

Aplicaciones de la ventilación mecánica no invasiva en pacientes que reciben ventilación endotraqueal

S. Díaz Lobato, M.A. Gómez Mendieta y S. Mayorlas Alises

Unidad de Ventilación Mecánica No Invasiva y Domiciliaria. Servicio de Neumología. Hospital Universitario La Paz. Madrid.

Introducción

La posibilidad de realizar eficazmente ventilación mecánica de forma no invasiva (VNI) ha supuesto un enorme avance en el tratamiento de pacientes con diferentes tipos de insuficiencia respiratoria crónica¹. En los últimos años se han ampliado las situaciones clínicas en las que las técnicas de VNI han demostrado su utilidad, y es una alternativa que se debe tener en cuenta también en pacientes con diversas formas de fallo respiratorio agudo, tanto hipoxémico como hipercápnico². No obstante, un importante número de enfermos con insuficiencia respiratoria aguda y crónica agudizada continúa requiriendo intubación orotraqueal y conexión a un respirador mientras se corrige la causa que ocasionó el fallo respiratorio. En el entorno de los pacientes que reciben ventilación mecánica (VM) invasiva en una unidad cuidados intensivos (UCI), la VNI puede ser útil en tres circunstancias, que pasamos a comentar.

Extubación temprana de pacientes con insuficiencia respiratoria crónica

Hay una serie de condiciones que los pacientes que reciben VM endotraqueal deben reunir antes de considerar su retirada. El control de la causa que originó el fallo respiratorio, la retirada de sedantes y anestésicos, alcanzar un aceptable nivel de conciencia y la ausencia de sepsis o fiebre elevada son requisitos imprescindibles para la extubación. Además, el paciente ha de encontrarse estable desde un punto de vista hemodinámico y no deben existir alteraciones electrolíticas o metabólicas significativas. Para la extubación convencional también se requiere un intercambio gaseoso adecuado, entendiéndose como tal que se pueda mantener una $\text{PaO}_2 > 60$ mmHg con una fracción inspirada de $\text{O}_2 < 0,4$. Por último, y como es obvio, el paciente ha de tener una buena función ventilatoria espontánea^{3,4}.

La retirada del respirador (destete o *weaning* en la bibliografía anglosajona) no suele ocasionar problemas en la mayoría de los pacientes sin enfermedad cardiopulmo-

nar previa. Sin embargo, puede resultar complicada, incluso imposible, en enfermos con insuficiencia respiratoria crónica³⁻⁵. De las técnicas utilizadas en la retirada de la ventilación mecánica, la ventilación mandatoria sincronizada intermitente (SIMV) ha caído en desuso y, en el momento actual, prácticamente ningún grupo la utiliza. La prueba de la tolerancia clínica a la respiración espontánea durante 2 h con tubo en "T", que predice qué pacientes podrán ser extubados de forma eficaz, y la aplicación de una presión de soporte en la vía aérea son las dos técnicas más popularmente utilizadas en la actualidad⁵.

En cualquier paciente es importante que la duración de la VM endotraqueal sea lo más breve posible, dado el potencial de complicaciones que conlleva, incluyendo mayores morbilidad y mortalidad^{6,7}. Problemas en la vía aérea (estenosis, granulomas, traqueomalacia); complicaciones derivadas de la ventilación (barotrauma, cambios hemodinámicos, mal funcionamiento del respirador); problemas gastrointestinales o renales; infecciones nosocomiales (recordemos que la incidencia de neumonía nosocomial es del 25% en los pacientes que reciben ventilación mecánica más de 3 días)⁸⁻¹⁰; alteraciones psicológicas y efectos secundarios de los fármacos empleados son sólo algunas de las complicaciones más comunes relacionadas con la VM endotraqueal. En este intento por acortar la duración de la VM, algunos autores han propuesto que la VNI podría permitir una extubación más temprana antes de alcanzar criterios estándar clásicos.

