

IMPACTO DE LA TERAPIA DE ALTO FLUJO DE OXÍGENO (TAFO) EN UN HOSPITAL PEDIÁTRICO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

RESUMEN

Introducción: Las infecciones respiratorias agudas bajas (IRAB), representan la causa más frecuente de consulta e internación en los meses de invierno. La insuficiencia respiratoria aguda es la complicación que motiva la internación de los pacientes y la necesidad de Unidad Terapia Intensiva (UTI).

El objetivo del trabajo fue describir los resultados de la implementación de la Terapia de Alto Flujo (TAFO) en pacientes con IRAB grave internados en Terapia Intermedia.

Métodos: Estudio prospectivo y descriptivo que incluyó pacientes de 1 a 36 meses internados en Terapia Intermedia en el Hospital Sor María Ludovica de la ciudad de La Plata, desde junio de 2018 a septiembre de 2019. Se ingresaron a TAFO pacientes sin respuesta al tratamiento con oxígeno a bajo flujo. El ingreso a UTI se consideró fracaso de la TAFO.

Resultados: De 760 pacientes internados con IRAB, 91(11,9%) ingresaron a TAFO de los cuales 59 (64,8 %) tuvieron respuesta favorable con disminución de la frecuencia respiratoria (FR), frecuencia cardiaca (FC) y mejoría de la mecánica respiratoria; el resto (35,2%) pasó a UTI por fracaso terapéutico. Presentaron complicaciones a la TAFO el 5,5% de los pacientes.

Conclusión: La TAFO fue una terapéutica segura, de fácil utilización que, a través de un aporte de oxígeno conocido, permitió la corrección de la hipoxemia, logrando la disminución de la FR, FC y mejoría de la mecánica respiratoria, dándole mayor comodidad al paciente durante su enfermedad.

PALABRAS CLAVES

Insuficiencia respiratoria, bronquiolitis.

AUTORES:

SASETA MD
MOSCA H
FERNÁNDEZ GAGO G
PEPPE A
RISSO M

Terapia Intermedia Polivalente H.I.A.E.P "Sor María Ludovica"

Correspondencia: MARIA DANIELA SASETA:
dasaseta@hotmail.com

ABSTRACT

Introduction: Respiratory infections remain the major cause of outpatient consultation and hospital admissions during the winter season. Lower respiratory illness may cause severe acute respiratory insufficiency and hypoxemic respiratory failure, thus determining the need for hospitalization and eventual intensive care (ICU).

The purpose of this paper is to describe the results of High Flow Oxygen Therapy (HFOT) implementation for patients with acute lower respiratory infections (ALRI) admitted to intermediate therapy unit.

Methods: Prospective and descriptive study which included patients from age 1 to 36 months, hospitalized at intermediate therapy care unit at "Sor María Ludovica", Hospital, in La Plata, from June, 2018 to September, 2019. Patients who did not show any improvement to low flow oxygen therapy were the subjects of this study. Further submission to ICU was considered as HFOT failure.

Results: From 760 patients hospitalized with ALRI, 91 (11.9%) were admitted to TAF0. Fifty nine, (64.8%) had a favorable response with decreased respiratory and heart frequency rate, and an improvement of the work of breathing. The rest (35.1%) went to ICU due to therapeutic failure. Five point five percent of patients presented complications to TAF0.

Conclusion: HFOT was a safe, easy to implement therapy treatment which improved the hypoxemic respiratory failure. This therapy reduced the respiratory and heart rate, and yielded a better and lower respiratory work, making patients more comfortable during illness.

KEYWORDS

Respiratory failure, bronchiolitis.

INTRODUCCIÓN

Las infecciones respiratorias agudas bajas, representan la causa más frecuente de consulta e internación en los meses de invierno en la edad pediátrica. Una de las complicaciones que motiva la internación de los pacientes y en ocasiones la necesidad de UTI es la insuficiencia respiratoria. El aporte de oxígeno, la aspiración de secreciones orofaríngeas y la hidratación, representan las medidas de sostén más eficaces en el tratamiento del fallo respiratorio agudo asociado a estas enfermedades.

El aumento del trabajo respiratorio es un predictor de insuficiencia respiratoria. La aplicación temprana y oportuna de soporte ventilatorio no invasivo ha demostrado beneficios terapéuticos ^{1,2}.

