

PRESENTACIÓN DE CASO



Ventilación con liberación de presión en la vía aérea

Ventilation with airway pressure release

Néstor Montero Quesada^{1*}

Cesar Hernández Bonilla¹

Patricia I Busto Lugo²

¹Unidad de Cuidados Intensivos Polivalentes. Hospital Universitario “Comandante Manuel Fajardo Rivero”. Santa Clara, Villa Clara.

²Servicio de Anestesiología. Hospital Pediátrico “José Luis Miranda”. Santa Clara, Villa Clara.

*Autor para la correspondencia: nestormq@infomed.sld.cu

RESUMEN

La ventilación con liberación de presión en la vía aérea es una modalidad mandatoria intermitente, ciclada por tiempo, controlada por presión, con relación inspiración/expiración inversa que permite respiraciones espontáneas durante todo el ciclo respiratorio. El objetivo de este artículo es describir el comportamiento de la oxigenación en pacientes ventilados con liberación de presión en la vía aérea. Se presentan dos pacientes jóvenes con *distress* respiratorio severo por influenza A H₃N₂. Fueron ventiladas en una modalidad controlada por volumen. Necesitaron elevados niveles de presión positiva al final de la expiración sin lograr las

metas de oxigenación deseadas y con retención ligera de CO₂. Una de ellas estaba hemodinámicamente inestable por lo que requirió de apoyo vasoactivo. Se decidió emplear ventilación con liberación de presiones como estrategia de rescate. Ambos casos mostraron mejoría en la oxigenación con menores niveles de FiO₂ y de presiones en la vía aérea.

Palabras clave: ventilación mecánica; ventilación con liberación de presiones en la vía aérea; síndrome de *distress* respiratorio; presión positiva al final de la expiración.

ABSTRACT

Ventilation with airway pressure release is an intermittent mandatory modality, cycled by time, controlled by pressure, with inverse inspiration / expiration ratio that allows spontaneous breathing throughout the respiratory cycle. The objective of this article is to describe the behavior of oxygenation in ventilated patients with airway pressure release. We present two young patients with severe respiratory distress due to influenza A H3N2. They were ventilated in a volume-controlled mode. They needed high levels of positive pressure at the end of the expiration without achieving the desired oxygenation goals and with slight CO₂ retention. One of them was

hemodynamically unstable and therefore required vasoactive support. As a rescue strategy, the use ventilation with release of pressure was decided. Both cases showed improvement in oxygenation with lower levels of FiO₂ and pressures in the airway.

Keywords: mechanical ventilation; ventilation with airway pressure release; respiratory distress syndrome; positive pressure at the end of expiration.

Recibido: 22/05/2017

Aprobado: 17/01/2018

INTRODUCCIÓN

La ventilación con liberación de presión en la vía aérea, llamada APRV (por sus siglas en inglés: *Airway Pressure Release Ventilation*), se define como una modalidad mandatoria intermitente, ciclada por tiempo, controlada por presión, con relación inspiración/expiración (I:E) inversa. Permite respiraciones espontáneas durante todo el ciclo respiratorio.⁽¹⁾ Se fundamenta en el enfoque de “pulmón abierto”. Constituye una herramienta de reclutamiento alveolar continuo y progresivo, lo que hace innecesario aumentar el volumen corriente o sumar presión positiva al final de la expiración (PEEP: *Positive End Expiratory Pressure*).^(1,2)

Luego de su descripción en la década de los ochenta se publicaron pocos trabajos que evaluaron su utilidad.⁽¹⁾ Actualmente, se ha retomado el interés por ella, como

una estrategia de rescate en la hipoxemia severa y refractaria, debido a sus efectos pulmonares potencialmente protectores. Entiéndase, un reclutamiento alveolar con menos tensión y daño por cizallamiento sobre la pared alveolar. Además, la respiración espontánea durante la insuflación facilita los índices de oxigenación, las variables hemodinámicas y el reclutamiento alveolar de forma significativa respecto a otras formas controladas de soporte.^(1,2)

Este modo de ventilación mecánica ha sido utilizado con resultados alentadores en neonatos, pacientes pediátricos y adultos con hipoxemia refractaria.^(3,4)

El objetivo de este artículo es describir el comportamiento de la oxigenación en pacientes ventilados con liberación de presión en la vía aérea.