Como suele ser habitual, las experiencias iniciales han procedido de estudios no controlados. Udwadia et al¹¹ fueron los primeros en comprobar que, en pacientes que no podían ser desconectados de una ventilación invasiva, la aplicación de VNI permitió la retirada del respirador. No obstante, la mayoría de estos pacientes estaban traqueostomizados, lo que facilitaba el paso a ventilación invasiva de nuevo, si fracasaba la VNI. Restrick et al¹² describieron el éxito de la VNI en 13 de 14 pacientes, no sólo traqueostomizados, sino algunos de ellos con tubo translaringeo, comprobando que la VNI podía ser utilizada igualmente en estas condiciones. Gregoretti et al¹³, en un estudio prospectivo observacional, comprobaron que de 22 pacientes traumatológicos extubados y colocados en VNI, antes de cumplir los criterios estándar de extubación, 13 (59%) alcanzaron la ventilación espontánea con éxito sin requerir reintubación. Igualmente, Kilger et al¹⁴, utilizando CPAP a 5 cmH₂O y

Correspondencia: Dr. S. Díaz Lobato.
Unidad de Ventilación Mecánica No Invasiva y Domiciliaria. Servicio de Neumología. Planta 12. Hospital General. Hospital Universitario La Paz. P.º de la Castellana, 261. 28046 Madrid.
Correo electrónico: sdl01m@nacom.es

Recibido: 31-8-2001; aceptado para su publicación: 27-11-2001.

presión de soporte de 15 cmH₂O, trataron a 15 pacientes sin enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) con VNI una vez extubados, objetivando mejoría en parámetros de intercambio gaseoso, frecuencia respiratoria y disminución del trabajo respiratorio en todos ellos.

Estas y otras experiencias observadas en estudios no controlados apuntaban la posibilidad de que pacientes con fallo respiratorio agudo podían ser extubados y transferidos a VNI antes de reunir los criterios habituales de extubación. Nava et al¹⁵ fueron los primeros en realizar un estudio prospectivo, controlado y aleatorizado, en 50 pacientes con EPOC que requirieron intubación orotraqueal (IOT) por agudización de una insuficiencia respiratoria. En todos los pacientes seleccionados se había fracasado al realizar un intento de desconexión a las 48 h de recibir VM invasiva, mediante la prueba de la tolerancia clínica a la respiración espontánea durante 2 h con tubo en "T". Fueron aleatorizados para recibir tratamiento convencional para ser extubados, siguiendo el protocolo habitual de retirada del respirador (grupo control) o recibir presión de soporte a través de una mascarilla facial (grupo experimental). Los pacientes tratados con VNI presentaron un mayor porcentaje de extubación con éxito (el 88% frente al 68%), una menor duración de VM invasiva (10,2 frente a 16,6 días), una menor estancia en UCI (15,1 frente a 24 días) y una mayor supervivencia a los 60 días (el 92 frente al 72%). Además, ningún paciente del grupo tratado con VNI presentó neumonía nosocomial, mientras que en el grupo control esto ocurrió en siete pacientes.

Girault et al¹⁶, en un estudio similar, analizaron a 33 pacientes con insuficiencia respiratoria crónica agudizada, la mayoría de ellos con EPOC, que fueron aleatorizados igualmente tras fracasar un intento de retirada del respirador con la prueba del tubo en "T". El grupo de pacientes tratados con VNI permaneció intubado un menor número de días (4,6 frente a 7,7 días). Aunque no hubo diferencias en mortalidad, estancia en UCI o estancia total en el hospital, sí se comprobó una tendencia hacia un menor número de complicaciones en el grupo de pacientes tratados con VNI.

Estos estudios sugieren que la aplicación de VNI puede facilitar la extubación temprana en pacientes con EPOC intubados tras una agudización de su insuficiencia respiratoria crónica. Parece claro que aquellos pacientes que son capaces de cooperar y eliminar de forma adecuada las secreciones serían los candidatos ideales para beneficiarse de este esquema de actuación. Además, los autores de estos trabajos advierten que se debería excluir a los enfermos que son difíciles de intubar. Estos resultados abren un nuevo campo de consideraciones éticas y consecuencias medicolegales en el tratamiento de los pacientes críticos. Además, harán falta más estudios que permitan extrapolar estas conclusiones a otros tipos de pacientes sin EPOC.

