

Caso clínico

Ventilación con liberación de presión en la vía aérea, en neonatos con insuficiencia respiratoria aguda

Airway pressure release ventilation in newborns

Leonardo Orozco-Saborío, Emmanuel Jiménez-Castro, Olman Coronado-García y Alicia Boza-Mora

Resumen

La ventilación con liberación de presión en la vía aérea (APRV) es una modalidad ventilatoria que utiliza presión positiva controlada en la vía aérea, con el fin de maximizar el reclutamiento alveolar, con tiempos inspiratorios prolongados, permitiendo la respiración espontánea durante ambas fases del ciclo respiratorio.

Los autores describen su experiencia en una serie de 12 casos con pacientes neonatales con insuficiencia respiratoria aguda, que fueron tratados con la APRV ventilación con liberación de presión en la vía aérea, cuando la oxigenación no mejoró con la ventilación de control de presión. La edad media de los pacientes fue de $13 \pm 16,5$ días. La fracción inspirada de oxígeno disminuyó de $62,9 \pm 23,6$ cm H₂O para la ventilación de control de presión, a $44 \pm 14,0$ cm H₂O, para la APRV. El promedio de presión parcial de oxígeno aumentó de $54,6 \pm 11,9$ mmHg a 92 ± 32 mmHg; el promedio de presión parcial de CO₂ disminuyó de $53,2 \pm 15,6$ mmHg a $43,1 \pm 10$ mmHg, y la presión pico de la vía aérea se redujo de $16,8 \pm 5,9$ cm H₂O a $16,6 \pm 5,3$ cm de H₂O, respectivamente.

La ventilación con liberación de presión en la vía aérea, puede mejorar la oxigenación en pacientes pediátricos con insuficiencia respiratoria aguda, cuando la ventilación mecánica convencional falla.

Descriptor: ventilación por control de presión; insuficiencia respiratoria aguda, neonatos, ventilación neonatal.

Abstract

Airway pressure release ventilation is a mechanical ventilation method that uses a controlled positive airway pressure in order to maximize alveolar recruitment, with prolonged inspiratory times, therefore allowing spontaneous breathing during both phases of the respiratory cycle. The authors describe their experience in twelve cases of newborn patients with acute respiratory failure treated with airway pressure release ventilation when oxygenation did not improve with pressure control ventilation. The mean age of patients was 13 ± 16.5 days. The fractional concentration of oxygen (FiO₂) decreased from 62.9 ± 23.6 cmH₂O for pressure control ventilation to 44 ± 14.0 cmH₂O for airway pressure release ventilation. The mean partial arterial oxygen pressure increased from 54.6 ± 11.9 mmHg to 92 ± 32 mmHg. The mean partial carbon dioxide pressure decreased from 53.2 ± 15.6 mmHg to 43.1 ± 10 mmHg and the peak inspiratory pressure fell from 16.8 ± 5.9 cm H₂O to 16.6 ± 5.3 , respectively.

Airway pressure release ventilation may improve oxygenation in pediatric patients with acute respiratory failure when conventional mechanical ventilation fails.

Keywords: Airway pressure release ventilation, acute respiratory failure.

Fecha recibido: 19 de julio de 2012

Fecha aceptado: 07 de febrero de 2013

Trabajo realizado en el Servicio Neonatología y Unidad de Investigación Clínica del Hospital de las Mujeres, Dr. Adolfo Carit Eva.

✉ loscr@yahoo.com

Abreviaturas: APRV, ventilación con liberación de presión en la vía aérea (por sus siglas en inglés: Airway pressure release ventilation); FiO₂, fracción inspirada de oxígeno; IRA, insuficiencia respiratoria aguda; PaCO₂, Presión arterial de dióxido de carbono; PaO₂, presión arterial de oxígeno; PCV, ventilación por control de presión; PEEP, presión al final de la espiración positiva; PIP, presión pico inspiratoria.

