

Artículo de Revisión Clínica

Medwave. Año XI, No. 4, Abril 2011. Open Access, Creative Commons.

Modalidades ventilatorias espontáneas en ventilación mecánica y sus beneficios en UCI

Autor: Angie Bernales Delmon⁽¹⁾

Filiación:

⁽¹⁾Hospital del Salvador, Santiago de Chile.

doi: 10.5867/medwave.2011.04.5010

Ficha del Artículo

Citación: Bernales A. Modalidades ventilatorias espontáneas en ventilación mecánica y sus beneficios en UCI.

Medwave 2011 Abr;11(04). doi: 10.5867/medwave.2011.04.5010

Fecha de envío: 28/12/2010

Fecha de aceptación: 8/3/2011

Fecha de publicación: 1/4/2011

Origen: solicitado

Tipo de revisión: sin revisión por pares

Resumen

El objetivo de este trabajo es revisar los modos de soporte total y parcial, la presión positiva continua en la vía aérea (CPAP) como un modo de ventilación espontánea, la ventilación con liberación de presión (APRV) y las características de la ventilación espontánea con sus beneficios respiratorios y cardiovasculares.

Abstract

The purpose of this paper is to review total and partial ventilatory support, continuous positive airway pressure (CPAP) as a way of providing spontaneous ventilation, airway pressure release ventilation (APRV), and the characteristics of spontaneous ventilation including respiratory and cardiovascular benefits.

Desarrollo

Soporte ventilatorio total y parcial

En el soporte ventilatorio total, el ventilador mecánico depara toda la energía necesaria para mantener una ventilación alveolar efectiva y el paciente no tiene participación en ningún momento durante el ciclo respiratorio. En el soporte ventilatorio parcial, en cambio, tanto el paciente como el ventilador contribuyen al sostenimiento de una ventilación alveolar eficaz.

Las variables necesarias para conseguir esta ventilación alveolar efectiva en el soporte ventilatorio total son prefijadas por el operador y controladas por la máquina. El soporte ventilatorio parcial se puede utilizar como una técnica específica o aislada de ventilación mecánica, o como un procedimiento de destete.

Los modos de soporte ventilatorio total son: la ventilación mecánica controlada, la ventilación asistida controlada, la ventilación con relación I:E invertida y la ventilación mecánica diferencial o pulmonar independiente.

Los modos de soporte ventilatorio parcial son: la Ventilación Mandatoria Intermitente Sincronizada (SIMV), la Ventilación Asistida Proporcional (PAV), la Ventilación con Presión de Soporte (PSV), la Presión Positiva Continua en la Vía Aérea (CPAP), y la Ventilación con Liberación de Presión (APRV). Para poder utilizar estos últimos cuatro modos ventilatorios es necesario que el paciente esté ventilando de manera espontánea.

Evolución de la ventilación mecánica

A principios de los años 60 se utilizaban modos ventilatorios controlados con pacientes sedados. El paciente no tenía ningún tipo de participación en la ventilación. Hacia el año 1973 se comienza a utilizar modos más asistidos en los que el paciente participa en su ventilación. Más adelante, hacia el año 90 se comienza a optimizar la sedo-analgesia; se empieza a mantener los pacientes un poco más despiertos para poder privilegiar la ventilación espontánea, y que en el año 2000 comienza con un mayor auge. El objetivo final de esto, es lograr un destete precoz.

Presión Positiva Continua en la vía aérea (CPAP)

Es importante aclarar que dependiendo del ventilador mecánico que se utilice en la unidad, la nomenclatura que se usa para denominar ciertas modalidades ventilatorias puede variar. A continuación se utilizará la modalidad CPAP para referirse específicamente a la presión de soporte PEEP.

El CPAP es una modalidad de respiración espontánea, en la que se mantiene un nivel de presión positiva continua en todo el ciclo respiratorio para aumentar la capacidad residual funcional. Se tiene una curva presión-tiempo en la cual se mantiene una presión constante durante todo el ciclo respiratorio en la vía aérea y cuando el paciente realiza una inspiración, la curva se hace negativa (Figura 1). La respiración espontánea puede ser asistida con una presión de soporte y así, ayudar al paciente a profundizar las inspiraciones (PS+ PEEP), a esto se le denomina CPAP.

En la figura 2 se muestra un CPAP exclusivamente como presión positiva continua, en el cual se logra ver sutilmente cuando la curva se hace negativa cuando el paciente inspira, se encuentra programado un PEEP o CPAP solamente sin presión de soporte.

A diferencia de la figura 3 en la que se evidencia un CPAP o una presión de soporte más PEEP en el cual no se ha programado ningún tipo de respiración para el paciente, todas las ventilaciones que el paciente realiza son espontáneas.

