola

DEDICATORIA

A mis padres, por ser el pilar en mi formación desde el día uno que decide emprender esta ardua carrera, por enseñarme y demostrarme que su cariño y apoyo incondicional siempre estará presente pese a mis arrebatos y desenfrenos diarios.

A mis hermanas, por brindarme siempre las palabras de soporte y ser mis ejemplos de resistencias ante todas las complicaciones que se nos han presentado en la vida.

A mi abuelita, tías, tíos, a quienes adoro con todo el corazón, por consentirme las 32 horas que compartía con ellos 1 vez al mes, sé que ustedes siempre estarán para mis hermanas y para mí.

A todas las personas que de bien o mal manera supieron darme una palabra que me ayudó a no desfallecer.

ÍNDICE

Introducción.....	2
Problema y justificación.....	4
Problema por investigar	4
Justificación y aplicabilidad.....	4
Hipótesis y objetivos.....	5
Hipótesis.....	5
Objetivos.....	5
Objetivo general	5
Objetivos específicos	5
Marco teórico	6
Fisiología de la respiración.....	6
Ventilación pulmonar.....	6
Difusión de gases	11
Difusión a través de la membrana alvéolo capilar	12
Distribución de la ventilación y la perfusión	13
Distribución de ventilación	14
Transporte de oxígeno y co2.....	15
Control de la respiración	15
Dificultad respiratoria.....	16
Oxigenoterapia de alto flujo.....	21
Definición.....	21
Sistema de generación de oxígeno de alto flujo	22
Mecanismo de acción (5).....	25
Indicaciones	26
Modo de uso	27
Complicaciones y contraindicaciones	28
Materiales y metodos	29
Metodología.....	29
Población de estudio	29
Muestra	29
Criterios de inclusión	29
Criterios de exclusión	30
Materiales	30
Procedimiento	30
Análisis estadístico.....	32
Consideraciones éticas.....	32

Operalización de variables.....	33
Resultados	35
Discusión	44
Conclusiones	46
Bibliografía.....	47
Anexos	52

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Músculos de la inspiración	7
Figura 2 Músculos de la espiración.....	9
Figura 3 Clasificación anatómica y funcional de la vía aérea.....	12
Figura 4 Representación esquemática de las zonas de West, distribución de la ventilación y perfusión.....	14
Figura 5 Control de la respiración.....	16
Figura 6 Mecanismos por el cual el OAF es mejor al oxígeno de bajo flujo.....	22
Figura 7 Sistema Vaptherm.....	23
Figura 8 Airvo de Fisher & Paykel	24
Figura 9 Respirador Respirecare.....	24
Figura 10 Distribución de los pacientes pediátricos por grado de dificultad respiratoria previo a la OAF.	37
Figura 11 Distribución de los pacientes pediátricos por fracaso o no de OAF.....	37
Figura 12 Histograma del tiempo total de oxígeno suplementario de los pacientes con dificultad respiratoria.....	38
Figura 13 Histograma del tiempo total de OAF pacientes con dificultad respiratoria.....	38
Figura 14 Histograma de la estancia hospitalaria de los pacientes con dificultad respiratoria.	39
Figura 15 Comparación del grado de dificultad respiratoria durante el tiempo de seguimiento hasta 36 horas en la intervención con OAF.	40
Figura 16 Comparación de la dificultad respiratoria durante el tiempo de seguimiento hasta 48 horas en la intervención con OAF.....	41

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Volúmenes pulmonares</i>	<i>10</i>
<i>Tabla 2. Capacidades pulmonares</i>	<i>11</i>
<i>Tabla 3 Score de Wood Downes-Ferrés modificado</i>	<i>18</i>
<i>Tabla 4. Score Pulmonar</i>	<i>19</i>
<i>Tabla 5. Score de Wang.....</i>	<i>20</i>
<i>Tabla 6. Operacionalización de variables</i>	<i>33</i>
<i>Tabla 7. Características clínicas de pacientes pediátricos con dificultad respiratoria moderada o severa.....</i>	<i>36</i>
<i>Tabla 8. Relación entre grado de dificultad respiratoria y seguimiento a 36 y 48 horas.....</i>	<i>42</i>
<i>Tabla 9. Relación entre scores y días con oxígeno y diagnóstico.....</i>	<i>43</i>
<i>Tabla 10. Relación fracaso OAF y Score.....</i>	<i>43</i>

ÍNDICE DE ANEXOS

<i>Anexo 1 Hoja de recolección de datos.....</i>	<i>52</i>
--	-----------

ABREVIATURAS

CI: Capacidad inspiratoria

CO₂: Dióxido de carbono

CO₃: Ion carbonato

CPT: Capacidad pulmonar total

CRF: Capacidad residual funcional

CV: Capacidad vital

DR: Dificultad respiratoria

Hb: Hemoglobina

HCO₃: Bicarbonato

ml: milímetros

mmHg: milímetros de mercurio

O₂: Oxígeno

OAF: Oxigenoterapia de alto flujo

PA: Presión alveolar

Ppa: Presión de la arteria pulmonar

Ppv: Presión de la vena pulmonar

UCIP: Unidad de cuidados intensivos pediátricos

V/Q: Ventilación/ Perfusión

VR: Volumen residual

VRE: Volumen de reserva espiratoria

VRI: Volumen de reserva inspiratoria

VT: Volumen tidal

RESUMEN

Las causas respiratorias son unas de las principales consultas pediátricas a nivel mundial, en algunos casos con necesidad de oxígeno suplementario. La oxigenoterapia de alto flujo es un suministro de oxígeno fácil y seguro de utilizar con una gran efectividad a los pocos minutos de uso. **Objetivo:** demostrar los beneficios de la OAF en pacientes con dificultad respiratoria moderada o severa. **Métodos:** estudio observacional, prospectivo, descriptivo tipo cohorte, longitudinal, analítico realizado en el Hospital de Niños Dr. Roberto Gilbert Elizalde en pacientes desde 1 mes hasta 17 años 11 meses con dificultad respiratoria moderada o severa con requerimiento de OAF, excluyéndose aquellos que desde su ingreso necesitaron ventilación mecánica. **Resultados:** se incluyeron 128 pacientes, fracasaron 8 por requerimiento de ventilación mecánica. El promedio de tiempo con oxígeno fue de 4.05 días de los cuales permanecieron en OAF en un promedio de 2.35 días. La estancia media de hospitalización fue de 6,73 días. Se realizaron dos subanálisis con seguimiento a puntos finales de 36 y 48 horas observándose disminución del score a las 2 horas posterior a la administración OAF. También se pudo observar las diferencias entre los otros tiempos de seguimiento, sobre todo a las 2, 4 y 24 horas con respecto a las 36 y 48 horas, mostrando una clara disminución del score. **Conclusión:** la oxigenoterapia es una técnica fácil y segura de utilizar, observándose disminución de la dificultad respiratoria posterior a su administración, disminuyendo complicaciones que podrían suscitarse con suministros invasivos, costos y estancias hospitalarias.

PALABRAS CLAVES: oxigenoterapia de alto flujo, dificultad respiratoria, ventilación mecánica

SUMMARY

Respiratory causes are one of the main pediatric consultations worldwide, in some cases requiring supplemental oxygen. High-flow oxygen therapy is an easy and safe oxygen supply to use with great effectiveness within minutes of use. **Objective:** to demonstrate the benefits of the use of HFO in patients with moderate or severe respiratory distress. **Methods:** observational, prospective, descriptive cohort, longitudinal, analytical study conducted at the Dr. Roberto Gilbert Elizalde Children's Hospital in patients from 1 month to 17 years 11 months with moderate or severe respiratory distress requiring HFO, excluding those who since admission required mechanical ventilation. **Results:** 128 patients were included, and 8 failed due to the requirement of mechanical ventilation. The average time on oxygen was 4.05 days, and they remained in OAF for an average of 2.35 days. The mean length of stay in the hospital was 6.73 days. Two sub-analyses were performed with follow-up to endpoints of 36 or 48 hours and a decrease in score was observed 2 hours after HFO administration. It was also possible to observe the differences between the other follow-up times, especially at 2, 4, and 24 hours compared to 36 and 48 hours, showing a clear decrease in the score. **Conclusion:** oxygen therapy is an easy and safe technique to use, observing a decrease in respiratory distress after administration, and reducing complications that could arise with invasive supplies, costs, and hospital stays.

KEYWORDS: high-flow oxygen therapy, respiratory distress, mechanical ventilation

INTRODUCCIÓN

La dificultad respiratoria (DR) es un estado clínico que se caracteriza por aumento de la frecuencia y el esfuerzo respiratorio ya que de alguna manera no satisface las demandas metabólicas de oxígeno debido a una falla en ventilación/perfusión (V/Q) siendo una de las causas de mayor consulta hospitalaria que reviste una elevada morbimortalidad en la población pediátrica; en su abordaje existen diferentes tratamientos y dentro de ellas la administración de oxígeno en la que se encuentra la oxigenoterapia de alto flujo (OAF) que aporta de forma artificial una concentración de oxígeno inspirado por encima de la concentración atmosférica cuyo objetivo es mejorar la oxigenación tisular la misma que se consigue al obtener una saturación de oxígeno mayor a 90% obteniéndose resultados entre los 60 a 90 minutos posterior a su administración. En la actualidad la OAF es una de las estrategias más utilizadas para el tratamiento de los pacientes con insuficiencia o dificultad respiratoria. (1) (2)

La OAF consiste en administrar O₂ por encima del flujo pico inspiratorio del paciente a través de una cánula nasal, el gas se humidifica y calienta con un valor cercano a la temperatura corporal produciendo una reducción en la resistencia inspiratoria y del trabajo respiratorio mejorando la conducción de aire en la vía respiratoria se mejora la compliance pulmonar al recibir aire caliente y húmedo lo que provee presión de distensión pulmonar al final de la inspiración y reduce el gasto metabólico al recibir aire 100% húmedo. (3)

Al inicio su uso se encontraba restringido a las unidades de cuidados intensivos pediátrico (UCIP), en la actualidad se utiliza en pacientes con dificultad respiratoria en áreas de hospitalización de urgencias disminuyendo de esta manera la progresión a ventilación mecánica al mejorar la oxigenación y ventilación 2 horas posterior a su administración. (3) (4) (5)

El objetivo de este trabajo es conocer la respuesta a la aplicación de OAF en pacientes con dificultad respiratoria mediante la evaluación del score respiratorio correspondiente según la patología, al momento del ingreso y secuencialmente durante su evolución. Sin duda esta intervención terapéutica

puede mejorar la calidad asistencial prestada al evitar el uso prolongado de oxígeno se espera reducir tanto la estancia hospitalaria, las admisiones en la UCIP y el empeoramiento de las infecciones nosocomiales, el estado del paciente al llegar al fallo multiorgánico y por tanto la estancia hospitalaria en función de la gravedad de la enfermedad.

PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN

Problema por investigar

¿El uso de Oxigenoterapia de alto flujo en pacientes con dificultad respiratoria moderada o severa disminuye el trabajo respiratorio, el requerimiento prolongado de oxígeno y el uso de ventilación mecánica?

Justificación y aplicabilidad

El tratamiento de la DR por sus diferentes causales es muy amplio, entre ellas la administración de oxígeno es uno de los principales al ser fundamental para la supervivencia del paciente. Hay varias opciones disponibles: cánula nasal, mascarilla con y sin reservorio, cánula nasal de alto flujo, presión positiva continua de la vía aérea (CPAP) y ventilación mecánica. Sabiendo que las estrategias terapéuticas están dirigidas a la mejoría del paciente iniciándose siempre con las menos invasivas.

La OAF es un método de suministro de oxígeno no invasivo bien tolerada además de ser de fácil utilización, mejora la hipoxemia en pacientes con necesidades elevadas de O₂ al producir una presión continua en la vía aérea superior y disminuir el trabajo respiratorio en pacientes con dificultad respiratoria moderada o severa. Al aplicar oxigenoterapia de alto flujo en estos pacientes se revalorará de forma periódica según el estado clínico del paciente cada 2, 4, 6, 8, 12, 24 horas. Con los resultados obtenidos se podrá diseñar protocolos de uso de la OAF siempre y cuando se logren los objetos planteados; si por el contrario los resultados no apoyan su uso esta información tendría también relevancia sobre la decisión de no utilizarlo en el área de urgencias.

HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

Hipótesis

- H1: ¿El uso de Oxigenoterapia de alto flujo en pacientes con dificultad respiratoria moderada o severa disminuye el trabajo respiratorio, el requerimiento prolongado de oxígeno y el uso de ventilación mecánica?
- H0: ¿El uso de Oxigenoterapia de alto flujo en pacientes con dificultad respiratoria moderada o severa no disminuye el trabajo respiratorio, el requerimiento prolongado de oxígeno y el uso de ventilación mecánica?

OBJETIVOS

Objetivo General

- Demostrar los beneficios del uso de OAF en pacientes con dificultad respiratoria moderada o severa

Objetivos específicos

- Conocer en que tiempo disminuirá el Score (Wang, Pulmonar o Downes) al administrar OAF.
- Determinar el promedio de tiempo de uso de OAF.
- Conocer las características de los pacientes que se ven beneficiados con el uso de OAF

MARCO TEÓRICO

FISIOLOGÍA DE LA RESPIRACIÓN

El aparato respiratorio tiene como función administrar oxígeno a los tejidos y eliminar el dióxido de carbono proceso que se realiza entre el aire atmosférico, la sangre y los tejidos mediante cuatro funciones: ventilación pulmonar, consiste en el intercambio gaseoso entre la atmosfera y el alveolo, difusión de oxígeno y de dióxido de carbono (CO₂) entre los alveolos y la sangre, transporte de oxígeno y CO₂ en la sangre hacia todos los tejidos cuerpo y retrocesos y regulación de la respiración. (6)

Ventilación pulmonar

Para que se de este proceso se necesita de 2 mecanismos: inspiración y la espiración.

Inspiración: es la entrada de gas desde la atmosfera hacia los alveolos, llevándose a cabo gracias a los músculos de inspiración como se muestran en la **figura 1**. Cuando se produce una inspiración el diafragma (músculo productor de la fase) se contrae hacia la cavidad abdominal produciéndose un aumento del diámetro anteroposterior y transversal del tórax en conjunto con los músculos facilitadores de la fase. En condiciones de estrés, por ejemplo, el ejercicio y en situaciones patológicos se le suman los músculos accesorios de la fase. (6)

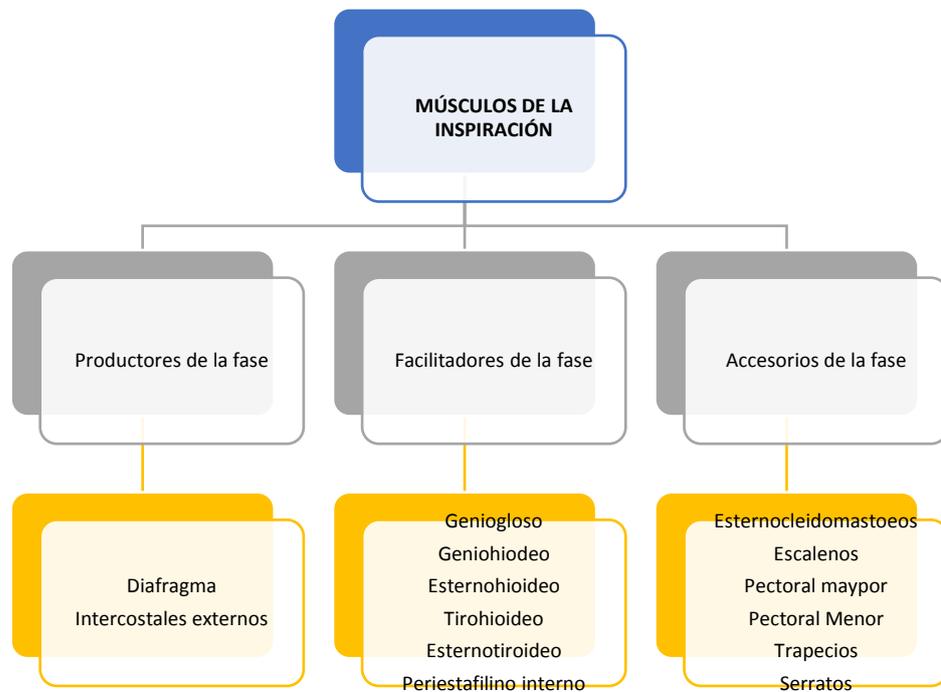


Figura 1 Músculos de la inspiración

La mezcla de gases que tomamos de la atmósfera consta de nitrógeno (78%), oxígeno (21%), otros gases (1%). La proporción de oxígeno es la misma en todas partes del mundo; sin embargo, es la presión atmosférica la que afecta la mecánica de la respiración, ésta, varía con la altitud sobre el nivel del mar, así, a 0 m sobre el nivel del mar esta presión es de 760 mmHg y a 5000 m sobre el nivel del mar desciende a 560 mmHg. De acuerdo con lo anterior, la concentración de oxígeno pulmonar es menor en las zonas de alta montaña, no por una menor proporción, sino por la menor presión a la que este oxígeno ingresa a las zonas de intercambio gaseoso, por lo que las poblaciones que viven en lugares de gran altura sobre el nivel del mar durante largos períodos de tiempo provocan mecanismos compensatorios en la hemoglobina, que proporcionan una mayor absorción de oxígeno (6)

Para determinar la presión de un gas tenemos que calcular el porcentaje interactuando con la presión atmosférica, por ejemplo, a nivel del mar la presión atmosférica es de 760 mmHg. En base a esto y utilizando la estructura gaseosa del aire atmosférico, se realiza la siguiente operación:

$$P_{\text{gas1}} = \% \text{ total de gas} \times P_{\text{tot}}$$

0,21 x 760 = 159 mmHg es la presión de oxígeno a FiO2 a nivel del mar, sin embargo, cuando esta mezcla gaseosa ingresa al sistema respiratorio debemos ajustar la presión de vapor de agua, que es de 47 mm Hg (presión estándar), y disminuye de 760 a 713 mm Hg, por lo que tenemos una presión de oxígeno inspirado verdadera que se acerca a los 149 mm Hg (7) (8)

$$P_{\text{IO}_2} = F_{\text{IO}_2} (P_{\text{B}} - P_{\text{H}_2\text{O}}) \text{ es decir: } P_{\text{IO}_2} = 0,21 (760\text{mmHg} - 47\text{mmHg})$$
$$149,7\text{mmHg}$$

Espiración: proceso que inicia al terminar la inspiración, para que se produzca deben existir 3 condiciones: la presión alveolar debe ser igual a la atmosférica, el volumen intrapulmonar debe ser mayor al de reposo y relajación de los músculos inspiratorios. A continuación, debe producirse un gradiente de presión que permite el desplazamiento de gas desde el alveolo a la atmosfera. En esta fase solo existes los músculos facilitadores y accesorios de la fase los mismos que se enumeran en la **figura 2.** (6)

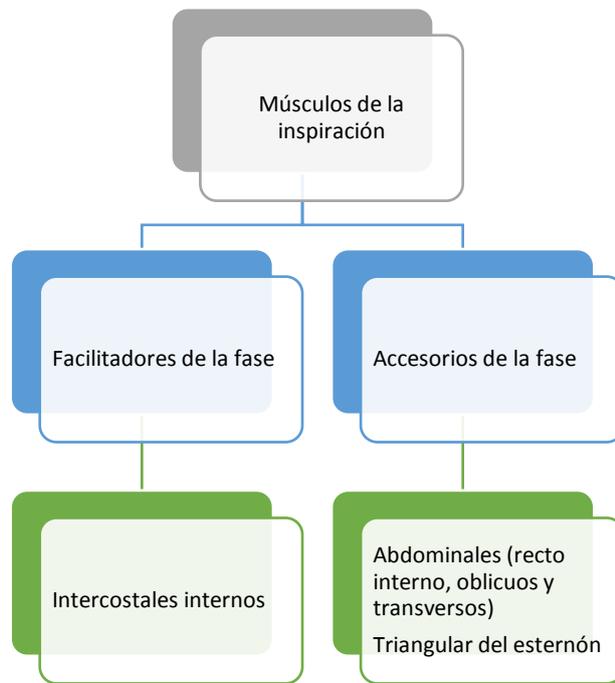


Figura 2 Músculos de la espiración

Para que se produzca el intercambio gaseoso, debe generarse un cambio de presiones en el ciclo respiratorio a partir de los volúmenes y capacidades pulmonares. (9) **Tabla 1 y 2**

Tabla 1. Volúmenes pulmonares

Volumen de corriente o Tidal (VT)	Es el aire entra y sale durante una respiración normal (0,5 litros).
Volumen de reserva inspiratoria (VRI)	Es el máximo volumen aire que se puede introducir en una inspiración forzada (2,5 litros).
Volumen de reserva espiratoria (VRE)	Es el máximo volumen que puede exhalarse después de una espiración normal (1,5 litros).
Volumen residual	Cantidad de aire que queda posterior a una espiración forzada (1,5 litros).
Volumen respiratorio por minuto	Es la cantidad de aire que entra por minuto (6 litros).

Tomado de: García-Araque Hyc. Aspectos básicos del manejo de la vía aérea: anatomía y fisiología. Revista mexicana de Anestesiología. 2015 Abril; 38(2): p. 98 – 104.

Tabla 2. Capacidades pulmonares

Capacidad Inspiratoria (CI)	Es la suma de VT más el VRI. Capacidades máximas que una personas puede inspirar (3 litros).
Capacidad residual funcional (CFR)	Es la suma del VRE más el VR. Es la cantidad de aire que queda en los pulmones después de espiración normal (3 litros).
Capacidad pulmonar total (CPT)	Es la suma de los cuatro volúmenes.
Capacidad Vital (CV)	Es la suma del VT más el VRI más el VRE (4,5litros)

Tomado de: García-Araque Hyc. Aspectos básicos del manejo de la vía aérea: anatomía y fisiología. Revista mexicana de Anestesiología. 2015 Abril; 38(2): p. 98 - 104.

Difusión de gases

El intercambio de gases se produce en los pulmones entre el aire que ingresa y llega a los pulmones y la sangre venosa de los capilares pulmonares a nivel de la membrana alveolo capilar. A medida que la vía aérea desciende alrededor de la 15^a generación del árbol bronquial como se observa en la **Figura 3**, las vías aéreas comienzan a tener alvéolos con el fin de participar en el intercambio gaseoso en el alveolocapilar. Este último término hace referencia a que a nivel de las bases existe mayor intercambio gaseoso al ser áreas menos ventiladas, pero más perfundidas a diferencia de las zonas apicales que son más ventiladas y poco perfundidas. (6) (10)

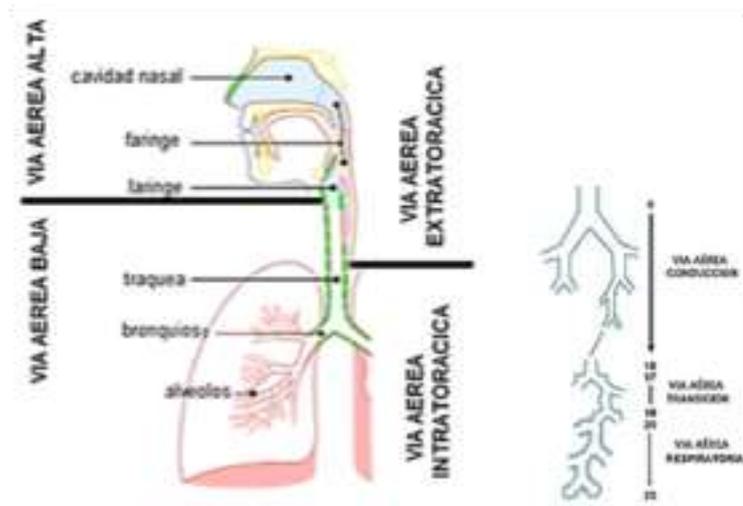


Figura 3 Clasificación anatómica y funcional de la vía aérea

Tomado de: Sanchez T, Concha I. Fisiología respiratoria. Contribución de la estructura de la vía aérea y el pulmón a la función del aparato respiratorio. *Neumol Pediatr.* 2021 Mar; 16: p. 103 - 109.