La ventilación con liberación de presión en la vía aérea, llamada APRV (por sus siglas en inglés: *Airway Pressure Release Ventilation*), es una modalidad relativamente nueva de ventilación mecánica, que ha demostrado un mejoramiento en el reclutamiento alveolar, la oxigenación y el intercambio de gases, mientras se mantiene una aceptable presión pico (PIP) de las vías respiratorias.^{1,2} Se inicia con una presión basal elevada y sigue con una deflación sin producir colapso alveolar. Su modalidad consiste en un ajuste de alta presión (p alto) hacia un límite de baja presión predeterminado (P bajo), dando lugar a un mecanismo de ventilación que utiliza presión positiva controlada en la vía aérea, con el fin de maximizar el reclutamiento alveolar mediante las comunicaciones bronquiales colaterales, y

Cuadro 1. Características demográficas y causas de insuficiencia respiratoria aguda en los casos reportados

Paciente	Edad (días)	Peso	Diagnóstico
1	31	1100 g	DBP
2	07	950 g	DBP
3	07	680 g	SIR
4	01	1290 g	SIR
5	04	1160 g	SIR
6	58	1690 g	DBP
7	17	1390 g	ATL
8	04	2330 g	SIR
9	10	1370 g	SIR
10	02	3000 g	SIR
11	15	1055 g	DBP
12	02	3300 g	ASFX

DBP: Displasia broncopulmonar; SIR: síndrome de insuficiencia respiratoria; ATL: atelectasia

Fuente: registros médicos

permite la respiración espontánea durante ambas fases del ciclo respiratorio.³ Permite mayor reclutamiento alveolar, debido a una larga fase inspiratoria, lo que hace innecesario aumentar el volumen corriente o sumar presión positiva a la vía aérea. Al permitir respiraciones espontáneas, mejora también el llenado cardíaco.^{4,5}

Este modo de ventilación mecánica ha sido utilizado con resultados alentadores en neonatos, pacientes pediátricos y adultos con insuficiencia respiratoria.⁶⁻⁹ En este artículo se presenta el caso de doce neonatos con insuficiencia respiratoria aguda (IRA), cuyos parámetros en gases arteriales y de rayos X

de tórax no mejoraban con la ventilación por control de presión (PCV), y fueron tratados con APRV.

Reporte de casos

Doce pacientes que desarrollaron IRA fueron tratados con APRV. Las causas subyacentes de la insuficiencia respiratoria y los datos demográficos y etiologías de la insuficiencia respiratoria, se muestran en el Cuadro 1.

Antes de la aplicación de APRV, los pacientes fueron ventilados usando PCV, con incrementos secuenciales de PIP y presión al final de la espiración positiva (PEEP), en un intento de lograr la máxima oxigenación. Los parámetros del ventilador antes de la conversión a APRV se muestran en el Cuadro 2. Todos los pacientes fueron ventilados con la máquina Galileo Gold Hamilton Medical AG, ventilador (Suiza). Las variables ventilatorias en APRV se establecieron de acuerdo con los valores usados por García y colaboradores en su estudio,¹³ las cuales se describen a continuación: T bajo 0,2-0,4 seg, T alto de 2 – 4,5 seg, PEEP 0-2 cmH₂O, y se modificó los valores de Palta de 22-34 cmH₂O a 15-20 cmH₂O. El cambio de modo ventilatorio de PCV a APRV fue seleccionado sobre la base del deterioro de los resultados de gases arteriales, radiografías de tórax y oximetría de pulso. Los parámetros del ventilador en modo APRV se muestran en el Cuadro 2.

Un total de 11 pacientes se extubaron de la APRV en un promedio de 2 días, y únicamente un paciente falleció, por falla multi-orgánica.

