

Ventilación mecánica no invasiva en el manejo del estado asmático en pediatría

Noninvasive ventilation in the handling of asthma patients in pediatrics

Daniela Parga¹, Henry Zambrano¹, Carlos Valdebenito², Francisco Prado²

Resumen

La ventilación mecánica no invasiva (VMNI) ha tenido interés creciente en los últimos 15 años como indicación en la insuficiencia respiratoria aguda hipoxémica en niños, adolescentes y adultos. Sin embargo, se adolece de revisiones sistemáticas y de estudios aleatorizados, doble ciegos y randomizados que fundamenten inequívocamente su utilidad, efectividad y eficiencia, aun mas en el escenario de asma aguda sumada a intervenciones protocolizadas desde los servicios de urgencia. En este artículo se revisan algunas consideraciones desde las justificaciones fisiopatológicas a resultados en investigación observacionales.

Palabras clave: Ventilación no invasiva
Asma
Enfermedad aguda

Summary

Noninvasive ventilation (NIV) has gradually become more relevant in the last 15 years, being it indicated in the event of severe hypoxemic respiratory failure in children, adolescents and adults. However, there is a lack of systematic reviews, randomized and double blind studies that provide significant evidence on its usefulness, effectiveness and efficiency, especially in the event of severe acute asthma, in the context of intervention as per emergency services protocols. This study presents a review of a few considerations arising from pathophysiological justifications and observational studies findings.

Key words: Noninvasive ventilation
Asthma
Acute disease

1, Residente. Becario Pediatría. Hospital Clínico San Borja Arriaran. Campus Centro. Facultad de Medicina. Universidad de Chile.

2, Residente Pediatría. Hospital Clínico San Borja Arriaran. Campus Centro. Facultad de Medicina. Universidad de Chile. Campus Centro. Facultad de Medicina. Universidad de Chile.

Trabajo inédito.

Declaramos no tener conflictos de intereses.

Fecha recibido: 26/09/2016

Fecha aprobado: 20/06/2017

Introducción

La ventilación mecánica no invasiva (VMNI), definida como aquella que no requiere intubación endotraqueal, es una terapia de soporte que ha surgido en los últimos años como una alternativa a la ventilación mecánica invasiva (VMI) en la falla respiratoria aguda^(1,2). La VMNI se realiza a través de diferentes interfaces (máscaras buco-nasales, faciales y nasales) y utiliza presión positiva continua (CPAP) o con dos niveles de presión (BIPAP). La presión positiva continua en vía aérea (CPAP) proporciona una presión positiva constante en las vías aéreas y tiene como objetivo mantener la permeabilidad de las vías respiratorias a través de todo el ciclo respiratorio, aumentando la capacidad residual funcional (CRF) y mejorando los flujos espirados. La presión espiratoria al disminuir el autopeep contribuye a generar una menor presión pleural subatmosférica al inicio de la inspiración y de esta manera disminuir el trabajo respiratorio^(1,3).

Por otro lado, la presión positiva bifásica en las vías aéreas (BIPAP) tiene como objetivo disminuir el trabajo respiratorio al entregar una presión positiva más alta durante cada inspiración, este diferencial de presión o presión de soporte, optimiza la ventilación y mejora el volumen corriente⁽³⁾.

La capacidad para evitar la intubación endotraqueal usando VMNI implica que la vía aérea se mantiene intacta, y las funciones fisiológicas y mecanismos de defensa de las vías respiratorias se conservan. La utilización de la VMNI previene de potenciales complicaciones, principalmente las neumonías asociadas a ventilación mecánica, el daño pulmonar por sobredistensión y ruptura alveolar y las lesiones sobre la vía aérea como son las estenosis suglótica adquirida postextubación^(1,2).

La VMNI se utilizó por primera vez en adultos a finales de 1980. Demostrando ser efectiva en la falla respiratoria aguda, disminuyendo la necesidad de intubación endotraqueal y reduciendo los días de hospitalización.

La indicación de la VMNI en la insuficiencia respiratoria aguda hipoxémica moderada a severa en pediatría ha aumentado considerablemente en la última década en las unidades de cama crítica⁽⁴⁻¹⁰⁾.

El éxito de VMNI en el tratamiento de las exacerbaciones en agudizaciones de enfermedades obstructivas como la EPOC y fibrosis quística ha llevado al interés en el uso de esta modalidad ventilatoria como parte del tratamiento del asma agudo. Si bien existe resultados favorables en adultos y niños en disminuir la progresión de la insuficiencia respiratoria y mejorar la entrega de fármacos inhalados y mejorar la función pulmonar, la información actual en el servicio de urgencia, como lugar de

inicio de esta terapia, es reducida en el tratamiento del asma agudo pediátrico.

Aun más, pese a que la prevalencia de asma en los niños ha aumentado en todo el mundo en las últimas décadas, las indicaciones de VMNI en asma agudos tienen debilidades debido a la escasa existencia de ensayos clínicos controlados. Es así como GINA 2015 no considera la VMNI como parte de las intervenciones convencionales para el asma, pese a que los pacientes que no responden al tratamiento de primera línea y a fármacos como el sulfato de magnesio tienen riesgo de intubación endotraqueal para ventilación mecánica⁽¹⁾.