Este proceso pasivo regula la movilización de gases en el intercambio hasta que se expande la membrana sangre/gas. La ley de Fick explica las propiedades que posibilitan facilitar este proceso en el sistema respiratorio. El caudal disminuye a medida que aumenta el sector. (10)

Difusión a través de la membrana alvéolo capilar

La cantidad de aire que se puede difundir depende de cinco factores: el área superficial disponible para la difusión, el grosor de la membrana, la diferencia de presión del gas a través de la barrera, el peso molecular y la solubilidad del gas. Con respecto al área superficial, cuanto menor es el valor, menor es la difusión. El espesor de la membrana se refiere a que, a mayor espesor de la membrana, menor difusión de O₂ y CO₂ debido a la mayor distancia generada; así mismo, el estado de fibrosis no permite una adecuada difusión en determinadas patologías. Otra variable es el gradiente de presión; a mayor gradiente, mayor es la capacidad de difusión. Hay que recordar que 1 g de hemoglobina (Hb) transporta 1.34 ml de oxígeno, este valor se multiplica por la cantidad de Hb en litros y se aplica al porcentaje de saturación cuyo

resultado da una estimación de la cantidad de oxígeno por litro de sangre. El peso molecular es un factor bastante importante por qué; según la ley de los gases (Ley de Graham), la difusión es inversamente proporcional a la raíz cuadrada del peso molecular del gas, por lo que en teoría el O₂ difunde más fácilmente que el CO₂; sin embargo, en la práctica clínica el CO₂ es mucho más difuso (11).

Distribución de la ventilación y la perfusión

La dinámica del corazón y principalmente la función del ventrículo derecho es transmitir flujos y presiones a la arteria pulmonar, así como energía cinética, la cual se convierte en fuerzas hidrostáticas siendo importantes en la valoración de los segmentos pulmonares. Así, la presión en centímetros de la columna de agua en la arteria pulmonar disminuye 1 cm por cada centímetro de distancia vertical desde el pulmón. En base a esto a cierta altura la presión en la arteria pulmonar es igual a la presión atmosférica surgiendo zonas fisiológicas pulmonares en las que la dinámica de la presión juega un papel importante en el intercambio de gases. (12)

Las zonas pulmonares se dividen en 4 como se observa en la **figura 4** anteriormente clasificadas en 3. Se describen de la siguiente manera: **la zona 1** es el sector donde la presión alveolar (PA) es mayor que la presión de la arteria pulmonar (Ppa) y la presión de la vena pulmonar (Ppv) ($PA > Ppa > Ppv$) al no haber flujo en esta área no se produce intercambio gaseoso. Esta zona también es conocida como espacio muerto. **Zona 2:** En el descenso vertical la Ppa es más alta que la PA, permitiendo un correcto intercambio de gases ($Ppa > PA > Ppv$), el flujo sanguíneo está definido por la diferencia de $Ppa - PA$ en lugar de la diferencia entre $ppa - ppv$. A medida que descienden los pulmones encontramos que la Ppv aumenta tanto que es mayor que la Ppa, siendo estas las principales presiones que determinan la **zona 3** ($Ppv > Ppa > PA$), observándose en ella un flujo sanguíneo constante. Otra presión es la presión pleural (Ppl), la cual aumenta a medida que la ubicación del pulmón disminuye verticalmente; sin embargo, esta presión es menor que en Ppa y Ppv, por lo que el flujo sanguíneo es mayor que en los segmentos

anteriores. Una vez que aumenta el espacio pulmonar intersticial, esto provoca que la presión pulmonar intersticial se vuelva positiva, forma la **zona 4**. (13)

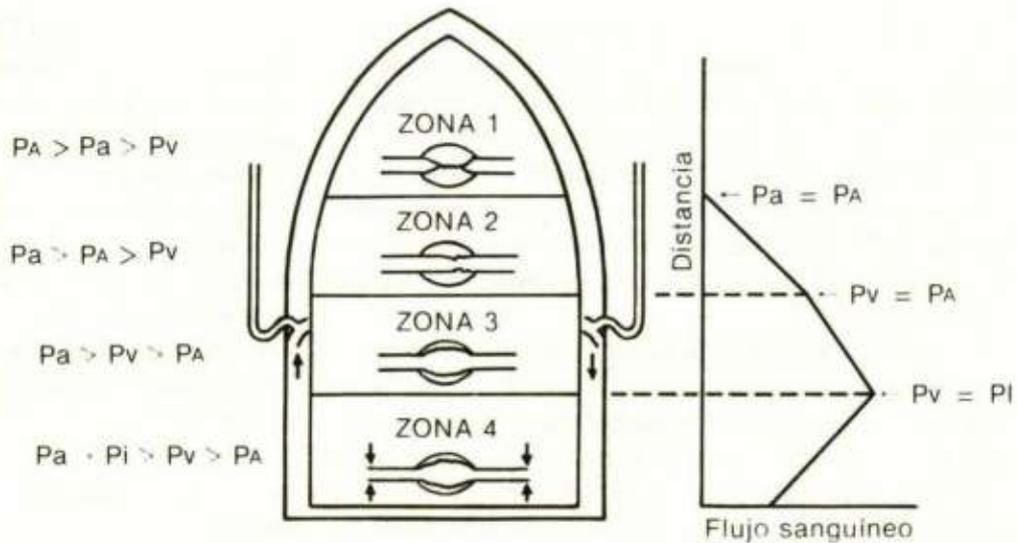


Figura 4 Representación esquemática de las zonas de West, distribución de la ventilación y perfusión.

Tomado de: Figueroa Casas M. Semiología médica. [Online].; 2008 [cited 2023 Marzo 13. Available from: <https://www.semiologiaclinica.com/index.php/metodologia-de-estudio/247-evaluacion-funcional-pulmonar>.

Distribución de ventilación

El aire no se distribuye de manera homogénea ya que su distribución depende de la gravedad; es más negativa hacia el ápex, donde podemos encontrar alvéolos más distendidos, que en otras superficies inferiores, donde la presión pleural es más positiva (menos negativa) 7,5 cmH₂O, siendo el volumen alveolar es menor, este proceso se conoce como interdependencia alveolar, concluyéndose que al entrar en esta situación, el volumen de aire se distribuye en mayor medida hacia las bases, donde es más fácil expandir el alveolo, que hacia el ápice. (11) (14)

Relación Ventilación/Perfusión (V/Q)

V/Q es la relación existente entre la ventilación y la perfusión considerándose que producto de este coeficiente es mayor a nivel de los ápices pulmonares disminuyendo a medida que se acerca a la bases. A partir de aquí, se cree que las bases son áreas relativamente hipóxicas e hipercápnicas en comparación con la parte superior de los pulmones. Las consecuencias fisiológicas de este evento son importantes, al nivel del ápice existe mayor entrada de oxígeno y poca extracción de CO₂ al ser áreas bien ventiladas, pero poco perfundidas, a diferencia de las bases que son área poco ventiladas, pero bien perfundidas. La ventilación alveolar en circunstancias normales es de 4 a 6 l/min, al igual que el flujo sanguíneo pulmonar, por tanto, la V/Q global en el pulmón tiene un rango de 0.8 a 1. (14)

TRANSPORTE DE OXÍGENO Y CO₂

La sangre normalmente transporta una pequeña cantidad de oxígeno que se disuelve en el plasma y una gran cantidad que se combina químicamente con la hemoglobina. La presión parcial depende únicamente del O₂ físicamente disuelto, que determina cuánto oxígeno se combinará con la hemoglobina. La curva de disociación de la hemoglobina representa la reversibilidad de la reacción entre el oxígeno y la hemoglobina. La sangre también transporta grandes cantidades de CO₂ el cual se difunde en el interior de los glóbulos rojos donde una fracción se combina con los grupos amino de la hemoglobina y otra fracción reacciona con el agua formando bicarbonato y ion carbonato, este proceso es conocido como efecto Bohr. De esta manera el CO₂ se transporta de 3 maneras: disuelto en el plasma, en forma de bicarbonato y de ion carbonato y combinado con proteínas (compuestos carbamino) (6) (15)

CONTROL DE LA RESPIRACIÓN

La respiración se inicia automáticamente y se mantiene gracias al sistema nervioso central. Es un proceso de retroalimentación negativa formado por

una vía aferente, mecanismos regulador central y una vía eferente teniendo como función mantener el intercambio gaseoso continuo con la finalidad que se encuentren normales. La vía aferente se encuentra formada por mecano y quimiorreceptores del sistema respiratorio, cardiovascular y nervioso central. Como se observa en la **figura 5** el mecanismo regulador central se encuentra en la protuberancia. La vía eferente se encuentra formado por sistema nerviosos somático, vegetativo y muscular. (6) (15) (16)

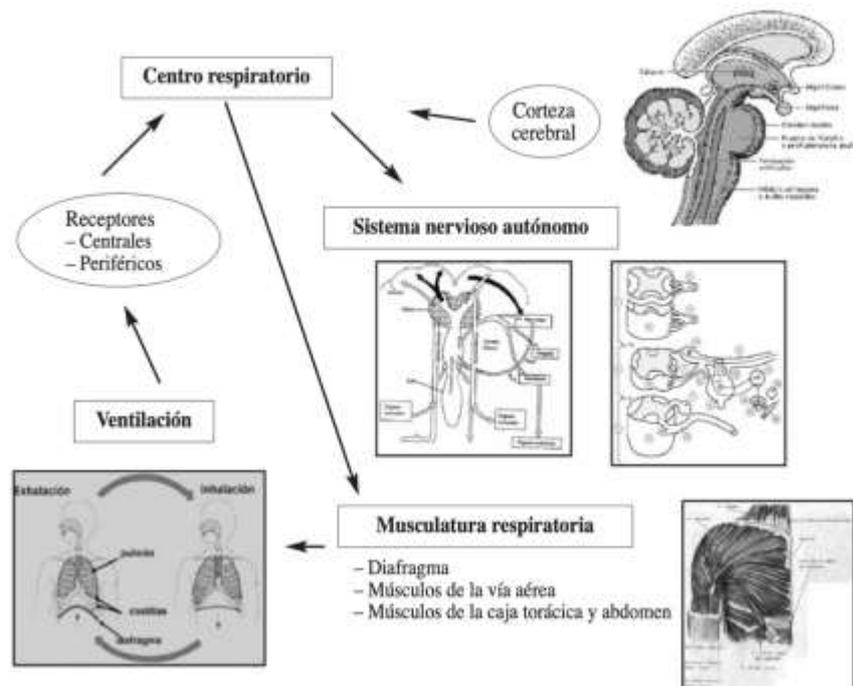


Figura 5 Control de la respiración

Tomado de: Sardón O, Mintegui J, Korta J, González Pérez E. Control de la respiración. In Salud EGPYAARJKMJMAOSPUdNISdPHDOVd, editor. La Función Pulmonar del Niño: Principios y Aplicación. Majadahonda (Madrid); 2007. p. 13 - 23.

DIFICULTAD RESPIRATORIA

La dificultad respiratoria es un estado clínico en el que no se satisfacen las demandas metabólicas de oxígeno debido a una falla en la V/Q, se caracteriza por aumento en la frecuencia y el esfuerzo respiratorio, en los niños se manifiesta con taquipnea, taquicardia, retracciones intercostales, aleteo nasal,

estridor, sibilancias, cianosis y alteración del estado de conciencia; a medida que aumenta la alteración del intercambio gaseoso aumenta la gravedad que conlleva a insuficiencia respiratoria. (1) (3)

En Ecuador, se reportaron 106.834 casos de neumonías en el año 2022 con mayor afectación a niños de 1 a 4 años (17)· lo que representa la mayoría de los ingresos hospitalarios y aquellos que podrían desarrollar complicaciones respiratorias agudas potenciales, o pueden complicarse por el desequilibrio de las necesidades hidroeléctricas.

Para cuantificar el grado de dificultad respiratoria se valorarán criterios clínicos y signos vitales como son frecuencia respiratoria, sibilancias, utilización de la musculatura respiratoria (3) (18) los cuales se encasillan en las escalas de puntuación.

