

Sistemas de ventilación no invasiva de alto flujo en neonatología: revisión y aproximación a su utilización en hospitales de la Comunidad de Madrid

B. Álvarez Fernández¹, M. Rico Pajares¹, G. Ares Mateos¹, M.C. Pérez Grande¹, I. Carabaño Aguado²

¹Unidad de Neonatología. ²Jefe del Servicio de Pediatría. Hospital Universitario «Rey Juan Carlos». Móstoles (Madrid)

Resumen

El uso de sistemas de ventilación de alto flujo ha ido creciendo en el ámbito de la neonatología en los últimos años. Estos dispositivos difieren de los sistemas de ventilación de presión continua (CPAP), por ejemplo, en la necesidad de que exista una fuga pericánula variable, y no deben emplearse como sustitutos de la CPAP. Es fundamental garantizar un adecuado calentamiento y humidificación del flujo para su correcta utilización. Sin embargo, a pesar de los numerosos estudios que intentan demostrar su eficacia y seguridad, y de la impresión subjetiva de ser un buen método de oxigenoterapia no invasiva, tanto en niños nacidos a término como en prematuros, aún desconocemos la presión espiratoria final exacta que generan en la orofaringe, y en qué patologías deben emplearse; por tanto, de momento no se pueden establecer protocolos de uso estandarizados.

©2014 Ediciones Mayo, S.A. Todos los derechos reservados.

Palabras clave

Alto flujo humidificado y caliente, neonatal, pretérmino

Introducción

El alto flujo es un sistema de administración de un flujo mayor de 1 L/min, con una fracción inspiratoria de oxígeno (FiO₂) variable, de forma directa al paciente mediante unas cánulas nasales; por tanto, es un modo de ventilación no invasiva, predominantemente de oxigenoterapia.

Su uso se está expandiendo tanto en adultos como en pacientes pediátricos. En niños y lactantes, su uso es cada vez mayor en las patologías respiratorias, como la bronquiolitis o el asma. Su uso en neonatología también ha aumentado en la última década, como se demuestra en diversas encuestas realizadas en unidades neonatales europeas.

Material y métodos

En esta revisión repasamos la bibliografía disponible (usando como fuentes PubMed y las revisiones actualizadas de la Biblioteca Cochrane) para comprender la fisiología de los siste-

Abstract

Title: High flow non-invasive ventilation systems: review and approximation to its use in hospitals throughout Madrid

There is an increasing use of heated and humidified high flow ventilation systems in neonatology. There are some clear differences with continued airway pressure ventilation systems, such as the need for a variable nose leak. Heated and humidified airflow is imperative for its correct use. Despite a wide number of studies attempting to demonstrate its safety and effectiveness, and the general impression that it is a valid mode of oxygen therapy, both in preterm and term babies, we still do not know precisely what end expiratory pressure is being generated or in what scenarios to use it, therefore no standardized protocols for its use have currently been established.

©2014 Ediciones Mayo, S.A. All rights reserved.

Keywords

Heated and humidified high flow ventilation, neonatal, preterm

mas de alto flujo, los tipos que existen y su utilidad, eficacia y seguridad en neonatología.

Además, realizamos una encuesta sobre estos aspectos a neonatólogos que trabajan en las distintas unidades de neonatología de la red sanitaria pública de la Comunidad de Madrid, para conocer de primera mano el uso real del alto flujo en la actualidad en nuestra área.

Desarrollo

Definición

La definición del alto flujo ha ido cambiando con los años, y hace referencia al número de litros por minuto que se administra al paciente. En los años noventa se hablaba de alto flujo por encima de 4 L/min^{1,2} y había autores que desaconsejaban el uso de flujos mayores de 2 L/min en neonatos^{3,4}. En los últimos 10 años ya se habla de alto flujo con volúmenes de hasta 8 L/min en neonatos y lactantes y de hasta 40 L/min en niños mayores^{5,6}. Algunos autores establecen el alto flujo en el periodo neonatal entre 2 y 8 L/min⁷, mientras que otros autores⁸, así como la revi-

sión Cochrane de 2011 sobre uso de sistemas de alto flujo en prematuros, lo definen como el uso de flujos >1 L/min.

Dicho flujo debe administrarse húmedo y caliente, ya que unos flujos >2 L/min secos y fríos pueden reseca la mucosa de las vías respiratorias al favorecer una mayor pérdida de agua, mayor irritación, secreciones más espesas y un mayor riesgo de infección⁷⁻¹⁰. Según lo mencionado, lo correcto es hablar de «alto flujo caliente y humidificado» (AFCH) (*heated, humidified high flow* [HHHF]).

