

Técnicas y modos de ventilación mecánica

Uriel Chavarría Martínez

ELIGIENDO MODO VENTILATORIO

Una vez descritas las variables de los principales modos ventilatorios, así como los tipos de respiración es fundamental integrarlos para poder seleccionar el método que mejor se adapte al contexto clínico del paciente para que favorezca la progresión hacia el destete y de manera eventual, retirarlo de la ventilación mecánica o disminuir al máximo su dependencia, así como favorecer la rehabilitación temprana, el

enfoque debe de ser el modo que necesita el paciente y por supuesto en el ventilador mecánico con el que se cuente que, como se revisará más adelante, existe una variedad de nombres para un mismo modo ventilatorio, por lo que resulta importante conocer las variables los comunes.

Existen cuatro pasos que permiten clasificar los modos de una manera simplificada y englobar las formas en las que actualmente se pueden encontrar los diversos modelos de ventiladores¹⁶. Será necesario elegir la mejor opción; las opciones son las siguientes (figura 1):

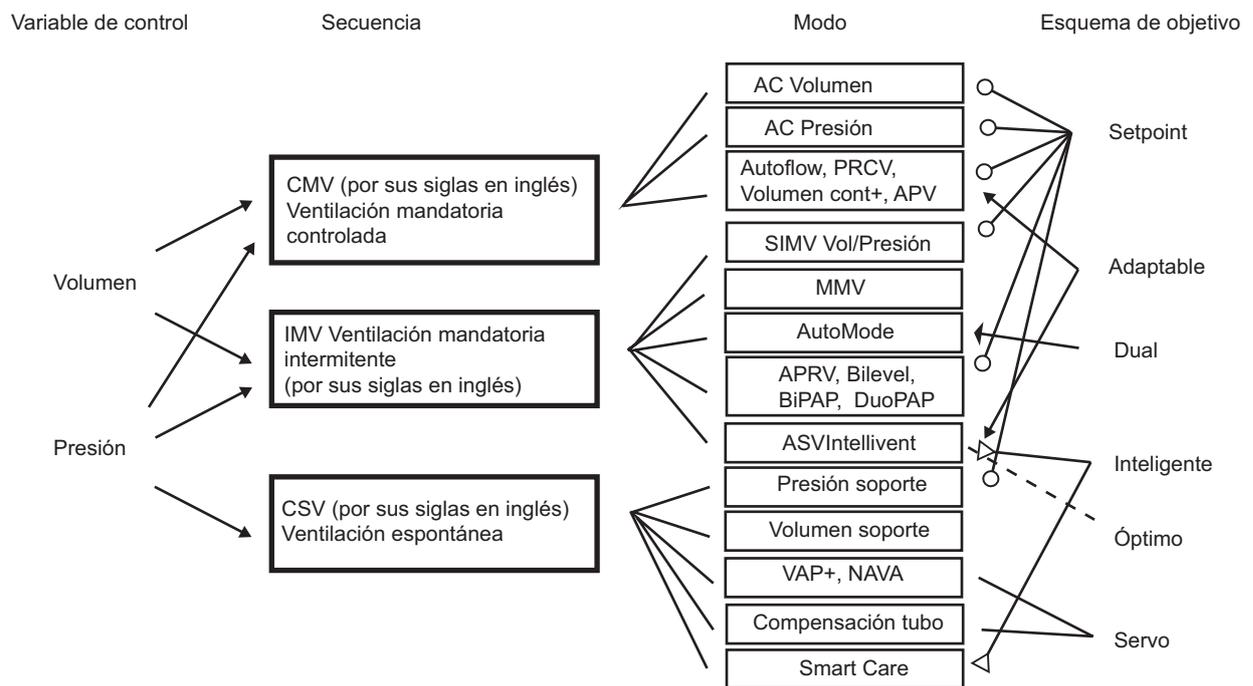


FIGURA 1. Clasificación de modos ventilatorios de acuerdo con la taxonomía más aceptada. En el primer paso se busca la variable de control de ciclado presión o volumen; posteriormente la secuencia básica de respiración si es espontánea por el paciente, controlada totalmente por el ventilador o intermitente, esto deriva en múltiples patrones de combinaciones que cuando se agrega el esquema objetivo define los diferentes modos dependiendo la interacción entre el operador, el ventilador y la retroalimentación con el paciente. AC: *asistido-controlado*; SIMV: *synchronized intermittent mandatory ventilation*. PRCV: *pressure regulated volume control mode of ventilation*. APV: *adaptive pressure ventilation*. MMV: *Mandatory Minute Ventilation*. APRV: *airway pressure released ventilation*. BiPAP: *bilevel positive airway pressure*. ASV: *airway pressure release ventilation*. VAP: *proportional assist ventilation*. NAVA: *neurally adjusted ventilatory assist*.

1. Variable de control. Si el modo utilizado requiere parámetros de control de presión (PC) o de volumen (VC) descritos en las primeras dos secciones de modos ventilatorios.
2. Secuencia. Se define como el patrón particular de respiración, sea espontánea y/o obligatorio, encontrándose tres combinaciones CMV, IMV, CSV. La CMV (por sus siglas en inglés), conocida comúnmente como **ventilación mandatoria controlada** en la cual las respiraciones espontáneas no están permitidas entre respiraciones obligatorias. IMV (por sus siglas en inglés), o **ventilación mandatoria intermitente** es una secuencia en la que las respiraciones espontáneas son permitidas entre las obligatorias donde se le da una