El oxígeno es la primera droga administrada en la insuficiencia respiratoria hipoxémica; la elección del tipo de dispositivo a utilizar dependerá de los requerimientos del paciente en términos de flujo y concentración, como así también de la aceptación y la comodidad, para permitir aliviar la hipoxemia ³.

La manera de proveer oxígeno puede clasificarse de acuerdo con el flujo administrado, en dispositivos de bajo o alto flujo. La administración con dispositivos de bajo flujo presenta algunas desventajas, como la imprecisión para entregar una FiO₂ constante y cuantificable, insuficiente humidificación y calentamiento, inadecuada relación entre flujo y demanda inspiratoria del paciente y riesgo de reinhalación de CO₂ con el uso de máscaras. En los últimos años se ha extendido el uso de cánulas que proveen oxígeno a alto flujo; esta terapia

tiene como objetivo exceder la demanda de flujo inspiratorio del paciente y a la vez minimizar o prevenir la dilución de aire cuando el niño está respirando por la boca. Administra oxígeno calentado y humidificado ^{3,4,5}.

El soporte respiratorio en lactantes con bronquiolitis grave clásicamente se ha realizado en UTI mediante la administración de oxígeno a través de dispositivos de ventilación no invasiva que han demostrado la mejoría de los pacientes. Los casos más graves requieren asistencia ventilatoria mecánica invasiva (AVMI) ⁶.

La TAFO 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 95-100%) y se calienta hasta un valor cercano a la temperatura corporal (34- 40° C) ⁷. Estas dos acciones favorecen su tolerancia ⁸.

Son sistemas abiertos en donde las narinas no deben estar totalmente ocluidas y la boca del niño no debe estar cerrada. Se estima que la oclusión debe ser menor al 50 % del calibre de la fosa nasal ³.

Entre los mecanismos de acción propuestos se mencionan:

Lavado del espacio muerto nasofaríngeo: la TAFO puede mejorar la eficiencia del esfuerzo respiratorio al rellenar el espacio anatómico nasofaríngeo con oxígeno y contribuir a disminuir el trabajo respiratorio.

Disminución de la resistencia inspiratoria: la nasofaringe por su gran área vascularizada se asocia a incremento de la resistencia. El paso de aire por la nasofaringe proporciona suficiente flujo como para igualar o exceder el flujo inspiratorio del paciente. Esto se traduce en una disminución en el trabajo respiratorio asociado a este componente.

Calentamiento y humidificación de la vía aérea: disminuyen la resistencia en la mucosa nasal ⁸. Mejoran la distensibilidad respiratoria en comparación con el gas frío y seco, que en ocasiones provoca una respuesta broncoconstrictora de protección en sujetos normales y con asma. El calentamiento y humidificación generan un efecto beneficioso sobre el movimiento ciliar y el aclaramiento de secreciones.

Reducción del trabajo metabólico: la vaporización de agua en el aire inspirado realizado por la mucosa se asocia a un costo energético, y al aportar aire caliente y humidificado se disminuye este efecto.

Aporte de presión de distensión: esta presión es variable, no regulable y relacionada con el tamaño de las cánulas, las características del paciente y la efectividad del calor y la humedad. Mejoraría la ventilación al aumentar la distensibilidad y promover la apertura de los alvéolos mediante el reclutamiento ^{2,5,7,9}.

La TAFO mejora el patrón ventilatorio, disminuyendo la FR, la FC, las necesidades de oxígeno ⁷ y optimiza la comodidad del paciente ³. El objetivo de este trabajo es describir los resultados de la implementación de TAFO en pacientes con IRAB grave internados en Terapia Intermedia.

MATERIALES Y MÉTODOS

Estudio observacional descriptivo, prospectivo. Participaron menores de 36 meses atendidos en Sala de Terapia Intermedia Polivalente el H.I.A.E.P "Sor María Ludovica" de la ciudad de La Plata, en el periodo comprendido entre el 1 de junio de 2018 al 30 de septiembre de 2019.

Se incluyeron pacientes con diagnóstico de bronquiolitis moderada a grave y de obstrucción bronquial recurrente (OBR), con puntaje de TAL ≥ 8 a su ingreso o ≥ 7 con terapia con oxígeno a bajo flujo, con saturación de hemoglobina menor de 94 % a pesar de recibir oxigenoterapia de bajo flujo (menor a 4 L/min) y terapia habitual, entendiéndose por ello la no disminución del trabajo respiratorio luego de 3 horas de iniciado el tratamiento convencional con oxígeno a bajo flujo (de cánula nasal a máscara con reservorio) o antes, si la dificultad respiratoria y/o los requerimientos de oxígeno aumentaban.

