

Jenny Martínez <sup>1</sup>  
 Patricio Paredes <sup>2</sup>  
 Miguel Silva <sup>1</sup>  
 Carmita Montenegro <sup>1</sup>

# Ventilación de alta frecuencia: experiencia inicial en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Pediátrico Baca Ortíz de Quito-Ecuador



Este artículo está bajo una licencia de Creative Commons de tipo Reconocimiento - No comercial - Sin obras derivadas 4.0 International

1 Médico, Tratante de la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos, Hospital Pediátrico Baca Ortiz; Quito-Ecuador.  
 2 Médico, Líder de la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos, Hospital Pediátrico Baca Ortiz; Quito-Ecuador.

**Correspondencia:** Dra. Jenny Martínez Mena  
**E-mail:** drajennymmm@hotmail.com

**Recibido:** 10 - Febrero - 2015  
**Aceptado:** 04 - Mayo - 2015

**Palabras clave:** Pacientes pediátricos, Falla respiratoria, Ventilación de alta frecuencia oscilatoria, índice de oxigenación, Unidad de Cuidados Intensivos.

#### Forma de citar este artículo:

Martínez J, Paredes P, Silva M, Montenegro C. Ventilación de alta frecuencia: experiencia inicial en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Pediátrico Baca Ortíz de Quito-Ecuador. Rev Med Vozandes 2016; 27: 45 - 48.

## Introducción

La ventilación mecánica es necesaria para asegurar un adecuado intercambio gaseoso en la insuficiencia respiratoria, especialmente en el Síndrome de Distress Respiratorio Agudo (SDRA), pero puede inducir daño pulmonar y contribuir al desarrollo de disfunción multiorgánica. Los cambios cíclicos de volumen pulmonar generan mayor distensión y/o colapso de áreas pulmonares, lo que sería un factor determinante para un eventual daño <sup>[1-3]</sup>. Es por ello que las estrategias ventilatorias protectoras buscan el empleo de bajos volúmenes corrientes, generalmente asociado a PEEP elevado e hipercapnia permisiva, perfilándose en forma promisorio en pacientes que padecen dicha patología <sup>[4, 5]</sup>. Pero en ocasiones, ante el fracaso de esta modalidad terapéutica, cada vez más se ha desarrollado en las Unidades de Cuidados Intensivos Pediátricos el uso de la ventilación de alta frecuencia oscilatoria (VAFO). Así, ventilando por medio de la VAFO en una zona de seguridad situada entre los puntos de inflexión superior e inferior de la curva de presión volumen estática, se evitan los ciclos de colapso pulmonar seguidos de sobredistensión pulmonar <sup>[6, 7]</sup>.

La VAFO cumple teóricamente los ideales de un modo de ventilación eficaz, es decir, pequeños volúmenes corrientes y leves oscilaciones sobre una presión media de la vía aérea, en un intento de limitar el riesgo de sobre distensión de las unidades alveolares regionales y volutrauma. En nuestro país los resultados alcanzados con el uso de VAFO en población pediátrica no han sido comunicados. En este manuscrito describimos la serie de casos manejados con esta modalidad en el Servicio de Cuidados Intensivos Pediátricos del Hospital Pediátrico Baca Ortiz.

## Métodos

Estudio observacional, retrospectivo y descriptivo, desarrollado en el periodo comprendido entre julio del 2013 y julio del 2014, bajo aprobación del comité revisor institucional. Los criterios de inclusión fueron: pacientes pediátricos de edad comprendida entre el 1 mes de vida hasta los 14 años 9 meses de edad, ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Pediátrico Baca Ortiz en el periodo mencionado, con diagnóstico de Insuficiencia respiratoria severa (hipoxemia y/o hipercapnia), con índice de oxigenación (IO) mayor de 20, o, presión media de la vía aérea (PMVA) igual o mayor a 15, o, pCO<sub>2</sub> mayor a 55 y pO<sub>2</sub> menor a 65.

Se registraron como variables la edad, sexo, diagnóstico de ingreso, motivo de ingreso a VAFO y sobrevida. De los exámenes de sangre arterial se analizaron la pO<sub>2</sub> previa y posterior (una hora después) a la VAFO, pCO<sub>2</sub> previa y posterior (1-2 días) a la VAFO, PMVA en ventilación convencional, IO previo al ingreso, al inicio y durante la VAFO.