INFORME DE CASOS

Se trata de dos pacientes femeninas con antecedentes de salud (síntomas respiratorios caracterizados por tos seca, secreción nasal, fiebre y quebrantamiento general) una semana antes del ingreso. Durante ese periodo fueron atendidas en sus respectivas áreas de atención médica. Les indicaron tratamiento con antipiréticos, aerosoles de salbutamol y solución salina fisiológica (SS 0,9 %).

Evolucionaron tórpidamente y acudieron al Centro de Urgencias del Hospital Universitario “Manuel Fajardo Rivero”, de Santa Clara.

En la evaluación inicial de la paciente de 31 años (Caso 1) se constató cianosis, polipnea (38 por minuto), tiraje intercostal, frecuencia cardiaca de 138 latidos por minutos y normotensa. La gasometría arterial mostraba PaO₂ 56 mmHg, sin disturbios electrolíticos ni ácido-base de interés. Se realizó rayos X de tórax postero-anterior que mostró infiltrado intersticio alveolar difuso y bilateral. El ecocardiograma al ingreso arrojó fracción de eyección ventricular (FEVI) de 65 % sin alteraciones en la contractilidad; no se observaron lesiones valvulares y pericardio normal.

La paciente de 35 años (Caso 2) se presentó con un cuadro clínico de insuficiencia respiratoria aguda, hipotensión de 90/60 mmHg, taquicardia de 140 latidos por minutos, llene capilar lento, oliguria y somnolencia patológica. Los resultados de los exámenes iniciales fueron: Hb: 132 g/L, leucocitosis $11 \times 10^9/l$ con neutrofilia de $83 \times 10^9/l$,

PO₂ 53 mmHg acidosis metabólica con brecha aniónica aumentada sin criterio de corrección, Rx tórax postero-anterior con infiltrado intersticio alveolar difuso y ecocardiograma normal.

La conducta inicial fue la ventilación mecánica mediante tubo endotraqueal, resucitación con fluidos [SS 0,9 %] y apoyo vasoactivo con norepinefrina 0,5 mcg/kg/min. Estas medidas permitieron estabilidad y su traslado a la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI).

En la sala se les tomó muestras para VIH, VRDL (*Veneral Disease Research Laboratory test*), antígeno de superficie para virus de la hepatitis B (AgsHvB), anticuerpos para virus de la hepatitis C (AcHvC), hemocultivo, urocultivo, cultivo de secreciones respiratorias, perfil hematológico, hepático y renal normales.

Se realizó reacción en cadena de la polimerasa (PCR) para virus en secreciones respiratorias y se obtuvieron resultados positivos en ambos casos para influenza A H₃N₂.

Se diagnosticaron con el síndrome de dificultad respiratoria aguda (ARDS, por sus siglas en inglés: *Acute respiratory distress syndrome*) en grado severo, a partir de los criterios emitidos en el año 2012 por el grupo operativo para la definición del ARDS (Definición de Berlín).⁽⁵⁾

Inicialmente, se ventilaron protectivamente en volumen control más autoflujo (VC-AF) [Volumen corriente (Vc) 6ml/Kg y frecuencia respiratoria de 14 en un minuto], con incrementos secuenciales en los niveles de PEEP y realización de maniobras de reclutamiento alveolar cada 8 horas, en un intento por lograr las metas de oxigenación propuestas (PaO₂ > 60 mmHg y/o SaO₂ 85 %).

Debido al deterioro de los resultados de gases arteriales y las radiografías de tórax, luego de 48 horas de ventilación mecánica en VC-AF, se realizó cambio de modalidad a la ventilación con liberación de presión en la vía aérea (APRV).

Además, se les indicó Oseltamivir 75 mg diarios por cinco días, Rocephin 2 g diarios, protección gástrica con Sucralfato 1 g c/6h, profilaxis de tromboembolismo pulmonar con Fraxiheparina 0,6 mL un vial diario.

