

INDICACIONES DE LA OXIGENOTERAPIA DE ALTO FLUJO MÁS ALLÁ DE LA BRONQUIOLITIS

Sara Vicent Martí (MIR 2 Pediatría)

Tutores: Pedro Alcalá Minagorre y Olga Gómez Pérez



ÍNDICE

- Introducción
- Limitaciones de la oxigenoterapia convencional
- Oxigenoterapia de alto flujo (OAF) y sus beneficios
- Aplicaciones clínicas de la OAF en niños
- Contraindicaciones
- ¿Reduce la OAF la necesidad de CPAP y/o de intubación orotraqueal?
- Crisis asmática y OAF
- Complicaciones
- Conclusiones
- Referencias bibliográficas

Introducción

- La insuficiencia respiratoria aguda constituye una de las causas más frecuentes de ingreso hospitalario y en UCI
- El asma, la bronquiolitis y la neumonía son los diagnósticos más frecuentes en pediatría
- La oxigenoterapia constituye una terapia de primera línea
- La intubación endotraqueal y la ventilación mecánica son una terapia de apoyo establecida y efectiva para la insuficiencia respiratoria grave (tipo 1 y 2)



MAYOR RIESGO DE:

- Infección
- Lesión pulmonar y de las vías respiratorias
- Mayor estancia hospitalaria
- Complicaciones debidas a la sedación
- Altos costes asociados

- Métodos no invasivos como OAF, la CPAP y la BIPAP son medios alternativos para evitar la necesidad de intubación
- La OAF ofrece ventajas respecto a la oxigenoterapia convencional
- La evidencia de la eficacia de la OAF como soporte respiratorio en niños es relativamente escasa
- A pesar de ello, la OAF se ha implementado cada vez más en la práctica clínica
- **Objetivo:** conocer la evidencia disponible de la OAF en niños más allá de la bronquiolitis

Limitaciones de la oxigenoterapia convencional



- Limitación del flujo administrado
- Dilución del oxígeno con el aire ambiente, condicionado por el pico de flujo inspiratorio del paciente
- A mayor flujo inspiratorio, mayor dilución, con lo que disminuye la FI_{O_2} real
- Se administra en condiciones no ideales de temperatura y humedad
- Riesgo de irritación vías respiratorias si se administra a alto flujo → puede empeorar el broncoespasmo y secar/espesar las secreciones respiratorias
- El alto flujo generalmente se define como una tasa de flujo de ≥ 2 L/min

Oxigenoterapia de alto flujo

- Permite suministrar un flujo de gas hasta 60L/min mediante una cánulas nasales, acondicionado a nivel de temperatura y humedad ideales
- El tamaño del circuito debe ser lo suficientemente grande para minimizar la resistencia al flujo de gas
- Las cánulas no deben obstruir las fosas nasales del paciente
- Las secreciones nasales excesivas pueden conducir a un aumento de la presión intratorácica por obstrucción del sistema



Beneficios de la OAF




- Mejoría de la oxigenación por disminución de la dilución del oxígeno administrado con el aire ambiente
- Lavado espacio muerto anatómico en las vías superiores e intratorácicas
- Aumento del volumen circulante
- Generación de presión positiva en la vía aérea con mayor reclutamiento alveolar
- Mejora el transporte mucociliar, facilita la expulsión de secreciones
- Disminuye la formación de atelectasis, lo que mejora el ratio ventilación/perfusión y la oxigenación → importancia en la etiología infecciosa

