



UNIVERSIDAD  
SAN SEBASTIAN



# Protocolo Cánula Nasal de Alto Flujo

Constanza Herrera Torres  
Residente Pediatría III Año  
Rotación Broncopulmonar Infantil  
Martes 14 de Diciembre 2021

# Introducción

---

La oxigenoterapia de alto flujo vía nasal es una modalidad ventilatoria de menor complejidad respecto a otros sistemas de soporte respiratorio no invasivo.

---

La mayor evidencia de esta terapia proviene de estudios realizados en prematuros

---

Alternativa al CPAP tradicional, en contexto de distress respiratorio, apoyo post extubación y apneas.

# Introducción

Alto flujo: permite mezcla de aire y oxígeno que alcanza o excede la demanda inspiratoria espontánea del paciente

RN: 1-2 litros por minuto (lpm)

Preescolares – Escolares- Adolescentes-  
Adultos : 6 – 60 lpm

Administración de alto flujo requiere de calefacción y humidificación de la mezcla entregada, con el fin de evitar el daño de la mucosa respiratoria .

# En qué consiste ?

Aportar un flujo de oxígeno, solo o mezclado con aire, por encima del flujo máximo inspiratorio del paciente, a través de una cánula nasal.

El gas se humidifica (humedad relativa del 95-100%) y se calienta hasta un valor cercano a la temperatura corporal (34-40 °C).

En neonatos se considera un flujo > 1-2 lpm, en niños > 4 lpm y en adultos > 6 lpm para hablar de alto flujo

# Ventajas

Mayor simplicidad de aplicación y mejor tolerancia con respecto a VMNI



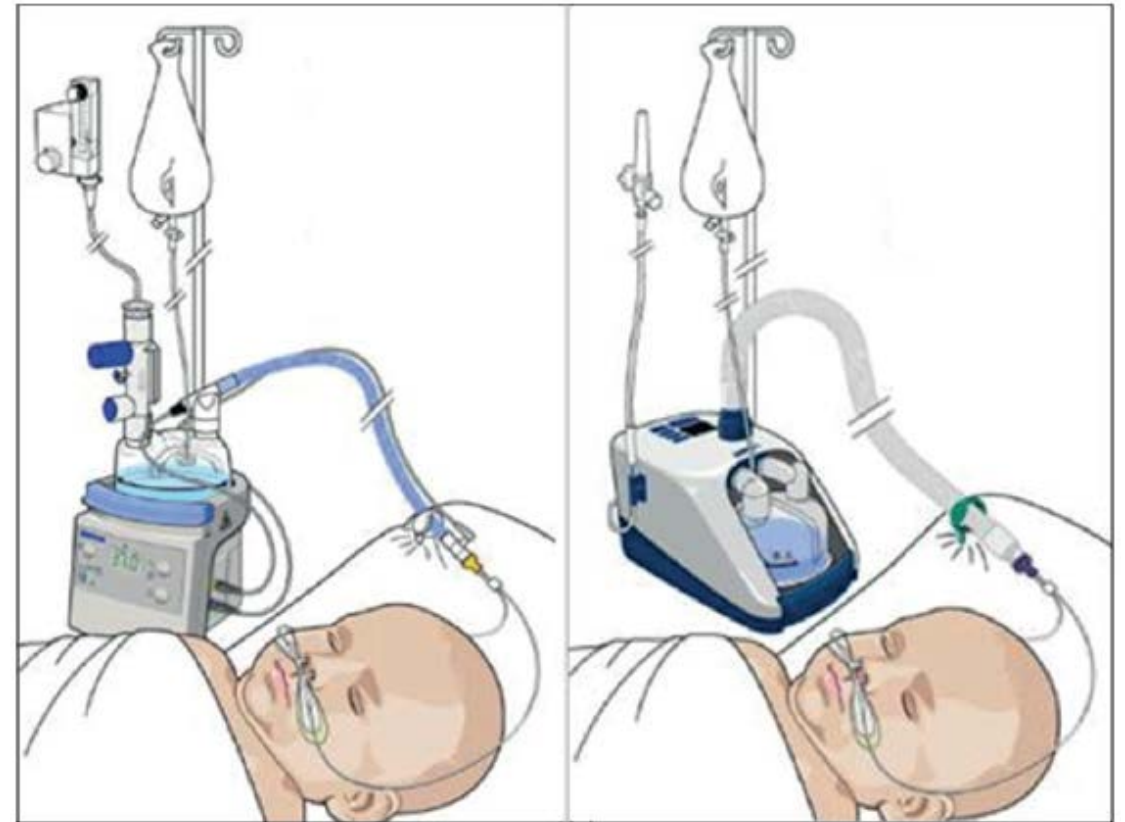
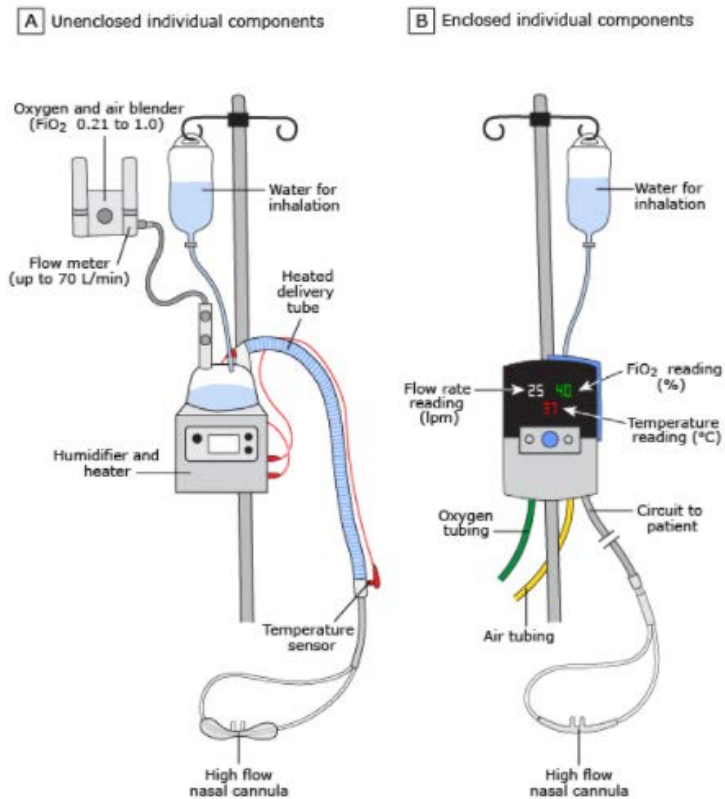
Posibilidad de alimentar y movilizar más fácilmente a los pacientes.



Útil en disminuir el trabajo respiratorio, la frecuencia cardíaca y mejorar la oxigenación

# Cánula Nasal de Alto Flujo

Common high-flow nasal cannula oxygen delivery circuits<sup>[1-3]</sup>



# Fundamentos teóricos

---

**1. Aumento de la fracción inspirada de oxígeno:** por menor dilución con aire ambiente y por generación de un reservorio anatómico de oxígeno (nasofaringe y rinofaringe).