Evitar reintubación y extubación accidental

Otro campo donde la aplicación de VNI puede tener utilidad es en evitar la reintubación por deterioro clínico de pacientes previamente extubados. Epstein et al¹⁷ han observado que estos pacientes tienen mayores morbili-

dad y mortalidad que aquellos que son extubados con éxito. No se dispone de estudios controlados aleatorizados que permitan contrastar esta hipótesis, aunque algunos autores han incluido en sus series a pacientes de estas características, obteniendo buenos resultados tras el empleo de VNI. Así, Meduri et al¹⁸ describieron a 39 pacientes con fallo ventilatorio postextubación, en los que la VNI evitó la reintubación al 65% de ellos. En el mismo sentido, Hilbert et al¹⁹ objetivaron en 30 pacientes con EPOC e insuficiencia respiratoria hipercápnica tras ser extubados que la aplicación de VNI consiguió un menor porcentaje de reintubación (el 20 frente al 67%) y estancia en UCI que en un grupo control histórico. Restruck et al¹² incluyeron en su serie a pacientes que se habían autoextubado de forma temprana y a los que se les aplicó VNI con éxito evitando así la reintubación.

Por tanto, a pesar de la falta de estudios controlados, estos datos apoyan el uso de las técnicas de VNI en el tratamiento del fallo respiratorio postextubación, y los grupos de trabajo que las han incorporado en su rutina de trabajo son numerosos. Durante el período que sigue a la extubación, los pacientes con exacerbaciones de EPOC, insuficiencia cardíaca, obesos o con alteraciones de la vía aérea superior, que presentan fracaso ventilatorio tras la extubación, parecen ser buenos candidatos para darles la oportunidad de beneficiarse de la VNI y evitarles la reintubación. Por supuesto, otros enfermos de riesgo que presentan trastornos neuromusculares o de la caja torácica, en los que el papel de la VNI es indiscutible, también podrían beneficiarse de la VNI en este contexto.

Retirada del respirador: ¿imposible?

La retirada del respirador resulta problemática aproximadamente en el 30% de los pacientes que reciben VM en la UCI²⁰. Estos enfermos difíciles de extubar consumen una parte importante de los recursos sanitarios y presentan mayores morbilidad y mortalidad que aquellos que son extubados sin dificultad²¹. Generalmente, son traqueostomizados²², lo que aumenta el riesgo de complicaciones derivadas de la VM al añadir las propias de dicho procedimiento^{23,24}. Ante este tipo de pacientes, existen cuatro situaciones cuyo conocimiento puede ayudar a plantear un enfoque terapéutico alternativo a la permanencia prolongada en UCI.

Dependencia ventilatoria total

Si el paciente presenta dependencia ventilatoria total, su futuro queda condicionado al respirador y a su inclusión en un programa de ventilación mecánica domiciliar (VMD). Sería el caso de sujetos con esclerosis lateral amiotrófica que comienzan con insuficiencia respiratoria aguda, en los que no es inhabitual que el diagnóstico se realice en la propia UCI, cuando están ya traqueostomizados^{25,26}. Intentar desconectar a estos pacientes resultará evidentemente inútil. El planteamiento lógico ha de ser el estudio del entorno sociofamiliar y el adiestramiento de la familia en todo lo que se refiere a

cambios de cánula, tratamiento del respirador y aspirador de secreciones, así como la actitud a tomar ante posibles problemas y complicaciones que puedan presentarse. Esto va encaminado a la transferencia del paciente a su domicilio, incluyéndolo en un programa de VMD. Todo este trabajo debería desarrollarse en unidades especializadas en este tipo de programas, que suelen funcionar como unidades de cuidados intermedios respiratorios, mejor que en una UCI estándar.

Pacientes con indicación de ventilación mecánica domiciliaria

A veces, se intenta la desconexión definitiva de un paciente que es tributario de VMD, actitud que está condenada al fracaso. En el momento actual está perfectamente establecido que el tratamiento de elección de pacientes con insuficiencia respiratoria de origen restrictivo es la VNI, generalmente nocturna. Se trata de enfermos con alteraciones de la caja torácica (cifoscoliosis, secuelas de tuberculosis), enfermedades neuromusculares (distrofias musculares, parálisis diafragmáticas, esclerosis lateral amiotrófica) o síndromes de hipoventilación-obesidad²⁷. En estos enfermos, la causa principal del fracaso en el destete estriba en intentar que el paciente sea capaz de ventilar de forma espontánea durante un período prolongado. Entonces el enfermo presenta de nuevo acidosis respiratoria en horas o días, siendo precisa la reconexión al respirador. Esto sucede una y otra vez y, mientras, el paciente permanece en UCI.