Med Intensiva. 2015;39(8):505-515



medicina intensiva


www.elsevier.es/medintensiva



REVISIÓN

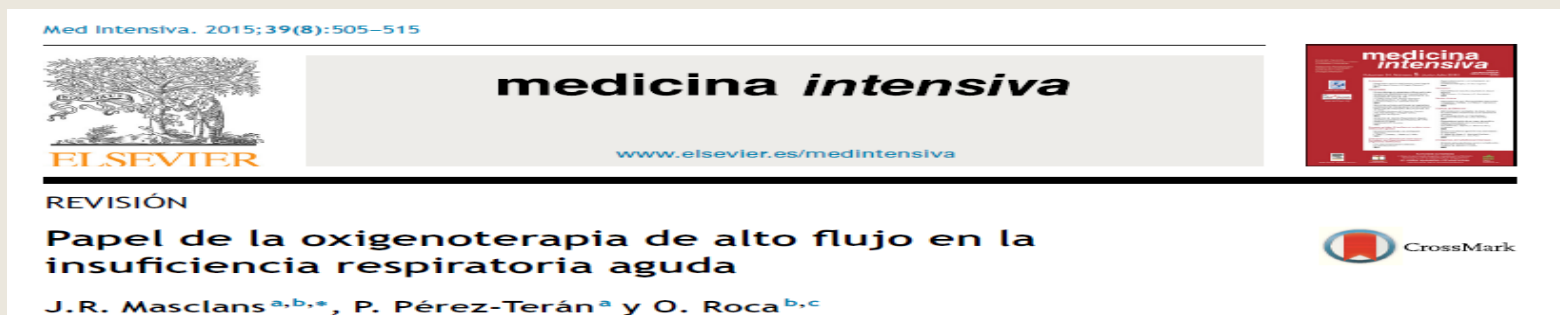
Papel de la oxigenoterapia de alto flujo en la insuficiencia respiratoria aguda

J.R. Masclans^{a,b,*}, P. Pérez-Terán^a y O. Roca^{b,c}



Beneficios de la OAF

- Mejoría de la sincronía toraco-abdominal
- Buena tolerancia a diferencia de la VMNI (intolerancia a las interfases)
- OAF menor ruido, permite la comunicación oral, la ingesta o la administración de tratamiento nebulizado sin desconexiones del circuito
- Como puente entre oxígeno de bajo flujo y la CPAP, lo que podría reducir la necesidad de CPAP y/o intubación
- Disminución de la frecuencia respiratoria y el trabajo respiratorio
- Los estudios pediátricos no han demostrado que reduzca los niveles de pCO₂



Aplicaciones clínicas de la OAF en niños

- Obstrucción de la vía aérea superior (laringitis, laringomalacia)
- Obstrucción de la vía aérea inferior
- Bronquiolitis
- Crisis asmática
- Neumonía

Mejorar hipoxemia y aliviar el distrés

Otras aplicaciones

- Displasia broncopulmonar
- Cardiopatía congénitas, insuficiencia cardiaca (reducción carga sistémica y precarga)
- Apnea obstructiva del sueño
- Durante procedimientos invasivos (por ejemplo: broncoscopia)
- Pre-oxigenación en maniobra de intubación orotraqueal
- Destete de ventilación mecánica invasiva
- **Cuidados paliativos – limitación del soporte vital** (disminución de la sensación disneica y una mejoría de la hipoxemia y de la tos, con buena tolerancia)



Experiencia con la oxigenoterapia de alto flujo en cánulas nasales en niños

J. Urbano Villaescusa, S. Mencía Bartolomé, E. Cidoncha Escobar,
J. López-Herce Cid, M^aJ. Santiago Lozano y A. Carrillo Álvarez

Anales Pediatría
(2008)

Sección de Cuidados Intensivos Pediátricos. Hospital General Universitario Gregorio Marañón. Madrid. España.