frecuencia preestablecida mayor, pero jamás menor a la del paciente. Existen tres variaciones de este modo: 1) respiraciones entregadas a una frecuencia dada permitiendo ventilaciones entre cada una (p. ej., el modo SIMV); 2) Respiraciones entregadas sólo cuando la frecuencia cae por debajo de la fijada (p. ej., el modo BIPAP S/T) donde si el paciente respira por encima de esa frecuencia se eliminarán las controladas, y 3) respiraciones obligatorias entregadas solo cuando la ventilación minuto cae debajo de un umbral preseleccionado y mientras no se llegue, se suprimirán las ventilaciones espontáneas (p. ej., los modos MMV o ASV).
3. Patrones ventilatorios. Un patrón ventilatorio es una secuencia (CMV, IMV, CSV) con una variable de control seleccionada para las ventilaciones obligatorias, existen cinco posibles patrones VC-CMV, VC-IMV, PC-CMV, PC-IMV y PC-CSV. Nótese que PC-CSV no es posible, ya que el control de volumen requeriría el control de éste y de esa manera no se podría permitiría una ventilación espontánea, las combinaciones de todos los previos definen a cada modo específico.
4. Esquema objetivo. Es un modelo de relación entre los parámetros aportados por el operador, el ventilador y la retroalimentación del paciente, en las cuales el objetivo es predeterminado en el ventilador y pueden ser por ejemplo en Vt, presión inspiratoria, flujo, entre otros.

Existen diversos tipos entre los que destacan los siguientes:

- a) Set point. El operador coloca los parámetros de presión o volumen y estos son fijos como en los modos controlados.
- b) Dual. El objetivo permite cambiar entre control y volumen durante la respiración como en el Automode (ver figura 1).
- c) Biovariable. Un objetivo que permite que el ventilador automáticamente fije la presión o el volumen de manera aleatoria para emular la variabilidad observada durante la ventilación normal.
- d) Servo. Es un esquema de objetivo en la cual el ventilador tiene la variable del (p. ej., presión inspiratoria), automáticamente sigue una señal entrante variable (p. ej., el esfuerzo inspiratorio); por ejemplo VAP+.
- e) Adaptativo. El objetivo permite al ventilador fijar una meta (presión inspiratoria dentro de una respiración) para llegar a otra (Vt en una serie de respiraciones) y permite cambios de acuerdo con la dinámica ventilatoria un ejemplo es APRV o PRVC.
- f) Óptima. Objetivo que permite ajustar automáticamente las metas del patrón respiratorio elegido para minimizar o maximizar; por ejemplo, el trabajo respiratorio, es el caso del modo ASV/*Intellivent*.
- g) Inteligente. Es un esquema objetivo en el que automáticamente se ajusta las metas usando *software* de inteligencia artificial y permite una interacción en tiempo real con el paciente como *Smartcare* o *Intellivent*

