



EDITORIAL

Asistencia respiratoria neonatal, tendencia actual

Neonatal respiratory assistance: current trends

M. Sánchez Luna

Servicio de Neonatología, Hospital Universitario Materno-Infantil Gregorio Marañón, Madrid, España

La asistencia respiratoria ha sido siempre una de las bases de la terapia neonatal ya que la inmadurez del recién nacido (RN) prematuro suele manifestarse de forma inicial como incapacidad de mantener espontáneamente la respiración de forma eficaz. El manejo respiratorio es un marcador de la evolución de la neonatología y por eso los cambios en tendencias, conceptos, modalidades y dispositivos son habituales, y llegan a ser vertiginosos, como en la última década. Lo que parece claro es que el cuidado respiratorio del RN ha dejado de ser el empleo de un protocolo basado en la experiencia personal para ser una forma más de aplicar los resultados de la evidencia médica.

Esta evolución en los últimos años se relaciona más con los resultados obtenidos en investigación sobre el potencial efecto tóxico del oxígeno al nacimiento y las estrategias de protección pulmonar, muy especialmente en la prevención de la «nueva» displasia broncopulmonar (DBP).

Prevención del efecto tóxico del oxígeno al nacimiento

Hoy sabemos que la administración de concentraciones elevadas de oxígeno en la reanimación neonatal puede desencadenar procesos inflamatorios con efectos perjudiciales¹. Aunque aún no hay suficientes datos para recomendar el empleo de aire ambiente en lugar de oxígeno al 100% en la reanimación neonatal del RN a término, los datos actuales indican un uso prudente del oxígeno para una reanimación eficaz y segura².

En el RN pretérmino, aun cuando hay datos experimentales que indican un efecto perjudicial de concentraciones

elevadas de oxígeno, la evidencia actual no permite recomendar el empleo de aire ambiente desde el inicio para su reanimación al nacimiento³; sin embargo, sí es necesario ser especialmente cuidadoso con su empleo.

Estos hechos hacen que debamos incorporar la tecnología suficiente para poder regular y medir la concentración de oxígeno durante las maniobras de reanimación o de estabilización al nacimiento. Ya la lógica nos indicaba en nuestra práctica diaria que quizá no fuese necesario alcanzar una saturación de oxígeno posnatal muy elevada y de forma inmediata tras el nacimiento, cuando en la vida fetal esta saturación es significativamente más baja; sin embargo, las guías y recomendaciones de las diferentes organizaciones implicadas en la reanimación neonatal han mantenido el uso de oxígeno al 100% como el estándar hasta hace no mucho, pero han cambiado recientemente y se hace especial hincapié en el uso de monitorización de la saturación de oxígeno durante la reanimación neonatal⁴. Hoy es necesario que en la zona de reanimación o atención al RN se disponga de mezcladores de aire-oxígeno dispositivos específicamente adaptados para él y de sistemas de monitorización de la saturación de oxígeno⁵.

Estrategias de manejo respiratorio y prevención de la «nueva» displasia broncopulmonar

Los cambios crónicos que tienen lugar en el pulmón de RN inmaduros, básicamente antes de la semana 26, y que definen la llamada «nueva» DBP son diferentes de los encontrados en la época en que el empleo de la maduración pulmonar antenatal con corticosteroides y el uso de surfactante era inexistente o escaso. Hoy el pulmón de la

Correo electrónico: msanchezl.hgugm@salud.madrid.org

«nueva» DBP presenta cambios compatibles con dilatación de los espacios aéreos, reducción en el número de crestas vasculares y, por lo tanto, de los futuros vasos pulmonares, además de disminución del desarrollo de la vía aérea con menos cambios inflamatorios⁶. Quizá un pulmón inmaduro en el que se ha administrado surfactante pulmonar exógeno de forma muy precoz, antes de que la ventilación mecánica distorsione y rompa el tejido pulmonar, pueda desarrollarse y crecer de una forma suficiente.

Pero ¿cuáles han sido los factores que han hecho que cambie de una manera tan drástica la expresión clínica de la DBP?

