

## Ventilación mecánica en pediatría. ¿Cómo y cuándo extubar?

A. MARTÍNEZ DE AZAGRA, J. CASADO FLORES Y R. JIMÉNEZ GARCÍA

Servicio de Cuidados Intensivos. Hospital Universitario Niño Jesús. Universidad Autónoma de Madrid. Madrid. España.

La ventilación mecánica es una técnica absolutamente necesaria en el soporte vital de muchos niños; sin embargo implica importantes riesgos y complicaciones. El destete del respirador o *weaning* es el proceso de retirada de la ventilación mecánica y es, por tanto, un período de transición entre la respiración artificial y la espontánea.

El objetivo del destete es ayudar al paciente a recuperar la respiración espontánea en el menor tiempo posible y prevenir así las complicaciones de una ventilación mecánica prolongada sin incurrir en un riesgo demasiado alto de reintubación.

Las preguntas clave ante el niño con ventilación mecánica son: 1) cómo y cuándo iniciar el destete, y 2) cuáles son los predictores de éxito o fracaso de la desconexión del respirador.

Mientras que en adultos existen numerosos estudios<sup>1,2</sup> que avalan el seguimiento de protocolos específicos para realizar el destete del respirador, en pediatría existen pocos trabajos<sup>3-5</sup> que valoren el modo de realizarlo, y los que existen llegan conclusiones diferentes.

Randolph et al<sup>3</sup>, en un trabajo denominado *Effect of mechanical ventilation weaning protocols on respiratory outcomes in infants and children*, comparan la realización del destete según protocolo con el destete basado en la experiencia clínica. Los objetivos fundamentales de este estudio fueron: 1) evaluar si el seguimiento de un protocolo de destete obtenía mejores resultados que el realizado de forma estandarizada, y 2) si un determinado protocolo (volumen

soporte) era mejor que otro (presión soporte) para alcanzar el objetivo de la extubación. Como objetivos secundarios se plantearon evaluar la aplicación de criterios de predicción de éxito o fracaso de la extubación y estudiar la influencia de la sedación recibida durante el procedimiento sobre los resultados.

Se trata de un estudio prospectivo multicéntrico en el que los autores incluyeron a aquellos niños (desde recién nacidos con edad gestacional > 38 semanas hasta 18 años) que precisaron ventilación mecánica durante más de 24 h. Los autores excluyeron todos los pacientes que presentaron alteraciones congénitas o adquiridas de la vía aérea superior, hernia o parálisis diafragmática, hipertensión pulmonar, pacientes que precisaban respirador o ventilación no invasiva en su situación basal, capacidad pulmonar disminuida, cardiopatía congénita cianótica, trasplante de médula ósea, traumatismo espinal o patología neuromuscular. Fueron excluidos 1.597 pacientes de un total de 2.349. De los 752 pacientes restantes, 439 no fueron incluidos por falta de consentimiento, traslado a otros hospitales, no disponibilidad de equipo u otros motivos, y fueron definitivamente incluidos en el estudio 313 pacientes (12,8% de los pacientes ventilados).

Los autores consideraron, de acuerdo a la experiencia previa<sup>6,7</sup>, que muchos de los niños no requerían un descenso progresivo de la asistencia y podían ser extubados directamente. A éstos se les sometió a un test de extubación basado en presión soporte.

Los criterios para realizar el test de extubación fueron los siguientes:  $FiO_2 \leq 0,6$ ; presión positiva espiratoria final (PEEP)  $\leq 7$  cmH<sub>2</sub>O; esfuerzo respiratorio espontáneo; nivel de conciencia aceptable; pH 7,32-7,42; reflejo de tos presente; no incremento de las necesidades de ventilación mecánica en las últimas 24 h, y no intervención con sedación prevista en las próximas 12 h.

Correspondencia: Dra. A. Martínez de Azagra.  
Servicio de Cuidados Intensivos.  
Hospital Universitario Niño Jesús.  
Avda. Menéndez Pelayo, 65.  
28009 Madrid. España.

Manuscrito aceptado el 26-V-2003.

De los 313 pacientes, 131 (42%) superaron dicho test y fueron extubados con un porcentaje de éxito del 84% (13% precisaron reintubación y 3% ventilación no invasiva).