Como se puede apreciar existen una infinidad de modos, cada uno con ventajas y desventajas. Haciendo hincapié en que ningún modo ventilatorio es absolutamente mejor en todas las situaciones, se sugiere conocer al menos los modos básicos descritos al inicio y explorar los modos con los que se cuenta en cada ventilador en las diferentes unidades médicas, recordando la mejor técnica es en la que uno es experto.

ALGORITMO PARA EL TRATAMIENTO

En el Hospital Universitario de la Universidad Autónoma de Nuevo León se utiliza un algoritmo de enseñanza para los residentes de primer ingreso, el cual ilustra cómo se pueden seleccionar los modos y parámetros iniciales en ventilación mecánica. Se le ha denominado método HU. La figura ilustra un orden secuencial desde la selección de respiración asistido controlado o puramente asistido de arriba hacia abajo. Después, se selecciona el modo ventilatorio y al final los parámetros específicos al modo seleccionado (figura 2).

REFERENCIAS

1. **Sassoon CS, Gruer SE:** Characteristics of the ventilator pressure and flow-trigger variables. *Intensive Care Med.* Feb 1995;21(2):159-168.
2. **Thiel M, Chouker A, Ohta A et al.:** Oxygenation inhibits the physiological tissue-protecting mechanism and thereby exacerbates acute inflammatory lung injury. *PLoS Biol.* Jun 2005;3(6):e174.
3. **Carvalho CR, de Paula Pinto SG, Maranhao B, Bethlem EP:** Hyperoxia and lung disease. *Curr Opin Pulm Med.* Sep 1998;4(5):300-304.
4. **Denniston AK, O'Brien C, Stableforth D:** The use of oxygen in acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease: a prospective audit of prehospital and hospital emergency management. *Clin Med.* Sep-Oct 2002;2(5):449-451.
5. **Krieger BP:** Hyperinflation and intrinsic positive end-expiratory pressure: less room to breathe. *Respiration.* 2009;77(3):344-350.
6. **Ranieri VM, Grasso S, Fiore T, Giuliani R:** Auto-positive end-expiratory pressure and dynamic hyperinflation. *Clin Chest Med.* Sep 1996; 17(3):379-394.
7. **Amato MB, Barbas CS, Medeiros DM et al.:** Effect of a protective ventilation strategy on mortality in the acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med.* Feb 5 1998;338 (6):347-354.
8. **Slutsky AS:** Mechanical ventilation. American College of Chest Physicians' Consensus Conference. *Chest.* Dec 1993;104 (6):1833-1859.
9. **Marini JJ, Capps JS, Culver BH:** The inspiratory work of breathing during assisted mechanical ventilation. *Chest.* May 1985;87(5):612-618.

