

## Cánula de alto flujo en rehabilitación respiratoria

**Autor:** Salvado Alejandro

Neumonología del Hospital Británico de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

En condiciones normales, cada respiración genera flujos de 15 litros/minuto (l/min), este aire es calentado y se humidifica en la vía aérea superior<sup>1</sup>. Los gases alcanzan una temperatura de 36 °C y una humidificación del 80-90%. La inhalación de aire a través de la boca, sin embargo, reduce una humedad relativa cercana al 70%. Durante el ejercicio o en condiciones de dificultad respiratoria, como en los pacientes con EPOC, se pueden alcanzar caudales de hasta 120 l/min, lo que resulta en un aumento de la pérdida de fluidos y un mayor requerimiento metabólico de oxígeno para lograr calentar esos gases. Estas tasas de flujo son alcanzadas por cortos períodos de tiempo limitados por la fatiga. La aplicación de gases fríos y secos a pacientes con un mayor requerimiento de oxígeno puede exacerbar la pérdida de calor y se asocia en general con incomodidad y un cumplimiento reducido de la terapia. Cuando esto ocurre, la humidificación del gas disminuye por debajo del 50% de la humedad relativa, lo que puede provocar sequedad de las secreciones, obstrucción de las vías respiratorias y la desaturación arterial de oxígeno<sup>2, 3</sup>.

La terapia con oxígeno nasal de alto flujo (HFNOT por su sigla en inglés) proporciona una valiosa tríada de: humedad, alta  $FIO_2$  y un mejor cumplimiento por parte del paciente. La mayoría de los datos disponibles se han publicado en el campo neonatal<sup>4, 5, 9</sup>. La evidencia en adultos críticamente enfermos es pobre; sin embargo, los últimos estudios la aplican a una variedad de pacientes con diversas enfermedades subyacentes: insuficiencia respiratoria hipoxémica, exacerbación aguda de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica, post-extubación, oxigenación previa a la intubación, etc.<sup>6-9</sup>.

Muchos informes publicados sugieren que cánula nasal de alto flujo (HFNC por su sigla en inglés) disminuye la frecuencia y el trabajo respiratorio, y reduce las necesidades de aumento del soporte respiratorio en pacientes con diversas enfermedades subyacentes. La HFNOT proporciona gases calientes y humidificados a flujos de hasta 60 l/min, con fracciones inspiradas de oxígeno ( $FIO_2$ ) de hasta 40%. Usando dispositivos convencionales, el flujo de oxígeno está limitado a no más de 15 l/min. Como alternativa al suministro de oxígeno convencional para pacientes hipoxémicos, la terapia con oxígeno mediante HFNC ha recibido cada vez más atención<sup>10, 11</sup>. Su uso en la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), ha demostrado que la oxigenoterapia con cánulas nasales de alto flujo reduce la frecuencia respiratoria y aumenta el volumen minuto tanto en reposo como durante el ejercicio.

En el presente número de la RAMR Dell'Era Silvina y cols.<sup>12</sup> han publicado el artículo "La cánula de alto flujo mejora la capacidad de ejercicio en pacientes con enfermedad obstructiva crónica: ensayo clínico aleatorizado cruzado". Este novedoso trabajo incorpora el uso de la cánula de alto flujo en el programa de rehabilitación respiratoria (RR) de pacientes con EPOC. Varios estudios previos documentan los beneficios del oxígeno suplementario durante el ejercicio en pacientes con EPOC<sup>13, 14, 15</sup>; sin embargo, un reciente metaanálisis aún no demuestra resultados consistentes, especialmente para las variables funcionales tales como el alivio de los síntomas, la calidad de vida relacionada con la salud y la deambulacion (Evidencia B)<sup>16, 17</sup>. De cualquier forma hay suficientes datos que documentan que la incorporación de oxígeno suplementario aumenta la capacidad de ejercicio y que el beneficio es mayor cuando se suministra una mayor  $FiO_2$ . Un dato a destacar (innovador) fue que utilizaron la misma  $FIO_2$  para todos los pacientes (40%) en los dos dispositivos tratando de evitar desaturaciones por debajo del 80% (no existe consenso sobre la titulación de oxígeno durante los tests realizados) pero con el agrega-

do de un flujo alto de 50 l/min, siempre por encima de la ventilación voluntaria máxima (MVV) de los pacientes que participaban del estudio, o sea por sobre su reserva respiratoria; ello podría explicar el menor trabajo respiratorio y el logro de mayores saturaciones de O<sub>2</sub> (SpO<sub>2</sub>) durante las pruebas.