Score de Wood Downes- Ferres, es una escala de valoración clínica para determinar el grado de severidad de la dificultad respiratoria evaluándose: sibilancias, frecuencia respiratoria y cardíaca, entrada de aire, cianosis y el uso de músculo accesorios. La puntuación que puede obtenerse va desde 0 a 14 puntos encasillándose como leve 1 – 3, moderada 4 – 7 y severa 8-14 puntos como puede observarse en la **Tabla 3** (19):

Score pulmonar, es una escala ampliamente validada para las crisis asmáticas, en su valoración incluyen 3 ítems: frecuencia respiratorias estadificada por edades, sibilancias y uso de músculos accesorios. La Puntuación es de 0 a 9 puntos, en función a esta puede estadificarse como leve 1 – 3, modera 4 – 6 y severa 7 – 9 puntos detallada puntualmente en la **tabla 4** (20):

Escala de Wang, utilizada ampliamente para la valoración en paciente con bronquiolitis donde se valora la frecuencia respiratoria, sibilancias, tiraje y estado de conciencia. La puntuación obtenida puede ser de 0 a 10 encasillándose como leve 1 – 3, modera 4- 6 y severa 7 o más puntos relatada en la **tabla 5** (21)

Tabla 3 Score de Wood Downes-Ferrés modificado

SCORE DE WOOD DOWNES - FERRES				
	0	1	2	3
CIANOSIS	NO	SI		
SIBILANCIAS	NO	Final de la espiración	Toda la espiración	Espiración + inspiración
Tiraje	No	Subcostal, intercostal	+ supraclavicular+ aleteo nasal	+supraesternal
ENTRADA DE AIRE	BUENA	Regular simétrica	Muy disminuida simétrica	Silente
FR	<30	31 - 45	46 - 60	>60
FC	<120	>120		

LEVE	<3 PUNTOS
MODERDA	4 - 7 PUNTOS
SEVERA	8 - 14 PUNTOS

Tomado de: Florián D, Toala P. Protocolo de Manejo de bronquiolitis severa en Terapia Intensiva Pediátrica. 2020;; p. 2. - 19.

Tabla 4. Score Pulmonar

SCORE PULMONAR				
Puntuación	FRECUENCIA RESPITARORIA		SIBILANCIAS	USO DE LA MUSCULATURA
	< 6 años	>6 años		
0	<30	<20	No	No
1	31 – 45	21 – 35	Final de la espiración (estetoscopio)	Incremento leve
2	46 – 60	36 – 50	Toda la respiración (estetoscopio)	Aumentados
3	>60	>50	Inspiración y espiración sin estetoscopio	Actividad máxima

LEVE	0 – 3 PUNTOS
MODERADO	3 – 6 PUNTOS
SEVERO	7 – 9 PUNTOS

Tomado de: Paniagua N, Benito J. Diagnóstico y tratamiento de la crisis asmática en Urgencias. Asociación Española de Pediatría. 2020;; p. 49-61.

Tabla 5. Score de Wang

SCORE DE WANG				
Puntuación	FRECUENCIA RESPIRATORIA	TIRAJE	SIBILANCIAS	ESTADO DE CONCIENCIA
0	<30	No	No	Normal
1	31 – 45	Intercostal	Final de la espiración (estetoscopio)	
2	46 – 60	Traqueo-esternal (más del cuello)	Toda la respiración (estetoscopio)	
3	>60	Severo (los 2 anteriores) + aleteo nasal	Inspiración y espiración sin estetoscopio	Irritable/ letárgico/ dificultad para alimentarse

LEVE	0 – 3 PUNTOS
MODERADO	3 – 6 PUNTOS
SEVERO	7 – 9 PUNTOS

Tomado de: Castaños C, Rodríguez S. GAP 2013: Manejo de la Bronquiolitis Actualización 2019. Guías de atención pediátrica. 2019.

Múltiples estudios realizados como el de García Sosa, destacan que la Escala de Wood Downes-Ferres es la más completa pudiéndose utilizar ante cualquier patología sin margen de error sin desmejorar los scores creados para las diferentes patología. (3)

La documentación de una escala es útil de manera objetiva pero no son predictivas por lo que deben repetirse constantemente y combinarse con otras medidas de gravedad con la finalidad de tomar decisiones. La gravedad es

una de las condiciones para iniciar un tratamiento basado en fármacos y administración de oxígeno. Para el tratamiento específico de cada paciente se debe realizar una historia clínica rápida, detallada y dirigida a sistema afecto al igual que la exploración física minuciosa y adecuada. Dentro de los diferentes tratamientos en los paciente con dificultad respiratoria moderada o severas y encuentra la administración de oxígeno en sus diferentes concentraciones. (22)

La oxigenoterapia de alto flujo es un suministro de oxígeno no invasivo que anteriormente era usado en unidades de cuidados intensivos pediátricos, actualmente es usado en áreas de hospitalización de urgencias, lo que reduce las demandas de formas invasivas de oxígeno, admisiones a unidades de cuidados intensivos pediátricos (UCIP) y la incidencias de infecciones nosocomiales. (22)

OXIGENOTERAPIA DE ALTO FLUJO

Definición

La oxigenoterapia de alto flujo también conocido como OAF es un tipo de soporte de oxígeno respiratorio que consiste en aporta un flujo de aire/oxígeno humidificado y calentado por encima del flujo pico inspiratorio a través de una cánula nasal permitiendo administrar grandes cantidades de oxígeno el cual con adecuada tolerancia disminuye la dificultad respiratoria y la sequedad de las mucosas del paciente que lo recibe. En la **figura 6** podemos observar el mecanismo por el cual el OAF obtiene mejores concentraciones de O₂, en comparación a los de bajo flujo. (5)

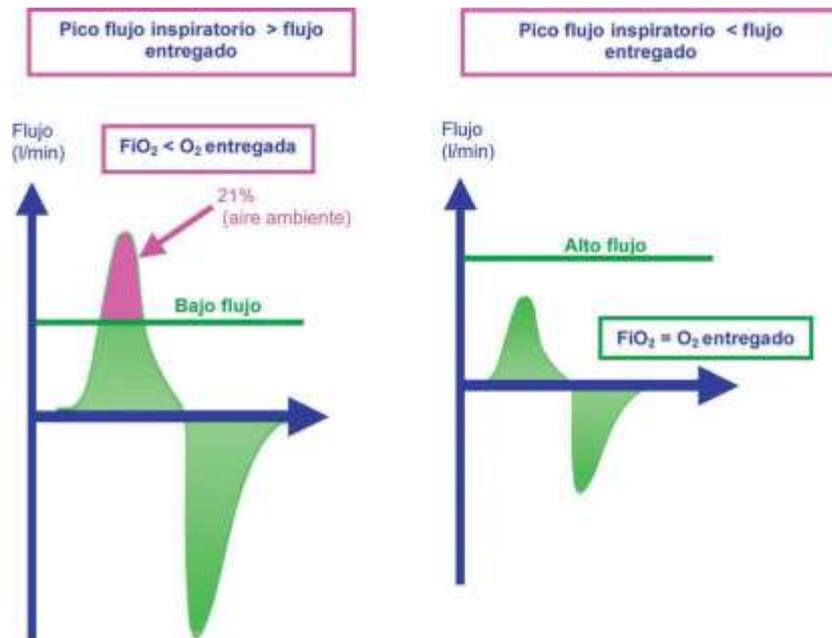


Figura 6 Mecanismos por el cual el OAF es mejor al oxígeno de bajo flujo

Tomado de: Pilar Orive J, López Fernandez Y. OXIGENOTERAPIA DE ALTO FLUJO. Sociedad y Fundación de cuidados intensivos pediátricos. 2018.

SISTEMA DE GENERACIÓN DE OXÍGENO DE ALTO FLUJO

El sistema de OAF se encuentra conformado por 3 partes: 1. Generador de flujo, 2. Cánula nasal, 3. Humidificador de las mezclas de gases. (4)

1. Generador del flujo

Estos equipos tienen la capacidad de generar un alto flujo de gas pudiendo alcanzar hasta 60 lpm existiendo distintos equipos, entre los más comunes se encuentra el sistema **Hi-VNI de VapoTherm** utiliza dos cartuchos, 1 cartucho de bajo flujo para administrar entre 1 y 8 lpm y un segundo cartucho para flujos entre 5 y 40 lpm, como se observa en la **figura 7**, el **Airvo de fisher & Paykel** que presenta las mismas características de VapoTherm como se observa en la **Figura 8**. Calienta y humidifica el aire a una temperatura de 37°C con una humedad de 44% además se puede conectarse a un flujómetro de oxígeno para entregar al paciente la FIO₂ que requiere. En Ecuador existen diferentes equipos el más conocido es el **Respirecare** presenta

características iguales a las anteriores contando con una pantalla táctil en la que se puede regular el flujo, temperatura, FiO₂ y el modo de funcionamiento como se puede observar en la **figura 9**. (23) (24) (25)



Figura 7 Sistema Vaptherm

Tomado de: Pilar Orive J, López Fernandez Y. OXIGENOTERAPIA DE ALTO FLUJO. Sociedad y Fundacion de cuidados intensivos pediaticos. 2018.



Figura 8 Airvo de Fisher & Paykel

Tomado de: Pilar Orive J, López Fernandez Y. OXIGENOTERAPIA DE ALTO FLUJO. Sociedad y Fundación de cuidados intensivos pediátricos. 2018.



Figura 9 Respirador Respirecare

Tomado de: Shenyang RMS Medical Tech Co. L. Respirecare: respiratory medical solutions. [Online].; 2020 [cited 2023 3 27. Available from: <https://www.mba.eu/wp-content/uploads/2020/10/RMS-Medical-Tech-B.157es-Hifent-humidificador-PB-V2-WEB.pdf>.

2. Cánula nasal

Son cánulas nasales especiales de silicona y más largas que las convencionales. Existen varios tamaños para poder seleccionar el que mejor se adapte a las narinas del paciente: el sistema de Fisher y Payker tiene presentaciones de colores para mejor adaptación: Rojo, tamaño prematuro <2 kg, Amarillo, tamaño neonatal 1 a 8 kg, Morado, tamaño bebe de 3 a 15 kg y verde, tamaño pediátrico de 12 a 22 kg. Además, existe adaptadores para pacientes portadores de traqueotomías. El sistema del Respirecare tiene cánulas pediátricas y para adultos por tamaños para mejor adaptación: S, M y L (presentación únicamente para adultos) además también cuenta con una cánula con adaptador para traqueostomía. (25)

3. Humidificador

Recipiente en el que se coloca agua destilada estéril con la finalidad de humidificar el oxígeno y de esta manera no reseca la vía aérea. Estos sistemas varían según el tipo generador. En el Vapother, el gas circula por un cartucho propio de la marca que permite la transferencias de moléculas de vapor de agua y calor deseados sin que exista contacto con el gas y el agua, mientras el Fisher y Paykel y el Respirecare utiliza una placa calentadora de sistema de humidificación convencional utilizado en ventilación mecánica. (26)

MECANISMO DE ACCIÓN (5)

Existen varios mecanismos de acción propuestas para el usos de OAF los cuales supera a la administración de oxígeno convencional entre las que se destacan las siguientes:

- Lavado del espacio muerto nasofaríngeo
- Reducción de la resistencia inspiratoria

- Mejora la mecánica respiratoria (compliance y resistencia pulmonar) calentando y humidificando el aire
- Aumenta la presión de distensión para el reclutamiento alveolar
- Reducción del trabajo metabólico

Gracias a estos mecanismos se puede aplicar flujos elevados de O₂, aproximación al 100% dependiendo de la cantidad del flujo y edad/tamaño del paciente. Se puede observar además al cabo de 2 horas posterior a su aplicación disminución de la frecuencia respiratoria, frecuencia cardiaca y necesidades de oxígeno.