---

**2. Provisión de humidificación correcta a la vía aérea:** mejora mecánica respiratoria al favorecer la conductibilidad del gas y el trabajo metabólico del acondicionamiento de gas inhalado, además de mejorar la comodidad del paciente.

---

**3. Disminución de resistencia inspiratoria :** con la consecuente disminución del trabajo respiratorio, considerando que el volumen nasofaríngeo tiene una distensibilidad que contribuye a la resistencia de la vía aérea

# Lavado del Espacio muerto nasofaríngeo

---

**Efecto wash-out:** contribuye a mejorar la  $P^\circ$  de distensión, que se genera secundaria a la administración continua de alto flujo. Barre  $CO_2$ .

---

Favorece disminución de atelectasias, mejora la relación  $V/Q$  y mejora la compliance al aumentar el volumen de fin de espiración, y con ello la capacidad residual funcional.

---

Además, favorecería la disminución del trabajo respiratorio por contrarrestar el auto-PEEP (positive end expiration pressure).



# Beneficios V/S VMNI

**Table 1**  
Comparison between Three Types of Noninvasive Respiratory Support.

|                                    | COT           | HFNC          | NIPPV                                |
|------------------------------------|---------------|---------------|--------------------------------------|
| Delivered IPAP                     | No            | No            | Yes                                  |
| Provided EPAP                      | No            | Minimal       | Yes                                  |
| Stability of delivered pressure    | No            | Inconsistent  | Consistent                           |
| Maintenance of airway patency      | No            | No            | No                                   |
| Requirement of sedation            | None          | None          | A light dosage in some cases         |
| Adequate airway humidification     | No            | Yes           | Required HH with heated-wire circuit |
| Comfortable                        | High          | High          | Low                                  |
| Requirement of interface fitness   | Low           | Low           | High                                 |
| Requirement of well-trained staffs | Not necessary | Not necessary | Yes                                  |
| Risk of gastric distension         | Low           | Low           | High                                 |

COT: conventional oxygen therapy; HFNC: high-flow nasal cannula; NIPPV: non-invasive positive pressure ventilation; IPAP: inspiratory positive airway pressure; EPAP: end-expiratory positive airway pressure; HH: heated humidifier.

# Objetivos de la guía

Determinar perfil de pacientes susceptibles a recibir oxigenoterapia de alto flujo.

Estandarizar el manejo de estos pacientes y lineamientos de la terapia.

Definir criterios de exclusión para CNAF.

Establecer criterios de retirada de terapia

Establecer criterios de fracaso

# Personas a las que va dirigida

---

1. Equipo médico: staff diurnos y turnantes

---

2. Personal de enfermería

---

3. Kinesiólogos del Servicio Médico Quirúrgico Infantil HPM

---

4. Médicos Residentes del Programa de formación en Pediatría

# Indicaciones CNAF

1. Lactantes con cuadro moderado de bronquiolitis.
2. Crisis de asma moderada en preescolares y escolares
3. Insuficiencia respiratoria hipoxémica moderada o severa de otro origen, en etapa previa a VMNI.
4. Apoyo ventilatorio post extubación en pacientes de salida de UPC

# Apoyo pre intubación para preoxigenar?



KINESIOLOGÍA INTENSIVA Y TERAPIA RESPIRATORIA PEDIÁTRICA DE CHILE

## 5.1 Oxigenoterapia previo a la intubación

Previo a la intubación el oxígeno puede ser administrado vía cánulas nasales (simples o de alto flujo), mascarilla simple o de no reinhalación, con el principio general de que mayores flujos generan mayor riesgo de aerolización del virus (8).

## 5.2 Oxigenoterapia durante la intubación

La hiperoxigenación durante la intubación puede ser realizada usando dispositivos de ventilación manual, con máscara bien ajustada y uso de filtro HEPA entre la máscara y el dispositivo para disminuir el riesgo de contaminación ambiental por aerosoles (8).

**No se recomienda el uso de cánula nasal (simple o de alto flujo), ni la máscara de no reinhalación, por otorgar una hiperoxigenación sub óptima, promover la dispersión aérea y no otorgar un soporte ventilatorio suficiente, generando períodos de apnea.**

# Criterios de inclusión

1. Aumento del trabajo respiratorio y requerimiento de O<sub>2</sub> ≥ a 2 lt LPM o FiO<sub>2</sub> ≥ 35-40% y saturación ≤93%.\*\*\*
2. Aumento del trabajo respiratorio: Bronquiolitis moderada considerar Score de Tal > 8 o Score Wood-Downs Ferres > 4. Asma moderada o severa, score mayor de 6.

Tabla 1. Score de Tal modificado (usar en menores de 3 años).

| Puntaje | Frecuencia respiratoria |           | Sibilancias                           | Cianosis                  | Retracción               |
|---------|-------------------------|-----------|---------------------------------------|---------------------------|--------------------------|
|         | < 6 meses               | ≥ 6 meses |                                       |                           |                          |
| 0       | ≤ 40                    | ≤ 30      | NO                                    | NO                        | NO                       |
| 1       | 41 - 55                 | 31 - 45   | Fin de espiración<br>c/ fonendoscopio | Peri-oral<br>al llorar    | Subcostal<br>(+)         |
| 2       | 56 - 70                 | 46 - 60   | Inspir. y espir.<br>c/fonendoscopio   | Peri-oral<br>en reposo    | Intercostal<br>(++)      |
| 3       | > 70                    | > 60      | Audibles<br>a distancia               | Generalizada<br>en reposo | Supraclavicular<br>(+++) |

Puntaje menor o igual a 5: leve.

Puntaje 6-8: moderado.

Puntaje mayor o igual a 9: severo.

## Anexo 2 Score Woods- Downes modificada por Ferres

| Puntos | Sibilantes               | Tiraje  | Entrada de aire                         | Cianosis | Frecuencia respiratoria | Frecuencia cardiaca |
|--------|--------------------------|---|---|----------|-------------------------|---------------------|
| 0      | No                       | No  | Buena, simétrica                        | No       | < 30 rpm.               | < 120 lpm.          |
| 1      | Final espiración         | Subcostal + intercostal inferior              | Regular, simétrica                      | Si       | 31-45 rpm.              | > 120 lpm           |
| 2      | Toda la espiración       | Previo + supraclavicular + aleteo nasal       | Muy Disminuida                          |          | 46-60 rpm.              |                     |
| 3      | Inspiración y espiración | Previo + intercostal superior + supraesternal | Tórax silente (ausencia de sibilancias) |          | > 60 rpm                |                     |

Bronquiolitis leve: 1-3.

Bronquiolitis moderada: 4-7

Bronquiolitis severa: 8 -14.