Los sistemas de administración de oxígeno utilizados habitualmente en RR son las cánulas nasales, las máscaras tipo Venturi (MV) y las máscaras con reservorio. Recientemente se incorporó al mercado un nuevo sistema de aporte de oxígeno, la cánula de alto flujo (CAF), que se diferencia de los anteriores en que provee el gas calentado y humidificado, a un mayor flujo (20 a 60 l/min), y con una FiO<sub>2</sub> de hasta 40%. La CAF permite disminuir la dilución del oxígeno y el espacio muerto de la vía aérea, genera presión positiva, mejora la oxigenación, disminuye de la frecuencia respiratoria y contribuye a un mayor confort. Trabajos similares sólo han comparado HFNOT y MV después de la extubación<sup>18</sup>. El único estudio publicado que había evaluado la eficacia de la CAF en pruebas de capacidad de ejercicio o entrenamiento fue el de Cirio y col.<sup>19</sup>. En el presente estudio, los autores demostraron la seguridad y la confiabilidad en el uso de este dispositivo y la mejoría en los tiempos de trabajo de rehabilitación tanto en test incrementales como en los test de carga constante en un diseño aleatorizado. Se incluyeron 28 pacientes, todos con EPOC severa (VEF<sub>1</sub> 44%) y las variables evaluadas fueron la velocidad aeróbica máxima (VAM) medida en un test incremental y al 90% del test de carga constante, una exigencia un tanto mayor que lo reportado en la literatura<sup>19</sup>. La VAM alcanzada fue significativamente mayor cuando los participantes usaron CAF en comparación con MV.

Un problema imposible de sortear fue que este estudio no se pudo cegar a los pacientes ni a los rehabilitadores sobre qué dispositivo estaban usando; no obstante, para el mismo trabajo realizado en los test de carga constante (los que mejor discriminan las diferencias post intervención en RR) hubo mejorías claras en el tiempo de ejercicio realizado. No se observaron diferencias estadísticamente significativas en las diferentes pruebas ni con cada dispositivo de entrega de oxígeno. No hubo eventos adversos relacionados al uso de los diferentes dispositivos. Este estudio es el primero en documentar que el uso de la CAF durante el ejercicio es seguro y confortable<sup>21</sup>.

El trabajo está diseñado exclusivamente para pacientes con EPOC y, sería de utilidad incluir pacientes con patología intersticial pulmonar quienes por lo general utilizan muchos recursos (en relación al consumo de O<sub>2</sub>) en comparación con los pacientes con EPOC. En los programas de RR los resultados de los test de ejercicio se utilizan para planificar el entrenamiento individual de cada paciente. La incorporación de la CAF en esta población podría, según lo observado, permitir a los pacientes entrenar a mayor intensidad y duración y con menos disnea.

Probablemente el costo de estos dispositivos (por el momento) hagan difícil su empleo en los centros de rehabilitación, si bien son ampliamente conocidos y cada vez más accesibles. Quizás en un futuro sean la primera opción para planificar el entrenamiento, sobre todos en pacientes severamente hipoxémicos o con desaturación extrema ante mínimos esfuerzos como son los casos de fibrosis pulmonar idiopática.

Los autores concluyen que la cánula de alto flujo mejora la capacidad de ejercicio y la saturación comparada a la MV, tanto en los test incrementales como en los de carga constante. También logran mayor saturación a isotiempo. Estos resultados son prometedores para pacientes con EPOC muy severa y, me atrevo a especular que serán mejores aún en pacientes con patología intersticial. El tiempo y el abaratamiento de los dispositivos nos darán las respuestas.