- Estudio prospectivo observacional
- Objetivo: analizar la eficacia del OAF en niños con insuficiencia respiratoria moderada y/o necesidades elevadas de oxígeno
- N: 16 pacientes, con edad 2 meses - 13 años
- Tras el inicio, se observó una ligera disminución de la FR y un aumento de la sat O₂
- No cambios significativos en la FC ni en puntuación en la escala clínica de gravedad
- 3/18 (17%) precisaron paso a CPAP

| | Previo | Con el sistema de alto flujo | P |
|-------------------------------------|--------------|------------------------------|------|
| Puntuación de gravedad | 5,0 ± 3,2 | 4,1 ± 2,1 | 0,10 |
| SatO ₂ (%) | 90,3 ± 10,2 | 94,2 ± 7,4 | 0,02 |
| Frecuencia respiratoria (resp./min) | 37,5 ± 16,3 | 33,6 ± 13,1 | 0,04 |
| Frecuencia cardíaca (lat./min) | 129,7 ± 28,8 | 125,9 ± 27,8 | 0,58 |

TABLA 1. Características de los pacientes y tratamiento previo

| Paciente | Edad (meses) | Sexo | Diagnóstico | Patología respiratoria | Asistencia respiratoria previa |
|----------|--------------|------|--|--|--------------------------------|
| 1 | 149 | V | Leucemia linfoblástica aguda | Neumonía | Doble fuente de oxígeno |
| 2 | 156 | V | Ventrículo único. Cirugía de Fontán | Insuficiencia respiratoria. Derrame pleural | Doble fuente de oxígeno |
| 3 | 7 | M | Cirugía de Glenn | Estridor postextubación | Doble fuente de oxígeno |
| 4 | 6 | M | Trasplante cardíaco | Insuficiencia respiratoria postextubación | CPAP |
| 5 | 10 | V | Bronquiolitis | Insuficiencia respiratoria | Heliox |
| 6 | 4 | V | Estenosis subglótica | Insuficiencia respiratoria alta | Doble fuente de oxígeno |
| 7 | 48 | V | Insuficiencia mitral | Insuficiencia respiratoria postextubación | Mascarilla con reservorio |
| 8 | 48 | V | Cirugía por CIV | Neumonía | Doble fuente de oxígeno |
| 9 | 3 | V | Metabolopatía | Laringomalacia | Heliox |
| 10 | 5 | V | Tetralogía de Fallot. Fístula | Hipoxemia | Doble fuente de oxígeno |
| 11 | 48 | V | Ventrículo único. Insuficiencia mitral | Insuficiencia respiratoria postextubación | Cánulas nasales |
| 12 | 3 | V | Metabolopatía | Laringomalacia | Heliox |
| 13 | 48 | V | Displasia broncopulmonar. Canal AV | Insuficiencia respiratoria | Doble fuente de oxígeno |
| 14 | 2 | V | Laringomalacia. Quilotórax. CIV | Insuficiencia respiratoria mixta | CPAP |
| 15 | 2 | V | Síndrome de Shone | Pausas de apnea | Cánulas nasales |
| 16 | 9 | V | Displasia broncopulmonar | Insuficiencia respiratoria | CPAP |
| 17 | 13 | V | Displasia broncopulmonar | Insuficiencia respiratoria | Mascarilla con reservorio |
| 18 | 5 | V | Trasplante cardíaco | Insuficiencia respiratoria alta postextubación. Parálisis diafragmática | Ventilación mecánica invasiva |

Experiencia con la oxigenoterapia de alto flujo en cánulas nasales en niños

J. Urbano Villaescusa, S. Mencía Bartolomé, E. Cidoncha Escobar,
J. López-Herce Cid, M.ªJ. Santiago Lozano y A. Carrillo Álvarez

Anales Pediatría
(2008)

Sección de Cuidados Intensivos Pediátricos. Hospital General Universitario Gregorio Marañón. Madrid. España.