INDICACIONES

La administración de OAF se extiende a una serie de patologías clínicas. En las que se puede citar (27) (28)

- Insuficiencia respiratoria moderada a severa
- Patologías con altos requerimiento de oxígeno: shock, sepsis, politraumatismo, anafilaxis entre otras.
- Patologías respiratorias con alto requerimiento de oxígeno: neumonía, bronquiolitis, asma, laringotraqueitis, insuficiencia cardiaca, tromboembolismo pulmonar.
- Posterior a cirugía cardiaca
- Pre-intubación y post extubación.
- Exacerbaciones de patologías respiratorias crónicas con retención de CO₂ como fibrosis quística, enfermedad pulmonar crónica, displasia broncopulmonar o patologías neuromusculares.
- Prematuros

Las ventajas de la administración de OAF son múltiples, pese esto las publicaciones relacionadas a su uso en el área de emergencias pediátricas son pocas y las existentes son relacionadas al uso exclusivo en pacientes con bronquiolitis cuyos efectos beneficiosos se encuentran limitados exclusivamente a las unidades de cuidados intensivos pediátricos. (29)

MODO DE USO

El uso del OAF permite una mejoría considerable en la oxigenación por medio de diferentes mecanismos mencionados previamente, a la vez presenta efectos considerables en la hemodinámica, mejora la capacidad para la realización de esfuerzos e incrementa el bienestar y gracias a la humidificación del gas administrado mejora el transporte mucociliar. (28)

En la actualidad no existe un protocolo específico para el uso del OAF, pese a esto se recomienda iniciar con flujos bajos con un aumento paulatino según las necesidades. En el protocolo actualizado en el 2021 por Pilar Orive y colaboradores indica las cánulas no deben ocluir totalmente la nariz y es aconsejable empezar con flujo bajos. (5)

- Administración de flujo dependiendo del peso.
 1. ≤ 10 kg, 2 l/kg/min.
 2. ≥ 10 kg, 2 l/kg/min para los primeros 10 kg + 0,5 l/kg/min por cada kg por encima de 10 (máx. flujo: 50 l/min). Se puede utilizar hasta 60 lpm en adultos.
 3. Iniciar con 6 l/min o 1 l/kg aumentando progresivamente hasta llegar a los objetivos de adaptación del paciente, mayormente utilizado.
- FiO₂. Comenzar con 50-60%. Objetivo SpO₂ de 93-97%.
- Humidificación. Programar humidificador a 37 °C. En humidificadores automáticos poner en posición tubo endotraqueal

Una vez que es conectado el paciente al soporte de OAF debe evidenciarse mejoría en los primeros 60 a 90 minutos de terapia según el estudio realizado por Moreel (30); esta mejoría se observará con la disminución de la dificultad respiratoria con la escala previamente utilizada dependiendo de la patología al momento del abordaje del paciente, de no observarse mejoría debe considerarse como falla del OAF. De la misma manera el autor indica que pacientes que tengan previo a la administración de OAF retención de CO₂ (50mmHg), pH <7.3, frecuencia respiratoria mayor al percentil 90 para la edad o tendencia a la bradipnea tendrán mayor tasa de fracaso. (30)

COMPLICACIONES Y CONTRAINDICACIONES

Efectos adversos importantes relacionados con el uso del OAF no se han descrito hasta el momento. Sin embargo, se ha reportado distensión gástrica, daño de la mucosas y cartílago nasal. (5) (14) (26) (27) (28)

MATERIALES Y METODOS

Metodología

Estudio observacional, prospectivo, tipo cohorte, longitudinal, analítico. El estudio se llevó a cabo en el área de urgencias del Hospital de Niños Dr. Roberto Gilbert Elizalde al que asisten más de 100000 niños y niñas al año.

Población de estudio

Fueron incluidos pacientes desde 1 mes de vida hasta los 17 años 11 meses con dificultad respiratoria moderada o severa con requerimiento de oxígeno a los que se administró oxigenoterapia de alto flujo.

Muestra

No probalística, en el cual se incluyeron los pacientes que acudieron al área de urgencia en un periodo de tiempo comprendido desde septiembre del 2022 a febrero del 2023 por presentar algún grado de dificultad respiratoria administrándose oxigenoterapia de bajo flujo sin observar mejoría, por lo que fue necesario administrar OAF mejorando paulatinamente su sintomatología.

Para el cálculo del tamaño de muestra se utilizó el primer punto de corte, utilizando la prueba T para una magnitud del efecto analizado de 0,80, alfa bilateral de 0,05 y beta de 0,03.

Criterios de inclusión

- Pacientes de 1 mes hasta 17 años 11 meses de edad que ingresaron con algún grado de dificultad respiratoria, al Área de Urgencias del Hospital de Niños Dr. Roberto Gilbert Elizalde que se les administro OAF
- Pacientes con diagnósticos de dificultad respiratoria. (CIE 10 J960) secundarios a patologías respiratorias

Criterios de exclusión

- Pacientes con: obstrucción nasal, trauma facial, cirugía nasofaríngea.
- Glasgow menor a 14
- Requerimiento de ventilación invasiva desde el momento de su ingreso

MATERIALES

Para evaluar el grado de severidad de la dificultad respiratoria en los pacientes con diagnóstico de neumonía, se utilizó la escala de Wood Downes, contempla 6 ítems: cianosis, sibilancias, tiraje, entrada de aire, frecuencia respiratoria y frecuencia cardíaca (3), la suma de todo tiene un puntaje que va de 0 a 15 y se interpreta como dificultad respiratoria: Leve cuando suma entre 1-3 puntos, Moderada de 4-7 puntos, Severa 8-14 puntos.

La escala Score Pulmonar se usó en los pacientes que ingresaron por asma o crisis asmática, por ser una escala de valoración clínica muy sencilla y aplicable, cuenta con 3 ítems cada uno valorado de manera independiente de 0 a 3 puntos: frecuencia respiratoria, sibilancias y usos de músculos accesorios obteniéndose resultados de 0 a 9 puntos. Al utilizar este score se encasillarán al paciente con dificultad respiratoria: crisis Leve 1-3 puntos, Moderada 4-6 puntos, Severa 7-9 puntos.

La escala de Wang se aplicó en los casos de bronquiolitis, cuenta con 4 ítems, cada uno valorado de manera independiente de 0 a 3, frecuencia respiratoria, sibilancias, tiraje y estado general. Con los puntajes finales se considera si el paciente tiene dificultad leve 1 – 3, modera 4- 6 puntos, severa 7 o más puntos.

Procedimiento

Los pacientes que cumplieron los criterios de inclusión se les administró OAF continuándose con la administración líquidos endovenosos según sus

requerimientos basales y tratamiento coadyuvante (corticoide endovenoso, inhaloterapia con broncodilatadores y anticolinérgicos, sulfato de magnesio o xantinas).

Se excluyeron los pacientes que al ingreso necesitaron ventilación mecánica, paciente con obstrucción nasal, trauma facial, cirugía nasofaríngea.

Para determinar el grado de dificultad respiratoria se utilizó diferentes escalas donde se valora: frecuencia respiratoria, frecuencia cardiaca, entrada de aire, sibilancias, uso de la musculatura accesoria/tiraje dependiendo del abordaje a su ingreso.

El tratamiento inicial consistió en la administración de oxígeno que pudo ser por manguera corrugada, cánula nasal o mascarilla de no reinhalación, nebulización con solución hipertónica, corticoide endovenoso, broncodilatadores, anticolinérgicos, sulfato de magnesio o xantinas considerándose falla al tratamiento en aquellos pacientes que no se observó descenso o aumento del score utilizado. Los pacientes que se presentaban con una dificultad severa ingresaron al estudio sin recibir tratamiento inicial.

Los paciente utilizaron oxigenoterapia de alto flujo por cánula nasal utilizando equipos Respirecare, cánulas nasales adecuados para la edad y el suministro del flujo del equipo. El flujo inicial fue de 1 litro por kilo de peso con aumento gradual hasta 2 litros por kilo hasta obtener una saturación mayor a 93%.

Se estudiaron las variables demográficas, estado nutricional con la ayuda de IMC que se calculó con la APP PedZ (Puntaje Z por Anthro de OMS) (31) tiempo de uso de OAF, tiempo total de oxígeno suplementario y días de hospitalización. Se utilizó un formulario para el registro seriado de la disminución de la dificultad respiratoria según la hora de valoración (Anexo 1).

Se discontinuo el OAF cuando el paciente presento un score leve < 3 ; para determinar la medición de la dificultad respiratoria y la mejoría horaria fue realizada por los médicos residentes del último año del postgrado de pediatría entrenados para tal fin. El primer corte fue el descenso del score utilizado con un mínimo de 1 punto a las 2 horas de iniciado del OAF y los puntos de cortes

secundarios fueron el descenso de la dificultad respiratoria a las 4, 12, 24, 36 y 48 horas.

Análisis estadístico

Los análisis se realizaron con los paquetes estadísticos R, RStudio e IBM SPSS versión 29, para lo cual se empleó estadísticas descriptivas con la utilización de tablas y gráficos que representara los valores absolutos y relativos de las variables cualitativas, así como medidas de tendencia central y dispersión para las cuantitativas.

La variable tipo Score para valorar dificultad respiratoria no se presentó como una variable normal, por tanto, se utilizó para el seguimiento de la terapia con OAF la prueba no paramétrica de Friedman, para las comparaciones múltiples se utilizó la corrección de Bonferroni.

En el análisis cualitativo de la dificultad respiratoria se utilizó la prueba de homogeneidad marginal, la cual es una extensión de la prueba de McNemar cuando las categorías son diferentes en dos tiempos de medición. La significancia estadística se estableció para p-valor <0,05.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

Este estudio fue aprobado por el comité de ética del Hospital de Niños Dr. Roberto Gilbert Elizalde. No se realizó ningún procedimiento sin autorización del tutor del paciente. El desarrollo del ensayo se ajustó a las normas de Buena práctica Clínica (BPC) internacionales, a la declaración de Helsinki en su última enmienda activa y a las normas y regulaciones internacionales.

OPERALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 6. Operacionalización de variables

Variable	Indicador	Unidades, Categorías o Valor Final	Tipo/Escala
<i>Variable dependiente, de respuesta o de supervisión*</i>			
Grado de insuficiencia respiratoria por Scorede Wood Downes, Score Pulmonare, Escala de Wang	Leve Moderada Severa	1, 2, 3, 4, 5.....	Cualitativa, ordinal
Días de usos de oxigenoterapia a alto flujo	Tiempo de que paciente permanece conectado OAF	Número de días	Cuantitativa, discreta
Días de requerimiento de oxígeno	Tiempo que el paciente permanece con oxígeno	Numero de días	Cuantitativa, discreta
<i>Variables independientes, predictivas o asociadas*</i>			
Edad	De 1 mes a 11 meses 1 año a 2 años Preescolar 3 a 6 años Escolar Made 7 a 10 años Adolescencia 11 hasta 17 años	Edad del paciente	Cuantitativa, discreta

Sexo	Hombre Mujer	1 = Hombre 2 = Mujer	Cualitativa, nominal
Diagnóstico definitivo	Neumonía Bronquiolitis Crisis asmática grave	1 = Neumonía 2 = Bronquiolitis 3 = Crisis asmática	Cualitativa, categoricas
Comorbilidades	Si No	Neurológicas Cardiopatías Neumopatías Gastropatías	Cualitativa, categoricas
Fracaso de la OAF	Si No	1 = Ventilación mecánica invasiva o Ventilación mecánica no invasiva 2 = No	Cualitativa, nominal
Mejoría de la dificultad respiratoria / Score	Si, disminuye Score No, disminuye Score	1= Si 2= NO	Cualitativa, nominal
Mejoría de la dificultad respiratoria / Tiempo	Si No	2,4,6,8,12,24 horas	Cuantitativa, discreta
Complicaciones	Si No	1= Neumotorax 2= Neumomediastino 3= Atelectasia 4= Distensión abdominal	Cualitativa, nominal

RESULTADOS

Durante el periodo comprendido entre 1 de septiembre del 2022 hasta el 28 de febrero del 2023 ingresaron 294 pacientes con diagnóstico de dificultad o insuficiencia respiratoria CIE10 J960 de los cuales 128 cumplieron con los criterios de inclusión. Se excluyeron 8 pacientes. De estos 6 pacientes entraron a ventilación mecánica, 1 se retiró la cánula de alto flujo y 1 solicito traslado a otra unidad/alta petición.

En cuanto a las características clínicas de los pacientes pediátricos se observó lo siguiente. La edad promedio fue de 4 años (edad mínima 3 meses, máxima 13 años) con distribución por sexo de 49,21% femenino y 50,78% masculino; la media de la talla fue de 98,93 cm, mientras del peso 18,83 kg. Entre las comorbilidades más frecuentes se observó respiratorias 36,22%, seguido de neurológicas 6,25%, cardiopatías 3,15% e igual porcentaje para digestivas, entre otras. El diagnóstico de egreso final más frecuente fue la neumonía 73,33%, seguido de asma 20% y bronquiolitis 6,67%.