Discusión

Para el análisis de los datos se utilizó el paquete estadístico de la Colaboración Cochrane, *Rev Man* -Versión 5.1. En los resultados obtenidos en este análisis de casos, se puede observar cómo la APRV podría mejorar la oxigenación y la ventilación alveolar, reflejada en la disminución clínica de la presión arterial de dióxido de carbono (PaCO₂), aunque esta no sea estadísticamente significativa, lo cual se logra con mantener la PEEP en un nivel de 0, siendo la fase de liberación o caída de presión, el punto de mejoría en la ventilación alveolar. De igual manera, se puede observar la mejora de la presión arterial de

Cuadro 2. Comparación parámetros ventilatorios

Valor medido	Ventilación PCV Promedio \pm SD	Ventilación APRV Promedio \pm SD	Significancia P \leq 0,05
FIO ₂ (%)	62,9 \pm 23,6	44 \pm 14,0	P \leq 0,05
PIP (cmH ₂ O)	16,8 \pm 5,9	16,6 \pm 5,3	P > 0,05
PaO ₂ (mmHg)	54,6 \pm 11,9	92 \pm 32	P \leq 0,05
PaCO ₂ (mmHg)	53,2 \pm 15,6	43,1 \pm 10	P > 0,05

Fuente: registros médicos

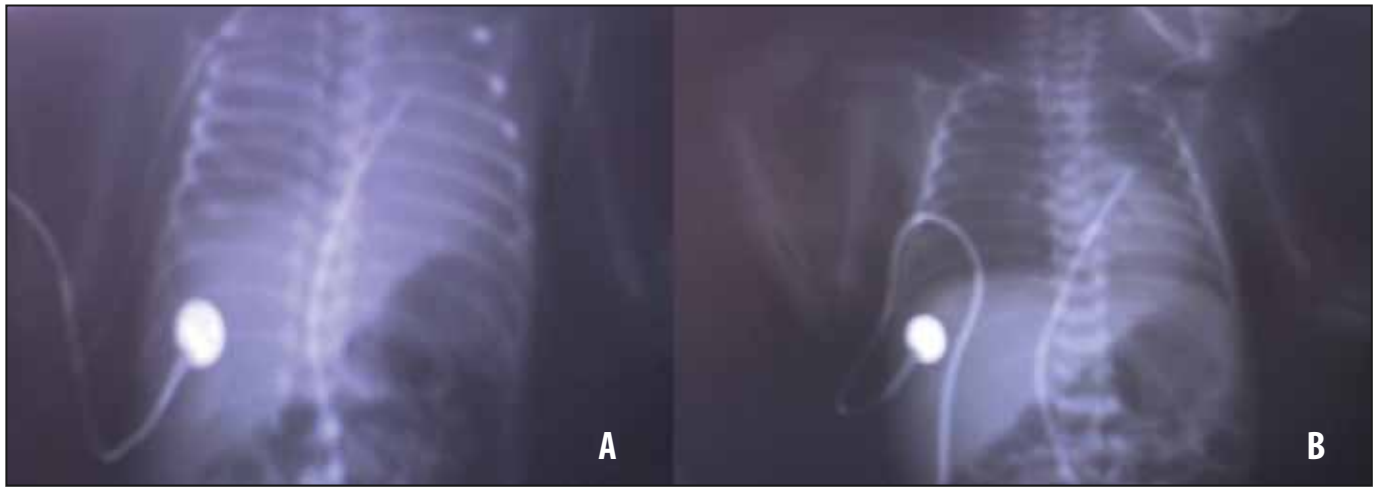


Figura 1. Comparación radiológica pre y postaplicación APRV (A. Pre APRV y B. 3 horas Post APRV. Fuente: Archivo clínico del Hospital de las Mujeres

oxígeno (PaO_2) con menos presión inspiratoria y con una menor fracción inspirada de oxígeno (FIO_2), lo cual da como resultado una menor lesión del parénquima pulmonar, producida también por la disminución de frecuencia de cambios de presión en la vía aérea de la APRV.

Demirkol *et al.*³ refieren la optimización de la vía aérea, lo cual mejora el reclutamiento mediante la estabilización de pulmón abierto.

Por su parte, en su reporte de casos, García *et al.*¹⁰ demostraron que cuando se aplica de forma proactiva la APRV, se produce una mejora en gases sanguíneos y se acelera el destete, por lo que se podría complementar el uso de esta técnica ventilatoria de manera proactiva, y no de rescate como se utilizó en esta serie.