El nacimiento de un RN extremadamente inmaduro, sobre todo si es antes de la semana 26, es el factor más determinante; sin embargo, eso no es todo ya que hace falta algo más que la inmadurez para desarrollar DBP. Como es bien sabido, la etiopatogenia de la DBP es multifactorial⁷. Es probable que el comienzo de esta enfermedad sea intrauterino, bien por factores genéticos relacionados con agresión intrauterina, como reacciones inflamatorias por infección amniótica u otras. Pero lo que es indudable es que la agresión que se produce en este pulmón inmaduro en el momento del nacimiento, bien por ventilación o bien por oxígeno, es un factor muy frecuente y probablemente prevenible⁸ y un cambio general en el manejo de estos pequeños pueda modificar la incidencia de DBP⁹.

Vivimos recientemente un cambio en la actitud del neonatólogo en el manejo de la vía aérea de estos pequeños con un intento de ser menos agresivos y evitar la intubación y la ventilación mecánica, para intentar prevenir con ello el desarrollo de DBP¹⁰.

La evidencia nos muestra que muchos bebés, aun los más pequeños, pueden ser manejados de forma no invasiva al nacimiento, es decir, sin colocar un tubo endotraqueal¹¹. Pero la duda es si es que cada vez hay más RN inmaduros que son capaces de respirar por ellos mismos sin necesidad de colocar un tubo endotraqueal al nacer, o cada vez somos más conscientes de que esto es posible, y aún más, de que la intervención que debemos hacer al nacimiento en los RN más frágiles puede ser menos agresiva.

Sabemos que establecer del volumen residual pulmonar al nacimiento exige un trabajo muscular importante para separar las paredes pegadas entre sí de la vía aérea, y en las que aún no hay gas, y permitir la entrada de aire. Este hecho depende, en gran medida, de la presencia de surfactante pulmonar en cantidad y calidad suficientes como para evitar el efecto de adhesión de las moléculas que produce la tensión superficial. Si hay surfactante que permita el despegamiento inicial de la vía aérea, el aire entra en el pulmón y permanece, lo que da lugar al volumen residual y comienza el intercambio gaseoso. Este volumen pulmonar se genera, por un lado, por la acción del surfactante pulmonar que evita el colapso de la vía aérea y por el importante efecto del cierre de la glotis antes del fin de la espiración, lo que hace de «freno» al vaciamiento pulmonar y ayuda a que la siguiente inspiración se realice sobre un volumen pulmonar previo que reduce la dificultad de volver a expandir los pulmonares. Así sucesivamente en los primeros minutos de la respiración se establecerá el volumen funcional necesario para el intercambio de gases de forma continua y no sólo durante la inspiración y para que este volumen proteja al tejido pulmonar de distorsión, atelectasia y rotura.

Es obvio que la colocación de un tubo endotraqueal evitará el efecto del cierre de la glotis, más aún cuando se emplean presiones bajas al final de la espiración¹⁰.

La disyuntiva es decidir pronto quién puede respirar espontáneamente y quién necesitará intubación y surfactante precozmente. En este momento no disponemos de datos objetivos que predigan con antelación a quién le beneficiará más la actitud invasiva y a quién no sólo no le representa un beneficio, sino que puede ser contraproducente.

La administración de surfactante no ha reducido la DBP, sólo en uno de los estudios más iniciales en que se comparó el efecto de la administración de surfactante artificial sin proteínas con placebo se objetivó un beneficio sobre la reducción de la DBP¹², en todos los demás estudios el surfactante pulmonar exógeno ha demostrado un efecto beneficioso en reducir la mortalidad ligada al distrés respiratorio, y básicamente al desarrollo de neumotórax. Sin embargo, este efecto es más evidente cuanto más precoz es su administración, y aún más cuando se administra de forma profiláctica al nacimiento en RN con edades gestacionales inferiores a 26 semanas. Por lo tanto, la decisión final de administrar surfactante en estos pequeños muy precozmente o profilácticamente o un manejo no invasivo va a depender de otros factores, como la ausencia de maduración antenatal con corticosteroides^{13,14}.