Los estudios observacionales sugieren que el 10%-12% de los niños con asma ingresados a una UCIP requieren ventilación mecánica.

La VMNI tiene la ventaja que pueden ser aplicada intermitentemente por períodos cortos en comparación con la ventilación invasiva, siendo eficaz para disminuir el riesgo de intubación ET.

Beneficios de VMNI en el manejo del estado asmático

La fisiopatología del asma aguda se caracteriza por obstrucción de las vías respiratorias causada por inflamación/edema, broncoespasmo de la musculatura lisa y por la presencia de tapones mucosos; siendo esto una condición reversible. Los pacientes presentan limitación del flujo aéreo y cierre prematuro de las vías respiratorias, aumentando de esta forma el trabajo respiratorio.

Los pacientes asmáticos tienen un aumento de la resistencia de las vías respiratorias y de la constante de tiempo espiratoria, resultando en una hiperinflación dinámica, que causa un aumento de presión positiva al final de la espiración en los alvéolos. Debido a que la presión alveolar debe reducirse a niveles sub-atmosféricos para iniciar la siguiente respiración, esta presión positiva al final de la espiración aumenta la carga inspiratoria, produciendo fatiga de los músculos respiratorios.

El tipo de VMNI utilizada depende de las características fisiopatológicas de la insuficiencia respiratoria.

La implementación de VMNI, tanto CPAP como BIPAP, puede ser un tratamiento teóricamente eficiente en reducir el trabajo respiratorio, facilitando la apertura de las vías aéreas, mejorando la oxigenación y reduciendo la hiperinflación dinámica⁽¹⁰⁻¹²⁾.

La fisiopatología de las condiciones clínicas que conducen a la insuficiencia respiratoria hipoxémica en un estado asmático proporciona una base fisiológica sólida para el uso de VMNI en niños.

El mecanismo de acción de la VMNI en el estado asmático parece estar basado en su efecto broncodilatador.

Puede tener un efecto broncodilatador directo, mejorar el reclutamiento alveolar y aumentar la respuesta a los broncodilatadores⁽⁶⁾.

Durante una exacerbación asmática se crea una presión espiratoria positiva al final de espiración intrínseca, y el uso de VMNI contrarresta este PEEP intrínseco mediante la creación de un PEEP extrínseco⁽¹⁾.

El CPAP proporciona una presión positiva constante en la vía aérea durante todo el ciclo respiratorio, así las presiones intraluminales más altas evitan el colapso de las vías aéreas superiores, promoviendo así el reclutamiento alveolar⁽⁸⁾. El consiguiente reclutamiento alveolar aumenta la capacidad residual funcional y contrarresta el desarrollo de atelectasias. A través de este mecanismo de CPAP mejora la oxigenación y la fatiga de los músculos inspiratorios, y por lo tanto reduce el trabajo respiratorio⁽¹¹⁾.

Al aplicar presión positiva bi-nivelada en la vía aérea, por medio de BIPAP, la presión inspiratoria positiva ayuda a los músculos inspiratorios a superar la limitación al flujo de aire y la sobredistensión pulmonar, aumentando el volumen corriente⁽¹¹⁾. La presión binivelada además ha demostrado mejorar la oxigenación, los puntajes clínicos de asma y la ventilación alveolar en varios estudios observacionales⁽⁸⁾. Estos estudios observacionales también sugieren que el uso de BIPAP podría disminuir la proporción de niños con asma grave que necesitan intubación endotraqueal⁽¹¹⁾.

Inicio temprano de VMNI en crisis asmática

El reconocimiento temprano y el manejo de un estado asmático son fundamental en la prevención de la morbimortalidad. El tratamiento intensivo con broncodilatadores inhalados, corticoides sistémicos y sulfato de magnesio suele ser suficiente para reducir la obstrucción del flujo aéreo y mejorar la progresión de la insuficiencia respiratoria⁽⁷⁾. Sin embargo, los pacientes que desarrollan insuficiencia respiratoria severa, por lo general requieren de ventilación mecánica invasiva o no invasiva.

El inicio temprano de VMNI asociado al tratamiento estándar de primera línea de la crisis asmática refractaria al tratamiento podría ser efectivo en su resolución⁽⁴⁾.

Yañez et al realizó un estudio aleatorizado que incluyó 50 niños con IRA hipoxémica. Comparó el uso de VMNI con el tratamiento estándar (oxígeno, broncodilatadores y corticoides), encontrando que la frecuencia de intubación fue significativamente menor en el grupo que recibió VMNI (28% v/s 60%, $p = 0,045$). Se concluyó que el uso de VMNI puede mejorar la oxigenación, disminuir el esfuerzo respiratorio y evitar potencialmente la

necesidad de intubación endotraqueal; especialmente si se utiliza en el proceso temprano de la enfermedad. Sin embargo solo 5 pacientes eran asmáticos⁽⁵⁾.