- Mejora la oxigenación y permite la sustitución de la asistencia respiratoria previa en un porcentaje importante de los casos
- Pocas complicaciones → 2 menores (13%) por incomodidad inicial y humedad excesiva que **no obligaron a suspender el tratamiento**
- **Conclusiones:** OAF eficaz y bien tolerado en el tratamiento de niños con necesidades elevadas de oxígeno y/o insuficiencia respiratoria moderada **por diversas causas**

Contraindicaciones de OAF

- Pacientes críticos o con disminución del nivel de conciencia
- Apnea central
- Obstrucción nasal, epistaxis u obstrucción grave de la vía aérea superior
- Traumatismo o cirugía de la nasofaringe, fractura base del cráneo
- Neumotórax
- Precaución pacientes retenedores de CO₂
- Importancia de conocer los predictores precoces (primeras 12h) de **fallo de la OAF:**

-Persistencia de la taquipnea
-Descoordinación toraco-
abdominal
-Ausencia de mejoría de la
hipoxemia

¿Reduce la OAF la necesidad de CPAP y/o de intubación orotraqueal?

REVIEW

Open Access

High flow nasal cannula in children: a literature review



Ingvild Bruun Mikalsen^{1,2*}, Peter Davis³ and Knut Øymar^{1,2}

- REVISIÓN SISTEMÁTICA (2016)
- Objetivo: revisar la evidencia actual de la OAF más allá del período neonatal
- 26 estudios de niños con diversas enfermedades respiratorias tratados con OAF

Comparación de los resultados clínicos obtenidos con la CPAP

- Un ensayo controlado aleatorio que compara CPAP y OAF
- En niños afectados de neumonía grave → la CPAP mejora los resultados respecto a la oxigenoterapia a bajo flujo (intubación, muerte, fracaso clínico), **pero no se encontraron diferencias en los resultados entre OAF o CPAP**

REVIEW

Open Access

High flow nasal cannula in children: a literature review

Ingvild Bruun Mikalsen^{1,2*}, Peter Davis³ and Knut Øymar^{1,2}



- Un pequeño estudio retrospectivo que comparó niños con OAF y CPAP, no encontró diferencias en: duración estancia, FR, PCO₂, FiO₂ o duración de O₂ suplementario
- Otro estudio prospectivo no encontró diferencias significativas en FR, FC, la saturación arterial de oxígeno o la dificultad respiratoria
- En neonatos y adultos, los ECA no han mostrado efectos diferentes entre CPAP y OAF con respecto a la intubación

No diferencias significativas entre el
uso de OAF y CPAP

¿Podría disminuir la tasa intubación?

No evidencia

- Resultados y estudios muy heterogéneos
- Cuatro estudios observacionales retrospectivos evaluaron el uso de OAF y el riesgo de intubación en niños
 1. Tres de estos estudios concluyeron que el uso de OAF estaba asociado con una reducción general en las tasas de intubación → bajo nivel de evidencia
 2. En el otro estudio no se encontraron diferencias en la tasa de intubación antes y después del inicio de la OAF en la hospitalización pediátrica
- En un ECA realizado en **adultos**:
 1. Descenso en la mortalidad con el uso de OAF (50l/min) comprada con la VMNI
 2. No descenso en la tasa de intubación (comparado con la oxigenoterapia convencional o la VMNI)

Crisis asmática



- El asma produce múltiples ingresos hospitalarios (hasta el 15% en edad pediátrica) y en ocasiones ingreso en UCIP
- La OAF se ha demostrado como un tratamiento de soporte seguro en asma y se considera una alternativa a la CPAP
- Ampliamente utilizado en esta patología
- Aun así, hay pocos estudios que avalen la eficacia en la crisis asmática y que demuestren su utilidad y seguridad en las **plantas de hospitalización**