Teóricamente se logra un mayor aporte de FiO₂ al paciente que con las gafas nasales normales (por sus características, no permiten superar los 2 L/min), debido a que con el AFCH se evita el arrastre del aire ambiente durante la inspiración, con lo que no se produce la mezcla entre la FiO₂ administrada en el sistema y la FiO₂ de 0,21 del aire ambiente.

Tipos de sistemas de AFCH

Los dos sistemas actualmente aprobados y de uso más extendido son el de Vapotherm (Stevensville, MD) y el de Fischer & Paykel Healthcare (Irvine, CA. RT329). Ambos están aprobados para emplearse con flujos de hasta 8 L/min en la población pediátrica.

Como características compartidas, ambos sistemas proporcionan flujos variables, calientes (alcanzando temperaturas de 37 °C) y humidificados a casi el 100%. Las tubuladuras son más cortas y compactas que las de unas gafas nasales normales, lo que permite un menor gradiente térmico a lo largo de su recorrido, de modo que se evitan condensaciones incómodas en las cánulas nasales.

La administración directa al paciente se realiza mediante cánulas binasales, que, a diferencia de los *prongs* binasales de los sistemas de presión continua en la vía respiratoria (CPAP), deben permitir un grado de holgura en las narinas de aproximadamente un 50%, lo que proporcionará una fuga variable. Las cánulas tienen distintos diámetros a estos efectos y permiten usar flujos máximos variables en cada caso (tabla 1).

Diferencias con la CPAP

La ventilación no invasiva con CPAP es la aplicación de una presión continua durante todo el ciclo respiratorio, de manera que el niño respira a través de un circuito presurizado. Esta presión se logra mediante dos mecanismos: usando flujos variables o bien un flujo constante y modificando la presión generada por otros mecanismos. En la mayoría de los sistemas, la presión generada en el circuito se controla por medio de una válvula que permite una vía de exhalación al margen de la propia nariz y la boca. Así, con las cánulas ajustadas sin fugas y la boca cerrada, la presión generada es la pauta. En algunos sistemas de CPAP, el software está diseñado para realizar modificaciones del flujo en situaciones de descensos de presión (p. ej., cuando la boca está abierta) para mantener la presión constante.

En el caso de las cánulas nasales de los sistemas de alto flujo, prácticamente todo el flujo se escapa por la boca si ésta está abierta; cuando la boca está cerrada, la presión generada depende del flujo administrado y del grado de fuga de las cánu-

TABLA 1

Tamaños de cánulas nasales y flujos máximos que permiten emplear

Sistema	Tamaños de las cánulas	Flujos máximos
Fisher & Paykel	Cánula nasal tamaño prematuro (rojo)	6 L/min
Fisher & Paykel	Cánula nasal tamaño neonatal (amarillo)	6 L/min
Fisher & Paykel	Cánula nasal tamaño niño (violeta)	7 L/min
Fisher & Paykel	Cánula nasal tamaño niño de mediana edad (azul)	7 L/min
Fisher & Paykel Optiflow	Cánula nasal tamaño prematuro	<2 kg y 8 L/min
Fisher & Paykel Optiflow	Cánula nasal tamaño neonatal	1-8 kg y 8 L/min
Fisher & Paykel Optiflow	Cánula nasal tamaño niño	3-15 kg y 20 L/min
Vapotherm	Prematuro	
Vapotherm	Neonatal	
Vapotherm	Niño	

las nasales en las narinas, ya que no existe una válvula de exhalación y, por tanto, no puede ser directamente controlada^{6,8}.

Problemas derivados de la presión generada

Multitud de estudios realizados desde 1993 demuestran que con sistemas de alto flujo se generan presiones variables en la orofaringe, incluso en niños prematuros^{3,11-13}.

El aspecto fundamental de estos sistemas es que el flujo de aire se administra directamente al neonato, y la presión que se genera depende casi por completo de si la boca está abierta o cerrada y del grado de fugas de las cánulas nasales. Numerosos estudios han demostrado este efecto, como revisaremos a continuación.