Ventilación mecánica invasiva y DBP

La ventilación mecánica invasiva ha evolucionado en los últimos años de una forma rápida. La ventilación de alta frecuencia ha demostrado su utilidad como rescate en enfermedades pulmonares severas no sólo en el RN prematuro, sino en el nacido a término y lactante pequeño, como forma de apertura pulmonar reduciendo el trauma en la vía aérea.

Aun cuando los primeros estudios experimentales en pulmones de animales prematuros así lo indican, no se ha demostrado un efecto beneficioso en reducir la DBP, tanto cuando se usa como alternativa a la ventilación mecánica convencional como cuando se emplea como rescate^{15,16}. Sin embargo, su uso es muy extendido ya que facilita la homogeneización del volumen pulmonar y el reclutamiento de la vía aérea de forma más eficaz y con menor agresión que con ventilación *tidal*¹⁷⁻¹⁹.

La ventilación mecánica invasiva sincronizada con el paciente hoy es una forma de manejo estandarizado en las unidades neonatales. Atrás han quedado los tiempos en que se le presumió una forma muy sofisticada y costosa con pocos beneficios para los RN. La evidencia ha demostrado su superioridad frente a la ventilación no sincronizada en la reducción de la asincronía con el respirador, disminución de sedoanalgesia necesaria, reducción de la variabilidad ciclo a ciclo de presiones y volúmenes pulmonares, etc.²⁰. Los nuevos dispositivos de sincronización son suficientemente sensibles como para captar el inicio de la respiración del paciente por muy pequeño que este sea. La gran diversidad de dispositivos empleados y los diferentes diseños en los estudios de investigación han hecho que los datos de que disponemos en este momento sean aún algo confusos en cuanto a cuál es el mejor dispositivo y en qué modalidad.

Muchas veces es la forma en que se comparan estos equipos entre sí o con otra modalidad de ventilación, como ventilación de alta frecuencia, lo que hace que tengamos resultados diferentes¹⁸⁻²¹.

Hoy es un hecho que la ventilación invasiva sincronizada con el paciente no sólo es una forma segura con ventajas frente a la ventilación no sincronizada, sino que además da información precisa de la mecánica respiratoria en tiempo real de nuestros pacientes, lo que ha hecho que el conocimiento y la enseñanza de la fisiología respiratoria del RN no sean algo al alcance de unos pocos laboratorios, sino que sea habitual en el manejo intensivo diario.

Además, este mejor conocimiento de la fisiología pulmonar ha favorecido la evolución de soluciones aún más sofisticadas pero razonables, con ventajas para el paciente como la ventilación con presión de soporte, sincronización por flujo inspirado y espirado, ventilación con volumen objetivo y volumen garantizado, etc.

Manejo no invasivo de la vía aérea y DBP

Ante la posibilidad de que un manejo no invasivo de la vía aérea desde el nacimiento pueda reducir la DBP¹⁰, en los últimos años se han realizado múltiples estudios aleatorizados y controlados con poblaciones amplias de prematuros que intentan demostrar este posible beneficio. Sin embargo, hasta la actualidad no disponemos de ningún dato concluyente en este sentido. Aún más, el mayor estudio publicado hasta la fecha en que se compara un manejo no invasivo con presión continua de distensión de la vía aérea a través de dispositivos nasales (CPAPn) y el manejo estándar no sólo no ha demostrado ningún beneficio, sino que además el grupo controlado con manejo estándar y ventilación mecánica ha desarrollado de forma significativa menos neumotórax que el grupo CPAPn²². Junto a este menor riesgo de neumotórax, también se ha demostrado una mayor necesidad de administración de surfactante cuando realizamos intubación en la sala de partos. Es posible que esta mayor incidencia de neumotórax cuando se emplea sólo CPAPn desde el nacimiento se deba precisamente a un menor uso de surfactante en pequeños que tienen dificultad respiratoria, pero que son capaces de mantener la saturación de oxígeno y el intercambio de CO₂ a expensas de un mayor trabajo respiratorio. Esto es más llamativo en los prematuros más grandes, con más fuerza muscular. ¿Podríamos asistir a una mayor incidencia de neumotórax en los próximos años si hacemos un manejo «demasiado» poco invasivo del distrés respiratorio? Esto es algo a lo que deberíamos estar atentos si se generaliza una atención no invasiva de la vía aérea.