Los parámetros del ventilador y el estado gasométrico recogidos en ambas historias clínicas antes de iniciar la APRV y 24 horas más tarde se muestran en el anexo. En ella se puede apreciar, de forma general, la mejoría en la oxigenación con menor soporte ventilatorio luego de 24 horas de APRV.

Se empleó un ventilador mecánico Dräger Evita XL. Los parámetros iniciales para la APRV se prefijaron por un método creado por los autores, el cual tuvo como objetivo buscar la mejor relación entre la variación de presiones, frecuencia y tiempo de liberaciones, para alcanzar niveles de auto PEEP en el punto más bajo posible de la curva presión volumen que permitan el logro de las metas de oxigenación.

La inestabilidad hemodinámica (del Caso 2) mejoró luego del tercer día de tratamiento por lo que se pudo retirar progresivamente el apoyo vasoactivo.

Se ventilaron durante 7 y 10 días, respectivamente, en esta modalidad hasta que transitaron a soporte de presión para iniciar el destete.

La figura 1 muestra el comportamiento promedio en la presión arterial de oxígeno (PaO_2), la P alta y las presiones medias (P media) de la vía aérea, durante la ventilación con liberación de presión en la vía aérea.

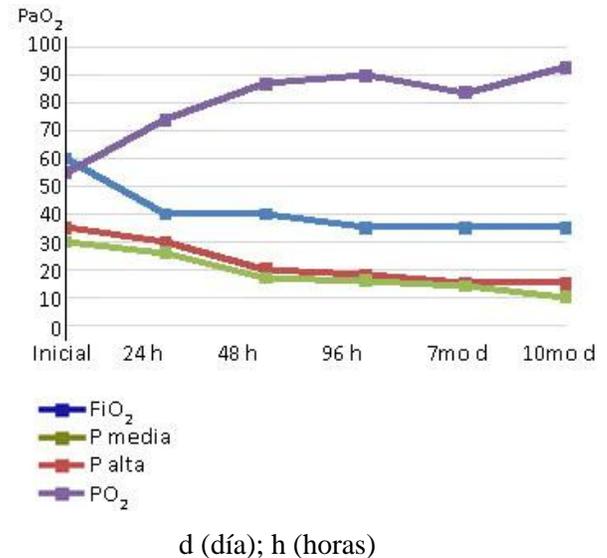


Fig. 1- Comportamiento de la PaO_2 y las presiones en la vía aérea.

Se observa un incremento progresivo de la PaO_2 durante la ventilación en APRV con menos presión en la vía aérea y menor aporte de oxígeno.

Otro elemento positivo en la aplicación de esa modalidad fue la mejoría radiológica a las 24 horas (Fig. 2 y 3) lo que, unido al comportamiento de la oxigenación, sugiere una mejoría en el reclutamiento alveolar.

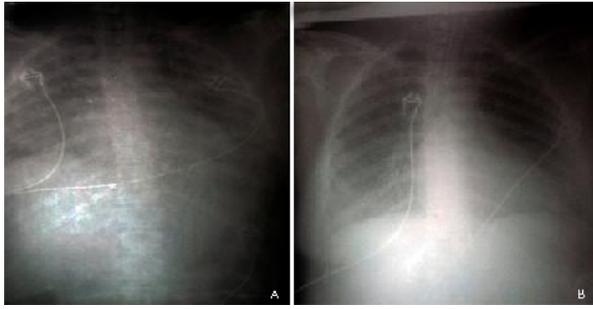


Fig. 2- Radiografía de tórax (Caso 1). A) Previo al inicio de la APRV. B) 24h de iniciada la APRV.

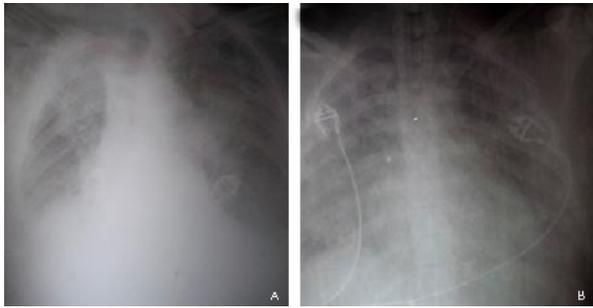


Fig. 3- Radiografía de tórax (Caso 2). A) Previo al inicio de la APRV. B) 24h de iniciada la APRV.

