

# RELAPED

Revista oficial de la Red Latinoamericana de Pediatría y Neonatología

## Ventilación mecánica no convencional en síndrome de distrés respiratorio neonatal. Ventajas frente a la ventilación convencional

### Resumen

La insuficiencia respiratoria en el recién nacido prematuro comúnmente está asociada al síndrome de distrés

respiratorio e hipoxemia debido a la inmadurez pulmonar,

constituyéndose, la causa más frecuente de que el prematuro sea ingresado al área de terapia intensiva neonatal (UCIN) y reciba ventilación mecánica. El soporte ventilatorio es de vital importancia para mejorar la oxigenación en estos bebés mientras evoluciona la maduración pulmonar, pero el mayor tiempo de uso esta aplicada a tiempo prolongado tiene efectos adversos como la lesión pulmonar crónica, entre otras.

Este artículo ofrece una revisión sobre las ventajas y desventajas de las diferentes modalidades ventilatorias enfocándose en la ventilación de alta frecuencia para identificar su idoneidad en el manejo del síndrome de distrés respiratorio neonatal.

**Carvajal Tovar Hamilton<sup>1,2</sup>; Acosta Rodríguez Nathali<sup>2</sup>.**

1.Hospital General IESS, Los ríos, Ecuador

2.Hospital Clínica Touma, Los ríos, Ecuador.

**Palabras clave:** Recién nacido, Síndrome de Dificultad Respiratoria del Recién Nacido, ventilación de alta frecuencia

## Introducción

El síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA) es la causa más común de insuficiencia respiratoria del recién nacido prematuro y a término tardíos debido a la deficiencia de surfactante y aspiración de meconio respectivamente constituyéndose la principal indicación para iniciar ventilación mecánica<sup>1,3,4</sup>.

## Clasificación de la ventilación mecánica

La ventilación mecánica se clasifica en ventilación mecánica convencional, modos ventilatorios alternativos y los especiales que son los no convencionales<sup>2</sup>.

### *Ventilación mecánica convencional (CMV):*

Son modalidades de soporte ventilatorio más utilizadas: la ventilación controlada ya sea por volumen (CMV) o presión (PCV), la asistida controlada (AC), la ventilación mandatoria intermitente sincronizada (SIMV) y la ventilación espontánea(SV)<sup>5,6</sup>.

### *Ventilación mecánica no convencional:*

Son modos ventilatorios que se reservan para situaciones específicas como la ventilación de alta frecuencia (HFV), la oscilatoria de alta frecuencia (HFO) y la ventilación líquida (VL).

El presente estudio tuvo como objetivo realizar una revisión de la literatura del uso de la ventilación mecánica no convencional aplicada en neonatos prematuros con SDRA, así como identificar sus ventajas y desventajas frente a modalidades ventilatorias convencionales.

### *Uso de la ventilación de alta frecuencia*

La ventilación de alta frecuencia (HFV) es un modo de ventilación mecánica no convencional que brinda protección pulmonar al recién nacido prematuro, está basado en frecuencias respiratoria rápidas, de 240 a 900 respiraciones por minuto (rpm) y volúmenes corrientes (VC) bajos (1-2 ml/kg) más pequeños que el espacio muerto anatómico<sup>1:7</sup>. Estudios en animales han demostrado que este modo ventilatorio está asociada con una mejor mecánica pulmonar y una reducción de la lesión pulmonar y los estudios en humanos han demostrado que esta mantiene el intercambio de gases con un pico más bajo y presiones medias en las vías aérea<sup>8</sup>. Si esta es usada como terapia de rescate se ha demostrado que puede conseguir un excelente reclutamiento alveolar<sup>9,12</sup>.

### *HFOV Y VMC:*

La ventilación de alta frecuencia oscilatoria produce VC más pequeño que el espacio muerto anatómico de 1- 4 ml/kg peso a través de utilizando una bomba oscilatoria electromagnética<sup>7</sup> y brinda entre 300 a 900 rpm , que produce cambios alternos de presión positiva y negativa mayores a la presión media de la vía aérea (PAW), lo que resulta en una onda de presión bifásica.