En un ensayo clínico aleatorizado se evaluó la seguridad, eficacia y tolerabilidad del inicio temprano de VMNI en niños con una exacerbación asmática. Se evaluaron 20 niños con diagnóstico asma exacerbada moderada a severa que fueron ingresados a UCIP. Un grupo recibió tratamiento estándar más VMNI, y el otro grupo sólo la terapia estándar, encontrándose que el grupo control presentó una mejoría rápida y significativa en la puntuación clínica de asma y disminución de la FiO_2 ⁽⁵⁾.

Recomendaciones actuales en síndrome de distrés respiratorio (SDR) consideran el uso temprano de VMNI en niños con insuficiencia respiratoria hipoxemia moderada.

Sin embargo se ha visto que los niños con SDR grave son más propensos a requerir intubación a pesar del uso de VMNI, con un fracaso del 57%⁽⁵⁾.

Los niños con alteración severa del intercambio gaseoso dentro de las primeras horas de VMNI son propensos a requerir intubación. En estos pacientes y en adultos con asma agudo refractario los factores que indican empeoramiento de la enfermedad, y fracaso de la VMNI, incluyen aumento del trabajo respiratorio (básicamente FR mayor a 60 RPM), aumento de la FiO_2 , aumento de $PaCO_2$ y acidosis respiratoria, disminución de la $PAFiO_2$ o alteración del nivel de consciencia.

El uso de sedación, si bien puede mejorar la tolerancia a la terapia con VMNI, puede ser un factor contribuyente a la necesidad de ventilación mecánica, al deprimir el centro respiratorio y el nivel de consciencia. La ketamina sin embargo tiene un efecto protector.

Conclusión

La VMNI ha tenido avances sostenidos en consolidarse como un tratamiento efectivo y eficiente para el manejo de la insuficiencia respiratoria hipoxémica moderada a severa en niños y adultos, incluso en estos últimos con asma agudo severo. Sin embargo, la información en niños es escasa, mas aún la factibilidad en escenarios como es la urgencia pediátrica. Se requiere estudios clínicos aleatorizados dirigidos específicamente con este fin, para precisar efectividad, seguridad y costos. Es probable que su incorporación en protocolos de tratamiento escalonado del asma aguda severa considerando otras alternativas como la oxigenoterapia de alto flujo logre resultados tan auspiciosos como en otros pacientes con insuficiencia respiratoria aguda.

Referencias bibliográfica

1. **Korang S, Feinberg J, Wetterslev J, Jakobsen JC.** Non-invasive positive pressure ventilation for acute asthma in children. *Cochrane Database Syst Rev* 2016; 9:CD012067.
2. **Serra J, González S, Rodríguez L.** Soporte respiratorio no invasivo en el fallo respiratorio agudo del niño: análisis de un grupo de pacientes asistidos en una UCIP privada. *Arch Pediatr Urug* 2016; 87(S1):S26-34.
3. **Amaddeo A, Frapin A, Fauroux B.** Long-term non-invasive ventilation in children. *Lancet Respir Med* 2016; 4(12):999-1008.
4. **Hess D.** Aerosol Therapy during noninvasive ventilation or high-flow nasal cannula. *Respir Care* 2015; 60(6):880-91.
5. **Essouri S, Carroll C; Pediatric Acute Lung Injury Consensus Conference Group.** Noninvasive support and ventilation for pediatric acute respiratory distress syndrome: proceedings from the Pediatric Acute Lung Injury Consensus Conference. *Pediatr Crit Care Med* 2015; 16(5 Suppl 1):S102-10.
6. **Carson K, Usmani Z, Smith B.** Noninvasive ventilation in acute severe asthma: current evidence and future perspectives. *Curr Opin Pulm Med* 2014; 20(1):118-23.
7. **Basnet S, Mander G, Andoh J, Klaska H, Verhulst S, Koira J.** Safety, efficacy and tolerability of early initiation of noninvasive positive pressure ventilation in pediatric patients admitted with status asthmaticus: a pilot study. *Pediatr Crit Care Med* 2012; 13(4):393-8.
8. **Williams AM, Abramo T, Shah MV, Miller RA, Burney-Jones C, Rooks S, et al.** Safety and clinical findings of BiPAP utilization in children 20 kg or less for asthma exacerbations. *Intensive Care Med* 2011; 37(8):1338-43.
9. **Carroll CL, Schramm CM.** Noninvasive positive pressure ventilation for the treatment of status asthmaticus in children. *Ann Allergy Asthma Immunol* 2006; 96(3):454-9.
10. **Marohn K, Panisello JM.** Noninvasive ventilation in pediatric intensive care. *Curr Opin Pediatr* 2013; 25(3):290-6.
11. **Mayordomo-Colunga J, Medina A, Rey C, Concha A, Menéndez S, Arcos ML, et al.** Non-invasive ventilation in pediatric status asthmaticus: a prospective observational study. *Pediatr Pulmonol* 2011; 46(10):949-55.
12. **de Souza Silva P, Barreto M, Saldanha S.** Ventilação mecânica não invasiva na crise de asma aguda grave em crianças: níveis de evidências. *Rev Bras Ter Intensiva* 2015; 27(4):390-6.

Correspondencia: Dr. Francisco Prado.
 Correo electrónico: panchoprado2004@gmail.com