Los 182 niños que no superaron el test de extubación fueron aleatorizados para realizar el destete en 3 grupos (no protocolo, presión soporte y volumen soporte) estos grupos fueron similares en cuanto a edad, sexo, tiempo de ventilación previo y diagnósticos al ingreso. El 66% de los pacientes completó el estudio.

Los datos evaluados en los 3 grupos fueron: tiempo de destete del respirador y éxito o fracaso de la extubación. La duración del proceso de retirada del respirador fue breve, y fueron extubados más de la mitad de los niños en las primeras 48 h. No se encontraron diferencias significativas en la duración del destete ni en el éxito de la extubación entre los pacientes que fueron sometidos a protocolo y aquellos en que se realizaba de forma estandarizada. Tampoco hubo diferencias entre los pacientes que realizaban el destete en presión soporte o en volumen soporte.

Los autores encontraron relación entre la cantidad de sedación recibida en las primeras horas del destete y la duración del mismo ( $p < 0,001$ ) así como en caso de fracaso de la extubación ( $p < 0,03$ ), el proceso era más largo y con mayor porcentaje de reintubación cuanto mayor era la sedación recibida. Otro dato encontrado fue la relación significativa entre el sexo y el fracaso en la extubación, los niños presentaron un porcentaje mayor de fracaso que las niñas ( $p < 0,001$ ).

Los resultados de este estudio contradicen los hallazgos de otros estudios realizados, tanto en adultos<sup>1,2</sup> como en niños<sup>4</sup>, que encuentran que el seguimiento de protocolos y guías para la extubación producen una disminución del tiempo de ventilación mecánica y un incremento del éxito de la extubación.

Analizando el estudio de Randolph et al<sup>3</sup>, se observa que los pacientes incluidos son un porcentaje pequeño de los pacientes ventilados, se excluyó a las pacientes más difíciles por presentar alteraciones crónicas de la función respiratoria u otras patologías previas que la pudieran afectar. El valor medio del PRIMS (alrededor de 10) y el tiempo medio para el destete (48 h) indican que los niños incluidos en el estudio no eran pacientes muy graves. Por otra parte, los pacientes no fueron estratificados por diagnósticos ni por duración de la ventilación, lo cual puede ser causa de que diferencias importantes en pacientes con patología respiratoria grave puedan ser diluidas al estudiarse conjuntamente con otras patologías o con pacientes menos graves, que en general requieren menos tiempo de ventilación mecánica.

Schultz et al<sup>4</sup>, en un estudio con niños, compararon la realización del destete del respirador según protocolo o según la práctica clínica habitual, y objetivaron menor tiempo de destete en el grupo que siguió el protocolo. Además, como es lógico, observaron diferencias significativas en el tiempo de des-

tete entre los niños sometidos a ventilación mecánica por causa respiratoria y no respiratoria. Aunque los métodos de destete y la selección de pacientes fueron diferentes en ambos estudios, los resultados de Randolph et al<sup>3</sup> podrían haber sido diferentes si se hubieran estratificado los pacientes por grupos de diagnóstico o duración previa de la ventilación mecánica, dado que los niños menos graves o con menor duración de la ventilación mecánica pueden no necesitar un protocolo para la desconexión del respirador.

Un dato interesante del estudio de Randolph et al<sup>3</sup>, es la confirmación de que muchos pacientes pediátricos no necesitan un destete gradual, sino que pueden ser extubados con éxito después de un test rápido de extubación. Dicho test puede consistir en mantener una presión soporte mínima para vencer la resistencia del tubo, como en el estudio mencionado, o bien mediante la conexión a un tubo en T. No se han encontrado diferencias significativas entre estos 2 métodos en el logro de una extubación exitosa<sup>8</sup>.

Aunque hay variaciones en los diferentes estudios, en general se considera que un niño puede iniciar el destete del respirador cuando cumple los siguientes criterios<sup>3,4,6,8,9</sup>:

- Resolución o mejoría de la causa de fallo respiratorio.
- Disminución o suspensión de la sedación.
- Suspensión de los relajantes musculares.
- Nivel de conciencia adecuado.
- Esfuerzo respiratorio espontáneo.
- Reflejo de tos presente.
- Estado hemodinámico estable.
- Ausencia de signos clínicos de sepsis.
- Corrección de desequilibrios metabólicos y electrolíticos importantes.
- Capacidad de oxigenación adecuada con PEEP  $\leq 6-7$  cmH<sub>2</sub>O y FiO<sub>2</sub>  $\leq 0,4-0,5$ .