Se excluyeron los pacientes con diagnóstico de sepsis, inestabilidad hemodinámica, depresión del sensorio, deshidratación grave y trastornos metabólicos.

Antes de la implementación de la TAFO los integrantes del equipo de salud recibieron una capacitación teórica-práctica a cargo de profesionales con experiencia (médicos y kinesiólogos).

Se confeccionó una ficha para registrar signos vitales y observaciones clínicas de los pacientes incluidos (Anexo I) y un algoritmo de seguimiento y destete del alto flujo (Anexo II). Se utilizó el sistema de alto flujo humidificado *Airvo 2 de Fisher & Pykel Healthcare®*, con cánula *Optiflow infant* (hasta 20 L/min); también se utilizaron equipos con calentador y mezclador de aire comprimido y oxígeno. El dispositivo fue de fácil colocación, la cánula constaba de dos telas autoadhesivas que se fijaron a las mejillas de los pacientes.

Los parámetros de inicio de la TAFO fueron: flujo de 2 L/kg/min, FiO₂ de 0,9. La FiO₂ óptima es aquella que permita una oximetría de pulso de, al menos, 94 %. Se inició terapia con broncodilatador en todos los pacientes y se continuó sólo en aquellos en los que la respuesta a la prueba terapéutica inicial fue positiva.

Se registró en forma temporal los siguientes parámetros: FR, FC, temperatura, oximetría de pulso, evaluación del trabajo respiratorio y auscultación pulmonar para conformar el puntaje de TAL modificado. Los parámetros se midieron en el inicio de la TAFO y luego a los 30, 60, 90, 120 y 150 min y posteriormente a las 3, 6, 9, 12, 18 y 24 horas, y luego cada 6 horas (Anexo: Planilla de control y evaluación de terapia alto flujo).

Para el ajuste de los parámetros se consideró, en la primera hora si el paciente presentaba mejoría, se continuó con iguales parámetros de flujo, ajustando la FiO₂ en forma horaria para lograr una oximetría de pulso $\geq 94\%$. De lo contrario se aumentaba el flujo un 20% a 25% con respecto al inicial evaluando la respuesta cada 30 min. El flujo máximo fue de 4 litros/kg/minuto.

En la segunda hora, si el paciente se encontraba estable se continuaba con iguales parámetros. Si no había mejoría a pesar del aumento de flujo, se consideraba la derivación a UTI. Los parámetros considerados como mejoría del paciente fueron: que se encuentre confortable, con mejoría de la hipoxemia, descenso de la FC de un 15 a 20% de la basal en la 1° hora de conexión y descenso de la FR de 5 respiraciones por minuto o más a las 3 horas del inicio de la terapia (Anexo II: Flujograma de implementación de terapia de alto flujo).

Una vez estabilizado el paciente, se comenzaba con la alimentación por sonda nasogástrica o vía oral teniendo en cuenta el grado de dificultad respiratoria, la tolerancia o presencia de distensión abdominal.

Una vez que la FR se normalizaba y mejoraba la oxigenación, se esperaba un mínimo de 6 horas y se comenzaban a disminuir los parámetros, iniciando con la reducción de la FiO₂ un 20% del valor de inicio hasta llegar a FiO₂ de 0,21 y manteniendo el flujo. El flujo no se

modificaba si el paciente respondía a la terapia a 2 L/min. Si requería flujos más altos, se descendía paulatinamente hasta 2 L/min.

La TAFO se suspendía cuando el paciente permanecía estable con FiO_2 de 0,21 durante un periodo de 6 horas. Si al realizar cambios, el paciente desmejoraba y no toleraba el descenso, se volvía al escalón previo y no se modificaban los parámetros durante 24 horas.

Se tomaron los siguientes criterios de fracaso de la TAFO:

- Aumento de FR y FC mayor a 20% del valor inicial.
- Aumento del puntaje de TAL.
- Falta de respuesta a pesar del aumento del flujo inicial.
- Saturación <94% con FiO_2 de 0,90.
- Deterioro del sensorio.
- Descompensación hemodinámica.