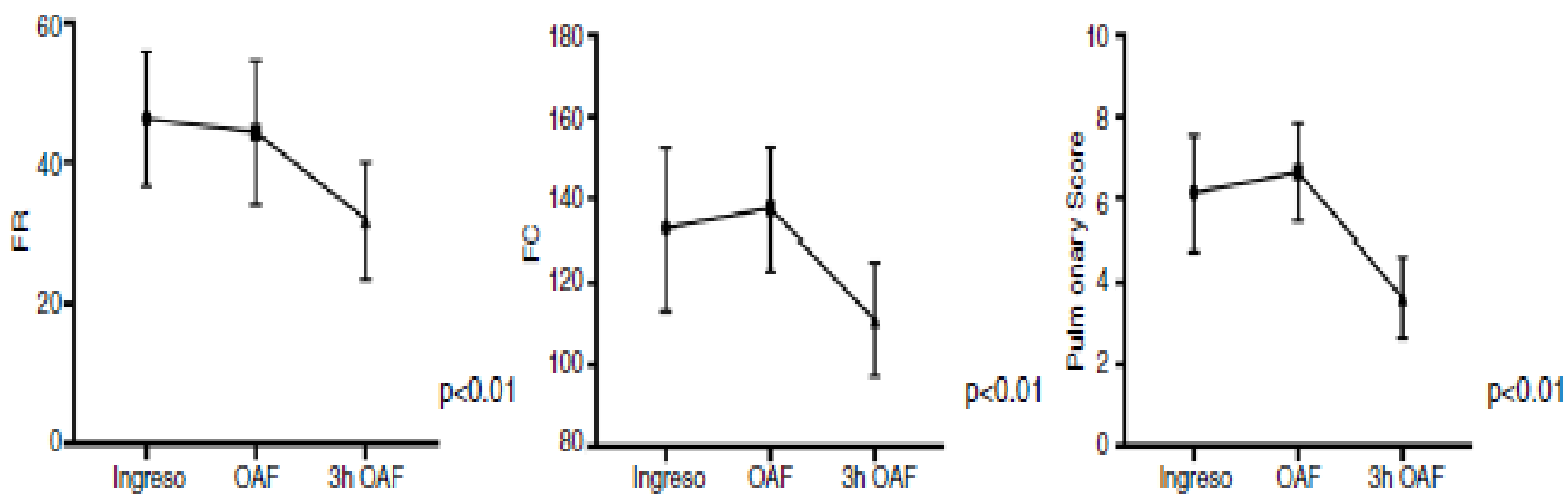
ORIGINAL

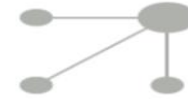
Tratamiento con oxigenoterapia de alto flujo en las crisis asmáticas en la planta de hospitalización de pediatría: nuestra experiencia

Felipe González Martínez*, María Isabel González Sánchez, Blanca Toledo del Castillo, Jimena Pérez Moreno, María Medina Muñoz, Cristina Rodríguez Jiménez y Rosa Rodríguez Fernández

- Estudio 2018 retrospectivo y analítico en niños (4-15 años), n=536
- Primer estudio que describe la experiencia con OAF en el tratamiento de la crisis asmática moderada/grave en las plantas de hospitalización
- **Un 7,5% (40)** presentaron empeoramiento respiratorio y necesitaron ser tratados con OAF
- **Precisaron ingreso en UCIP el 20%** de los tratados con OAF

- Produjo una disminucución de la FR, FC y del *Pulmonary Score* en las primeras 3 horas de tratamiento, con la consiguiente mejoría del paciente (continuando en las siguientes 8-12h)





ORIGINAL

Tratamiento con oxigenoterapia de alto flujo en las crisis asmáticas en la planta de hospitalización de pediatría: nuestra experiencia

Felipe González Martínez*, María Isabel González Sánchez, Blanca Toledo del Castillo, Jimena Pérez Moreno, María Medina Muñoz, Cristina Rodríguez Jiménez y Rosa Rodríguez Fernández

- Principales factores de riesgo de empeoramiento clínico y de precisar OAF: el valor del *Pulmonary Score (PS)* al ingreso y el número de ingresos previos



- Vigilancia más estrecha en las primeras horas de ingreso e inicio precoz de OAF
- No se encontraron complicaciones ni problemas de tolerancia o confortabilidad
- **Análisis del el flujo** de inicio del tratamiento con OAF