La secuencia lógica de actuación en esta situación ha de implicar, en primer lugar, el reconocimiento de que algunas enfermedades que cursan con insuficiencia respiratoria crónica deben tratarse con ventilación mecánica nocturna²⁸. En segundo lugar, y como consecuencia lógica de lo anterior, ha de mantenerse el soporte ventilatorio nocturno siempre de forma obligada, mientras se va retirando durante el día. De forma paralela, se puede intentar que dicho soporte ventilatorio se realice de manera no invasiva por mascarilla nasal o facial, manteniendo la cánula de traqueostomía *in situ* ocluida o colocando una cánula de sujeción del traqueostoma^{29,30}.

En la mayoría de los pacientes en los que se procede con este esquema de actuación, es posible transferir la ventilación a VNI, cerrar el traqueostoma y plantear la alternativa de tratamiento en el domicilio. Una vez más, bajo el control de una unidad especializada en técnicas de VNI que disponga de programa de VMD.

“Ni todo ni nada”

Determinados pacientes, no portadores de las enfermedades que típicamente conducen a insuficiencia ventilatoria crónica, pueden requerir igualmente VM de forma prolongada. Suele tratarse de enfermos que han permanecido mucho tiempo en cuidados intensivos, han sufrido complicaciones graves relacionadas con las técnicas y la estancia en el área de críticos, presentan poli-neuropatía o atrofia muscular importante y, como consecuencia de todo ello, tienen un período de recuperación clínica muy lento. En estos pacientes debe considerarse

que pueden necesitar soporte ventilatorio quizá durante meses y que la mejor forma de proporcionarlo es con técnicas no invasivas. No se debe confundir la liberación de la ventilación con la liberación del tubo endotraqueal, aunque persista la necesidad de ventilación. Al igual que en el apartado anterior, el mantenimiento de ventilación nocturna, con independencia de que el paciente esté en acidosis respiratoria o no, la transferencia a VNI, el cierre de la traqueostomía y el establecimiento de la necesidad de soporte ventilatorio en casa y son los pasos lógicos que se deben seguir.

La cánula: importancia del balón inflado

Un problema que, en nuestra experiencia, se presenta con relativa frecuencia. Surge al intentar retirar el respirador a pacientes traqueostomizados que portan una cánula no fenestrada y mantienen el balón hinchado. Diehl et al³¹ demostraron que el trabajo respiratorio disminuía de forma considerable al practicar una traqueostomía a pacientes ventilados con tubo endotraqueal, de ahí la generalización de dicha práctica²². Sin embargo, Hussey y Bishop³² demostraron, a su vez, que las presiones necesarias para mover aire a través de la vía aérea en un paciente que tiene una cánula de traqueostomía son muy elevadas si la cánula no es fenestrada. Las presiones necesarias para generar flujos de 40 l/min fueron de 5 cmH₂O con una cánula del n.º 8 y excedían los 20 cmH₂O si la cánula era del n.º 10. Con cánulas más anchas, del n.º 4, las presiones requeridas eran inferiores a 5 cmH₂O. Ello quiere decir que el trabajo que debe realizar el enfermo si la cánula no es la adecuada puede no resultar asumible por su aparato respiratorio. En nuestra práctica, hemos visto casos con imposible retirada del respirador en los que simplemente con desinflar el balón se ha podido recuperar la autonomía ventilatoria. Pacientes con EPOC u otros problemas limitantes del funcionalismo respiratorio se encuentran en condiciones desfavorables para poder ventilar de forma eficaz a través de una cánula de traqueostomía³³. Por ello, todos los intentos de destete realizados en estas condiciones estarán condenados al fracaso, y el paciente permanecerá en UCI con la etiqueta de *weaning imposible*. Ante cualquier paciente con retirada del respirador problemática, es aconsejable plantearse qué tipo de cánula porta e intentar que, cuando se le permita respirar espontáneamente, el calibre de la vía aérea sea el mayor posible. Con el balón desinflado y una cánula fenestrada, es posible que el paso del aire por nariz, boca y cánula satisfaga las necesidades del paciente. Con balón inflado y cánula no fenestrada, es posible que tengamos que reconectar al paciente al respirador. Si precisa ayuda ventilatoria, podemos actuar, como ya hemos comentado, utilizando un dispositivo de VNI por mascarilla nasal o facial, ocluyendo de forma simultánea el traqueostoma. Un detalle tan obvio quizá mantenga a algunos pacientes durante períodos prolongados en áreas de críticos.