Si no se obtenía mejoría entre la primera y tercera hora de iniciada la TAFO o el paciente presentaba empeoramiento a pesar de la optimización de FiO_2 y flujos máximos se debía interrumpir y evaluar otra modalidad de soporte ventilatorio.

RESULTADOS

En la Sala de Terapia Intermedia del Hospital Sor María Ludovica se internaron en el período de estudio, 760 pacientes con diagnóstico de IRAB.

Del total de niños internados, luego de 2 horas de tratamiento estándar inicial, 132 pacientes (17 %) persistieron con dificultad respiratoria grave y empeoramiento de signos vitales y, de ellos, 41 (31.1 %) fueron transferidos directamente a UTI requiriendo AVMI, y 91 (68.9%) ingresaron a TAFO (Figura 1).

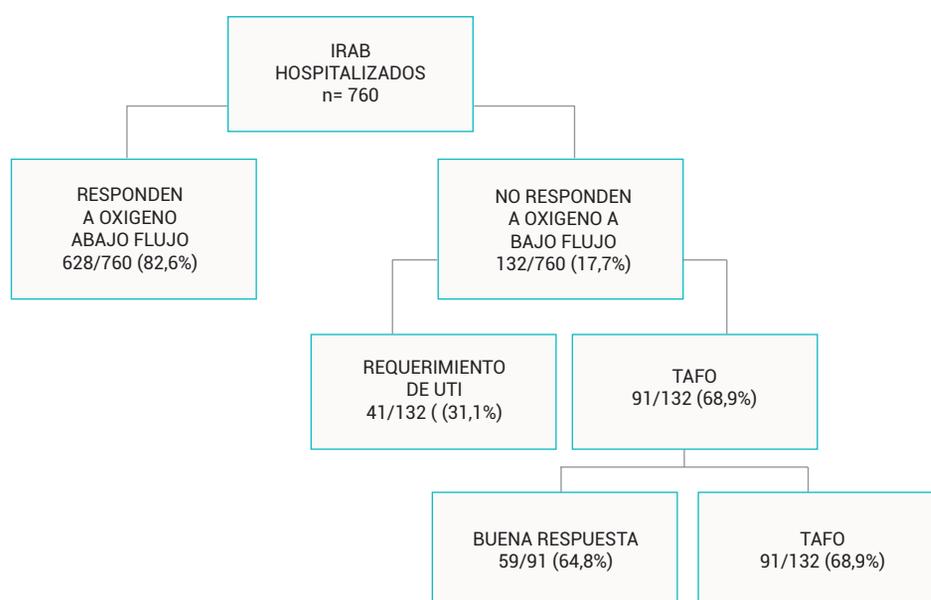


FIGURA 1: Distribución de los pacientes según respuesta terapéutica

De los pacientes ingresados a TAFO, 51 fueron de sexo masculino (56%). Presentaban enfermedad crónica de base 5. La edad fue de 1 a 31 meses, con un promedio de 4,9 meses. Los diagnósticos de ingreso fueron 58 pacientes con bronquiolitis (64%) y el resto (33 pacientes) con OBR.

En los aspirados nasofaríngeos de los pacientes ingresados a TAFO se identificó *Virus Sincicial Respiratorio* (VSR) en 37, *Metapneumovirus* en 12, *Influenza A* en 6, *Adenovirus* en 3 y asociación VSR/ *Bordetella Pertussis* en 4, y 29 sin aislamiento.

Respondieron favorablemente a la terapia de alto flujo 59 pacientes (64,8 %). El rango de días de TAFO fue entre 2 y 11 días, con un promedio de 5,1 días por paciente. Once pacientes fueron prematuros y tuvieron una excelente respuesta a la TAFO.

La saturación se mantuvo por encima de 95 % en todos los pacientes durante todo el tratamiento. Todos los que respondieron a TAFO recibieron a las 12 horas alimentación enteral continua.

De los 91 pacientes que ingresaron a TAFO, 32 con mala respuesta al tratamiento (35,2 %) requirieron UTI: 21 con diagnóstico de bronquiolitis y 10 con diagnóstico de OBR; 2 de ellos fallecieron, uno con bronquiolitis por *Adenovirus* y otro por Coqueluche.

Se observó como complicación de la terapéutica, neumotórax en 2 (2,2%) y enfisema subcutáneo en 3 (3.3%) pacientes.