# Criterios de Exclusión

1. Insuficiencia respiratoria con hipercapnia, con  $p\text{CO}_2 > 50$  mm Hg y/o  $\text{pH} < 7,3$ .
2. Compromiso de conciencia cuantitativo. Agitación o alteración del estado de conciencia que produzca mala tolerancia
3. Apneas repetidas  $> 3$  en una hora.
4. Anomalías faciales, Atresia de coanas, obstrucción de fosas nasales u otra condición que impida el acople adecuado.
5. Fuga aérea: neumotórax o neumomediastino
6. Obstrucción intestinal
7. Trauma o cirugía nasofaríngea.
8. Compromiso radiológico condensante de más de un cuadrante pulmonar.\*\*\*

# Parámetros iniciales? Terapia inhalatoria?

## High-Flow Nasal Cannula in Pediatric Patients: A Survey of Clinical Practice

Andrew G Miller RRT RRT-ACCS RRT-NPS, Michael A Gentle MBA RRT FAARC,  
Lisa M Tyler MHS RRT RRT-NPS, and Natalie Napolitano MPH RRT RRT-NPS FAARC

- No hay consenso en cuál es exactamente la definición de alto flujo y cómo realizar ajustes → depende de la edad
- Se recomienda uso de nebulizadores de malla ubicado en el lado seco del humidificador → el 75% de los pacientes tuvo respuesta con éste método
- Cómo determinar el flujo y la entrega de fármacos en aeorsol aún requiere mayor estudio.
- Fracaso → paciente requiere VNI

No existen guías clínicas establecidas para orientar su uso.





Parámetros  
iniciales

# Control GSA/GSV

No es de regla para todos los pacientes.

# Elección de la cánula nasal: Sistema Optiflow

- La elección de su tamaño se debe ajustar al tamaño de la nariz (no superar el 75% del orificio nasal)
- Se recomienda su cambio cada 7 días.

| F&P OPTIFLOW JUNIOR  |           |                      |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |
|--|-----------|----------------------|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|
| OPTIFLOW JUNIOR<br>NASAL CANNULA   | ITEM CODE | APPROX WEIGHT (KG)   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |
|  |           | 2                    | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 |
|  Premature Size   | OPT312    | Max. flow<br>8 L/min |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |
|  Neonatal Size  | OPT314    | Max. flow<br>8 L/min |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |
|  Infant Size    | OPT316    | Max. flow 20 L/min   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |
|  Pediatric Size | OPT318    | Max. flow 25 L/min   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |

# Monitorización



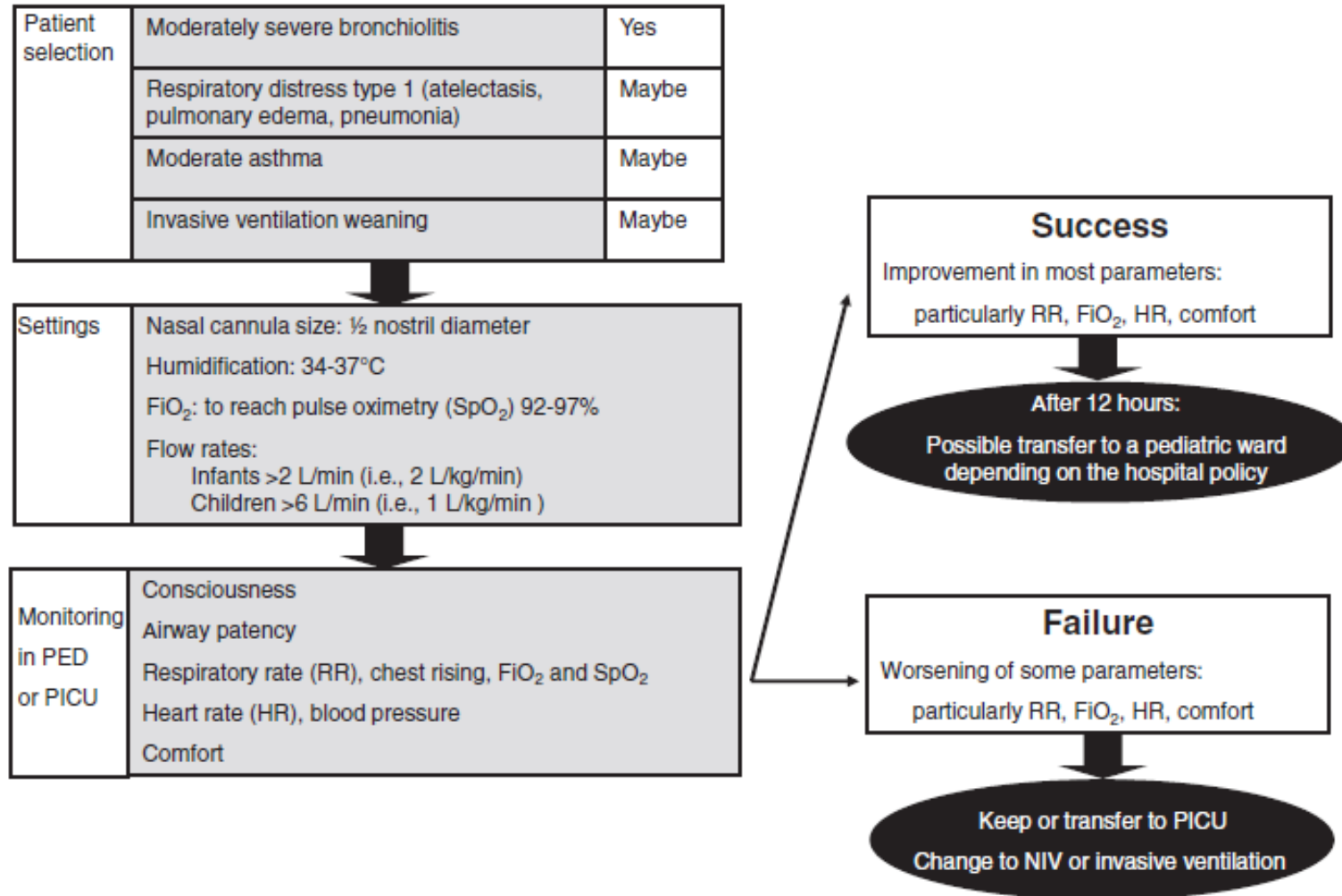
Signos vitales horarios, trabajo respiratorio, SatO2 durante las primeras 4 hrs de inicio. Luego, según clínica cada 2 a 3 hrs.



Evaluar respuesta clínica favorable dentro de los primeros **90 minutos** de instalación de CNAF



Se debe considerar disminución de FC, FR, trabajo respiratorio, mejoría de saturación O2.



**Figure 3 HFNC initiation and monitoring.** PED, pediatric emergency department; PICU, pediatric intensive care unit; RR, respiratory rate; HR, heart rate; NIV, noninvasive ventilation.

© 2021 UpToDate, Inc. and/or its affiliates. All Rights Reserved.

## Oxygen flow settings for high-flow nasal cannula use in infants and children

| Patient weight (kg) | Starting flow (L/minute) | Maximum flow (L/minute) |
|---------------------|--------------------------|-------------------------|
| <5                  | 6                        | 8                       |
| 5 to 10             | 8                        | 15                      |
| 10 to 20            | 15 to 20                 | 20                      |
| 20 to 40            | 25 to 30                 | 40                      |
| >40                 | 25 to 30                 | 40 to 60                |

HFNC: high-flow nasal cannula.

---

Graphic 122857 Version 1.0



# Cuidados de Enfermería

Reservorio de agua a su nivel.

Grado de condensación en la cánula nasal y de la tubuladura.

Mantener las tubuladuras en declive para que el agua no fluya hacia la cánula nasal.

Realizar una correcta fijación para evitar que la tubuladura se enrolle en el cuello.