Queda claro, pues, que la VNI ha de tenerse siempre en mente en estos pacientes con difícil retirada del respirador, y el primer objetivo que hemos de plantearnos

es la transferencia de la VM endotraqueal a ventilación por mascarilla nasal. Una vez que lo consigamos, la decisión de si el paciente va a precisar soporte ventilatorio de forma transitoria o definitiva y la posibilidad del cierre del traqueostoma serán los problemas que tendremos que resolver de forma individualizada en cada caso, teniendo en cuenta no sólo criterios médicos, sino también sociales y familiares.

Resumen

La VNI desempeña un papel muy importante en el tratamiento de los pacientes respiratorios críticos ayudando a la extubación temprana, evitando la reintubación en los casos que presentan fallo respiratorio postextubación y posibilitando el cierre de traqueostomía, mediante la transferencia a ventilación por mascarilla nasal, en los pacientes con retirada del respirador imposible. Probablemente, todo este trabajo debería desarrollarse en unidades especializadas en este tipo de pacientes, que suelen funcionar como unidades de cuidados intermedios respiratorios, mejor que en una UCI estándar. El interés de estas unidades para los neumólogos es tal que deberían constituirse en uno de los objetivos prioritarios de nuestra sociedad científica, dado el potencial de crecimiento que suponen para la neumología en España³⁴.