DISCUSIÓN

La TAFO es una alternativa de tratamiento que ha ganado espacio en los últimos años en la asistencia de los niños con dificultad respiratoria de diversas etiologías entre ellas las infecciones respiratorias agudas, cardiopatías congénitas, prematurez, siendo la bronquiolitis la entidad más estudiada. etc. Diversas publicaciones han reportado que la TAFO fue eficaz en un alto porcentaje de niños con necesidades elevadas de oxígeno y/o insuficiencia respiratoria moderada ¹⁰. El descenso en la primera hora de la FR, FC y el puntaje de gravedad son factores pronósticos de éxito terapéutico.

Comparando nuestro trabajo con el de Abboud y colaboradores ¹¹ encontramos que la prematurez no fue un factor de fallo de TAFO y, al igual que ellos, la incidencia de efectos adversos fue baja. Esta última observación coincide también con el trabajo de Monteverde y colaboradores ¹². Meloni y colaboradores ¹³ encontraron que con la TAFO mejoró la FR, el esfuerzo respiratorio y que la alimentación fue más precoz, teniendo los pacientes menos días de oxígeno y de internación; dichos hallazgos concuerdan con nuestras observaciones.

Generalmente es segura si se usan los parámetros recomendados. Los efectos adversos son leves como epistaxis, irritación de la piel de las narinas o aerofagia con distensión abdominal. Los graves como los escapes de aire (neumotórax, neumomediastino y enfisema subcutáneo) son extremadamente raros. En algunos casos el ruido excesivo suele ser molesto para el paciente ⁸. Los efectos adversos pueden disminuirse manteniendo el sistema abierto con cánula del tamaño apropiado para no ocluir más del 50 % de la luz de las narinas ^{5,9}.

Todos nuestros pacientes hubiesen requerido internación en UTI por su gravedad para ventilación mecánica no invasiva o invasiva. Con TAFO se redujo el ingreso de pacientes con diagnóstico de IRAB a Terapia Intensiva y la morbilidad asociada.

De acuerdo a datos estadísticos hospitalarios, se requirió menos personal de enfermería en comparación con la epidemia del año anterior. Todos los pacientes ingresados se alimentaron precozmente, entre las 6 a 24 horas de su ingreso. Antes de la implementación de dicha terapia permanecían ayunados más de 48 hs. Los períodos de ayuno prolongado se redujeron, no modificando el peso de los pacientes durante su internación.

Entre las debilidades de nuestro trabajo se puede mencionar el carácter descriptivo, por lo que no es posible analizar de la manera más adecuada la eficacia de la terapéutica al no ser un estudio aleatorizado. No obstante, casi dos tercios de los pacientes ingresados a TAFO respondieron favorablemente.

Los equipos de alto flujo disponibles en el mercado no cuentan con batería recargable, lo que significa una dificultad importante para el traslado de los pacientes, ya que éstos se descompensan rápidamente al suspender el alto flujo.

CONCLUSIÓN

La implementación del protocolo de uso de TAFO en pacientes ingresados a terapia intermedia fue un método efectivo en casi dos tercios de los pacientes, logrando la disminución de la FR, FC y mejoría de la hipoxemia y de la mecánica respiratoria. La ocurrencia de complicaciones de la terapéutica fue muy baja.

BIBLIOGRAFÍA:

1. Alonso B, Tejera J., Dall'Orso P, Boulay M, Ambrois G, Guerra L, Bartel P, Torres F, Menchaca A, Pérez MA, Giachetto G. Oxigenoterapia de alto flujo en niños con infección respiratoria aguda baja e insuficiencia respiratoria. *Arch Pediatr Urug* 2012; 83(2): 111-116
2. Franklin D, Blab E, Schlapbach LJ, Oakley E, Craig S, Neutze J, Furyk J, Fraser JF, Jones M, Whitty J, Pharm B, Dalziel SR, Schibler A. A Randomized Trail of High-Flow Oxygen Therapy in Infants with Bronchiolitis. *N Engl J Med*. 2018; 378:1121-31
3. Torres S. Terapias de Alto Flujo en el Fallo Agudo Respiratorio en Pediatría. *Rev Arg de Ter Int* 2013; 3 (4): 1-12.
4. Barbaro C, Monteverde E, Rodríguez Kibrik J, Schwartz G, Guiñazu G. Oxigenoterapia por cánula nasal de alto flujo. *Rev. Hosp. Niños (B. Aires)*. 2018; 60(271): 309-315
5. Slain K, Shein S, Rotta A. The use of high-flow cannula in the pediatric emergency department. *J Pediatr*. 2017; 93(suppl 1): 36-45
6. González Martínez F, González Sanchez MI, Rodríguez Fernández R. Impacto clínico de la implantación de la ventilación por alto flujo de oxígeno en el tratamiento de la bronquiolitis en una planta de hospitalización pediátrica. *An Pediatr (Barc)* 2013; 78(4): 210-215
7. Pilar Orive FJ, López Fernández Y. Oxigenoterapia de alto flujo. *An Pediatr Contin* 2014; 12(1): 25-29
8. Pilar Orive J, López Fernández Y. Protocolo de Oxigenoterapia de Alto Flujo. Sociedad y Fundación Española de Cuidados Intensivos Pediátricos. 2018 Disponible en: <https://secip.com/wp-content/uploads/2019/03/Protocolo-Oxigenoterapia-de-Alto-Flujo-2018.pdf>
9. Mikalsen I B., Davis P. Oymar K. High flow nasal cannula in children: a literature review. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2016; 24:93
10. Urabo Villaescusa J., Mencía Bartolomé S., Cidocha Escobar E., Lopez-Herce Cid J., Santiago Lozano MJ., Carrillo Álvarez A. Experiencia con la oxigenoterapia de alto flujo en cánulas nasales en niños. *An Pediatr (Barc)* 2008; 68(1):4-8
11. Abboud P, Roth P J, Skiles S, Stolfi A, Rowin M E. Predictors of failure in infants with viral bronchiolitis treated with high-flow, high-humidity nasal cannula therapy. *Pediatr Crit Care Med* 2012; 13(6): e343.-9
12. Monteverde E, Fernández A, Ferrero F, Bárbaro C, De Lillo L, Lavitola M, Golubicki A. Oxigenoterapia con cánula nasal de alto flujo en lactantes, con infección respiratoria baja aguda. Experiencia en hospitales de la ciudad de Buenos Aires. *Arch Arg Pediatr* 2019; 117 (5):286-293
13. Milani G, Plebani AM, Arturi E, Brusa D, Esposito S, Dell'Era L, Laincini EA, Consonni D, Agostoni C, Fossali E F Using a high-flow nasal cannula provided superior results to low-flow oxygen delivery in moderate to severe bronchiolitis. *Acta Paediatr* 2016; 105 (8): e368-72

Anexo I. Planilla de control y evaluación de terapia de alto flujo

HIAEP SOR MARIA LUDOVICA	
PLANILLA DE CONTROL Y EVALUACION DE TERAPIA DE ALTO FLUJO	
Paciente _____ HC _____ Edad _____ Peso _____ Cama _____ Fecha _____	
Diagnóstico _____	
Prematurez (</=36semanas)	
Resultado de germen:	
VSR__ Parainfluenza__ nfluenza__ Metapneumovirus__ Adenovirus__ B.pertussis__ Otros virus__	
Inicio de TAFO	
Fecha _____ Hora _____ Retirada Fecha _____ Hora _____ Días totales de TAFO _____	

Fecha	Hora	FC	FR	Sat O2	Fio2	Flujo	Puntaje de TAL	OBSERVACIONES
	0'							
	30'							
	60'							
	90'							
	120'							
	150'							
	3 h							
	6 h							
	9 h							
	12 h							
	18 h							
	24 h							

PUNTAJE DE TAL MODIFICADO					
	Frecuencia respiratoria				
Puntaje	<6meses	>6meses	Sibilancias	Cianosis	Retracción
0	≤ 40	≤ 30	NO	NO	NO
1	41-55	31-45	Fin de espiración	Peri oral al llorar	Sub costal
2	56-70	46-6	Inspiración y espiración	Peri oral En reposo	Intercostal
3	>70	>60	Audibles a distancia	Generalizada en reposo	Supraclavicular
Obstrucción leve: de 0 a 5		Moderada: 6 a 8		Grave: de 9 a 12	

Puntos claves

- Posición de paciente a 45 grados.
- Aspiración de secreciones según necesidad y valoración.
- Mantener tubuladura debajo del nivel del paciente para evitar que condensaciones de agua lleguen a las narinas.
- Utilizar flujos entre 2 y 4 L/Kg/min siempre teniendo en cuenta el estado clínico del paciente.

Anexo II. Flujograma de implementación de TAFO