El cálculo del estado nutricional de los pacientes se realizó de acuerdo con el IMC utilizándose la aplicación PedZ (puntaje Z de Anthro) (31) se observó bajo peso 19,5%, peso adecuado 57,8%, sobrepeso 5,5% y obesidad 17,2%.

Tabla 7. Características clínicas de pacientes pediátricos con dificultad respiratoria moderada o severa

Características clínicas	Valores
Edad (media (Min, Max))	4 (3 meses, 13 años)
Sexo (n (%))	
Femenino	63 (49,21)
Masculino	65 (50,78)
Talla (media (DE)) cm	1,00 (0,22)
Peso (media (DE)) kg	17,4 (9,53)
Comorbilidades (n (%))	
Respiratorias	46 (36,22)
Neurológicas	8 (6,25)
Cardiopatías	4 (3,15)
Digestivas	4 (3,15)
Endocrinológicas	2 (1,57)
Estado nutricional (n (%))	
Bajo peso	25 (19,5)
Peso adecuado	74 (57,8)
Sobrepeso	7 (5,5)
Obesidad	22 (17,2)
Cuadros respiratorios previos (n (%))	60 (46,88)
Diagnóstico de egreso (n (%))	
Neumonía	88 (73,33)
Asma	24 (20,00)
Bronquiolitis	8 (6,67)

Fuente: Elaboración propia

Previa a la intervención de OAF los pacientes fueron evaluados para determinar el nivel de dificultad respiratoria, siendo evaluados con los diferentes scores dependiendo de su patología donde 74,80% presentó dificultad moderada y 25,20% severa

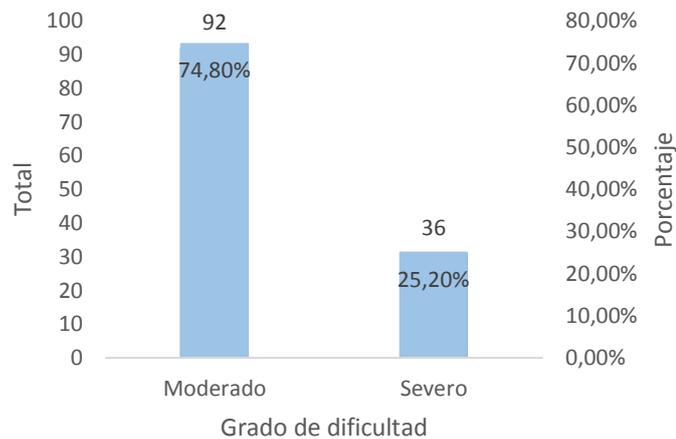


Figura 10 Distribución de los pacientes pediátricos por grado de dificultad respiratoria previo a la OAF.

Fuente: Elaboración propia

De los 128 pacientes a los que se realizó OAF sólo 4,69% requirió ventilación mecánica.

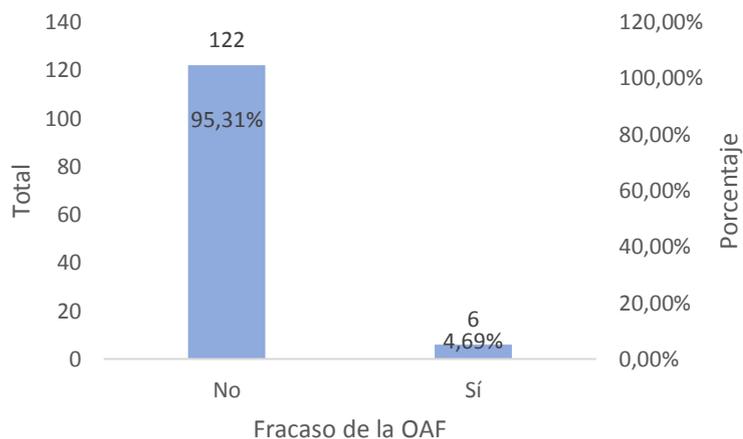


Figura 11 Distribución de los pacientes pediátricos por fracaso o no de OAF.

Fuente: Elaboración propia

El promedio de tiempo de los pacientes pediátricos con oxígeno suplementario fue de 4.05 días, con una variabilidad de 2,10 días de los cuales permanecieron en OAF en un promedio de 2.35 días.

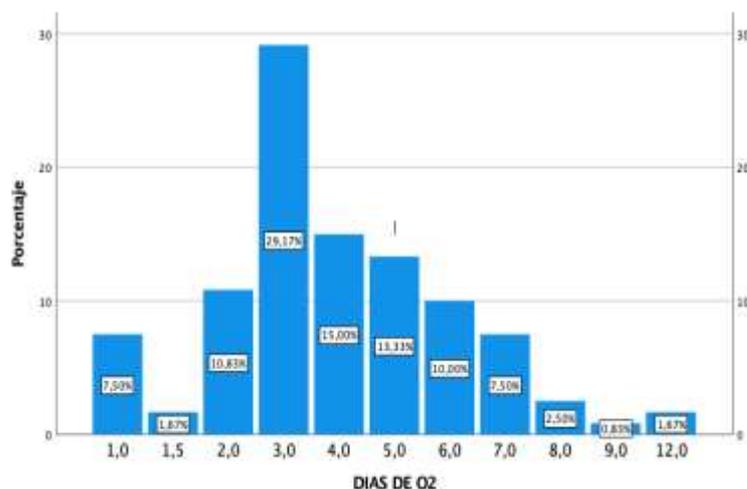


Figura 12 Histograma del tiempo total de oxígeno suplementario de los pacientes con dificultad respiratoria.

Fuente: Elaboración propia

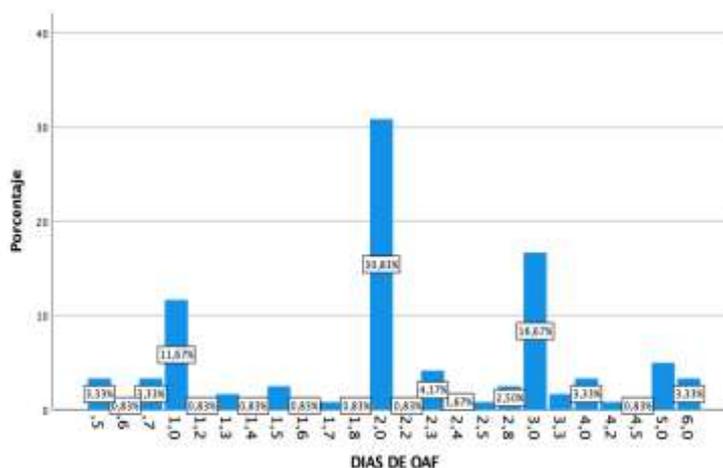


Figura 13 Histograma del tiempo total de OAF pacientes con dificultad respiratoria.

Fuente: Elaboración propia

La estancia media de hospitalización fue de 6,73 días, con una variabilidad de 4,94 día, observándose mayor tiempo de hospitalización en aquellos pacientes con neumonías complicadas hasta 29 días.

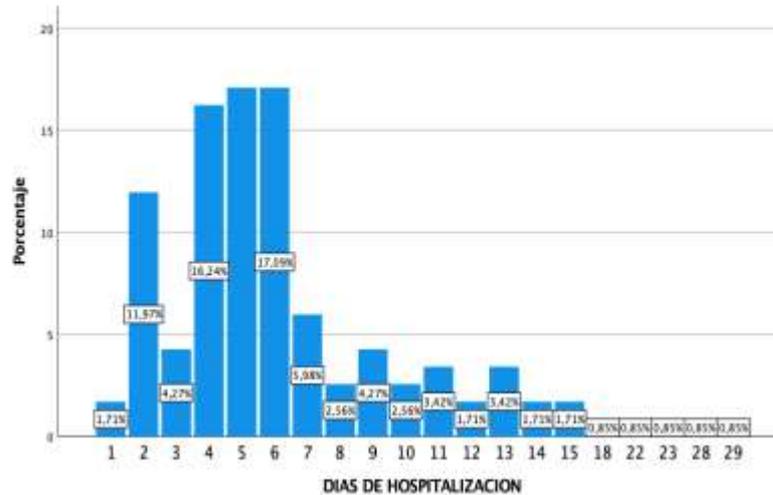


Figura 14 Histograma de la estancia hospitalaria de los pacientes con dificultad respiratoria.

Fuente: Elaboración propia

Gracias a la utilización de los diferentes scores utilizados al momento de su ingreso (Score de Downes, Score Pulmonar, Score de Wang) para dificultad respiratoria se realizó una comparación entre el momento pre y durante el suministro de OAF, donde se realizaron dos subanálisis teniendo en cuenta que a los pacientes pediátricos se les podía retirar la terapia en cualquier momento, por tanto se realizaron análisis con seguimiento a puntos finales de 36 o 48 horas (valoraciones a las 2, 4, 12, 24, 36, 48 horas).

A las 36 horas se observó diferencias significativas del score utilizados en distintos tiempos de seguimiento con $p\text{-valor} < 0,001$ (prueba de homogeneidad marginal, la cual es una extensión de la prueba de McNemar), las principales diferencias fueron las siguientes:

El tiempo pre-OAF con mediana de score de seis (6) puntos presentó diferencias significativas en todo el demás tiempo de seguimiento, es decir diferencias entre pre-OAF vs 2 horas (mediana cuatro (4)); pre-OAF vs 4 horas (mediana cuatro (4)); pre-OAF vs 24 horas (mediana tres (3)); pre-OAF vs 36 horas (mediana dos (2)). Estos resultados indican que la OAF presentó resultados inmediatos a las 2 horas mostrando una tendencia de disminución del score hasta alcanzar a las 36 horas un score de dos (2).

Por otra parte, también se pudo observar las diferencias entre los otros tiempos de seguimiento, sobre todo se observaron diferencias entre las 2 y 4 horas con respecto a las 24 y 36 horas, mostrando una clara disminución del score.

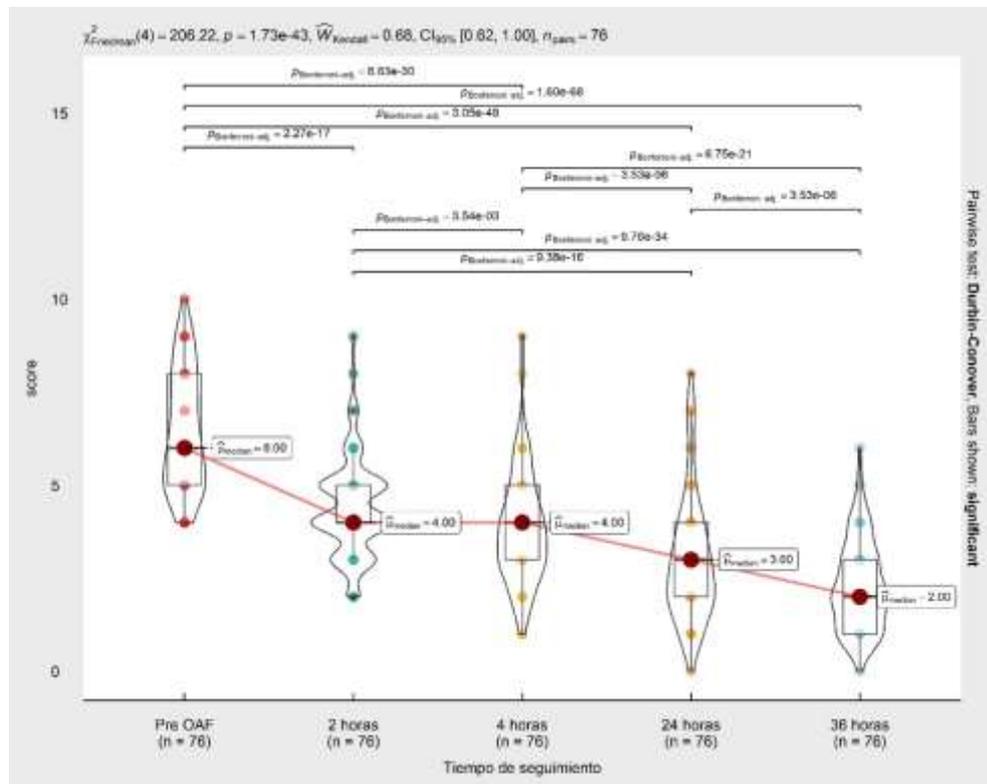


Figura 15 Comparación del grado de dificultad respiratoria durante el tiempo de seguimiento hasta 36 horas en la intervención con OAF.