Kubicka et al.⁸, en un estudio realizado en 2008 con 27 neonatos, determinaron que con la boca abierta no se generaba presión, independientemente del flujo suministrado; sin embargo, con la boca cerrada, la presión en la orofaringe aumentaba con flujos mayores y a menor peso del niño. Observaron presiones en la orofaringe de 4,5 cmH₂O en niños con un peso <1.500 g con la boca cerrada y un flujo de 4 L/min; en niños más grandes, con un peso >2.000 g, la presión generada con un flujo de 4 L/min era ≤3 cmH₂O. Estos autores concluyeron que la relación entre el peso del neonato y el grado de presión generada está determinada por el grado de fuga en las cánulas en las narinas del niño. Inciden en la importancia de distinguir que los métodos convencionales de CPAP nasal (NCPAP) disponen de un mecanismo valvular de escape, mientras que estos sistemas de alto flujo no, de modo que si las cánulas obstruyen las narinas por completo, sin fugas, se pueden generar presiones más elevadas que pueden ser peligrosas y, además, no se pueden medir y controlar. En su estudio, sólo hubo 2 niños con un peso <1.000 g, y basándose

en su experiencia, postularon que con flujos mayores de 5 L/min, aun con las cánulas más pequeñas de 0,2 cm de diámetro, podrían generarse niveles elevados de CPAP.

Lampland et al.¹⁴ realizaron estudios *in vitro* en los que demostraron que, con fugas del 30%, la presión generada era siempre <3 cmH₂O con flujos de 6 L/min. Determinaron la necesidad de una válvula de límite de presión, ya que, en su ausencia, la presión aumenta de forma lineal con el flujo, puesto que en este sistema el flujo de gas llega directo al paciente y, si no existe esa válvula, la única manera de controlar el límite de presión es la nariz-boca del paciente.

In vivo, observaron una importante variabilidad, intra/interpaciente, entre la presión esofágica con NCPAP y la gafas de alto flujo; aunque esto sugiere que el alto flujo puede ser útil para producir cierta presión de distensión, sigue sin ser posible predecir qué nivel de presión se genera basado sólo en el flujo administrado.

Otros estudios¹⁵⁻¹⁷, realizados tanto en neonatos a término como en pretérmino y con flujos variables, demuestran que el grado de presión generado depende de las fugas alrededor de las cánulas nasales, del peso del neonato y de la posición de la boca.

Efecto sobre el lavado de CO₂ y sobre la dinámica respiratoria

En relación con el potencial efecto de lavado de CO₂, parece que depende del grado de fugas, de modo que a menor porcentaje de fugas, mayor lavado de CO₂¹⁸. En cuanto a la estabilización y mejora del trabajo respiratorio, no está claro si éste puede ser mayor empleando el alto flujo frente a la CPAP convencional¹⁹.

Al margen de ser una terapia de oxigenación no invasiva, se ha propuesto usar el alto flujo como alternativa para el soporte respiratorio del prematuro con apnea, dificultad respiratoria o displasia broncopulmonar¹⁹.

Seguridad y eficacia de los sistemas de alto flujo en neonatología

Hay diversos estudios que valoran distintos aspectos de la seguridad y la eficacia de esta terapia, con metodologías, tamaños muestrales, tipos de poblaciones y objetivos primarios de estudio muy variables, lo que dificulta establecer conclusiones concretas. Muchos de estos estudios comparan el alto flujo con el sistema de CPAP, entendiéndose éste como el tratamiento *gold standard* en determinadas patologías.

Sun²⁰, Nair y Karna²¹, Ramanathan et al.²² y Hatch et al.²³ estudiaron diversas poblaciones de prematuros y observaron que la terapia con alto flujo en estos niños es efectiva y no conlleva efectos adversos significativos.

Estudios retrospectivos que evalúan los efectos adversos del alto flujo

El estudio de Holleman-Duray et al.²⁴, realizado en 2007, evaluaba la seguridad, la eficacia y los resultados del AFCH en un protocolo de extubación precoz en prematuros de 25-29 semanas de edad gestacional. No encontraron mayor incidencia de neumotórax, aumento del trabajo respiratorio ni aumento de infecciones.

Tampoco hallaron diferencias estadísticamente significativas, a pesar de emplear una ventilación mecánica más corta, en cuanto a días de soporte respiratorio, días de oxígeno o incidencia de displasia broncopulmonar (DBP), aunque sí observaron una tendencia a una menor incidencia de neumonía asociada a ventilación mecánica y un mejor crecimiento durante la hospitalización.