El trabajo de Randolph et al<sup>3</sup>, que recoge datos de 10 unidades de cuidados intensivos pediátricos, permite conocer los modos de destete más utilizados en niños. La ventilación mandatoria intermitente sincronizada (SIMV) combinada con presión soporte es la forma más utilizada, aunque el uso de presión soporte como modo único de ventilación va adquiriendo cada vez más importancia, y no existe hasta el momento evidencia de que un método sea mejor que otro. En adultos, la presión soporte o la utilización de conexiones diarias a tubo en T parecen ser superiores a la SIMV<sup>7</sup>. Sin embargo, la diversidad en la aplicación de las distintas técnicas ha llevado a algunos autores a la conclusión, después de la revisión de la literatura, de que el modo cómo se aplica la técnica tiene mayor importancia sobre la duración y efecto del destete que la propia técnica en sí misma<sup>10,11</sup>. El artículo de Randolph et al<sup>3</sup> es el primero que compara 2 protocolos de destete en niños (presión soporte/volumen soporte) sin encontrar diferencias significativas. Sin embargo, sería necesario rea-

lizar estudios controlados multicéntricos en niños con protocolos de destete bien definidos para valorar cuál es el mejor método para la desconexión del respirador.

Por otra parte, el establecimiento de protocolos debe tener en cuenta la variabilidad en los diagnósticos, la enfermedad subyacente y las necesidades de sedación tan importantes que en ocasiones precisa el paciente pediátrico. Aunque el objetivo es realizar la retirada del respirador en el menor tiempo posible, no debe olvidarse el bienestar del paciente.

Randolph et al<sup>3</sup> encuentran una incidencia de fracaso de la extubación similar a la referida en la literatura (alrededor del 16%), sin encontrar diferencias en relación al método con que se realice el destete.

El fracaso del destete puede ser bien por incapacidad para alcanzar la respiración espontánea impidiendo la extubación o bien por fracaso de la extubación (necesidad de reintubación o ventilación no invasiva en las siguientes 48 h).

En el estudio comentado<sup>3</sup>, el fracaso del destete fue debido fundamentalmente al fracaso de la extubación. Dos variables, una de ellas esperada (nivel de sedación en las primeras 24 h del destete) y otra de causa no clara (sexo masculino) se relacionaron con el fracaso de la extubación.

Es importante establecer criterios de extubación en relación a variables que pueden predecir su éxito o fracaso, y así evitar la prolongación innecesaria de la ventilación mecánica en aquellos pacientes con bajo riesgo de fracaso, sin incurrir en la extubación prematura en aquellos pacientes con mayor riesgo.

La extubación se lleva a cabo cuando el paciente, además de tener un nivel de conciencia adecuado y reflejo de tos presente, es capaz de mantener un nivel de oxigenación aceptable con un mínimo valor de PEEP, FiO<sub>2</sub> y presión soporte, un volumen tidal espontáneo adecuado (alrededor 5 ml/kg) y una frecuencia respiratoria acorde con su edad, lo que refleja que el esfuerzo realizado por el paciente es adecuado. Los índices predictivos del éxito de la extubación valorados en los adultos (frecuencia respiratoria/volumen tidal espontáneo o el índice CROP) no se han establecido en niños, puesto que la frecuencia y el volumen tidal varían en relación a la edad y el peso<sup>12-14</sup>. Venkataraman et al<sup>12</sup> encontraron que el análisis de determinadas variables preextubación, permite predecir el riesgo de reintubación. Estas variables son: el volumen tidal espontáneo (V<sub>t</sub>) que refleja el esfuerzo inspiratorio, el pico de presión y la elasticidad dinámica que valoran la sobrecarga respiratoria y el cociente V<sub>t</sub>/Ti (Ti: tiempo inspiratorio). Además, un nivel de soporte elevado preextubación se asocia también con fracaso de la extubación<sup>13</sup>. Sin embargo, Farias et al<sup>6</sup> encuentran que aunque parámetros como el V<sub>t</sub> o el índice f/V<sub>t</sub> (f: frecuencia) permiten identificar a niños con alta probabilidad de extubación exitosa, fallan en la predicción del fracaso de la extubación y, por tanto, no deben sustituir a la evaluación clínica.