En diferentes estudios¹⁰⁻¹¹ se han usado parámetros de presión alta por encima de 20 cm H_2O y hasta 25 cm H_2O ; en los casos de los pacientes expuestos se observa un promedio de P alta de 16,6 cm H_2O , lográndose conseguir la misma mejora en la oxigenación, disminuyendo las posibles complicaciones por barotrauma.

Las mejoras obtenidas en el estudio, en valores de PaO_2 posterior a la colocación de APRV, fueron estadísticamente significativas, con menor FIO_2 , lo que apoya la hipótesis de estabilización de pulmón abierto, evidenciada con una disminución estadísticamente significativa en los parámetros de FIO_2 , no así en los valores de PaCO_2 , en donde disminuyeron los niveles posteriores a la aplicación del modo APRV, pero no hubo diferencias estadísticas significativas.

Otra ventaja demostrada con la aplicación de APRV es la mejoría radiológica a las 3 horas (Figura 1), en donde se evidencia una mejoría en el reclutamiento alveolar sin compromiso hemodinámico. En su estudio, Demirkol refiere que el APRV ofrece potenciales ventajas clínicas, por lo que debe considerarse como alternativa en los modos de ventilación mecánica para la población pediátrica,³ y en este reporte queda evidenciado que

puede mejorar los valores de PaO_2 y PaCO_2 , con una menor presión y con menores valores de FIO_2 , siendo esto una ventaja en el manejo ventilatorio para los recién nacidos con IRA.

En conclusión, el uso de la APRV logra una mejora en los parámetros de gases arteriales, imagen radiológica, y contribuye a la deshabitación de la ventilación mecánica. En futuros ensayos clínicos controlados se podría probar la eficacia de implementar este tipo de ventilación en neonatos.

Conflicto de interés: los autores declaran que no tienen ningún conflicto de interés con la publicación de este estudio.

Referencias

1. Dart BW, Maxwell RA, Richart CM, Brooks DK, Ciraulo DL, Barker DE. Preliminary experience with airway pressure release ventilation in a trauma/surgical intensive care unit. *J Trauma* 2005; 59:71-6.
2. Petsinger DE, Fernandez JD, Davies JD. What is the role of airway pressure release ventilation in the management of acute lung injury *Respir Care Clin* 2006; 12:483-8.
3. Demirkol D, Karabocuoglu M, Citak A. Airway Pressure Release Ventilation: An Alternative Ventilation Mode for Pediatric Acute Hypoxemic Respiratory Failure. *Indian J Pediatr* 2010;77:1322-1325.
4. Downs JB, Stock MC. Airway pressure release ventilation: a new concept in ventilatory support. *Crit Care Med* 1987; 15:459-61
5. Stock MC, Downs JB, Frolicher DA. Airway pressure release ventilation. *Crit Care Med* 1987; 15:462-6.
6. Habashi NM. Other approaches to open-lung ventilation: airway pressure release ventilation. *Crit Care Med* 2005; 33:S228-40.
7. Foland JA, Martin J, Novothy T, Super DM, Dyre RA, Mhanna MJ. Airway pressure release ventilation with a short release time in a child with acute respiratory distress syndrome. *Respir Care* 2001; 46:1019-23.

Ventilación con liberación de presión / Orozco-Saborío et al

8. Krishnan J, Morrison W. Airway pressure release ventilation: a pediatric case series. *PediatrPulmonol* 2007; 42:83–8. el 2 de junio de 2011, de http://www.rcjournal.com/abstracts/2007/?id=aarc07_236
9. Schultz TR, Costarino AT, Durning SM. Airway pressure release ventilation in pediatrics. *PediatrCrit Care Med* 2001; 2:243–6.
10. García P, Henry J, Hughes S, Boylan C. A case series of infants on APRV in the neonatal ICU. 1 página. Recuperado
11. Blake B, Perrette Julianne, Gilmore M. Case Study: retrospective study of using APRV in neonates with overwhelming sepsis. 1 página. Recuperado 30 de mayo de 2011, de <http://www.rcjournal.com/abstracts/2005/?id=OF-05-058%20Blake>