La PAW es ajustable para alcanzar un volumen controlando el flujo, los parámetros a programar son la frecuencia respiratoria (FR), la PAW, la fracción inspiratoria de oxígeno (FIO<sub>2</sub>) y el tiempo inspiratorio (T.INP)<sup>10,13,14</sup>.

Su funcionamiento se basa en un circuito cerrado la cual mantiene una presión positiva continua, además de una bomba de pistón o una membrana vibrante integrada. Es importante recalcar que en este tipo de ventilación la espiración se produce de manera activa al contrario de lo que ocurre en la ventilación mecánica convencional, esto se debe a las oscilaciones de la membrana la cual desplaza la columna de gas del circuito hacia el interior del pulmón en la fase inspiratoria produciéndose una presión positiva y extrayendo en la espiración, creando una presión negativa<sup>14,16</sup>.

La CMV puede provocar lesión pulmonar inducida por el ventilador mediante la sobredistensión volumétrica, exceso de presiones, atelectasia alveolar por apertura-cierre cíclicos que contribuye a la ruptura del citoesqueleto y la consecuente activación de procesos proteolíticos y apoptóticos. Adicionalmente el oxígeno suplementario en los pretérminos conlleva a desarrollar la enfermedad pulmonar crónica, (EPC) debido a la inmadurez de sus defensas antioxidativas, causando daño alveolar a través de la formación de radicales libres<sup>5,17</sup>.

### *USO DE LA HFOV*

La HFOV se ha propuesto para disminuir el riesgo de EPC en los neonatos que reciben apoyo ventilatorio ya que es implementada como una estrategia de protección pulmonar debido a que esta maneja un nivel de presión constante y evita sobrepasar los puntos de inflexión superior e inferior disminuyendo los riesgos de deformación pulmonar por cambios de volumen cíclicos. Durante los últimos años esta modalidad ventilatoria ha sido estudiado en entornos clínicos y de laboratorio, pero su utilidad continúa siendo objeto de debate en la unidad de cuidados intensivos neonatales (UCIN), si bien a pesar de lo anteriormente descrito en algunas UCIN se usan como modo primario de ventilación, mientras que otras lo hacen como un modo de terapia de rescate cuando la CMV no ha tenido éxito<sup>7,13,18</sup>.

### *LA VENTILACIÓN POR CHORRO DE ALTA FRECUENCIA (HFJV):*

Es una estrategia de ventilación que aplica bajas frecuencias y altos volúmenes<sup>1,19,20</sup>. A través de una válvula neumática libera chorros cortos de gas<sup>4,21</sup> en el circuito inspiratorio y la espiración es pasiva la relación I:E es ajustable útil en casos de hipercapnia. Se utiliza junto a la ventilación convencional, con aplicación de PEEP<sup>22</sup> . Ha sido utilizada en lactantes con insuficiencia

intersticial pulmonar y SDRA con alteraciones severas de la oxigenación cuando no responden satisfactoriamente a la ventilación mecánica convencional<sup>23,27</sup>.

*HFJVYCMV:*

En un estudio realizado por Mokra y col<sup>28</sup> et al., en dos modelos de conejos con lesión pulmonar aguda donde se comparó la ventilación convencional con la ventilación por chorro de alta frecuencia estos autores concluyeron que este tipo de ventilación es de utilidad en la lesión pulmonar aguda no homogénea<sup>28</sup>. Además el uso de la ventilación de alta frecuencia por chorro jet es utilizada en una amplia gama de patologías y procedimientos invasivos como fibrobroncospias ablación de pequeños tumores renales en el fallo pulmonar secundario a virus sincitial respiratorio, entre otras<sup>23,29,30</sup>.

## **CONCLUSIONES:**

Gracias a una revisión minuciosa de la literatura en artículos científicos se ha concluido que si en los recién nacidos no se establece un soporte nutricional adecuado de manera precoz, es muy difícil que logren un aumento de peso, talla y perímetro cefálico adecuado, prolongando así, su estancia hospitalaria por tal razón, es muy importante iniciar lo más pronto posible la alimentación enteral para evitar complicaciones que se pueden dar con el soporte nutricional parenteral como la atrofia intestinal.