## Bibliografía

1. Parke R, McGuinness S, Eccleston M. Nasal high-flow therapy delivers low level positive airway pressure. *Br J Anaesth*. 2009; 103: 886-890.
2. Sztrymf B, Messika J, Bertrand F, Hurel D, Leon R, Dreyfuss D, et al. Beneficial effects of humidified high flow nasal oxygen in critical care patients: a prospective pilot study. *Intensive Care Med*. 2011; 37: 1780-1786.
3. Salah B, Dinh Xuan AT, Fouilladieu JL, Lockhart A, Regnard J. Nasal mucociliary transport in healthy subjects is slower when breathing dry air. *Eur Respir J*. 1988; 1(9): 852-855.
4. Waugh JB, Granger WM. An evaluation of 2 new devices for nasal high-flow gas therapy. *Respir Care*. 2004; 49: 902.
5. Campbell EJ, Baker MD, Crites-Silver P. Subjective effects of humidification of oxygen for delivery by nasal cannula. A prospective study. *Chest*. 1988; 93: 289-93.

6. Sztrymf B, Messika J, Mayot T, Lenglet H, Dreyfuss D, Ricard J-D. Impact of high-flow nasal cannula oxygen therapy on intensive care unit patients with acute respiratory failure: a prospective observational study. *J Crit Care*. 2012; 27:324. e9-13.
7. Roca O, Riera J, Torres F, Masclans JR. High-flow oxygen therapy in acute respiratory failure. *Respir Care*. 2010; 55: 408-13.
8. Markovitz GH, Colthurst J, Storer TW, Cooper CB. Effective inspired oxygen concentration measured via transtracheal and oral gas analysis. *Respir Care*. 2010; 55: 453-9.
9. Kelly GS, Simon HK, Sturm JJ. High-flow nasal cannula use in children with respiratory distress in the emergency department: predicting the need for subsequent intubation. *Pediatr Emerg Care*. 2013; 29(8): 888-92.
10. Oto J, Nakataki E, Okuda N, Onodera M, Imanaka H, Nishimura M. Hygrometric properties of inspired gas and oral dryness in patients with acute respiratory failure during noninvasive ventilation. *Respir Care*. 2014; 59(1): 39-45.
11. Oto J, Imanaka H, Nishimura M. Clinical factors affecting inspired gas humidification and oral dryness during noninvasive ventilation. *J Crit Care*. 2011; 26(5): 535.e9-15.
12. Dell'Era Silvina, Roux Nicolás, Gimeno-Santos Elena, Terrasa Sergio. La cánula de alto flujo mejora la capacidad de ejercicio en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica: ensayo clínico aleatorizado cruzado. *Revista Americana de Medicina Respiratoria*, 2019; 19: 4-15.
13. British Thoracic Society. Statement Pulmonary Rehabilitation. *Thorax*. 2001; 56: 827-34.
14. Garrod R, Paul E, Wedzicha J. Supplemental oxygen during pulmonary rehabilitation in patients with COPD with exercise hypoxaemia. *Thorax*. 2000; 55: 539-43.
15. Jolly E, Di Boscio V, Aguirre L, Luna C, Berensztein S, Gené R. Effects of supplemental oxygen during activity in patients with advanced COPD without severe resting hypoxemia. *Chest*. 2001; 120: 437-43.
16. Oxigenoterapia durante el entrenamiento físico en la enfermedad pulmonar obstructiva crónica. *Cochrane Database Syst Rev*. 2007; (2)
17. Nonoyama ML; Brooks D; Lacasse Y; Guyatt GH; Goldstein RS, Sívori M, Almeida M, Benzo R, et al. New argentine consensus of respiratory rehabilitation 2008. *Medicina (B Aires)*. 2008; 68(4): 325-44.
18. Maggiore SM, Idone FA, Vaschetto R, Festa R, Cataldo A, Antonicelli F, et al. Nasal high-flow versus Venturi mask oxygen therapy after extubation. *Am J Respir Crit Care Med*. 2014; 190: 282-8.
19. Cirio S, Piran M, Vitacca M, et al. Effects of heated and humidified high flow gases during high-intensity constant-load exercise on severe COPD patients with ventilatory limitation. *Respir Med*. 2016; 118: 128-132.
20. Puente-Maestu L, Palange P, Casaburi R, et al. Use of exercise testing in the evaluation of interventional efficacy: an official ERS statement. *Eur Respir J*. 2016; 47(2): 429-60.
21. Chanques G, Contantin JM, Sauter M, Jung B, Sebbane M, Verzilli D. Discomfort associated with underhumidified high-flow oxygen therapy in critically ill patients. *Intensive Care Med*. 2009; 35(6): 996-1003.