En el estudio de Shoemaker et al.²⁵ se evaluaba la eficacia del alto flujo frente a la NCPAP en el tratamiento de la dificultad respiratoria neonatal, y se comprobó que el alto flujo es bien tolerado en los niños prematuros, sin diferencias aparentes en cuanto a efectos adversos.

Estudios que comparan el alto flujo convencional frente al AFCH

Woodhead et al.²⁶ estudiaron el uso de AFCH frente al alto flujo convencional en 14 prematuros menores de 32 semanas tras la extubación. Los flujos medios empleados eran bajos. No encontraron casos de neumotórax, enfisema ni infecciones relacionadas, si bien el tamaño muestral era muy pequeño. Tampoco encontraron diferencias significativas, pero sí observaron un aspecto significativamente más satisfactorio en los neonatos con AFCH.

Estudios aleatorizados o casi aleatorizados que comparan el alto flujo con otras formas de soporte respiratorio en niños prematuros, inmediatamente tras el parto o tras la extubación

Alto flujo frente a CPAP

El estudio de Shoemaker et al.²⁵, ya mencionado, indica una disminución de días de ventiloterapia en los niños que recibieron soporte con alto flujo.

En el estudio de Iranpur et al.²⁷ se incluyeron 70 prematuros de 30-35 semanas de edad gestacional, aleatorizados tras 24 horas de ventilación con NCPAP a continuar con NCPAP o pasar a AFCH. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la eficacia ni en la seguridad, aunque se observaron menos lesiones nasales en los niños ventilados con AFCH. Tampoco se encontraron diferencias en cuanto a la morbilidad, la duración de la hospitalización ni en los días totales de tratamiento con oxígeno.

Nair y Karna²¹ estudiaron prematuros con síndrome de dificultad respiratoria en las primeras 6 horas de vida, con una media de edad gestacional <32 semanas. Los autores compararon el sistema de AFCH (usando flujos medios de 5-6 L/min) con NCPAP (empleando presiones NEEP medias de 5-6 cmH₂O) y encontraron una tasa de fracaso y necesidad de intubación similar para ambos sistemas; es decir, el alto flujo no demostró ser más eficaz que la CPAP en este aspecto. No encontraron diferencias en cuanto a la duración de la asistencia respiratoria, lesión nasal, neumotórax, sepsis o duración del ingreso.

En el estudio de Campbell et al.²⁸ se evaluaron prematuros con una media de edad gestacional de 27 semanas e intubados. Los autores compararon el alto flujo humidificado pero no caliente, en volúmenes de 1,8 L/min de media, con CPAP (NEEP de 5-6 cmH₂O) en estos niños tras su extubación programada. Hubo una mayor tasa de reintubación en el grupo tratado con alto flujo. No se encontraron diferencias en cuanto a la inci-

dencia de enterocolitis necrosante, hemorragia intraventricular, DBP, sepsis o retinopatía del prematuro entre los grupos.

Sistema de alto flujo de Fischer & Paykel frente al sistema Vapotherm en prematuros

Miller y Dowd²⁹ estudiaron a prematuros de 26-29 semanas de edad gestacional intubados en las primeras 72 horas de vida. Compararon estos dos sistemas de AFCH, ambos con flujos de 6 L/min, y no encontraron diferencias significativas en la tasa de reintubación. No hubo casos de neumotórax, hemorragia pulmonar, hiperinsuflación pulmonar o intolerancia digestiva en ninguno de los dos grupos.

Conclusiones de estos estudios

Hay un total de 177 neonatos en estudios aleatorizados o casi aleatorizados (Nair y Karna²¹, Woodhead et al.²⁶, Campbell et al.²⁸ y Miller y Dowd²⁹) que comparen el alto flujo con otras modalidades de asistencia ventilatoria. No es posible realizar un metaanálisis, y ningún estudio tiene el poder suficiente para detectar diferencias significativas entre las intervenciones estudiadas. Cabe destacar los siguientes puntos al respecto:

- En los niños prematuros que precisaron soporte debido a una dificultad respiratoria inmediata tras el nacimiento, el alto flujo no demostró ser más efectivo que la CPAP (Nair y Karna²¹).
- En niños extubados tras la aplicación de ventilación mecánica convencional, un estudio demostró una mayor tasa de reintubación con el uso de alto flujo frente a CPAP, si bien el flujo empleado en el alto flujo pudo ser inadecuadamente bajo (Campbell et al.²⁸).
- No se observaron evidencias del beneficio de humidificar el alto flujo frente a no hacerlo en la primera fase del estudio de Woodhead et al.²⁶. Sin embargo, en la segunda fase hubo una mayor tasa de niños que cambiaron a AFCH como resultado de la percepción de fracaso clínico con los sistemas no humidificados, y se observó una mayor tasa de lesiones de la mucosa nasal en los niños que recibían alto flujo seco.
- No se encontraron diferencias entre los dos sistemas aceptados de AFCH: Fischer & Paykel y Vapotherm (Miller y Dowd²⁹).
- Hay una serie de estudios en marcha actualmente (Collins et al.³⁰ y Manley et al.³¹, con 132 y 300 prematuros, respectivamente) que evalúan el uso de AFCH frente a NCPAP en niños prematuros, con datos aún no publicados.

Estudio de Yoder et al.

El estudio de Yoder et al.³², de reciente publicación (abril de 2013), reviste un particular interés. En él se evalúa a 432 neonatos (de 28-42 semanas de edad gestacional), de los cuales 150 son niños de 28-32 semanas y 1.000-1.500 g de peso. Los autores determinan los flujos empleados en el alto flujo en función del peso, las presiones empleadas en la CPAP, el modo de ajustar la FiO₂ y el modo de destete en cada modalidad. Los grupos son comparables respecto a la media de edad gestacional (33 semanas) y el resto de características demográficas.

Su objetivo principal era determinar la tasa de intubación en las primeras 72 horas de iniciar la terapia ventilatoria no invasiva. Los autores no encontraron diferencias estadísticamente

significativas en los dos grupos respecto a la tasa de reintubación, ni al analizarlo por subgrupos de menores de 32 semanas de edad gestacional, por ejemplo.

Como objetivos secundarios, en este ensayo se buscaba determinar el número total de días de ventilación y de oxigenoterapia; la frecuencia de apneas significativas, la intolerancia digestiva, la distensión abdominal, la enterocolitis necrosante, las fugas aéreas y la infección tardía; el daño de la mucosa nasal; el trabajo respiratorio; el bienestar del paciente y la facilidad de uso; la presencia de DBP en menores de 32 semanas; la retirada de oxígeno domiciliario y el momento de alcanzar la nutrición enteral exclusiva. De momento, tampoco hay diferencias estadísticamente significativas para los distintos efectos adversos, salvo para la lesión nasal ($p < 0,05$), algo menor en el grupo con alto flujo.

Por tanto, como conclusiones preliminares destaca que, en la población de prematuros mayores de 28 semanas, el AFCH parece tener similar eficacia clínica y seguridad que la NCPAP como modo de soporte respiratorio no invasivo. No existen evidencias de efectos adversos asociados con el exceso de presión generada.

Resultados de la encuesta en la Comunidad de Madrid

En vista del creciente uso de sistemas de alto flujo en neonatología, a pesar de las incertidumbres que aún existen al respecto, quisimos realizar una encuesta en los 16 hospitales de la red pública con unidades neonatales de la Comunidad de Madrid (lo que abarca unidades de tipo IIa hasta IIIc, según los criterios de la Sociedad Española de Neonatología). Se envió la encuesta a neonatólogos de cada unidad, con el objetivo de obtener una respuesta por cada unidad para plasmar un mapa del uso del alto flujo en nuestra comunidad.

La encuesta constaba de 13 preguntas (tabla 2) que abarcaban información referida al tipo de unidad y complejidad; el uso o no de alto flujo y desde cuándo; el tipo de alto flujo empleado; las indicaciones establecidas en función de la edad gestacional; los flujos y diámetros de cánulas nasales empleados; el método de destete y, por último, las complicaciones observadas y la impresión general acerca de este sistema de ventilación.

El periodo para responder fue de un mes y medio, transcurrido el cual sólo tuvimos 10 respuestas, de las que sólo 7 correspondían a distintas unidades; esto implica un porcentaje de respuestas del 44%, de modo que no podemos considerar los resultados representativos de toda la Comunidad de Madrid. De las encuestas que sí se respondieron, podemos inferir cierta información orientativa, pero no determinar parámetros estadísticos ni establecer conclusiones concretas, por lo que no nos extenderemos en este punto.