Fuente: Elaboración propia

A las 48 horas se observó diferencias significativas del score en los distintos tiempos de seguimiento con p-valor<0,001 (prueba de homogeneidad marginal, la cual es una extensión de la prueba de McNemar), las principales diferencias fueron las siguientes:

El tiempo pre-OAF con mediana de score de siete (7) puntos presentó diferencias significativas en todo el demás tiempo de seguimiento, es decir diferencias entre pre-OAF vs 2 horas (mediana cinco (5)); pre-OAF vs 4 horas

(mediana cuatro (4)); pre-OAF vs 24 horas (mediana tres (3)); pre-OAF vs 36 horas (mediana dos (2)); pre-OAF vs 48 horas (mediana dos (2)). Estos resultados indican que la OAF presentó resultados inmediatos a las 2 horas mostrando una tendencia de disminución del score hasta alcanzar a las 48 horas un score de dos (2).

Por otra parte, también se pudo observar las diferencias entre los otros tiempos de seguimiento, sobre todo se observaron diferencias entre las 2, 4 y 24 horas con respecto a las 36 y 48 horas, mostrando una clara disminución del score.

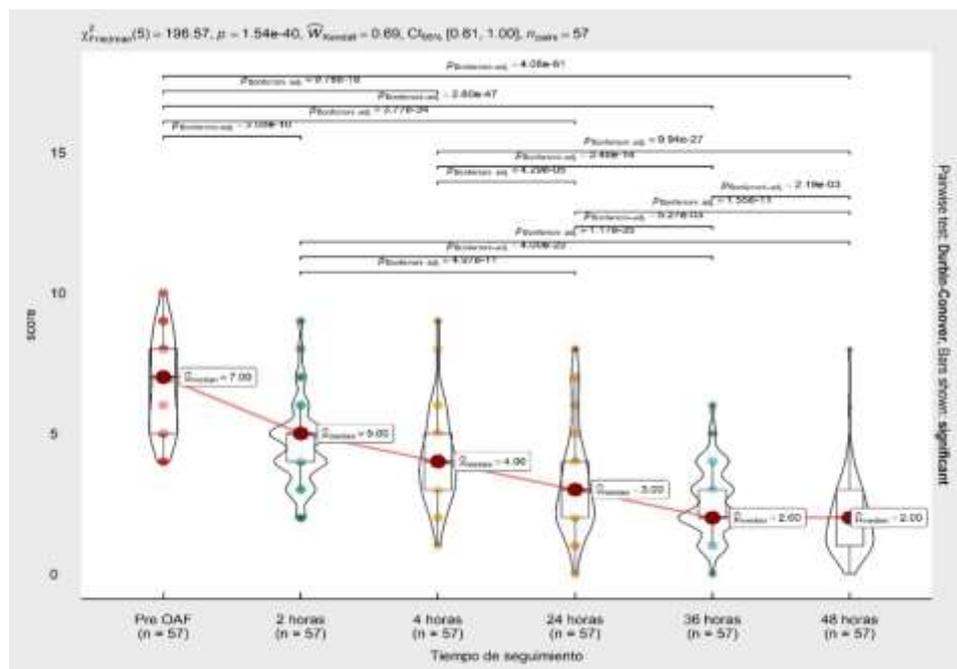


Figura 16 Comparación de la dificultad respiratoria durante el tiempo de seguimiento hasta 48 horas en la intervención con OAF.

Fuente: Elaboración propia

Se realizó un análisis cualitativo del grado de dificultad respiratoria tomando en consideración los puntos finales de evaluación a las 36 y 48 horas observándose lo siguiente:

Entre el momento pre-OAF y las 36 horas de intervención con OAF se observó diferencias significativas con $p\text{-valor} < 0,001$, donde las proporciones de grado de dificultad respiratoria leve fueron 0% para pre-OAF vs 81,82% a las 36

horas, nivel moderado 70,45% para pre-OAF vs 18,18% a las 36 horas, nivel severo 29,55% para pre-OAF vs 0% a las 36 horas.

Entre el momento pre-OAF y las 48 horas de intervención con OAF se observó diferencias significativas con p-valor<0,001, donde las proporciones de grado de dificultad respiratoria leve fueron 0% para pre-OAF vs 90,79% a las 48 horas, nivel moderado 67,11% para pre-OAF vs 9,21% a las 48 horas, nivel severo 32,89% para pre-OAF vs 0% a las 48 horas.

Tabla 8. Relación entre grado de dificultad respiratoria y seguimiento a 36 y 48 horas.

Grado de dificultad	Seguimiento			p-valor	Seguimiento		
	de	Pre-OAF	36 horas		Pre-OAF	48 horas	p-valor
		n (%)	n (%)		n (%)	n (%)	
Leve		0 (0)	72 (81,82)		0 (0)	69 (90,79)	
Moderada		62 (70,45)	16 (18,18)	<0,001	51 (67,11)	7 (9,21)	<0,001
Severa		26 (29,55)	0 (0)		25 (32,89)	0 (0)	

Nota: comparación pre y durante OAF, basada en prueba de homogeneidad marginal, la cual es una extensión de la prueba de McNemar)

Fuente: Elaboración propia

Los scores se relacionaron con el diagnóstico de egreso con p-valor<0,001, donde con DOWNES se diagnosticaron 91,30%, mientras con PULMONAR 85% de asma y con WANG 87,50% bronquiolitis.

Tabla 9. Relación entre scores y días con oxígeno y diagnóstico

Características	Score			p-valor
	DOWNES	PULMONARE	WANG	
Días O ₂ (mediana (IQR)) ^{1/}	4 (3-5)	3 (2,25-4)	4 (3-6)	0,286
Diagnóstico de egreso (n (%)) ^{2/}				
Neumonía	84 (91,30)	3 (15,00)	1 (12,50)	
Asma	7 (7,61)	17 (85,00)	0 (0,00)	<0,001*
Bronquiolitis	1 (1,09)	0 (0,00)	7 (87,50)	

Nota: * diferencias significativas, 1/ prueba Kruskal Wallis, 2/ prueba Chi-cuadrado

Fuente: Elaboración propia

Entre la presencia o no de fracaso OAF y el score no se observó diferencias significativas.

Tabla 10. Relación fracaso OAF y Score.

Características	Fracaso OAF		p-valor
	No	Si	
Score basal (mediana (IQR)) ^{1/}	6 (5-8)	7 (6-9)	0,272
Grado dificultad (n (%)) ^{2/}			
Moderada	88 (74,58)	4 (66,67)	
Severa	30 (25,42)	2 (33,33)	0,648

Nota: 1/ prueba Mann Whitney, 2/ prueba Chi-cuadrado

Fuente: Elaboración propia

DISCUSIÓN

El presente estudio prospectivo demuestra que la OAF es una alternativa factible y segura en el tratamiento de niños con dificultad respiratoria moderada o severa en el área de urgencias. Se pudo comprobar su alta eficacia de administración al observarse la disminución de la dificultad respiratorias por medio del score utilizado a las 2 horas posterior de su aplicación convirtiéndose en una opción terapéutica a considerarse en el tratamiento precoz de la dificultad respiratoria secundaria a cuadros neumónicos, asmáticos o de bronquiolitis constituyendo un avance en el ámbito terapéutico ya que en la actualidad los estudios están relacionados a bronquiolitis o estados asmáticos como se indica en el estudio de González Martínez (32)

Este estudio muestra como los pacientes con dificultad respiratoria que recibieron OAF presentaron un descenso del score a las 2 horas posterior a su administración, este aspecto es de gran relevancia ya que uno de los principales objetivos al tratar a niños es disminuir la sintomatología que los aqueja lo más temprano posible mejorando su confort evitando que el paciente se cansa llegue a insuficiencia respiratoria con necesidades mayores soporte de oxígeno mecanismos invasivos (ventilación mecánica). (33)

Los pacientes que requirieron OAF iniciaron con un flujo de oxígeno de 1l/kg/min hasta llegar a 2l/kg/min consiguiendo una saturación de oxígeno >93% la tasa de éxito de los pacientes con dificultad respiratoria secundarias a patologías respiratorias en el estudio fue de 95,31% teniendo una similitud a lo descrito por Capara et al. (33) siendo 86%.

Al evaluar el fracaso del estudio, definiéndose como los pacientes que necesitaron soporte de ventilación mecánica la mismas que fue colocada antes de las 24 horas de la administración del OAF encontrándose 6 paciente que corresponden al 4,69%, similar al estudio de Castro Morales et al en el año 2019, que reportó fracaso de 5 a 10%. (34)

No se observó complicaciones en los pacientes a los que se les administró la OAF, dentro de las complicaciones más frecuente presentadas se encuentra

la distensión abdominal como la describe en los estudios realizados por Capara, et al, Monteverde et al, Itthikarnkha, P et al. (33) (35) (36)

La ventilación mecánica es un suministro de oxígeno con un costo muy elevado teniendo muchos desventajas como es la asociación de infecciones nosocomiales, altos costos hospitalarios y mayor tiempo de hospitalización. Al contrario del OAF con el que se observan ventajas clínicas y pocos eventos adversos los mismos que permiten disminuir la estancia hospitalaria y por ende los costos. (36)

Al ser un estudio prospectivo, observacional tipo cohorte tuvo la ventaja de poderse realizar las intervenciones que fueron necesarias en el tiempo adecuado para el beneficio al paciente lo cual podría tener una validez externa pese al haberse realizado en un solo centro hospitalario ya que los hallazgos pueden no estar relacionados con otra población.

Es importante mencionar que no se han reportado complicaciones con su uso ni efectos adversos. Los resultados nos permiten considerar otro tipo de terapia no invasiva, y de esta manera disminuir los ingresos a las áreas de cuidados intensivos pediátricos, estancia hospitalaria y costo de esta. Se deberían realizar nuevos estudios aleatorios para conocer la eficacia del OAF frente a otros suministros de oxígeno. (29)

CONCLUSIONES

Podemos concluir que la OAF es un método de soporte de oxígeno no invasivo, simple, de fácil utilización y con grandes beneficios en la población pediátrica con insuficiencia respiratoria secundaria a inflamación pulmonar infecciosa o no infecciosa ya que disminuye considerablemente el tiempo de requerimiento de oxígeno al igual que el tiempo de hospitalización.

A las 2 horas posterior a la administración del OAF se observan disminución considerable del score utilizado al momento de su ingreso. Sin embargo, esta mejoría no indica el éxito siendo necesario realizar valoraciones continuas con la finalidad de una predicción temprana de una posible falla disminuyendo el retraso de otro suministro de oxígeno.

El tiempo promedio de uso de OAF fueron 2 días con un tiempo de hospitalización de 6 días, esto se encuentra relacionado con el diagnóstico de paciente.

Es un suministro de oxígeno por el cual se benefician todos los pacientes sin importan sexo, estado nutricional o comorbilidades relacionadas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Macias Palacios N, Mero Mero LaC. Insuficiencia respiratoria aguda en pediatría. Recimundo. 2022 Mayo ; 6(2): p. 548 - 557.
2. Babaic N, Valdebenito C, Koppmann A, Prado F. ASMA AGUDO PEDIÁTRICO. EL DESAFÍO DEL MANEJO ESCALONADO. Neumología pediátrica. 2017 Julio ; 12(3): p. 114–121.
3. Garcia Sosa A, Orozco Romero D. Escala Wood Downes-Ferrés y crisis asmática. Revista Mexicana de pediatría. 2018 Enero ; 85(1): p. Vol. 85, No. 1, 2018.
4. Gonzalez Martinez F, Gonzalez Sánchez M. Tratamiento con oxigenoterapia de alto flujo en las crisis asmáticas en la planta de hospitalización de pediatría: nuestra experiencia. An Pediatr (Barc). 2019 Febrero; 90(2): p. 72-78.
5. Pilar Orive J, López Fernández Y. OXIGENOTERAPIA DE ALTO FLUJO. Sociedad y Fundación de cuidados intensivos pediátricos. 2018 Junio; 12(1).
6. Cristancho Gómez W. Fisiología respiratoria: lo esencial en la práctica clínica. Cuarta edición ed. (Colombia) EMM, editor. Bogotá: El manual moderno, (Colombia) S.A.S; 2022.
7. Abara ECJ. FISIOLÓGÍA RESPIRATORIA - EL CONTROL DE LA RESPIRACIÓN. Neumología pediátrica. 2022 Diciembre ; 17(4): p. 17(4), 117–121..
8. Bozzo Henriquez R. FISIOLÓGÍA RESPIRATORIA VENTILACIÓN: CÓMO LLEGA EL AIRE A LOS ALVEOLOS VENTILATION: HOW AIR GETS INTO THE ALVEOLI. Neumol Pediatr 2022. 2022 Marzo; 17(1): p. 9 - 11.