- Mayor *PS* al ingreso, y aquellos en los que se inició OAF con un flujo menor de 15lpm, hubo un mayor riesgo de ingreso en UCIP que los tratados con un flujo de 15lpm

High-Flow Nasal Cannula Utilization in Pediatric Critical Care

Kristen D Coletti MD, Dayanand N Bagdure MBBS, Linda K Walker MD,
Kenneth E Remy MD MHSc, and Jason W Custer MD

*Respiratory care
(2017)*

- Estudio retrospectivo descriptivo de pacientes ingresados en UCIP y tratados con OAF (n= 620)
- Muestra que la OAF está siendo utilizado en una amplia variedad de diagnósticos

Primary indication for HFNC

| | |
|--|------------|
| Status asthmaticus | 171 (27.5) |
| Status asthmaticus and pneumonia | 85 (13.7) |
| Bronchiolitis | 147 (23.7) |
| Congenital cardiac disease with respiratory distress | 62 (10) |
| Pneumonia | 71 (11.5) |
| Other | 84 (13.5) |

- De los 102 pacientes que iniciaron OAF en Urgencias, solo 4 precisaron intubación (3,9%)
- Del total de la muestra, aproximadamente un 10% requirió pasar a VMNI o intubación

Table 5. Escalation of Therapy to Either Noninvasive Ventilation or Intubation and Mechanical Ventilation

| Escalation Therapy | <i>n</i> (%) | Age, Median (IQR) y | Hospital Day Escalated ± SD | Status Asthmaticus, <i>n</i> (%) | Bronchiolitis, <i>n</i> (%) | Status with Pneumonia, <i>n</i> (%) | Pneumonia, <i>n</i> (%) | CHD, <i>n</i> (%) | Other, <i>n</i> (%) |
|--------------------|--------------|---------------------|-----------------------------|----------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|-------------------------|-------------------|---------------------|
| NIV | 35 (5.6%) | 4.4 (0.2–7.4) | 1.6 ± 0.97 | 3 (1.7) | 16 (10.8) | 10 (11.7) | 5 (7) | 1 (1.6) | 1 (1.2) |
| Intubation | 28 (4.5%) | 2 (0.35–2.1) | 2.8 ± 3.6 | 0 | 12 (8.1) | 0 | 12 (16.9) | 2 (3.2) | 2 (2.3) |

IQR = interquartile range

CHD = congenital heart disease

NIV = noninvasive ventilation



ORIGINAL ARTICLE

High-flow nasal cannula therapy versus non-invasive ventilation in children with severe acute asthma exacerbation: An observational cohort study

J. Pilar^{a,*}, V. Modesto i Alapont^b, Y.M. Lopez-Fernandez^a, O. Lopez-Macias^a, D. Garcia-Urabayen^a, I. Amores-Hernandez^a

- Estudio observacional retrospectivo en niños con exacerbación asmática admitidos en la UCIP (2017)
- Experiencia con OAF y VMNI → 1er estudio retrospectivo que compara ambas formas de soporte respiratorio en asma pediátrico (n=42)
- 22 usan modo Bipap (salvo 1 CPAP) → no fallo de tratamiento en ningún paciente
- La necesidad de cambio a un mayor soporte respiratorio en el grupo de OAF fue del 40%
- Se detecta como factores de riesgo de fallo de OAF la FC (>146lpm) y la FR (>55rpm) antes de iniciarlo
- El tiempo con soporte respiratorio fue similar en ambos grupos (sin contar los pacientes en los que falla la OAF)

- El tiempo de ventilación se prolonga hasta 3 veces más en aquellos con fallo de OAF comparado con el grupo de VMNI



- Uso de OAF en casos de crisis asmáticas más graves podría retrasar el inicio de la VMNI → estancia más prolongada en UCIP y aumento de la morbilidad y costes
- Se identifican tres variables asociadas con mayor riesgo de intubación después de iniciar OAF:
 - FR superior al percentil 90 para la edad
 - PCO₂ venosa inicial mayor que 50mmHg
 - pH venoso inicial inferior a 7.30