Quizá el empleo sólo de CPAPn no sea suficiente²², por lo tanto, para conseguir un efecto beneficioso en la reducción de la DBP.

Aun cuando en estos momentos el uso de CPAPn representa una forma universal de asistencia respiratoria, desde el nacimiento o como prevención y tratamiento del fracaso de la extubación, la mayor evolución en el soporte respiratorio del RN, y más específicamente del RN prematuro, la proporciona el manejo no invasivo de la vía aérea.

La ventilación no invasiva aparece como una alternativa eficaz y segura a la ventilación invasiva en el paciente neonatal¹⁰. Desde un punto de vista fisiológico la diferencia más importante entre una y otra es la necesidad o no de emplear un tubo o un dispositivo que mantengan la integridad de la glotis (no invasiva) o que la traspase (invasiva). Los dispositivos de CPAPn no deberían incluirse en este epígrafe ya que conceptualmente no propician ventilación como tal al ser dispositivos pasivos. Aun cuando se ha querido asociar cierto componente dinámico en algunos dispositivos de CPAPn, como el de flujo variable o el de burbujas, lo cierto es que la ventilación depende exclusivamente del paciente, y es por ello que estos dispositivos deberían incluirse en un apartado de sistemas de soporte o asistencia respiratoria no invasiva, pero no ventilación no invasiva.

Sólo si el equipo activamente genera ventilación alveolar, deberíamos considerarlo equipo de ventilación no invasiva. Estos equipos utilizan dispositivos de interfaz con la nariz de los pacientes iguales que los de las CPAPn, esto es, prolongadores de material blando y moldeable que se adaptan a la entrada de las fosas nasales. Hoy sabemos que estas interfases son las más adecuadas en neonatología.

El problema actual es la escasa literatura científica que existe sobre estos equipos, y aún más, el posible uso de equipos no diseñados específicamente para este fin de ventilación no invasiva¹⁰. Con el empleo de la ventilación no invasiva tenemos que cambiar algunos de nuestros conceptos clásicos de manejo respiratorio.

Los equipos tradicionales de ventilación invasiva transmiten de una forma muy eficaz la presión y, por lo tanto, el volumen desde el sistema de tubuladuras hasta la tráquea del paciente gracias a la rigidez del tubo endotraqueal: en la ventilación no invasiva, esta transmisión de presiones y, por lo tanto, de volúmenes cambia por el efecto de amortiguación que tiene la vía aérea proximal del RN, desde su nariz, tejidos de la cavidad bucofaríngea y la propia glotis.

Los tiempos de transmisión de presiones también cambian. Es por lo que los conceptos tradicionales de presión inspiratoria y velocidad de flujo han de ser necesariamente diferentes.

Pero el mayor problema es la presencia o ausencia de coordinación entre la entrada del volumen de gas en el ciclo inspiratorio y la apertura de la glotis del RN.

Si la sincronización en ventilación invasiva es importante aquí, en ventilación no invasiva es fundamental. Puede que algunos de los ciclos de ventilación no sincronizada coincidan por causalidad con la apertura de la glotis del paciente, en ese caso será una ventilación más o menos eficaz, pero si no coincide, entonces el ciclo no llega al pulmón, como en el caso de la ventilación invasiva, sino que se distribuye por la boca, la faringe y el esófago del paciente.