En resumen, hubo representación tanto de unidades de tipo IIIb y IIIc como de unidades IIIa y IIIb. Parece claro que las unidades que usan el alto flujo lo hacen como máximo desde hace 3-6 años (es decir, se trata de una nueva terapia), y las que más tiempo llevan empleándolo son las unidades de mayor complejidad. El sistema más empleado es el de Fischer & Paykel. La mayoría coincide en ajustar el flujo y el tamaño de las cánulas en

TABLA 2

Encuesta sobre el uso de sistemas de alto flujo en neonatología a hospitales con unidades neonatales de la red pública de la Comunidad de Madrid

Pregunta	Respuestas posibles
1. ¿En qué tipo de unidad trabajas?	Ila, I Ib, I Ic, IIIa, IIIb, IIIc, NS/NC
2. ¿Cuántos menores de 1.500 g o menores de 32 semanas atendéis en tu unidad al año?	Ninguno, menor de 30, de 30 a 45, más de 45, NS/NC
3. ¿Utilizas sistemas de alto flujo en tu unidad?	Sí, No, NS/NC
4. ¿Desde cuándo lo utilizas en tu unidad?	<3 años, de 3-6 años, > 6 años, NS/NC
5. ¿Son sistemas humidificados y calientes?	Sólo humidificados, sólo calientes, ambos, ninguno, NS/NC
6. ¿Qué tipo usas?	Vapotherm, Fischer & Paykel, otros, NS/NC
7. ¿Qué indicaciones consideras en el prematuro?	Destete de CPAP, destete de VMC, disnea, apnea, hipoxemia, hipercapnia, NS/NC
8. ¿Qué indicaciones consideras en el niño a término?	Destete de CPAP, destete de VMC, disnea, apnea, hipoxemia, hipercapnia, NS/NC
9. ¿Qué rango de flujo utilizas en el menor de 1.500 g?	<4, de 4-6, 6-8, >8, NS/NC
10. ¿Qué rango de flujo utilizas en el mayor de 1.500 g?	<4, de 4-6, 6-8, >8, NS/NC
11. ¿Qué diámetro de cánulas utilizas en el menor de 1.500 g?	Se exponen todas las cánulas existentes tal y como vienen definidas en la tabla 1
12. ¿Qué diámetro de cánulas utilizas en el niño de 1.500-2.500 g?	Se exponen todas las cánulas existentes tal y como vienen definidas en la tabla 1
13. ¿Qué diámetro de cánulas utilizas en el mayor de 2.500 g?	Se exponen todas las cánulas existentes tal y como vienen definidas en la tabla 1
14. ¿Permites que exista fuga nasal?	«No» habitualmente, «Sí» en torno al 50%, si menor del 50%, NS/NC
15. ¿Cómo realizas el destete del alto flujo (AF)?	Bajando FiO_2 al mínimo y retirando por completo el AF, bajando FiO_2 al mínimo y retirando gradualmente el AF hasta 1 L/min, retirando el AF a intervalos (periodos de descanso), NS/NC
16. ¿Has tenido complicaciones derivadas del uso del alto flujo?	Pregunta abierta
17. ¿Cuál es tu impresión sobre la eficacia y seguridad del alto flujo?	Pregunta abierta

función de si se trata de un neonato con un peso menor o mayor de 1.500 g, y en todos los casos dejan un grado variable de fuga en las narinas. Las indicaciones son variadas, pero sobre todo parece emplearse como método de destete de CPAP en los recién nacidos prematuros, además de, aunque con menos frecuencia, en caso de apneas o hipoxemia. En los recién nacidos a término, el mayor uso es como destete de CPAP y en casos de dificultad respiratoria, y en menor proporción para tratar la hiper-capnia, la hipoxemia y como destete de ventilación mecánica. La mayoría de profesionales lo encuentran fácil de usar, cómodo y aparentemente seguro, aunque muchos comentan la incertidumbre de saber qué presión positiva al final de la espiración (PEEP) se administra y la necesidad de protocolos estandarizados.

Discusión

La utilización de sistemas de alto flujo como modalidades de ventilación no invasiva en neonatología está en auge. Como ocurre frecuentemente en el campo de la neonatología, es un sistema que ha demostrado ser eficaz y seguro como modalidad de oxigenoterapia en adultos y en niños, y ha sido extrapolado a los recién nacidos. Quizá uno de los motivos de su éxito y aceptación es la impresión subjetiva de que es útil, fácil de administrar y seguro. Además, en la neonatología, y basándonos en la fisiopatología de las distintas patologías que afectan a prematuros y a neonatos a término, se intuye que este método de oxigenación puede ser de utilidad en ciertas circunstan-

cias concretas, como la retirada de la ventilación con CPAP o el destete del oxígeno, sin llegar necesariamente a restarle utilidad a indicaciones más claras de CPAP, cuando se precisa una presión espiratoria final o una capacidad de lavado de CO_2 .