Cuidados de cavidad oral y nasal, vigilar puntos de presión, aseo y aspiración de secreciones.

Se debe considerar instalar a todos los pacientes SNG y régimen cero hasta estabilidad clínica.

Aspiración de SNG según necesidad.

# Fracaso CNAF

- a) Sin respuesta clínica dentro de los primeros **60- 90 minutos** con flujo máximo programado por edad (valorar persistencia de taquicardia, polipnea, dificultad respiratoria).
- b) Límite superior de flujo y FiO<sub>2</sub> para edad.
- c) Retención paulatina de CO<sub>2</sub> (PCO<sub>2</sub> > 55 mmHg).

# CNAF y Bronquiolitis

## RESEARCH ARTICLE

### Clinical Outcomes of Bronchiolitis After Implementation of a General Ward High Flow Nasal Cannula Guideline

Jeffrey Riese, MD,<sup>1</sup> Timothy Porter, MD,<sup>2</sup> Jamie Fierce, MD,<sup>3</sup> Alison Riese, MD, MPH,<sup>4</sup> Troy Richardson, MS, MPH, PhD,<sup>5</sup> Brian K. Alverson, MD<sup>6</sup>

**OBJETIVO:** evaluar la asociación de la introducción de una guía de cánula nasal de alto flujo (HFNC) con los resultados clínicos de los lactantes con bronquiolitis.

**MÉTODOS:** estudio retrospectivo pre-post intervención, análisis de series de lactantes ingresados con bronquiolitis entre 2010 y 2014 en un centro terciario urbano del Hospital de niños Rhode Island en Kansas. 1937 pacientes cumplieron los criterios de inclusión.

**CONCLUSIONES:** sin cambios significativos en días totales de estadía hospitalaria, días de UCIP, tasa de intubación o readmisión de 30 días en pacientes con bronquiolitis.

# High-flow nasal cannula therapy for children with bronchiolitis: a systematic review and meta-analysis

Jilei Lin,<sup>1,2</sup> Yin Zhang,<sup>1,2</sup> Limei Xiong,<sup>1,2</sup> Sha Liu,<sup>1</sup> Caihui Gong,<sup>1</sup> Jihong Dai<sup>1,2</sup>

**Métodos:** 6 bases de datos (PubMed, EMBASE, Cochrane, entre otros) - RCT que investigaron efectos de CNAF v/s otras formas de entregar oxígeno en bronquiolitis.

**Resultados :** 9 estudios con 2121 niños. No hubo diferencia significativa entre días de hospitalización, Req de FiO<sub>2</sub> adicional y traslado a UPCP o incidencia de intubación. Reducción significativa de falla de tratamiento en CNAF v/s O<sub>2</sub> terapia convencional (  $p < 0.01$ ), sin embargo, CNAF v/s CPAP aumentó significativamente el riesgo de falla del tratamiento (RR 1.61, 95% CI 1.06 to 2.42,  $p < 0.02$ )

- **Conclusion:** Revisión sistemática sugiere que CNAF es Segura como terapia respiratoria inicial, pero la evidencia aún es débil en demostrar beneficios en niños con bronquiolitis v/s O<sub>2</sub> terapia convencional o CPAP.

# CNAF y crisis de Asma



## Paediatric Respiratory Reviews



Review

### High-flow nasal cannula in children with asthma exacerbation: A review of current evidence

Ke-Yun Chao<sup>a,b</sup>, Yu-Hsuan Chien<sup>c</sup>, Shu-Chi Mu<sup>c,d,\*</sup>

<sup>a</sup>Department of Respiratory Therapy, Fu Jen Catholic University Hospital, Fu Jen Catholic University, New Taipei City, Taiwan

<sup>b</sup>School of Physical Therapy, Graduate Institute of Rehabilitation Sciences, Chang Gung University, Taoyuan, Taiwan

<sup>c</sup>Department of Pediatrics, Shin Kong Wu Ho-Su Memorial Hospital, Taipei, Taiwan

<sup>d</sup>School of Medicine, College of Medicine, Fu Jen Catholic University, New Taipei City, Taiwan

Febrero 2021

# Generalidades

- Asma es la causa más común de obstrucción de la vía aérea y causa gran morbilidad en niños.
- En la población pediátrica las exacerbaciones agudas de asma son frecuentes y requieren muchas veces admisión hospitalaria
- Las Crisis de asma agudas pueden ser potencialmente condiciones que amenacen la vida
- El tratamiento inicial es usando broncodilatadores y oxigenoterapia según requerimientos asociado a corticoides sistémicos

# Generalidades

- Cuando no hay respuesta a tratamiento a la terapia convencional se escala a VMNI para entrega de P° positiva sobre la vía aérea como alternativa previa a la ventilación invasiva
- Aunque la VMNI ha demostrado beneficios y seguridad, aún existen algunas limitaciones causadas principalmente por intolerancia
- CNAF ofrece un soporte ventilatorio con aire adecuadamente termo humidificado que ha demostrado beneficios en estos pacientes

**Table 3**

Interventions in HFNC and Control Groups in Different Studies.

| Reference               | Comparison     | Interventions in HFNC  |  | Interventions in control   |
|-------------------------|----------------|--|--|--|
|                         |                | Initial flow rate  | Maximum flow rate  |  |
| Baudin et al. 2017      | HFNC vs. COT   | Decided by physician's judgment  | No report  | COT: LFNC or NRM   |
| Ballesterro et al. 2018 | HFNC vs. COT   | Decided by physician's judgment  | Initial flow of 2 L/kg/min for the first 10 kg. Followed by 0.5 L/kg/min for each kg above 10 kg<br>Up to 15 L/min | COT: LFNC, VM, or NRM  |
| Martinez et al. 2019    | HFNC vs. COT   | Initial flow between 10 and 15 L/min, which decided by physician's judgment                      | Up to 50 L/min   | COT: no report   |
| Pilar et al. 2017       | HFNC vs. NIPPV | Initial flow of 2 L/kg/min for the first 10 kg. Followed by 0.5 L/kg/min for each kg above 10 kg |  | NIPPV: initial IPAP and EPAP were 8 and 4 cmH <sub>2</sub> O, respectively, to achieve a target volume 6–9 ml/kg |

HFNC: high-flow nasal cannula; COT: conventional oxygen therapy; LFNC: low-flow nasal cannula; VM: venturi mask; NRM: non-breathing mask; IPAP: inspiratory positive airway pressure; EPAP: end-expiratory positive airway pressure.



# Resultados

- Aunque los resultados clínicos son inconsistentes, se ha identificado en los estudios revisados que CNAF como soporte respiratorio inicial podría retrasar o evitar intubación cuando es bien tolerada en crisis de asma.
- Se debe monitorizar a los pacientes para eventual complicaciones.
- Es factible usar CNAF en Servicio de Urgencia y Servicio con cama básica, idealmente contar con cupo de respaldo en Intermedio en caso de fracaso de CNAF
- Si bien no existen estudios consistentes en el uso de aerosolterapia durante uso de CNAF en población pediátrica, se extrapola de estudios en adultos disminución del flujo según tolerancia del paciente para administración de NBZ
- Se requieren mayores estudios para evaluar flujo máximo de 2,5 lt/kg en crisis de asma para determinar su seguridad



**GUÍA DE RECOMENDACIONES PARA LA  
IMPLEMENTACIÓN DE SOPORTE RESPIRATORIO  
PEDIÁTRICO EN COVID-19**

# CNAF en pandemia SARS-COV-2

Sistemas de alto flujo por cánula nasal no tienen posibilidad de filtrar el aire exhalado → podrían favorecer dispersión de aire exhalado y transmisión de la enfermedad



Uso de mascarilla quirúrgica sobre la NAF → podría promover retención de CO2 y rápido humedecimiento de la mascarilla con la pérdida de su protección teórica.