Es por ello que los dispositivos de ventilación no invasiva deberían ser dispositivos que sincronicen eficazmente con el esfuerzo respiratorio. Hay estudios en los que se ha comparado el uso de equipos tradicionales de ventilación no invasiva con adaptadores para ventilación nasal y otras modalidades como CPAPn o ventilación invasiva convencional²³. En otros casos se han empleado dispositivos de sincronización, que ya habían demostrado escasa eficacia y seguridad en ventilación invasiva, ahora de forma no invasiva²⁴.

Sin embargo, hay datos que indican que hay dispositivos eficaces y que además esta forma de ventilación no sólo puede ser útil en la prevención de la reintubación en el fracaso de la extubación²⁵⁻²⁷, sino que por primera vez hay evidencia de que esta forma de ventilación no invasiva puede ser eficaz en reducir la DBP²⁸.

Estamos viviendo un momento apasionante del desarrollo de conocimientos y métodos en el manejo respiratorio del RN. Pero también creo que debemos hacer gala de la precaución y el respeto por los hallazgos científicos que tanto nos ha enseñado a los neonatólogos. Necesitamos que la industria haga un esfuerzo por desarrollar dispositivos sencillos y específicamente pensados y creados para la ventilación no invasiva. Necesitamos estudios, con buenos diseños y tamaños muestrales suficientes que nos ayuden a conocer el posible efecto beneficioso de estos equipos en el manejo no invasivo de los RN, y necesitamos paciencia hasta tener estos resultados, para esperar a generalizar su uso cuando esté bien demostrada su eficacia. Mientras, sólo deberíamos hacer uso de ellos de forma controlada.