Esto es importante porque, si bien todos los estudios realizados al respecto definen que el sistema de alto flujo genera algún grado de presión en la orofaringe, hay un consenso global respecto a que esta presión dependerá del flujo administrado, de si la boca está abierta o cerrada y del grado de fugas de las cánulas nasales en las narinas, pero, sobre todo, que esta presión es inexacta, difícil de predecir y más aún de pautar. Por tanto, el alto flujo no debe ser considerado, hoy por hoy, como un método de administración de presión en la vía respiratoria, ni como una terapia específicamente ventilatoria entendida como la capacidad de lavar CO_2 . No se debe considerar como un sustituto de la CPAP, que es un modo de ventilación no invasiva contrastada, sino como una alternativa más en auge, que posiblemente vaya teniendo su propio campo de aplicación en neonatología.

Es importante recalcar la necesidad de administrar el flujo humidificado y caliente, para prevenir complicaciones en la vía respiratoria, de modo que deberíamos hablar de AFCH.

Si consideramos toda la información global, parece que todos los estudios sugieren que los sistemas de AFCH son modalidades eficaces como terapia ventilatoria no invasiva, si bien aún no se pueden establecer unas indicaciones claras.

El uso de este tipo de alto flujo se asocia a una menor tasa de lesión de la mucosa nasal, menos días de ventilación y oxí-

genoterapia, y una posible reducción de la DBP. No se ha demostrado ninguna relación con el aumento significativo de episodios adversos. De forma especial, no se ha encontrado ningún aumento de fugas aéreas.

Conclusiones

El alto flujo es un modo de ventilación no invasiva en auge en el campo de la neonatología. Es importante hablar no sólo de alto flujo, sino de AFCH, ya que su empleo seco y frío tiene efectos adversos sobre la vía respiratoria.

La presión que genera en la orofaringe es variable y difícil de predecir, y depende del flujo, la posición de la boca y el grado de fugas en las narinas.

Es un sistema aparentemente seguro según los estudios vigentes, y no ha demostrado mayor tasa de complicaciones que la CPAP, ni a corto ni a largo plazo.

Sus indicaciones y su eficacia en distintas patologías está aún por determinar, a falta de los resultados de los estudios que están en marcha actualmente. Son necesarios ensayos clínicos aleatorizados que demuestren de forma estadísticamente significativa esta eficacia, sobre todo a largo plazo, sin un aumento de los riesgos.

Para conocer el uso real que se hace actualmente de esta terapia en la Comunidad de Madrid, sería preciso que respondieran a la encuesta el 100% de los hospitales de la red, por lo que los datos presentados hasta ahora son preliminares y meramente orientativos. ■■■