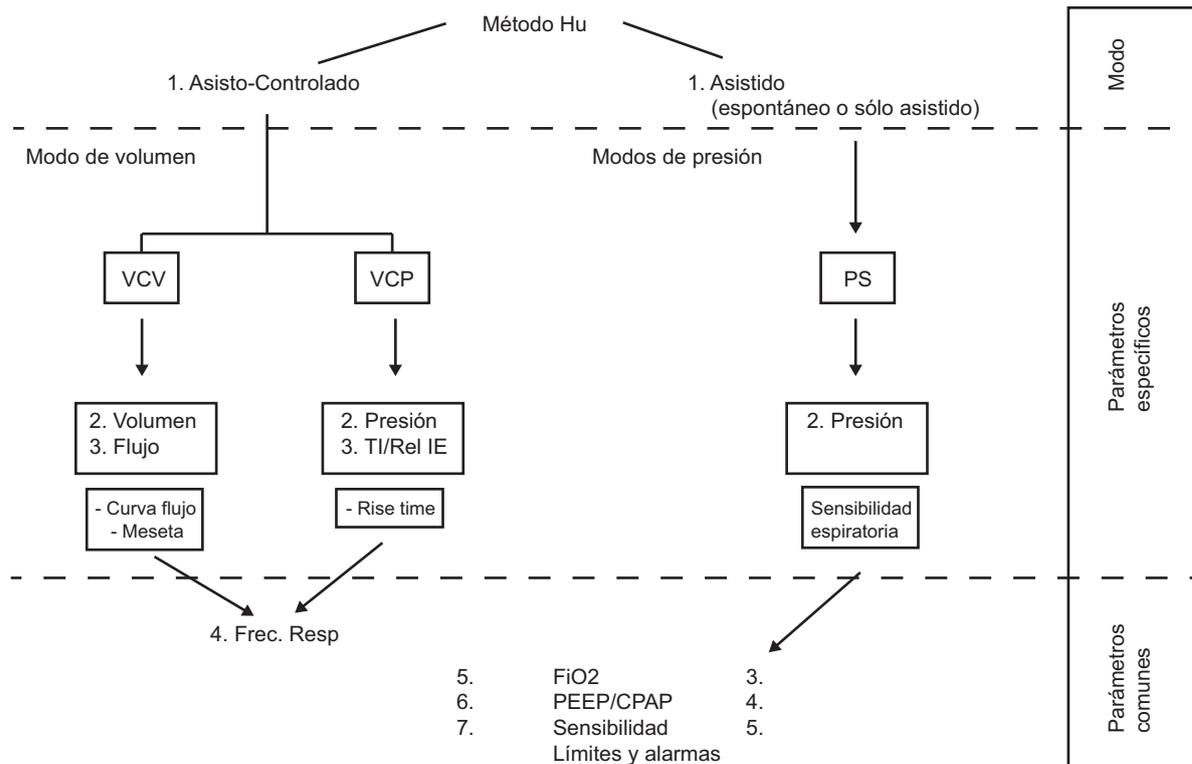


FIGURA 2. Orden secuencial para la selección de parámetros en los diferentes modos de ventilación mecánica. El orden numérico indica que el número de parámetros a ajustar en cada uno de los modos de arriba hacia abajo. Nótese que presión soporte es el de menor número de parámetros.

<p>10. Campbell RS, Davis BR: Pressure-controlled versus volumen controlled ventilation: does it matter? <i>Respir Care.</i> Apr 2002;47(4):416-424; discussion 424-416.</p> <p>11. Brochard L: Inspiratory pressure support. <i>Eur J Anaesthesiol.</i> Jan 1994;11(1):29-36.</p> <p>12. Esteban A, Alia I, Gordo F et al.: Extubation outcome aGer spontaneous breathing trials with T-tube or pressure support ventilation. The Spanish Lung Failure Collaborative Group. <i>Am J Respir Crit Care Med.</i> Aug 1997;156(2 Pt 1):459-465.</p> <p>13. Brochard L, Rauss A, Benito S et al.: Comparison of three methods of gradual withdrawal from ventilatory support during weaning from mechanical ventilation. <i>Am J Respir Crit Care Med.</i> Oct 1994;150(4):896-903.</p>	<p>14. Esteban A, Frutos F, Tobin MJ et al.: A comparison of four methods of weaning patients from mechanical ventilation. Spanish Lung Failure Collaborative Group. <i>N Engl J Med.</i> Feb 9 1995;332(6):345-350.</p> <p>15. Giuliani R, Mascia L, Recchia F et al.: Patient-ventilator interaction during synchronized intermittent mandatory ventilation. Effects of flow triggering. <i>Am J Respir Crit Care Med.</i> Jan 1995;151(1):1-9.</p> <p>16. Chatburn R, El-Khatib M, Mireles-Cabodevila E: A Taxonomy for Mechanical Ventilation: 10 Fundamental. <i>Maxims Respir Care</i> Nov 1 2014;59(11):1747-1763.</p>
---	--