9. García-Araque Hyc. Aspectos básicos del manejo de la vía aérea: anatomía y fisiología. Revista mexicana de Anestesiología. 2015 Abril; 38(2): p. 98 - 104.
10. Sanchez T, Concha I. FISIOLÓGÍA RESPIRATORIA. CONTRIBUCIÓN DE LA ESTRUCTURA DE LA VÍA AÉREA Y EL PULMÓN A LA FUNCIÓN DEL APARATO RESPIRATORIO. Neumol Pediatr. 2021 Mar; 16: p. 103 - 109.
11. Andrade A, P. B. FISIOLÓGÍA RESPIRATORIA DIFUSIÓN DE GASES. Neumología Pediátrica. 2022 marzo; 17(1): p. 6 - 8.
12. Rodriguez Bozo H. Revista de Neumología Pediátrica. Fisiología de la respiración: cómo llega el aire a los alveolos. 2022 marzo 12; 17(1): p. 9 - 11.
13. Figueroa Casas M. Semiología medica. [Online].; 2008 [cited 2023 Marzo 13. Available from: HYPERLINK "https://www.semiologiaclinica.com/index.php/metodologia-de-estudio/247-evaluacion-funcional-pulmonar"
<https://www.semiologiaclinica.com/index.php/metodologia-de-estudio/247-evaluacion-funcional-pulmonar> .
14. Milinarsky Topaz A, Lezana Soya V, Johnson García N. FISIOLÓGÍA RESPIRATORIA - RELACIÓN VENTILACIÓN/PERFUSIÓN. Neumología Pediátrica. 2022 Diciembre ; 17(4): p. 113 - 116.
15. Saavedra M, Escobar P, Caussade S. FISIOLÓGÍA RESPIRATORIA TRANSPORTE DE GASES EN SANGRE. Neumología Pediátrica. 2022 Septiembre ; 17(3): p. 72 - 75.
16. Sardón O, Mintegui J, Korta J, González Pérez E. Control de la respiración. In Salud EGPYAARJKMJMAOSPUdNISdPHDOVd, editor. La Función Pulmonar del Niño: Principios y Aplicación. Majadahonda (Madrid); 2007. p. 13 - 23.

17. MSP. [Online].; 2022. Available from: HYPERLINK "https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2022/10/Indicadores-
_SE-34.pdf" <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2022/10/Indicadores- SE-34.pdf> .
18. Coronado Muñoz A, Raffo EK. Pediatric acute respiratory distress syndrome: How to protect the lungs during mechanical ventilation. Boletín medico Hospital Infantil Mexico. 2021 Junio ; 78(3): p. 78(3):181-190.
19. Florián D, Toala P. Protocolo de Manejo de bronquiolitis severa en Terapia Intensiva Pediátrica. Protocolo. Panamá : HOSPITAL DEL NIÑO DOCTOR JOSÉ RENÁN ESQUIVEL , Servicio de Cuidados Intensivos; 2020 Abril.
20. Paniagua N, Benito J. Diagnóstico y tratamiento de la crisis asmática en Urgencias. Sociedad Española de Urgencias Pediátricas. 2020 Jan;; p. 49-61.
21. Castaños C, Rodríguez S. GAP 2013: Manejo de la Bronquiolitis Actualización 2019. Guías de atención pediátrica. 2019.
22. Baquedano Lobera I, Bardella Gil c. Analysis of predictors of response to high-flow oxygen nasal cannula therapy in a pediatric intensive care uni. Boletín Meedico del Hospital Infantil de Mexico. 2022 Agosto; 79(4): p. 79(4):222-227.
23. Pérez C,PG,GG, Menchaca A, Pérez W,&MK. Oxigenoterapia. Archivos De Pediatría Del Uruguay,. 2020; 91(1): p. s26-s28.
24. Ching Chang C, Ching Chang Y. High-Flow Nasal Cannula Therapy in Children With Acute Respiratory Distress With Hypoxia in A Pediatric Intensive Care Unit–A Single Center Experience. Frontiers in Pediatrics. 2021 Mayo ; 9(664180.): p. Volumen 9 - Article 664180.
25. Shenyang RMS Medical Tech Co. L. Respicare: respiratory medical solutions. [Online].; 2020 [cited 2023 3 27. Available from: HYPERLINK

["https://www.mba.eu/wp-content/uploads/2020/10/RMS-Medical-Tech-B.157es-Hifent-humidificador-PB-V2-WEB.pdf"](https://www.mba.eu/wp-content/uploads/2020/10/RMS-Medical-Tech-B.157es-Hifent-humidificador-PB-V2-WEB.pdf) <https://www.mba.eu/wp-content/uploads/2020/10/RMS-Medical-Tech-B.157es-Hifent-humidificador-PB-V2-WEB.pdf> .

26. Wegner A. Cánula nasal de alto flujo en pediatría. *Neumología Pediátrica*. 2021 Jun; 12(1).
27. Morosini F, Dall'Orso P. Impacto de la implementación de la oxigenoterapia de alto flujo en el manejo de la insuficiencia respiratoria por infecciones respiratorias agudas bajas en el departamentom de pediatria de emergencia. *Arch. Paediatric*. 2016 Junio; 87(2): p. 87 -94.
28. Nimrod S. Short-Term High-Flow Nasal Cannula for Moderate to Severe Bronchiolitis Is Effective in a General Pediatric Ward. *Clinical Pediatrics*. 2019 Diciembre ; 58(14).
29. Alamassio A, González Ros M, Luini A. Oxigenoterapia de alto: Experiencia en pediatría en un hospital general. *Medicina familiar*. 2019 Dec; 26(4).
30. Moreel L, Proesmans M. High flow nasal cannula as respiratory support in treating infant bronchiolitis: a systematic review. *European Journal of Pediatrics*. 2020 Mayo ; 179(5).
31. Ped(Z) Pediatric Calculator. [Online].; 2012.
32. González Martínez F, González Sánchez M, Rodríguez Fernández R. Impacto clínico de la implantación de la ventilación de alto flujo de oxígeno en el tratamiento de bronquiolitis en una platana de hospitalización pediátrica.. *Anales de Pediatría*. 2013 Jan; 78(4).
33. Capara E, De Antonio R, Dutari Jea. Eficacia de la Cánula Nasal de Alto Flujo en patologías respiratorias[Efficiency of High Flow Nasal Cannula in Pediatric Respiratory Pathologies. *Pediatrica de Panamá*. 2021 Junio ; 50(1): p. 13 - 18.

34. Castro Morales L, Gonzalez Piravique Cea. Uso de la cánula nasal de alto flujo en pediatría: una revisión de la literatura. Documentos de Trabajo Areandina. Fundación Universitaria del Área Andina. 2019 Noviembre ; 1: p. 214 - 229.
35. Monteverde E, Fernández A, Ferrero F, Barbaro C, al e. High-flow nasal cannula oxygen therapy in infants with acute lower respiratory tract infection. An experience in hospitals of the City of Buenos Aires. Arch Argent Pediatr. 2019 Octubre ; 117(5): p. 286-293.
36. Itthikarnkha P, Samransamruajkit R, al e. High flow nasal cannula versus conventional oxygen therapy in children with respiratory distress. Indian Journal of Critical Care Medicin. 2018 Mayo ; 22(5): p. 321 - 325.

ANEXOS

HOJA DE RECOLECCION DE DATOS

DATOS DE AFILIACION			
FECHA DE INGRESO		HC:	APP
PESO	TALLA	EDAD	



DATOS DE INGRESO		
SCORE utilizado	Entrada de aire	
	Cianosis	
	Sibilancias	
	Fr	
	Ec	
	Tiraje	
INTERVENCIONES		
REVALORACION DE SWD	Fr: Ec: Entrada de aire: Cianosis: Sibilancias: Tiraje:	
INICIO DE OAF	FECHA Y HORA	PARAMETROS
INICIO DE VM		

REVALORACIONES	
HORA	PARAMETROS/ DISMINUCION DE OAF

RETIRO DE OAF:
CAMBIO DE DISPOSITIVO DE OXIGENO:
DIAS EN PERMANECER CON OXIGENO:
DIAS DE HOSPITALIZACION:
DIAGNÓSTICO DE EGRESO:
GERMEN AISLADO |

Anexo 1 Hoja de recolección de datos



DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **CAICEDO HURTADO PAOLA ROCIO**, con C.C: # 0803234541 autor/a del trabajo de titulación: **APLICACIÓN DE LA OXIGENOTERAPIA DE ALTO FLUJO EN PACIENTES CON DIFICULTAD RESPIRATORIA MODERADA O SEVERA EN EL SERVICIO DE URGENCIAS DEL HOSPITAL DE NIÑOS DR. ROBERTO GILBERT ELIZALDE EN EL PERÍODO DE SEPTIEMBRE DE 2022 A FEBRERO DE 2023** previo a la obtención del título de **Pediatra** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, mayo de 2023

f. _____

Nombre: CAICEDO HURTADO PAOLA ROCIO

C.C: **0803234541**



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TEMA Y SUBTEMA:	Aplicación de la oxigenoterapia de alto flujo en pacientes con dificultad respiratoria moderada o severa en el servicio de urgencias del Hospital de Niños Dr. Roberto Gilbert Elizalde en el período de septiembre de 2022 a febrero de 2023		
AUTOR(ES)	Caicedo Hurtado, Paola Rocío		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Barreiro Casanova, Jimmy Mauricio		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Sistema de Postgrado/Escuela de Graduados de Ciencias de la salud		
CARRERA:	Especialidad en Pediatría		
TÍTULO OBTENIDO:	Pediatra		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	Mayo 2023	No. DE PÁGINAS:	52
ÁREAS TEMÁTICAS:	Pediatría, Urgencias		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Oxigenoterapia de alto flujo, dificultad respiratoria, ventilación mecánica		
<p>Las causas respiratorias son unas de las principales consultas pediátricas a nivel mundial, en algunos casos con necesidad de oxígeno suplementario. La oxigenoterapia de alto flujo es un suministro de oxígeno fácil y seguro de utilizar con una gran efectividad a los pocos minutos de uso. Objetivo: demostrar los beneficios de la OAF en pacientes con dificultad respiratoria moderada o severa. Métodos: estudio observacional, prospectivo, descriptivo tipo cohorte, longitudinal, analítico realizado en el Hospital de Niños Dr. Roberto Gilbert Elizalde en pacientes desde 1 mes hasta 17 años 11 meses con dificultad respiratoria moderada o severa con requerimiento de OAF, excluyéndose aquellos que desde su ingreso necesitaron ventilación mecánica. Resultados: se incluyeron 128 pacientes, fracasaron 8 por requerimiento de ventilación mecánica. El promedio de tiempo con oxígeno fue de 4.05 días de los cuales permanecieron en OAF en un promedio de 2.35 días. La estancia media de hospitalización fue de 6,73 días. Se realizaron dos subanálisis con seguimiento a puntos finales de 36 y 48 horas observándose disminución del score a las 2 horas posterior a la administración OAF. También se pudo observar las diferencias entre los otros tiempos de seguimiento, sobre todo a las 2, 4 y 24 horas con respecto a las 36 y 48 horas, mostrando una clara disminución del score. Conclusión: la oxigenoterapia es una técnica fácil y segura de utilizar, observándose disminución de la dificultad respiratoria posterior a su administración, disminuyendo complicaciones que podrían suscitarse con suministros invasivos, costos y estancias hospitalarias.</p>			
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: 0979635668	E-mail: paola.caicedoh@gmail.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE):	Nombre: Vines Balanzategui, Linna Betzabeth		
	Teléfono: 0987165741		
	E-mail: linna.vines@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			