## REFERENCIAS

1. Wheeler CR, Smallwood CD, O'Donnell I, Gagner D, Sola-Visner MC. Assessing Initial Response to High-Frequency Jet Ventilation in Premature Infants With Hypercapnic Respiratory Failure. *Respir Care*. julio de 2017;62(7):867-72.
2. Ferguson ND. Ventilación de alta frecuencia frente a ventilación convencional para el tratamiento de la lesión pulmonar aguda y el síndrome de distrés respiratorio agudo. *Med Intensiva*. enero de 2004;28(6):343-4.
3. Navas Serrano VM, Cuevas García MA, Vila Álvarez JA, Martínez Fernández V, Morcillo Sopena y F, Valls i Soler A. Profilaxis y tratamiento del síndrome de distrés respiratorio con diferentes surfactantes. *An Pediatría*. 2002;56(1):40-4.
4. de la Huerga López A, Sendarrubias Alonso M, Jiménez Jiménez AP, Matías del Pozo V, Álvarez Colomo C, Muñoz Moreno MF. Corticoides antenatales e incidencia de distrés respiratorio del recién nacido en las cesáreas programadas del pretérmino tardío y término precoz. *An Pediatría*. diciembre de 2019;91(6):371-7.
5. Peñuelas O, Frutos-Vivar F, Muriel A, Mancebo J, García-Jiménez A, de Pablo R, et al. Ventilación mecánica en España, 1998-2016: epidemiología y desenlaces. *Med Intensiva*. mayo de 2020;S0210569120301650.
6. Viale J-P, Duperret S, Branche P, Robert M-O, Muller M. Ventilación artificial II: estrategias ventilatorias. *Logística de la ventilación mecánica*. EMC - Anest-Reanim. enero de 2008;34(3):1-21.
7. Mowes A, de Jongh BE, Cox T, Zhu Y, Shaffer TH. A translational cellular model to study the impact of high-frequency oscillatory ventilation on human epithelial cell function. *J Appl Physiol Bethesda Md* 1985. 1 de enero de 2017;122(1):198-205.
8. Ethawi YH, Abou Mehrem A, Minski J, Ruth CA, Davis PG. High frequency jet ventilation versus high frequency oscillatory ventilation for pulmonary dysfunction in preterm infants. *Cochrane Database Syst Rev*. 6 de mayo de 2016;2016(5):CD010548.
9. Pérez Rodríguez J. Recomendaciones sobre ventilación de alta frecuencia en el recién nacido. *An Pediatría*. 2002;57(3):238-43.
10. Arias D, Vásquez P, León A, Ruales C, Pérez J. Ventilación de alta frecuencia oscilatoria en la Unidad de Cuidado Intensivo Neonatal del Hospital de San José, Bogotá DC, Colombia. *Reper Med Cir*. julio de 2016;25(3):151-5.
11. Ganguly A, Makkar A, Sekar K. Volume Targeted Ventilation and High Frequency Ventilation as the Primary Modes of Respiratory Support for ELBW Babies: What Does the Evidence Say? *Front Pediatr*. 2020;8:27.