BIBLIOGRAFÍA

1. Consensus Conference. Clinical indications for noninvasive positive pressure ventilation in chronic respiratory failure due to restrictive lung disease, COPD and nocturnal hypoventilation. A Consensus Conference Report. *Chest* 1999;116:521-34.
2. International Consensus Conference in Intensive Care Medicine. Noninvasive positive pressure ventilation in acute respiratory failure. *Am J Respir Crit Care Med* 2001;163:283-91.
3. Alia I, Esteban A. Weaning from mechanical ventilation. *Crit Care* 2000;4:72-80.
4. Mancebo J. Weaning from mechanical ventilation. *Eur Respir J* 1996;9:1923-31.
5. Esteban A, Frutos F, Tobin MJ, Alia I, Solsona JF, Valverde I, et al. A comparison of four methods of weaning patients from mechanical ventilation. Spanish Lung Failure Collaborative Group. *N Engl J Med* 1995;332:345-50.
6. Stauffer JL, Silvestri RC. Complications of endotracheal intubation, tracheostomy, and artificial airways. *Respir Care* 1982;27:417-34.
7. Stauffer JL, Olson DE, Petty TL. Complications and consequences of endotracheal intubation. *Am J Med* 1981;70:65-70.
8. Craven DE, Kunches LM, Kilinsky V, Lichtenberg DA, Make BJ, McCabe WR. Risk factors for pneumonia and fatality in patients receiving continuous mechanical ventilation. *Am Rev Respir Dis* 1986;113:792-6.
9. Torres A, Carlet J. Ventilator-associated pneumonia. European Task Force on ventilator-associated pneumonia. *Eur Respir J* 2001;17:1034-45.
10. Bauer TT, Ferrer R, Angrill J, Schultze-Werninghaus G, Torres A. Ventilator-associated pneumonia: incidence, risk factors, and microbiology. *Semin Respir Infect* 2000;15:272-9.
11. Udawadia ZF, Santis GK, Stevan MH, Simonds AK. Nasal ventilation to facilitate weaning in patients with chronic respiratory insufficiency. *Thorax* 1992;47:715-8.
12. Restrick LJ, Scott AD, Ward EM, Fenech RO, Cornwell WE, Wedjicha JA. Nasal intermittent positive pressure ventilation in weaning intubated patients with chronic respiratory disease from assisted intermittent positive pressure ventilation. *Respir Med* 1993;87:199-204.
13. Gregoretti C, Beltrane F, Lucangelo U, Burbi L, Conti G, Turello M, et al. Physiologic evaluation of noninvasive pressure support ventilation in trauma patients with acute respiratory failure. *Intensive Care Med* 1998;24:785-90.
14. Kilger E, Briegel J, Haller M, Frey L, Schelling G, Stoll C, et al. Effects of noninvasive positive pressure ventilatory support in non-COPD patients with acute respiratory insufficiency after early extubation. *Intensive Care Med* 1999;25:1374-80.
15. Nava S, Ambrosino N, Clini E, Prato M, Orlando G, Vitacca M, et al. Non-invasive mechanical ventilation in the weaning of patients with respiratory failure due to chronic obstructive pulmonary disease: a randomised study. *Ann Intern Med* 1998;128:721-8.
16. Girault C, Daudenthun I, Chevron V, Tamion F, Leroy J, Bonmarchand G. Noninvasive ventilation as a systematic extubation and weaning technique in acute-on-chronic respiratory failure. *Am J Respir Crit Care Med* 1999;160:86-92.
17. Epstein SK, Ciabotaru RL, Wong JB. Effect of failed extubation on outcome of mechanical ventilation. *Chest* 1997;112:186-92.
18. Meduri GU, Turner RE, Abou-Shala N, Wunderink R, Tolley E. Noninvasive positive pressure ventilation via face mask. *Chest* 1996;109:179-93.
19. Hilbert G, Gruson D, Portel L, Gbikpi-Benissan G, Cardinaud JP. Noninvasive pressure support ventilation in COPD patients with postextubation hypercapnic respiratory insufficiency. *Eur Respir J* 1998;11:1349-53.
20. Krachman SL, Martin U, Dálonzo GE. Weaning from mechanical ventilation: an update. *J Am Osteopath Assoc* 2001;101:387-90.
21. Spicher JR, White DP. Outcome and function following prolonged mechanical ventilation. *Arch Intern Med* 1987;147:421-5.
22. Maziak DE, Meade MO, Todd TR. The timing of tracheostomy. A systematic review. *Chest* 1998;114:605-9.
23. Lopchinsky RA. Tracheostomy complications. *Head Neck* 1991;13:160-1.
24. Dulguerov P, Gysin C, Perneger TV, Chevrolet JC. Percutaneous or surgical tracheostomy: a meta-analysis. *Crit Care Med* 1999;27:1617-25.
25. González Lorenzo F, Díaz Lobato S. Soporte ventilatorio en pacientes con esclerosis lateral amiotrófica. *Rev Neurol* 2000;30: 61-4.
26. Escarrabill J, Estopa R, Farrero E, Monasterio C, Manresa F. Long-term mechanical ventilation in amyotrophic lateral sclerosis. *Respir Med* 1998;92:438-41.
27. Mehta S, Hill N. Noninvasive ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* 2001;163:540-77.
28. Díaz Lobato S, Ruiz Cobos A, García Río FJ, Villamor J. Fisiopatología de la insuficiencia respiratoria de origen neuromuscular. *Rev Neurol* 2001;32:91-5.
29. Bach JR, Saporito LR. Criteria for extubation and tracheostomy tube removal for patients with ventilatory failure. A different approach to weaning. *Chest* 1996;110:1566-71.
30. Díaz Lobato S, García Tejero MA, Gómez de Terreros FJ, Villasanté C. ¿Cuándo se puede cerrar una traqueostomía en pacientes neuromusculares? *Med Clin (Barc)* 1996;106:117.
31. Diehl JL, El Atrous S, Touchard D, Lemaire F, Brochard L. Changes in the work of breathing induced by tracheostomy in ventilator-dependent patients. *Am J Respir Crit Care Med* 1999;159:383-8.
32. Hussey JD, Bishop MJ. Pressures required to move gas through the native airway in the presence of a fenestrated vs a nonfenestrated tracheostomy tube. *Chest* 1996;110:494-7.
33. Marrades RM, Rodríguez Roisín R. Enfermedad pulmonar obstructiva crónica y ventilación no invasiva: una evidencia creciente. *Arch Bronconeumol* 2001;37:88-95.
34. Díaz Lobato S. En defensa de la neumología. *Arch Bronconeumol* 1999;35:467-9.