Como conclusiones, resaltamos que la mayoría de los niños sometidos a ventilación mecánica no nece-

sitan un proceso de destete prolongado. Todos aquellos niños que hayan superado el proceso que les ha llevado a la ventilación mecánica o estén en vías de superarlo, deben ser frecuentemente evaluados para determinar su capacidad de respiración espontánea y extubación. Son necesarios nuevos estudios que comparen métodos y protocolos de destete en los pacientes más complejos, ya que probablemente será en éstos en quienes se encuentren diferencias según los métodos empleados. El nivel de sedación es un determinante importante tanto en la duración del destete como en el éxito o fracaso de la extubación, por lo que es importante encontrar el equilibrio entre el bienestar del paciente y la no interferencia con el proceso de retirada del respirador.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Kollef HK, Shapiro SD, Silver P, St.Jhon RE, Prentice D, Sauer S, et al. A randomized, controlled trial of protocol-directed versus physician-directed weaning from mechanical ventilation. *Crit Care Med* 1997;25:567-74.
2. Smyrniotis NA, Connolly A, Wilson MM, Curley FJ, French CT, Heard SO, et al. Effects of multifaceted, multidisciplinary, hospital-wide quality improvement program on weaning from mechanical ventilation. *Crit Care Med* 2002;30:1224-30.
3. Randolph G, Wypij D, Venkataraman ST, Hanson JH, Gedeit RG, Meert KL, et al. Effect of mechanical ventilation weaning protocols on respiratory outcomes in infants and children. A randomized controlled trial. *JAMA* 2002;288:2561-8.
4. Schultz TR, Lin RJ, Watzman HM, Durning SM, Hales R, Woodson A, et al. Weaning children for mechanical ventilation. A prospective randomized trial of protocol-directed versus physician-directed weaning. *Respir Care* 2001;46:772-82.
5. Luyt K, Boyle B, Wright DE, Petros AJ. Compared with specialist registrars, experienced staff nurses shorten the duration of weaning neonates from mechanical ventilation. *Pediatr Crit Care Med* 2002;3:351-4.
6. Farias JA, Alia I, Esteban A, Golubicki AN, Olazarri FA. Weaning from mechanical ventilation in pediatric intensive care patients. *Intensive Care Med* 1998;24:1070-5.
7. Esteban A, Frutos F, Tobin MJ, Alia I, Solsona JF, Valverdu I, et al. A comparison of four methods of weaning patients from mechanical ventilation. *N Engl J Med* 1995;332:345-50.
8. Farias JA, Retta A, Alia I, Olazarri FA, Esteban A, Golubicki A, et al. A comparison of two methods to perform a breathing trial before extubation in pediatric intensive care patients. *Intensive Care Med* 2001;27:1649-54.
9. MacIntyre NR, Cook DJ, Epstein SK, Fink JB, Heffner JE, Hess D, et al. Evidence-based guidelines for weaning and discontinuing ventilatory support. A collective Task Force facilitated by the American College of Chest Physicians; the American Association for Respiratory Care, and the American College of Critical Care Medicine. *Chest* 2001;120:375S-95S.
10. Butler R, Keenan SP, Inman KJ, Sibbald WJ, Block G. Is there a preferred technique for weaning the difficult-to-wean patient? A systematic review of the literature. *Crit Care Med* 1999;27:2331-6.
11. Meade M, Guyatt G, Griffith L, Booker L, Randall J, Cook DJ. Introduction to a series of systematic reviews of weaning from mechanical ventilation. *Chest* 2001;120:396S-9S.
12. Venkataraman ST, Khan N, Brown A. Validation of predictors of extubation success and failure in mechanically ventilated infants and children. *Crit Care Med* 2000;28:2991-6.
13. Khan N, Brown A, Venkataraman ST. Predictors of extubation success and failure in mechanically ventilated infants and children. *Crit Care Med* 1996;24:1568-79.
14. Mannzur TI, Greenough A, Rafferty GF. Comparison of predictors of extubation from mechanical ventilation in children. *Pediatr Crit Care Med* 2000;1:28-32.