Como variables de mejoría con la nueva modalidad ventilatoria se consideraron los siguientes parámetros: IO con variación menor al 20% del valor inicial (sin mejoría), con variación entre 20-50% (mejoría aceptable) y con variación mayor a 50% (mejoría evidente); pO<sub>2</sub>

variación menor 10 mm Hg (sin mejoría), variación entre 10-30 mm Hg (mejoría aceptable), variación mayor a 30 mm Hg (mejoría evidente).

El registro de la base de datos y su análisis se realizó a través del paquete estadístico EPI-INFO 6.04 del CDC Atlanta. Se realizó una estadística descriptiva de las variables cualitativas mediante porcentajes y para las cuantitativas se utilizó promedios.

## Resultados

**Tabla 1. Datos demográficos y clínicos de los 21 casos pediátricos manejados con VAFO a causa de SDRA.**

Caso #	Edad (meses)	Sexo	Diagnóstico Ingreso	PMVA/IO	Egreso
1	84	M	Neumonía	22/58	Vivo
2	1	M	Neumonía	25/56	Vivo
3	5	F	Neumonía	19/59	Vivo
4	18	M	Neumonía	34/45	Fallecido
5	36	M	Politrauma	23/29	Vivo
6	108	M	Neumonía	32/61	Fallecido
7	8	M	Neumonía	20/35	Vivo
8	6	M	Neumonía	34/48	Fallecido
9	2	F	Neumonía	30/90	Fallecido
10	36	M	Neumonía	24/35	Vivo
11	36	M	Neumonía	22/37	Vivo
12	5	M	Lisis Tumor	24/39	Vivo
13	48	F	Politrauma	18/41	Vivo
14	2	M	Neumonía	36/82	Fallecido
15	36	M	Neumonía	19/27	Vivo
16	24	M	Politrauma	25/32	Vivo
17	12	F	Neumonía	20/34	Vivo
18	36	F	Neumonía	21/46	Vivo
19	48	M	Politrauma	24/33	Vivo
20	6	M	Neumonía	33/48	Fallecido
21	24	M	Neumonía	20/36	Vivo

**VAFO:** ventilación de alta frecuencia oscilatoria.

**SDRA:** síndrome de distress respiratorio agudo.

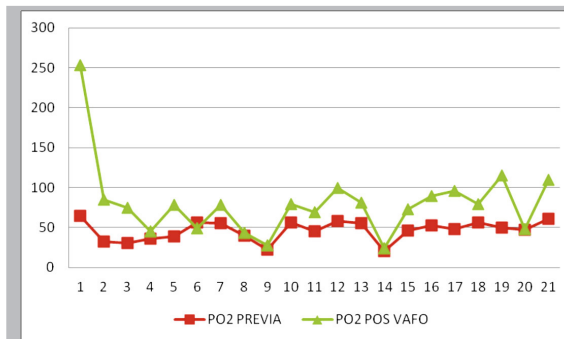
**M:** masculino; **F:** femenino.

**PMVA:** presión media de la vía aérea.

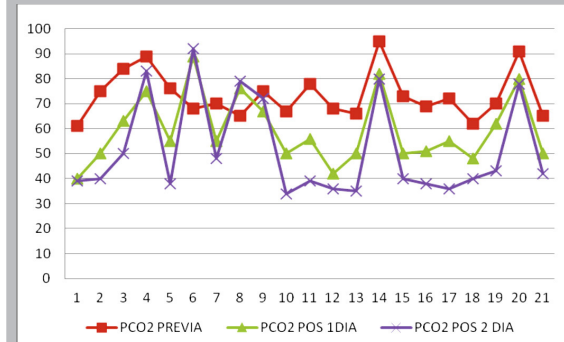
**IO:** índice de oxigenación.

Durante el periodo de estudio el uso de VAFO tuvo lugar en 21 pacientes con edad promedio de 27.6 meses (rango 1 a 108 meses de edad) y predominó el sexo masculino con el 76.2%. La mayoría de los diagnósticos de ingreso a de cuidados intensivos

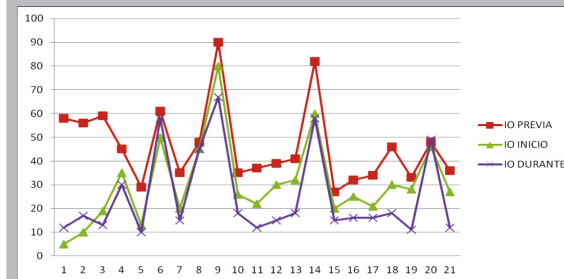
fueron por neumonía y en el total de casos el motivo de ingreso a VAFO fue el Síndrome de Distress Respiratorio Agudo. La tasa de sobrevivida fue 71.4% (15 de 21 pacientes); **tabla 1**.