Bibliografía

- Bateman NT, Leach RM. ABC of oxygen. Acute oxygen therapy. *BMJ*. 1998; 317: 798.
- Bazuaye EA, Stone TN, Corris PA, et al. Variability of inspired oxygen concentration with nasal cannulas. *Thorax*. 1992; 47: 609.
- Locke RG, Wolfson MR, Shaffer TH, Rubenstein SD, Greenspan JS. Inadvertent administration of positive end-distending pressure during nasal cannula flow. *Pediatrics*. 1993; 91: 135-138.
- Myers TR. American Association for Respiratory Care (AARC) Clinical Practice Guideline: selection of an oxygen delivery device for neonatal and pediatric patients. 2002 revision & update. *Respir Care*. 2002; 47: 707.
- Spentzas T, Minarik M, Patters AB, et al. Children with respiratory distress treated with high-flow nasal cannula. *J Intensive Care Med*. 2009; 24: 323.
- De Winter JP, De Vries MA, Zimmermann LJ. Noninvasive respiratory support in newborns. *Eur J Pediatr*. 2010; 169: 777-782.
- Dani C, Pratesi S, Migliori C, et al. High flow nasal cannula therapy as respiratory support in the preterm infant. *Pediatr Pulmonol*. 2009; 44: 629-634.
- Kubicka ZJ, Limauro J, Darnall RA. Heated, humidified high-flow nasal cannula therapy: yet another way to deliver continuous positive airway pressure? *Pediatrics*. 2008; 121: 82.
- Kopelman AE. Airway obstruction in two extremely low birthweight infants treated with oxygen cannulas. *J Perinatol*. 2003; 23: 164-165.
- Kopelman AE, Holbert D. Use of oxygen cannulas in extremely low birthweight infants is associated with mucosal trauma and bleeding, and possibly with coagulase-negative staphylococcal sepsis. *J Perinatol*. 2003; 23: 94-97.
- Sreenan C, Lemke RP, Hudson-Mason A, Osiovich H. High-flow nasal cannulae in the management of apnea of prematurity: a comparison with conventional nasal continuous positive airway pressure. *Pediatrics*. 2001; 107: 1.081-1.083.
- Frey B, McQuillan PJ, Shann F, Freezer N. Nasopharyngeal oxygen therapy produces positive end-expiratory pressure in infants. *Eur J Pediatr*. 2001; 160: 556-560.
- Spence KL, Murphy D, Kilian C, et al. High-flow nasal cannula as a device to provide continuous positive airway pressure in infants. *J Perinatol*. 2007; 27: 772-775.
- Lampland AL, Plumm B, Meyers PA, et al. Observational study of humidified high-flow nasal cannula compared with nasal continuous positive airway pressure. *J Pediatr*. 2009; 154: 177.
- Kahn DJ, Courtney SE, Steele AM, Habib RH. Unpredictability of delivered bubble nasal continuous positive airway pressure: role of bias flow magnitude and nares-prong air leaks. *Pediatr Res*. 2007; 62(3): 343-347.
- Wilkinson DJ, Andersen CC, Smith K, Holberton J. Pharyngeal pressure with high-flow nasal cannulae in premature infants. *J Perinatol*. 2008; 28: 42-47.
- Sivieri EM, Gerdes JS, Abbasi S. Effect of HFNC flow rate, cannula size, and nares diameter on generated airway pressures: an in vitro study. *Pediatr Pulmonol*. 2007; 48: 506-514.
- Frizzola M, Miller TL, Rodríguez ME, et al. High-flow nasal cannula: impact on oxygenation and ventilation in an acute lung injury model. *Pediatr Pulmonol*. 2007; 46: 67-74.
- Saslow JG, Aghai ZH, Nakhla TA, et al. Work of breathing using high-flow nasal cannula in preterm infants. *J Perinatol*. 2006; 26: 476.
- Sun S. Minimising the use of assisted ventilation to reduce the risk of chronic lung disease: a tried and tested management. *Paediatr Respir Rev*. 2004; 5 Supl A: 353-356.
- Nair G, Karna P. Comparison of the effects of Vapotherm and nasal CPAP in respiratory distress. En: PAS. 2005: 1.
- Ramanathan A, Cayabyab R, Sardesai S, Siassi B, Seri I, Ramanathan R. High flow nasal cannula use in preterm and term newborns admitted to neonatal intensive care unit: a prospective, observational study. *Pediatr Acad Soc*. 2005; 57: 3.424.
- Hatch L. 2005
- Holleman-Duray D, Kaupie D, Weiss MG. Heated humidified high-flow nasal cannula: use and a neonatal early extubation protocol. *J Perinatol*. 2007; 27: 776-781.
- Shoemaker MT, Pierce MR, Yoder BA, et al. High flow nasal cannula versus nasal CPAP for neonatal respiratory disease: a retrospective study. *J Perinatol*. 2007; 27: 85.
- Woodhead DD, Lambert DK, Clark JM, Christensen RD. Comparing two methods of delivering high-flow gas therapy by nasal cannula following endotracheal extubation: a prospective, randomized, masked, crossover trial. *J Perinatol*. 2006; 26(8): 481-485.
- Iranpour R. *J Isfahan Med Sch*. 2011.
- Campbell DM, Shah PS, Shah V, Kelly EN. Nasal continuous positive airway pressure from high flow cannula versus infant flow for preterm infants. *J Perinatol*. 2006; 26(9): 546-549.
- Miller SM, Dowd SA. High-flow nasal cannula and extubation success in the premature infant: a comparison of two modalities. *J Perinatol*. 2010; 30(12): 805-808.
- Collins et al. 2008 Unpublished data only.
- Manley et al. 2010 Unpublished data only [Other: AC-TRN12610000166077].
- Yoder BA, Stoddard RA, Li M, et al. Heated, humidified high-flow nasal cannula versus nasal CPAP for respiratory support in neonates. *Pediatrics*. 2013; 131(5): e1482-e1490.