Ventilación con Liberación de Presión (APRV)

La APRV es una modalidad ventilatoria que utiliza presión positiva controlada en la vía aérea con el fin de maximizar el reclutamiento alveolar. La APRV combina los efectos positivos de la CPAP, con el incremento en la ventilación alveolar obtenido por el descenso transitorio de la presión en la vía aérea desde el nivel de CPAP a un nivel inferior. La APRV proporciona períodos largos de insuflación, intercalados con períodos breves de deflación pulmonar. Es una modalidad de soporte ventilatorio parcial, en la que durante el período de insuflación el paciente puede respirar espontáneamente, lo cual se considera una de las ventajas de la APRV.

En la figura 4 se muestra cómo el ventilador envía una presión, esta presión llega hasta un nivel de presión máxima, o CPAP máximo o PEEP HIGH, que va a ser previamente programado en el ventilador y se va a mantener por el tiempo que se le programe en el ventilador también. Luego esta presión va a descender hasta la presión baja, o PEEP LOW o CPAP bajo, que también está predeterminado en el ventilador mecánico. Esta presión baja se va a mantener también por el tiempo que se le programe al ventilador.

Una de las ventajas de este tipo de ventilación es que tanto en la presión alta como en la presión baja el paciente puede ventilar espontáneamente. La diferencia

es que la presión alta se mantiene durante un tiempo más prologado, en cambio la presión baja es por un tiempo corto, alrededor de 0,8 segundos, entonces en ese período el paciente por lo general no alcanza a ventilar espontáneamente. Por esto es más frecuente que las ventilaciones espontáneas se presenten durante la presión alta. Cuando se produce esta liberación de presión, entre la presión alta y la presión baja, se produce el barrido de CO₂ y el volumen corriente real del paciente.

La principal ventaja de la APRV radica en el hecho de que la presión en la vía aérea se puede fijar en un nivel modesto, controlado por el operador y como la presión se mantiene durante un período más largo del ciclo respiratorio, reduce el reclutamiento alveolar. En teoría, los breves períodos de deflación no permiten el colapso alveolar pero son suficientes para que el intercambio de gases no se vea afectado. Esto también puede ser manipulado por el médico o enfermera en el ventilador mecánico según la gasimetría arterial del paciente, obteniendo algún tipo de variación.

En la figura 5 se muestra un ventilador programado en la modalidad APRV, en donde se evidencia que todas las respiraciones del paciente son espontáneas; éstas no se programan previamente. Se puede ver la presión alta, la presión baja, el tiempo que se va a mantener la presión alta, el tiempo que se va a mantener la presión baja y la FiO₂. También se puede ver cuándo se produce la respiración espontánea del paciente. Los volúmenes corrientes de los pacientes van a ser muy variables, por esta razón, cuando se está empezando a conocer la modalidad APRV, surgirán dudas acerca de ventilar un paciente con un volumen corriente determinado. Se debe tener en cuenta que el real volumen corriente se va a producir cuando se provoque la liberación de presión entre la presión máxima y la presión baja.

La experiencia clínica en APRV es limitada; sin embargo, los primeros datos demuestran que se produce un intercambio de gases adecuado y una coordinación adecuada paciente-ventilador, a pesar de que sea un patrón respiratorio inusual.

La indicación principal de la APRV es el distrés. Putensen y cols. en un estudio con 24 pacientes con distrés severo comparó entre APRV como modo de ventilación espontánea, con la presión de soporte demostrando que la APRV reducía el *shunt*, el espacio muerto y mejoraba la relación V/Q (1).

Complicaciones de la ventilación espontánea

Las complicaciones que se pueden presentar en pacientes con ventilación espontánea son: hiperventilación y alcalosis respiratoria, hipoventilación y acidosis respiratoria y el aumento del trabajo respiratorio. Es importante el control adecuado de las alarmas, dado que el paciente está respirando por sí mismo, el será quien marca el ventilador.

Ventajas del soporte ventilatorio parcial

Las ventajas del soporte ventilatorio parcial son: existe una mayor sincronización del paciente con el ventilador, se reduce la necesidad de sedación, se reduce la atrofia muscular por desuso, se presenta una mejor tolerancia hemodinámica y facilita la desconexión al ventilador mecánico o destete.

Requisitos para el uso de la ventilación espontánea

Los requisitos para utilizar la ventilación espontánea son: que el paciente tenga indemnidad en el centro respiratorio a nivel del tronco encefálico, nivel de sedación adecuado (Ramsay 3-4, RASS -2 a -3, SAS 3-4) y estabilidad hemodinámica (aunque se logre con soporte de medicamentos). No se debe utilizar ventilación espontánea en pacientes en quienes se requiera reducir el máximo su trabajo respiratorio y que su tasa metabólica esté disminuida, por ejemplo en pacientes con trauma encefalocraneano (TEC) grave, pacientes en *shock*, pacientes con cirugía abdominal durante las primeras horas como una laparotomía contenida o bolsa de Bogotá, pues se requiere que el paciente no haga un esfuerzo o trabajo respiratorio importante para no producir ningún tipo de complicación quirúrgica como evisceraciones entre otras. Tampoco se debe utilizar en pacientes con grandes quemaduras.