RESEARCH ARTICLE

Open Access



Nasal high flow in management of children with status asthmaticus: a retrospective observational study

Florent Baudin^{1,2*}, Alexandra Buisson¹, Blandine Vanel¹, Bruno Massenavette¹, Robin Pouyau¹ and Etienne Javouhey^{1,2}

- Estudio retrospectivo observacional en niños ingresados en UICP por estatus asmático (2017)
- N= 69 → 39 con OAF, 30 con oxigenoterapia convencional
- OAF falló en 1 paciente (necesidad de VMNI), ninguno precisó intubación
- Mejoría significativa de los parámetros clínicos y gasométricos en las primeras 24h
- Descenso de FC y FR de forma significativa
- Complicación con **neumotórax** en un paciente

Complicaciones

- Distensión abdominal
- Zonas de presión
- Oclusión del circuito debido a secreciones
- Neumotórax

Poco frecuentes



CONCLUSIONES

- Terapia útil como tratamiento de soporte en las crisis asmáticas en las plantas de Pediatría
- Los pacientes con scores de gravedad más elevados y con más ingresos previos constituyen un subgrupo de riesgo que se podrían beneficiar de esta modalidad con un inicio más precoz
- Ofrece diversas ventajas como: mejoría de la oxigenación, dismunición del distrés respiratorio, mayor reclutamiento alveolar por el efecto CPAP y facilita la expulsión de secreciones
- Mejor tolerancia por parte de los pacientes que la VMNI
- Diversas aplicaciones clínicas
- Ha demostrado resultados similares a la CPAP
- No se ha demostrado que disminuya la necesidad de intubación
- Pese a su seguridad, buena tolerancia, accesibilidad y algunos indicios de eficacia, se necesitan mayor número de estudios que aporten una mayor evidencia
- Uso con cautela en la práctica clínica diaria → si ausencia de mejoría, no retrasar el uso de otras modalidades de soporte

Referencias bibliográficas

- 1. Maclans JR, Pérez P, Roca O. Papel de la oxigenoterapia de alto flujo en la insuficiencia respiratoria aguda. *Med Intensiva*. 2015; 39:505-515
- 2. Baudin F, Buisson A, Vanel B, Massenavette B, Pouyau R, Javouhey E. Nasal high Flow in management of children with status asthmaticus: a retrospective observational study. *Ann. Intensive Care*. 2017; 7: 55-63
- 3. Urbano J, Mencía S, Cidoncha E, López J, Santiago MJ, Carillo A. Experiencia con la oxigenoterapia de alto flujo en cánulas nasales en niños. *An Pediatr*. 2008; 68: 4-8
- 4. Pilar J, Modesto V, López YM, López O, García D, Amores I. High-flow nasal cannula therapy versus non-invasive ventilation in children with severe acute asthma exacerbation: an observational cohort study. *Med intensiva*. 2017;41: 418-424
- 5. González F, González MI, Toledo B, Pérez J, Medina M, Rodríguez C, et al. Tratamiento con oxigenoterapia de alto flujo en las crisis asmáticas en la planta de hospitalización de pediatría: nuestra experiencia. *An Pediatr*. 2018; 6:150-7
- 6. Bruun I, Davis P, Oymar K. High flow nasal cannula in children: a literature review. *SJTREM*. 2016; 24:93-105
- 7. Coletti KD, Bagdure DN, Walker LK, Remy KE, Custer JW. High-Flow nasal cannula utilization in pediatric critical care. *Respir Care*. 2017;62: 1023-1029
- 8. Chauvin-Kimoff L, Decaen A. Use of high-Flow nasal cannula oxygen therapy in infants and children. *Paediatr. Child Health*. 2018; 23: 555-559