El caso 1 tuvo una lenta recuperación. Fue separada exitosamente del ventilador al décimo día y egresó del hospital luego de 21 días de internamiento.

En el otro caso el destete se prolongó hasta los 17 días debido a una neumonía asociada a la ventilación mecánica por *Acinetobacter baumannii* multiresistente. Recibió tratamiento con Trifamox 1,5 g cada 8 horas y Colistina 2,5 mg/kg día distribuida en tres dosis.

A los 19 días de hospitalización, al abandonar el lecho, hizo un paro cardiorespiratorio en disociación electromecánica y falleció. En la necropsia se detectó un tromboembolismo pulmonar.

DISCUSIÓN

Dentro de las ventajas que se atribuyen a esta modalidad se encuentra la estabilización alveolar, la mejoría en la oxigenación con presiones más bajas en la vía aérea y menos aporte de O_2 . Estas características permiten suponer que ocurra menor lesión del parénquima pulmonar.^(1,2-4)

El estudio de *Orozco* y colaboradores muestran una serie de 12 neonatos ventilados con APRV cuando fracasó la ventilación controlada por presión, en los cuales hubo mejoría significativa en la oxigenación con menores niveles de presión en la vía aérea y de FiO_2 .⁽⁴⁾ *Ramsey* y colaboradores, en su trabajo sobre estrategias ventilatorias para la hipoxemia severa en pacientes con influenza A H_1N_1 , detectaron mejoría en la oxigenación con menores niveles de presiones y aportes más bajos de O_2 cuando se empleó APRV, aunque la muestra fue pequeña.⁽⁶⁾

Existen varias publicaciones que sugieren que el empleo precoz de esta modalidad en pacientes con riesgo de desarrollar ARDS puede evitar o retardar su aparición, por lo que existe una tendencia a dejar de verla como un modo de rescate.^(7,8)

A pesar de que en las pacientes no hubo modificación del pH a consecuencia de la retención de CO_2 , la cual fue discreta durante la ventilación en volumen control más autoflujo (VC-AF), se redujo la $PaCO_2$ al cambiar la estrategia ventilatoria; un comportamiento que ha ganado interés en fechas recientes.⁽⁹⁾ La APRV se propone teóricamente como una herramienta que puede minimizar el daño asociado a la ventilación mecánica.⁽⁷⁻¹⁰⁾

El empleo de la APRV fue útil para mejorar la oxigenación de las pacientes. Se requirieron menores niveles de presiones en la vía aérea, FiO_2 más bajas y mejoró ligeramente la ventilación alveolar en ambos casos. No existen estudios que demuestren variaciones significativas de la mortalidad al comparar la APRV con otras modalidades. No se encontraron reportes de autores cubanos sobre el empleo de esta modalidad.

Parece indudable que la APRV se propone como una modalidad útil y segura para lograr las metas de oxigenación trazadas en este tipo de pacientes.