CNAF no conferiría un mayor riesgo de transmisión de la enfermedad



Riesgo de contaminación ambiental similar a los sistemas de oxigenoterapia convencionales, por lo que podrían ser utilizados de forma segura en el manejo de la hipoxemia

# CNAF en pandemia SARS-COV-2

Uso de la CNAF para falla respiratoria hipoxémica asociada a COVID-19, siempre y cuando el personal disponga de EPP óptimos y adecuado manejo ambiental

Estudios en adultos → se asociaría con disminución de la necesidad de intubación endotraqueal.

Pese a lo anterior, el uso de CNAF como manejo primario de la falla hipoxémica por COVID-19 no está claro, y el riesgo de mortalidad en pacientes críticos adultos, es incierto .

# Aerosol Terapia

# Aerosolterapia

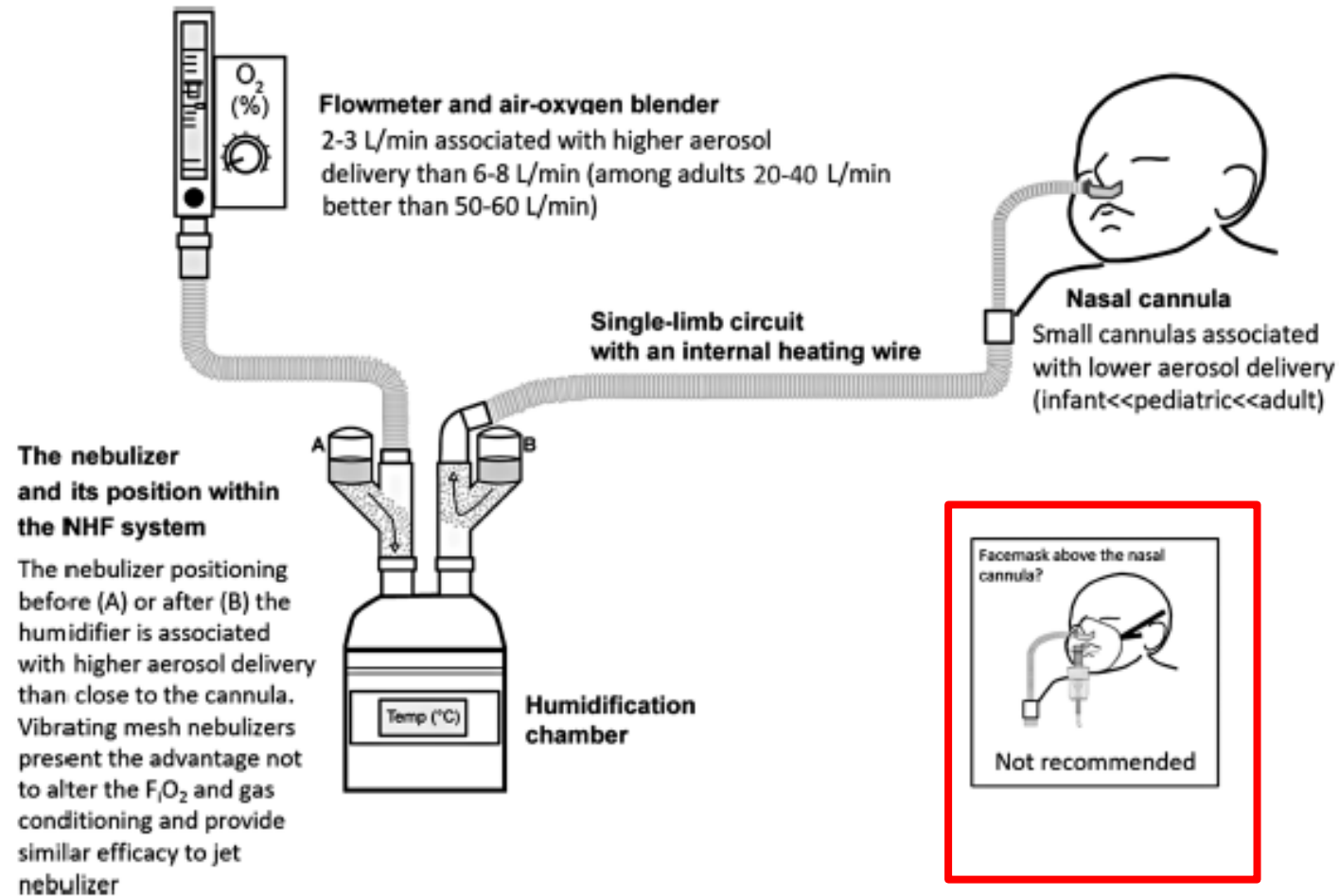
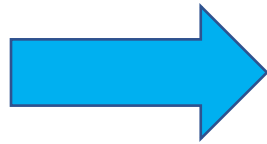


FIG. 1. Nasal high-flow nebulization setup.

# Aerosolterapia

- a) Existe evidencia que apoya su uso con Nebulizadores tipo malla. Mientras no esté disponible se sugiere:
- a. **En caso de Bronquiolitis:** no administrar salbutamol nebulizada ni B2, por baja evidencia de su beneficio.
  - b. **En niños asmáticos:** B2 en IDM con cámara valvulada (VOLUMATIC), sin desconectar circuito de CNAF.
  - c. En caso de necesitar B2 en NBZ, retirar CNAF y realizar NBZ con sistema Jet.



Uso de Nebulizador de Malla en brazo seco de humidificador

# Aerosolterapia

TABLE 1

Suggestions for the delivery of aerosolized medications through HFNC safely and effectively in the era of COVID-19 and beyond.