Bibliografía

- Vento M, Asensi M, Sastre J, García-Sala F, Pallardó FV, Viña J. Resuscitation with room air instead of 100% oxygen prevents oxidative stress in moderately asphyxiated term neonates. *Pediatrics*. 2001;107:642-7.
- Tan A, Schulze A, O'Donnell CPF, Davis PG. Air versus oxygen for resuscitation of infants at birth. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2005, Issue 2.
- Wang CL, Anderson C, Leone TA, Rich W, Govindaswami B, Finer NN. Resuscitation of preterm neonates by using room air or 100% oxygen. *Pediatrics*. 2008;121:1083-9.
- Kattwinkel J, editor. *Textbook of neonatal resuscitation*. 5.ª ed. Elk Grove Village: American Academy of Pediatrics; 2006.
- Burón Martínez E, Aguayo Maldonado J. Grupo de RCP Neonatal de la Sociedad Española de Neonatología. Reanimación del recién nacido. *An Pediatr (Barc)*. 2006;65:470-7.
- Coalson JJ. Pathology of bronchopulmonary dysplasia. *Semin Perinatol*. 2006;30:179-84.
- Kinsella JP, Greenough A, Abman SH. Bronchopulmonary dysplasia. *Lancet*. 2006;367:1421-31.
- Donn SM, Sinha SK. Minimising ventilator induced lung injury in preterm infants. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*. 2006;91:F226-30.
- Geary C, Caskey M, Fonseca R, Malloy M. Decreased incidence of bronchopulmonary dysplasia after early management changes, including surfactant and nasal continuous positive airway pressure treatment at delivery, lowered oxygen saturation goals, and early amino acid administration: a historical cohort study. *Pediatrics*. 2008;121:89-96.
- Hutchison AA, Bignall S. Non-invasive positive pressure ventilation in the preterm neonate: reducing endotrauma and the incidence of bronchopulmonary dysplasia. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*. 2008;93:F64-8.
- Ammari A, Suri MS, Milisavljevic V, Sahni R, Bateman DA, Sanocka U, et al. Variables associated with the early failure of nasal CPAP in very low birth weight infants. *J Pediatr*. 2005;147:341-7.
- Long W, Corbet A, Cotton R, Courtney S, McGuinness G, Walter D, American Exosurf Neonatal Study Group 1, and the Canadian Exosurf Neonatal Study Group, et al. A controlled trial of synthetic surfactant in infants weighing 1250 g or more with respiratory distress syndrome. *N Engl J Med*. 1991;325:1696-703.
- Engle WA, American Academy of Pediatrics Committee on Fetus and Newborn. Surfactant-replacement therapy for respiratory distress in the preterm and term neonate. *Pediatrics*. 2008;121:419-32.
- Finer N. To intubate or not – that is the question: continuous positive airway pressure versus surfactant and extremely low birthweight infants. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*. 2006;91:F392-4.
- Henderson-Smart DJ, Cools F, Bhuta T, Offringa M. Elective high frequency oscillatory ventilation versus conventional ventilation for acute pulmonary dysfunction in preterm infants. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2007, Issue 3.
- Marlow N, Greenough A, Peacock JL, Marston L, Limb ES, Johnson AH, et al. Randomised trial of high frequency oscillatory ventilation or conventional ventilation in babies of gestational age 28 weeks or less: respiratory and neurological outcomes at 2 years. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*. 2006;91:F320-6.
- Vento G, Matassa PG, Ameglio F, Capoluongo E, Zecca E, Tortorolo L, et al. HFOV in premature neonates: effects on pulmonary mechanics and epithelial lining fluid cytokines. A randomized controlled trial. *Intensive Care Med*. 2005;31:463-70.
- Dani C, Bertini G, Pezzati M, Filippi L, Pratesi S, Caviglioli C, et al. Effects of pressure support ventilation plus volume guarantee vs. high-frequency oscillatory ventilation on lung inflammation in preterm infants. *Pediatr Pulmonol*. 2006;41:242-9.
- Capoluongo E, Vento G, Santonocito C, Matassa PG, Vaccarella C, Giardina B, et al. Comparison of serum levels of seven cytokines in premature newborns undergoing different ventilatory procedures: high frequency oscillatory ventilation or synchronized intermittent mandatory ventilation. *Eur Cytokine Netw*. 2005;16:199-205.
- Greenough A, Dimitriou G, Prendergast M, Milner AD. Synchronized mechanical ventilation for respiratory support in newborn infants. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2008, Issue 1.
- Lista G, Castoldi F, Bianchi S, Battaglioli M, Caviglioli F, Bosoni MA. Volume guarantee versus high-frequency ventilation: lung inflammation in preterm infants. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*. 2008;93:F252-6.
- Morley CJ, Davis PG, Doyle LW, Brion LP, Hascoet JM, Carlin JB, COIN Trial Investigators. Nasal CPAP or intubation at birth for very preterm infants. *N Engl J Med*. 2008;358:700-8.
- Lemyre B, Davis PG, De Paoli AG. Nasal intermittent positive pressure ventilation (NIPPV) versus nasal continuous positive airway pressure (NCPAP) for apnea of prematurity. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2002, Issue 1.
- Davis PG, Lemyre B, De Paoli AG. Nasal intermittent positive pressure ventilation (NIPPV) versus nasal continuous positive airway pressure (NCPAP) for preterm neonates after extubation. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2001, Issue 3.
- Moretti C, Gizzi C, Papoff P, et al. Comparing the effects of nasal synchronized intermittent positive pressure ventilation (nSIPPV) and nasal continuous positive airway pressure (nCPAP) after extubation in very low birth weight infants. *Early Hum Dev*. 1999;56:167-77.
- Khalaf MN, Brodsky N, Hurley J, Bhandari V. A prospective randomized, controlled trial comparing synchronized nasal intermittent positive pressure ventilation versus nasal continuous positive airway pressure as modes of extubation. *Pediatrics*. 2001;108:13-7.
- Moretti C, Giannini L, Fassi C, Gizzi C, Papoff P, Colarizi P. Nasal flow-synchronized intermittent positive pressure ventilation to facilitate weaning in very low-birthweight infants: unmasked randomized controlled trial. *Pediatr Int*. 2008;50:85-91.
- Kugelmann A, Feferkorn I, Riskin A, Chistyakov I, Kaufman B, Bader D. Nasal intermittent mandatory ventilation versus nasal continuous positive airway pressure for respiratory distress syndrome: a randomized, controlled, prospective study. *J Pediatr*. 2007;150:521-6.