Panel A: Variación de la pO2.



Panel B: Variación de la pCO2.



Panel A: Variación del índice de oxigenación.

**Figura 1.** Comparación de la variación en la pO2, pCO2 e índice de oxigenación, antes y luego de la VAFO, en los 21 casos pediátricos estudiados.

El valor de promedio de PMVA en ventilación convencional con el cual fueron ingresados los pacientes en VAFO fue de 25 cmH2O (rango: 18 a 36 cmH2O). En relación a la variación de pO2, en el control gasométrico pre-VAFO y el control pos-VAFO (1 hora después de instalada) se comprobó mejoría evidente en 9 pacientes (42%), mejoría aceptable en 6 (29%) y sin mejoría en otros 6, los cuales fallecieron; **figura 1A**. En la variación de pCO2, pre-VAFO y los controles 1 y 2 días después de instalada, se observó descenso de la pCO2 en el primer día a valores de 35 a 45

mmHg (n=2 casos), 46 a 50 mmHg (n=6) y más de 50 mmHg (n=13); y en el segundo día, valores de 35 a 45 mmHg (n=13, 46 a 50 mmHg (n=2) y más de 50 mmHg (n=6; los cuales fallecieron); **figura 1B**.

El índice de oxigenación (IO) previo a VAFO presento un valor promedio de 46.2 con valores que variaron entre un máximo de 90 y un mínimo de 27; al inicio de la VAFO hubo valores menores a 18 (n=3 casos), 19 a 25 (n=7), 26 a 30 (n=4), 31 a 50 (n=5) y más de 50 (n=2); y durante la VAFO se obtuvo un IO menor de 18 (n=15), de 26 a 30 (n=1), 31 a 50 (n=2), más de 50 (n=3); los casos con índice de oxigenación menor de 18 sobrevivieron; **tabla 1 y figura 1C**.

## Comentario

En el presente estudio se expone la experiencia de un año tras la instauración en nuestro servicio de la VAFA, una nueva modalidad ventilatoria, en casos con Síndrome de Distress Respiratorio Agudo. En este periodo de adaptación a la nueva modalidad de soporte ventilatorio por parte de todo el personal, se pudo comprobar que con el adecuado entrenamiento los resultados son favorables. En la evaluación de los casos en los que se utilizó VAFO, pudo observarse una real mejoría en los índices de oxigenación y ventilación en más de la mitad de los pacientes, resultados beneficiosos coincidentes con otros reportes en la literatura.

En la última década hemos sido testigos de un notable cambio en los objetivos de la estrategia ventilatoria para el paciente con SDRA. En un inicio se buscaba mantener un adecuado intercambio gaseoso con valores fisiológicos en los gases arteriales mediante el uso de la ventilación mecánica convencional. En 1993 una Conferencia de Consenso destacó el concepto que el uso de la ventilación mecánica convencional puede causar o agravar el daño pulmonar observado y otros riesgos derivados de la PEEP<sup>18-10</sup>. Recién en el año 2000, mediante el empleo de una estrategia ventilatoria de protección pulmonar, se observó un impacto en la mortalidad de estos pacientes. Actualmente se continúa en la búsqueda de diversas modalidades con el objetivo de limitar el daño pulmonar asociado a ventilación mecánica. Entre los mecanismos causantes de este podemos identificar la toxicidad por oxígeno, el baro trauma y llevando finalmente a la falla orgánica múltiple, que suele ser la principal causa de muerte en estos pacientes<sup>19</sup>. Así, la VAFO es una opción ventilatoria con razonables ventajas para ser empleada en este contexto clínico, permitiendo un adecuado intercambio de gases<sup>2, 5, 6</sup>.

Dependiendo del centro y de la familiaridad del personal médico con el uso de la VAFO, se observan diferencias para el criterio de inicio de la VAFO, que se basan habitualmente en las presiones empleadas, niveles de oxígeno requerido en VMC, respuesta al uso de hipercapnia permisiva y la progresión de la enfermedad. El índice de oxigenación es un indicador de la gravedad de la falla respiratoria que toma en cuenta el costo de presión media de la vía aérea

para oxigenar. El valor de corte en 20 para el IO utilizado en nuestra casuística es arbitrario, pero está en un rango semejante al presentado por importantes series internacionales descritas en la última década<sup>2, 4, 5, 9, 11</sup>.