|  | Suggestions for effective aerosol delivery via HFNC  | Suggestions for safe aerosol delivery via HFNC   |
|--|--|--|
| <b>Nebulizer selection</b>   | Prefer mesh nebulizers over jet nebulizers due to their greater efficiency during HFNC therapy.  | Use an aseptic technique to prevent the contamination of the nebulizer during device preparation.  |
| <b>Nebulizer placement and use</b>                                 | Place the mesh nebulizer at the inlet of the humidifier to improve aerosol delivery through HFNC.  | Close the reservoir cap after use.   |
| <b>HFNC cannula prongs</b>   | Use larger HFNC cannulas but do not block more than 50% of the cross-sectional area of each nostril.   | Clean the nebulizer based on the manufacturer's guidelines.  |
| <b>Gas flow</b>  | Decrease flow rates during aerosol therapy, if it is tolerated by the patient because aerosol drug delivery is inversely related to gas flow.<br>Return the HFNC flow rate to the initial setting at the end of the nebulization.  | Make sure HFNC prongs are well fitted and not loose to reduce the dispersion of bioaerosol during therapy.<br>Monitor patient to ensure that low flow rate is tolerated by the patient.<br>Titrate gas flow based on patient's response to determine optimum flow rate, if possible.<br>Titrate FiO <sub>2</sub> to maintain SpO <sub>2</sub> when using low flow rates for aerosol therapy.             |
| <b>Delivery technique</b>  | Do not discontinue HFNC therapy for conventional aerosol therapy.<br>Do not place an aerosol mask on top of HFNC to deliver aerosols with pMDIs or nebulizers as it will decrease medication delivery to the patient.  | Place a surgical mask on the face of the patient using HFNC to minimize exhaled air dispersion and viral transmission.<br>Using an aerosol mask with a nebulizer on top of HFNC will increase bioaerosol dispersion carrying pathogens.  |
| <b>Unit dose vs. continuous nebulization with an infusion pump</b> | Prefer unit dose to deliver aerosols.<br>Reduce gas flow during nebulization and return the flow rate to initial settings after therapy.<br>Titrate FiO <sub>2</sub> to maintain SpO <sub>2</sub> during aerosol therapy.<br>Use a higher nominal dose with a low flow rate if continuous nebulization with an infusion pump has to be used for aerosol drug delivery. | Place a surgical mask on the face of the patient using HFNC to minimize exhaled air dispersion and viral transmission.<br>Monitor patient to ensure that low flow rate is tolerated by the patient.<br>Titrate gas flow based on patient's response to determine optimum flow rate, if possible.<br>Titrate FiO <sub>2</sub> to maintain SpO <sub>2</sub> when using low flow rates for aerosol therapy. |

Note: HFNC, high flow nasal cannula; pMDI, pressurized metered-dose inhaler.



## Incorporating a Nebulizer System Into High-Flow Nasal Cannula Improves Comfort in Infants With Bronchiolitis

Juan Valencia-Ramos MD, Alicia Mirás MD PhD, Amacia Cilla MD, Carlos Ochoa MD PhD, and  
Juan Arnaez MD PhD

- CNAF y aerosolterapia son partes del tratamiento de la bronquiolitis
- Nebulizador jet conectado a la máscara facial es el más usado frecuentemente, produciendo discomfort, poca tolerabilidad y causa estrés en el niño y la familia
- La aerosol terapia entregada a través de un nebulizador integrado en la CNAF v/s nebulización habitual resuelta en niveles mejores de satisfacción y confort, medidas por escalas validadas aplicadas por profesionales de la salud y cuidadores (COMFORT B)

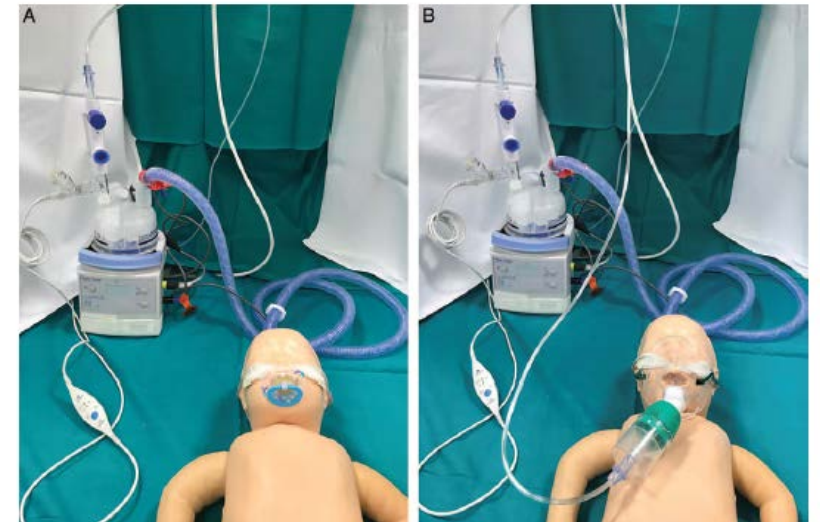


Fig. 1. Nebulizer system in a model with bronchiolitis and high-flow nasal cannula (HFNC). (A) Aerogen nebulizer integrated with HFNC. (B) Jet nebulizer with a face mask.

# ESCALA de COMFORT-B

| NIVEL DE CONCIENCIA            |   | RESPUESTA RESPIRATORIA                                     | TONO MUSCULAR  |   |   |
|--------------------------------|---|--|----------------|---|---|
| Profundamente dormido          | 1 | No respiración espontánea ni tos                           | 1              | Musculatura totalmente relajada                           | 1   |
| Ligeramente dormido            | 2 | Respiración espontánea, acoplado al respirador             | 2              | Reducción del tono muscular                               | 2   |
| Somnoliento                    | 3 | Tos ocasional o resistencia contra el respirador           | 3              | Tono muscular normal                                      | 3   |
| Despierto y alerta             | 4 | Respira activamente contra el respirador o tos frecuente   | 4              | Tono muscular aumentado (flexión dedos/pies)              | 4   |
| Despierto e <u>hiperalerta</u> | 5 | Lucha contra el respirador; tos constante, atragantamiento | 5              | Rigidez muscular extrema                                  | 5   |
| CALMA-AGITACIÓN                |   | MOVIMIENTOS FÍSICOS  | TENSIÓN FACIAL |   | RESPUESTA RESPIRATORIA EN PACIENTE SIN VM |
| Calma                          | 1 | Ningún movimiento  | 1              | Músculos faciales totalmente relajados                    | 1   |
| Ligera ansiedad                | 2 | Movimientos ocasionales ( $\leq 3$ )                       | 2              | Tono muscular facial normal                               | 2   |
| Ansiedad                       | 3 | Movimientos frecuentes ( $> 3$ )                           | 3              | Tensión en algunos músculos faciales (no mantenida)       | 3   |
| Mucha ansiedad                 | 4 | Movimientos vigorosos de extremidades                      | 4              | Tensión en todos los músculos faciales (mantenida)        | 4   |
| Pánico                         | 5 | Movimientos vigorosos incluyendo cabeza y tronco           | 5              | Tensión extrema en la musculatura facial, haciendo muecas | 5   |
|                                |   |  |                |   | Sollozo o gemido ocasional                |
|                                |   |  |                |   | Lloriqueo o gimoteo (monótono)            |
|                                |   |  |                |   | Llanto                                    |
|                                |   |  |                |   | Chillando o gritando                      |