12. Galmén K, Harbut P, Freedman J, Jakobsson JG. The use of high-frequency ventilation during general anaesthesia: an update. *F1000Research*. 2017;6:756.
13. Martinón-Torres F, Fernández Sanmartín M, Martinón Sánchez JM. ¿Son necesarias más evidencias para aplicar la ventilación de alta frecuencia oscilatoria? *An Pediatría*. 2002;57(1):70-1.
14. Castillo Salinas F, Elorza Fernández D, Gutiérrez Laso A, Moreno Hernando J, Bustos Lozano G, Gresa Muñoz M, et al. Recomendaciones para la asistencia respiratoria en el recién nacido (IV). Ventilación de alta frecuencia, ex-utero intrapartum treatment (EXIT), oxigenador de membrana extracorpórea (ECMO). *An Pediatría*. noviembre de 2017;87(5):295.e1-295.e7.
15. Vazquez R, Beermann SL, Fintelmann FJ, Mullen EM, Chitilian H. High-Frequency Jet Ventilation in the Prone Position to Facilitate Cryoablation of a Peridiaphragmatic Pulmonary Neoplasm: A Case Report. *AA Pract*. 1 de septiembre de 2019;13(5):169-72.
16. García Hernández JA, Vázquez Florido A, Martínez López AI, González Rodríguez JD, Navas López VM, Romero Parreño A, et al. Nuestra experiencia con la ventilación de alta frecuencia oscilatoria. *An Pediatría*. julio de 2006;65(1):67-72.
17. Mowes A, de Jongh BE, Cox T, Zhu Y, Shaffer TH. A translational cellular model to study the impact of high-frequency oscillatory ventilation on human epithelial cell function. *J Appl Physiol Bethesda Md* 1985. 1 de enero de 2017;122(1):198-205.
18. Carreira Sande N, Martínez Bugarín R, Meijide del Río F, Martinón Torres F, Rodríguez Núñez A. Aplicación precoz de la ventilación de alta frecuencia oscilatoria en un lactante con neumopatía química grave. *An Pediatría*. julio de 2006;65(1):84-5.
19. Fokeerah N, Liu X, Hao Y, Peng L. Bronchoesophageal Fistula Stenting Using High-Frequency Jet Ventilation and Underwater Seal Gastrostomy Tube Drainage. *Case Rep Anesthesiol*. 2016;2016:8175127.
20. Altun D, Çamcı E, Orhan-Sungur M, Sivrikoz N, Başaran B, Özkan-Seyhan T. High frequency jet ventilation during endolaryngeal surgery: Risk factors for complications. *Auris Nasus Larynx*. octubre de 2018;45(5):1047-52.
21. Lemay F, Cooper J, Thompson S, Scott J. Combination of transnasal humidified rapid-insufflation ventilatory exchange with high frequency jet ventilation for shared airway surgery. *Can J Anaesth J Can Anesth*. 23 de marzo de 2020;
22. Carpi MF. High-Frequency Jet Ventilation in Preterm Infants: Is There Still Room for It? *Respir Care*. julio de 2017;62(7):997-8.
23. Valentine KM, Sarnaik AA, Sandhu HS, Sarnaik AP. High Frequency Jet Ventilation in Respiratory Failure Secondary to Respiratory Syncytial Virus Infection: A Case Series. *Front Pediatr*. 2016;4:92.

24. Wheeler CR, Smallwood CD, O'Donnell I, Gagner D, Sola-Visner MC. Assessing Initial Response to High-Frequency Jet Ventilation in Premature Infants With Hypercapnic Respiratory Failure. *Respir Care*. julio de 2017;62(7):867-72.
25. Niu XG, Liu KP, Ren XF, Li J. [Clinical application of high frequency jet ventilation in cryotherapy for tracheo-bronchial carcinoma via rigid bronchoscopy]. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi*. 26 de junio de 2018;98(24):1941-4.
26. Kumagai M, Nishizawa J, Takatoku K, Ohba T. [Effects of High-frequency Jet Ventilation on Respiratory Failure after Total Arch Replacement Due to Acute Aortic Dissection with Morbid Obesity; Report of a Case]. *Kyobu Geka*. octubre de 2017;70(11):965-7.
27. Anvekar AP, Shah PS, Nathan EA, Doherty DA, Patole SK, Simmer KN. High frequency jet ventilation in preterm infants: experience from Western Australia. *J Matern-Fetal Neonatal Med Off J Eur Assoc Perinat Med Fed Asia Ocean Perinat Soc Int Soc Perinat Obstet*. septiembre de 2019;32(17):2824-9.
28. Mokra D, Mikusiakova LT, Mikolka P, Kosutova P, Jurcek M, Kolomaznik M, et al. High-Frequency Jet Ventilation against Small-Volume Conventional Mechanical Ventilation in the Rabbit Models of Neonatal Acute Lung Injury. *Adv Exp Med Biol*. 2016;912:83-93.
29. Buchan T, Walkden M, Jenkins K, Sultan P, Bandula S. High-Frequency Jet Ventilation During Cryoablation of Small Renal Tumours. *Cardiovasc Intervent Radiol*. julio de 2018;41(7):1067-73.
30. Abedini A, Kiani A, Taghavi K, Khalili A, Fard AJ, Fadaizadeh L, et al. High-Frequency Jet Ventilation in Nonintubated Patients. *Turk Thorac J*. julio de 2018;19(3):127-31.