Con respecto a la hipoxemia que presentaron los pacientes al ingreso a VAFO mejoraron considerablemente a la hora de instaurada la nueva modalidad ventilatoria. En los controles gasométricos de la pCO<sub>2</sub> se evidenció un descenso en el primer día y su normalización de los valores en el segundo día de ventilación. La mortalidad observada en los pacientes que ingresaron a VAFO fue de 28.6% y se asemeja a lo reportado en publicaciones extranjeras. Aunque debemos recordar la distinta población analizada, ya que en nuestro estudio no hubo un grupo importante de pacientes inmunocomprometidos o con cardiopatías complejas cianóticas, las que obviamente constituyen grupos con mayor riesgo de mortalidad<sup>16, 7</sup>. De todas maneras, el uso de la VAFO en nuestra serie, tiene la característica de mostrar lo que es la realidad pediátrica nacional, con el franco predominio del SDRA de causa pulmonar infecciosa. En base a los resultados obtenidos en nuestra experiencia con VAFO, recomendamos su utilización en forma temprana en todos los pacientes pediátricos que reúnen criterios clínicos, gasométricos y radiológicos de Distress Respiratorio Agudo, porque ofrece una mejoría en la sobrevida. Creemos que con la adquisición de mayor destreza en el uso de esta alternativa ventilatoria podremos disminuir la tasa de mortalidad en SDRA y compartir nuestra experiencia a otras unidades operativas que opten por su empleo.

## Conflictos de interés

Los autores declaran no poseer conflictos de interés.

## Financiamiento

Estudio financiado con fondos propios de los autores.

## Contribuciones de los autores

Los autores declaran haber contribuido de forma similar en la realización del estudio y redacción del manuscrito.

## Referencias

1. Bancalari A. Ventilación de alta frecuencia en el recién nacido: un soporte respiratorio necesario. *Rev Chil Pediatr* 2003; 74: 475-86.
2. Bancalari A, Bustos R, Fasces J, Bello P, Campos L, Cifuentes L. Ventilación de alta frecuencia en recién nacidos con falla respiratoria aguda. *Rev Chil Pediatr* 2002; 73: 667.
3. Froese AB, Kinsella JP. High-frequency oscillatory ventilation: lessons from the neonatal/pediatric experience. *Crit Care Med* 2005; 33 (3 Suppl): S115-S121.
4. Morcillo F, Gutiérrez A, Izquierdo I, Pérez-Rodríguez J, Quero J, Eolorza MD, et al. Ventilación de alta frecuencia oscilatoria como estrategia de ventilación en pediatría: estudio multicentrico español. *An Esp Pediatr* 1999; 50: 269-74.
5. Rodríguez JI, Ronco R, Castillo A, Guzmán G, Valenzuela A, Ferret C, et al. Ventilación mecánica de alta frecuencia en niños con síndrome de dificultad respiratoria del adulto. *Rev Chil Pediatr* 1998; 69: 142-47.
6. Lia Graciano A, Freid EB. High-frequency oscillatory ventilation in infants and children. *Curr Opin Anaesthesiol* 2002; 15: 161-66.
7. Tobin MJ. Mechanical ventilation. *N Engl J Med* 1994; 330: 1056-61.
8. Bernard GR, Artigas A, Brigham KL, Carlet J, Falke K, Hudson L, et al. Report of the American-European consensus conference on ARDS: definitions, mechanisms, relevant outcomes and clinical trial coordination. *The Consensus Committee. Intensive Care Med* 1994; 20: 225-32.
9. Donoso A, León J, Rojas G, Valverde C, Escobar M, Ramírez M, et al. Uso de ventilación de alta frecuencia oscilatoria en pacientes pediátricos. *Rev Chil Pediatr* 2002; 73: 461-70.
10. Gutierrez JA, Levin DL, Toro-Figueroa LO. Hemodynamic effects of high-frequency oscillatory ventilation in severe pediatric respiratory failure. *Intensive Care Med* 1995; 21: 505-10.
11. Ferguson ND, Stewart TE. New therapies for adults with acute lung injury. High-frequency oscillatory ventilation. *Crit Care Clin* 2002; 18: 91-106.