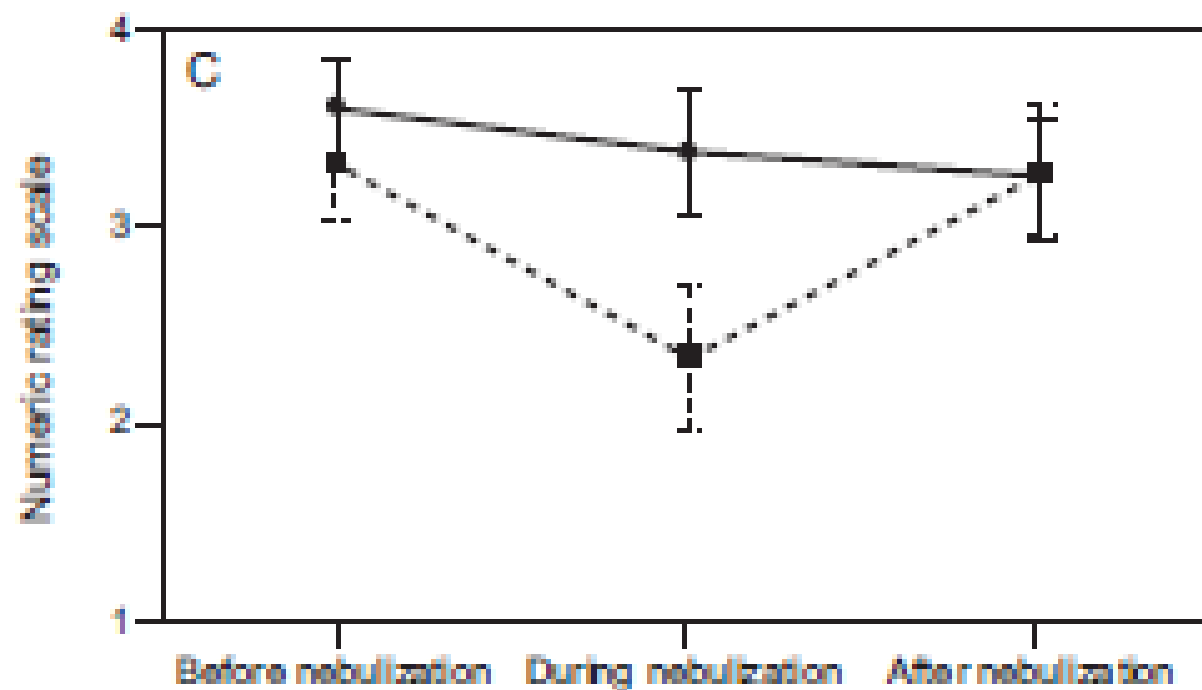
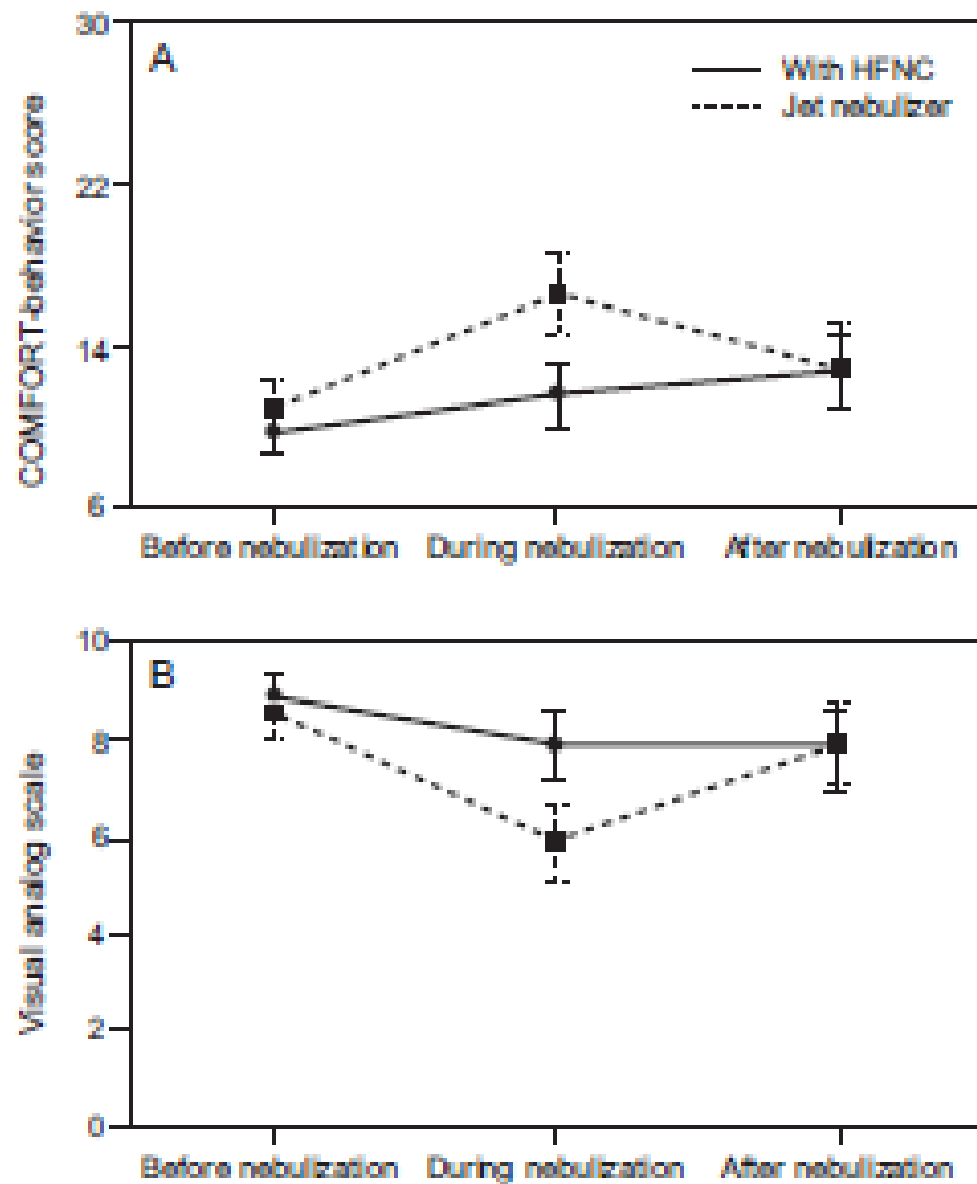


Fig. 2. Repeated measures analysis of variance points of comfort (A: COMFORT-behavior score, B: visual analog scale) and satisfaction (C: numeric rating scale). Nebulization with HFNC showed greater comfort and satisfaction compared to a jet nebulizer during nebulization ( $P < .001$ ).

## High-Flow Nasal Cannula and Aerosolized $\beta$ Agonists for Rescue Therapy in Children With Bronchiolitis: A Case Series

Sherwin E Morgan RRT, Steve Mosakowski RRT, Patti Solano RRT, Jesse B Hall MD, and Avery Tung MD

- Serie de casos de 5 lactantes tratados por bronquiolitis aguda con insuficiencia respiratoria aguda, usando combinación de CNAF y nebulizador aerogen para entrega de aerosoles con B2 agonistas.
- Terapia fue mejor tolerada que con mascarilla.



Fig. 1. Apparatus for delivering nebulized drug using high-flow nasal cannula and the Aerogen Solo. The nebulizer is located on the wet (right) side of the MR850 humidifier, and the gas inlet with a pressure safety valve is located on the dry (left) side.