Constituye la única estrategia de rescate para la hipoxemia refractaria disponible en los hospitales de nuestro país. Por todas esas razones y teniendo en cuenta el comportamiento favorable que mostró la oxigenación en esas pacientes cuando se adoptó esta estrategia ventilatoria, se decidió compartir las experiencias adquiridas en el empleo de tan controversial estrategia ventilatoria.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Jain SV, Kollisch-Singule M, Sadowitz B, Dombert L, Satalin J, Andrews P, et al. The 30-year evolution of airway pressure release ventilation (APRV). *Intensive Care Med Exp* [Internet]. 2016 [citado: 25/01/2017];4(11):1-18. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4875584/>
2. Morimoto Y, Sugimoto T, Arase H, Haba F. Successful management using airway pressure release ventilation for severe postoperative pulmonary edema. *Int J Surg Case Rep* [Internet]. 2016 [citado: 25/01/2017];27:93-5. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5011182/>
3. Yehya N, Topjian AA, Thomas NJ, Friess SH. Improved Oxygenation 24 Hours After Transition to Airway Pressure Release Ventilation or High-Frequency Oscillatory Ventilation Accurately Discriminates Survival in Immunocompromised Pediatric Patients With Acute Respiratory *Distress* Syndrome. *Pediatric critical Care Medicine* [Internet]. 2014 [citado: 25/01/2017];15(4):47-56. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4114308/>
4. Orozco-Saborio L, Jiménez-Castro E, Coronado-García O, Boza-Mora A. Ventilación con liberación de presión en la vía aérea, en neonatos con insuficiencia respiratoria aguda. *Acta Méd. Costarric* [Internet]. 2013 [citado: 25/01/2017];55(2):92-5. Disponible en: http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-60022013000200006&lng=en
5. Ranieri VM, Thompson BT, Ferguson ND, Caldwell E, Fan E, Camporata L, et al. Acute Respiratory *Distress* Syndrome: The Berlin Definition. *Journal of American Medical Association*. 2012;307(23): 2526-33.

Gamez Cruz R, García Medero M, Pupo Zaldivar G, Beldarrain Castillo PD, Carrera González E. Competencia profesional de enfermería en el programa de donación y trasplante. Vol. 17, núm. 3 (2018): julio-septiembre.

doi: 10.1001/jama.2012.5669

6. Ramsey CD, Funk D, Miller III RR, Kumar A. Ventilator management for hypoxemic respiratory failure attributable to H1N1 novel swine origin influenza virus. *Critical Care Med* [Internet]. 2010 [citado: 25/01/2017];38(4):58-65. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20042855>
7. Nieman GF, Satalin J, Andrews P, Aiash H, Habashi NM, Gatto LA. Personalizing mechanical ventilation according to physiologic parameters to stabilize alveoli and minimize ventilator induced lung injury (VILI). *Intensive Care Med Exp* [Internet]. 2017 [citado: 02/02/2017];5(8):1-21. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5289131/>
8. Roy S, Habashi N, Sadowitz B, Andrews P, Ge L, Wang G, et al. Early airway pressure release ventilation prevents ARDS a novel preventive approach to lung injury. *Shock* [Internet]. 2013 [citado: 25/01/2017];39(1):28-38. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3539171/>
9. Arshad Z, Prakash R, Aggarwal S, Yadav S. Ventilating Patient with Refractory Hypercarbia: Use of APRV Mode. *Journal of Clinical and Diagnostic Research* [Internet]. 2016 [citado: 25/01/2017];10(1):1-2. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4740684/>
10. Kollisch-Singule M, Emr B, Jain SV, Andrews P, Satalin J, Liu J, et al. The effects of airway pressure release ventilation on respiratory mechanics in extrapulmonary lung injury. *Intensive Care Med Exp* [Internet]. 2015 [citado: 25/01/2017];219(5):968–76. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4688284/>

Conflicto de intereses

Los autores no declaran conflicto de intereses.

Anexo. Parámetros del ventilador y estado gasométrico

Parámetros	Caso 1		Caso 2	
	VC+AF	24 h en APRV	VC+AF	24 h en APRV
FiO ₂	60 %	40 %	60 %	45 %
PEEP/P baja	18 mbar	0 mbar	20 mbar	5 mbar
PO ₂	50.9 mmHg	90 mmHg	57.3 mmHg	73.5 mmHg
PO ₂ /FiO ₂	84.8	225	95.8	147
PaCO ₂	46 mmHg	40 mmHg	52 mmHg	43 mmHg
P ₁ /P alta	35 mbar	30 mbar	38 mbar	30 mbar

FiO₂ (fracción inspirada de oxígeno); PEEP (*Positive End Expiratory Pressure*); P baja (presión baja); PO₂ (presión parcial de oxígeno); PaCO₂ (presión parcial de dióxido de carbono en la sangre arterial); P₁ (presión pico); P alta (presión alta).