Table 1. Patient Ages, Disease Types, and Clinical Asthma Severity Assessment Scores Before and After Delivery of Aerosolized  $\beta$  Agonist via Jet Nebulizer Connected to a Face Mask

| Case | Sex    | Age (mo) | Diseases   | Clinical Asthma Severity Assessment Scores |  |                                      |
|------|--------|----------|--|--|--|--------------------------------------|
|      |        |          |  | Initial                                    | After Jet Nebulizer/<br>Face Mask Delivery | After HFNC/<br>Aerogen Solo Delivery |
| 1    | Male   | 3        | Respiratory syncytial virus,<br>rhinovirus/enterovirus | 14   | 14   | 12                                   |
| 2    | Female | 6        | Rhinovirus/enterovirus                                 | 15   | 13   | 12                                   |
| 3    | Female | 2        | Rhinovirus/enterovirus                                 | 14   | 13   | 13                                   |
| 4    | Male   | 13       | Rhinovirus/enterovirus                                 | 15   | 12   | 10                                   |
| 5    | Female | 4        | Rhinovirus/enterovirus                                 | 15   | 13   | 11                                   |

HFNC – high-flow nasal cannula

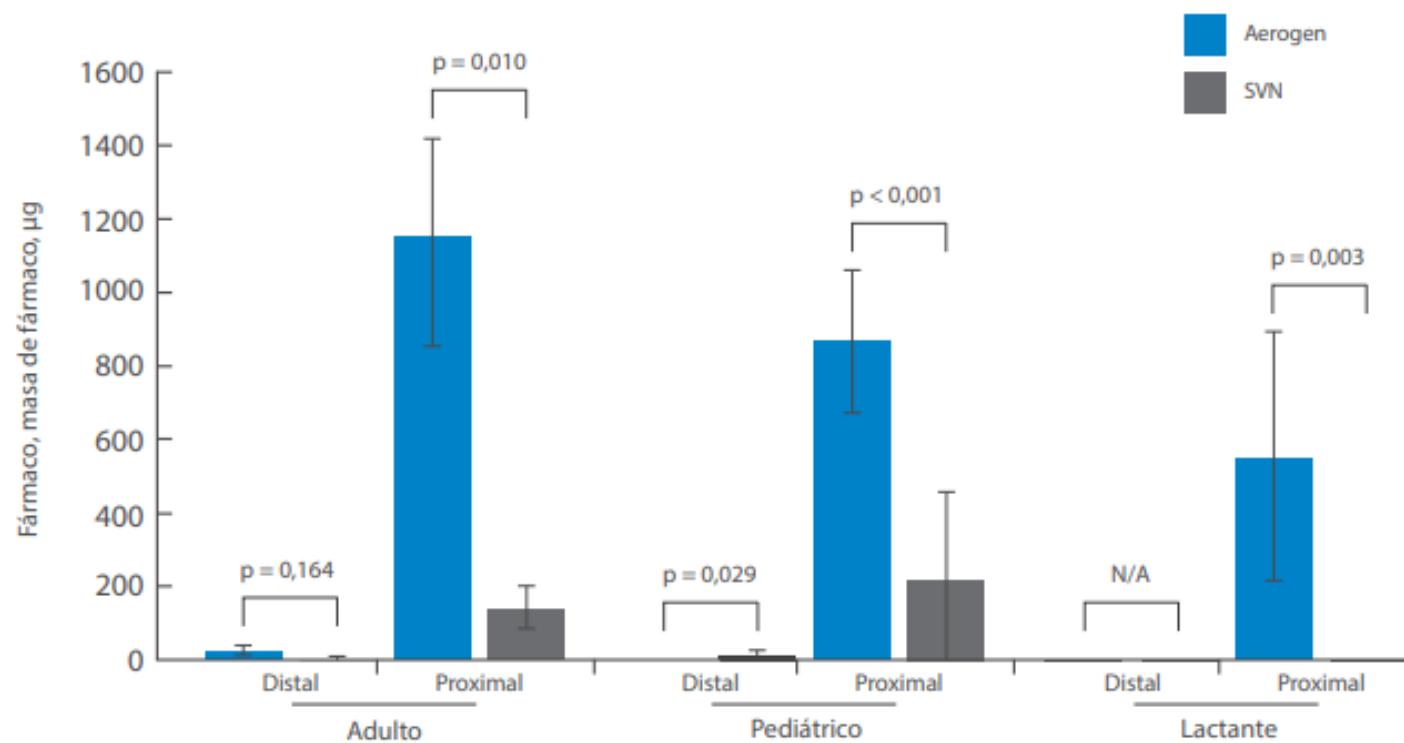


Figura 3

Administración de aerosol durante HFOV utilizando el Aerogen Solo en comparación con un nebulizador de pequeño volumen estándar. Al colocar el Aerogen Solo más cerca del paciente, se logró un mayor depósito de fármaco. Adaptado de <sup>3</sup>.

# Weaning

Idealmente 12 a 24 hrs posterior a estabilidad clínica del paciente (sin dificultad respiratoria, FC normal, con SatO<sub>2</sub> > 93%).

Primero se reducirá solo FiO<sub>2</sub> hasta valor menor a 30%. Logrado esto, se comienza con descenso de flujo de 2 Lt/min cada 1 a 2 hrs hasta llegar a niveles de inicio (4 a 6 lt/min).

Luego, pasar a cánula nasal bajo flujo, según edad y saturación del paciente. (1 a 2 lt/min).

# Complicaciones: poco frecuentes

Neumotórax

Neumomediastino

Trauma de mucosa  
nasal (menos  
frecuente que con  
CPAP)

Distensión  
gastrointestinal  
(solucionable con  
SNG)



# Referencias

1. High-flow nasal cannula oxygen therapy in children. Joshua Nagler, Literature review current through: Sep 2021. | This topic last updated: Oct 11, 2021.
2. Neumol Pediatr 2017; 12 (1): 5 – 8. Cánula Nasal de Alto Flujo en Pediatría. Dra. Adriana Wagner
3. Guía Clínica para el manejo de pacientes con cánula de alto flujo, en Servicio Medico Quirúrgico Infantil HPM. Dra. Andrea Klein M.
4. Nasal High-Flow Nebulization for Lung Drug Delivery: Theoretical, Experimental, and Clinical Application. JOURNAL OF AEROSOL MEDICINE AND PULMONARY DRUG DELIVERY. Volume 32, Number 0, 2019
5. Ke-Yun Chao, Yu-Hsuan Chien, Shu-Chi Mu, High-flow nasal cannula in children with asthma exacerbation: A review of current evidence, Paediatric Respiratory Reviews, 2021.
6. A Ari, GB Moody. How to deliver aerosolized medications through high flow nasal cannula safely and effectively in the era of COVID-19 and beyond: A narrative review. Can J Respir Ther 2021;57:22–25.
7. GUÍA DE RECOMENDACIONES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SOPORTE RESPIRATORIO PEDIÁTRICO EN COVID-19. KINESIOLOGÍA INTENSIVA Y TERAPIA RESPIRATORIA PEDIÁTRICA DE CHILE 2020
8. Hegde S et al. Pediatrics. 2013;131:e939-e944 Humidified High Flow Nasal Cannula Therapy . Guideline.
9. High-Flow Nasal Cannula and Aerosolized Agonists for Rescue Therapy in Children With Bronchiolitis: A Case Series. Sherwin E Morgan RRT, Steve Mosakowski RRT, Patti Solano RRT, Jesse B Hall MD, and Avery Tung MD. RESPIRATORY CARE Paper in Press. Published on June 23, 2015 as DOI: 10.4187/respcare.03996