Beneficios respiratorios y cardiovasculares de la ventilación espontánea

Entre los beneficios respiratorios de la ventilación espontánea se encuentran que mejora el reclutamiento de zonas dependientes del pulmón (las zonas infra y dorsales); previene la formación de atelectasias; mejora el intercambio gaseoso; mejora la relación V/Q; disminuye el *shunt* y mejora la oxigenación arterial.

Entre los beneficios cardiovasculares se considera que mejora el retorno venoso, el gasto cardíaco y mejora el índice cardíaco.

Disminución de la sedación

Kollef (2) y Kress (3) reportaron que al utilizar dosis más bajas de sedación y durante periodos más cortos, se lograba disminuir los riesgos adicionales asociados a su uso. Se conoce que la sedación produce hipotensión en los pacientes, lo que puede alterar la situación clínica de este. Entre otros riesgos que se pueden disminuir con niveles más bajos de sedación están las neumonías asociadas a ventilación mecánica, porque el paciente estará menos tiempo en el ventilador; se puede también reducir el daño pulmonar asociado a la ventilación mecánica y las úlceras por presión. Al tener el paciente más vigil, se puede movilizar mejor y por sí solo. Además se va a reducir la atrofia por desuso incluyendo el diafragma, ya que se conoce que al estar mucho tiempo en ventilación mecánica, el diafragma y los músculos intercostales se acostumbran a esta condición y no cumplen su función como corresponde.

Al utilizar modalidades espontáneas también se reducirán los costos, ya que se puede realizar un destete y extubación precoz, reduciendo así la estadía en UCI y los días totales de hospitalización.

Es importante tener en cuenta que el efecto de la PEEP y de las altas presiones a nivel intratorácico durante la ventilación mecánica, sobreestima el valor de las presiones hemodinámicas. Se deben medir las presiones hemodinámicas (PVC, el capilar, PCP, etc.) al final de la espiración del paciente (4, 5).

Dentro del ciclo respiratorio del paciente, el momento en que la presión intratorácica es menor, es al final de la espiración, por lo tanto, es en ese momento en el que se deben medir las presiones hemodinámicas invasivas.

Si bien se conoce el efecto de la presión positiva sobre las presiones hemodinámicas, no se ha determinado en qué punto este aumento de presión en la vía aérea hace sobreestimar los valores de las presiones hemodinámicas. No se sabe con exactitud en qué momento se deben empezar a corregir estas presiones.

Cuidados de enfermería

Son los cuidados de todo paciente en ventilación mecánica invasiva, se debe considerar que se trata de un paciente intubado, se deberá mantener la cabecera del paciente a 45° y realizar la aspiración de secreciones con la técnica adecuada.

No se debe temer al paciente despierto. La comunicación tanto con el personal, como con la familia va a ser más eficaz y se puede considerar un poco más fisiológico dentro de todo lo "poco fisiológico" que puede ser estar en una UCI con los monitores, alarmas y ventiladores. Es importante preocuparse de las contenciones y las barandas para evitar la extracción del tubo y el riesgo de caídas.

En la figura 5 se muestra el registro de todos los pacientes que estuvieron en ventilación mecánica por más de 24 horas en la UCI del Hospital del Salvador en el periodo de abril a junio del año 2010. Se incluyeron 29 pacientes, el total de días que estuvieron en ventilación mecánica fue 256 y el promedio de días por paciente fue de 8,8 días, con un rango entre 1 y 30 días. Los modos ventilatorios que se utilizaron fueron el asistido controlado, el SIMV, el CPAP más presión de soporte, el APRV y ventilación de alta frecuencia oscilatoria. En el asistido controlado fueron pocos los días que se mantuvieron los pacientes, menos del 5,5%. En el SMIV, un poco más pero sin alcanzar el 30% y en el CPAP hubo una diferencia notable con el resto de las modalidades ventilatorias, casi el 70% de los días, los pacientes se mantuvieron en CPAP. El APRV fue bajo, teniendo en cuenta las patologías de base de los pacientes entre las que no se encontraba el distrés que sería la principal indicación. Dos pacientes presentaron distrés y en ellos se utilizó el APRV. La ventilación de alta frecuencia oscilatoria también llegó alrededor del 5%.

Conclusión

La ventilación espontánea en un paciente en ventilación mecánica tiene múltiples beneficios para éste. El CPAP y el APRV son modalidades de soporte ventilatorio parcial, porque si bien el ventilador le aporta algún grado de ayuda al paciente para ventilar requieren necesariamente que el paciente ventile espontáneamente para su uso. La presión positiva en la vía aérea sobreestima los valores de las presiones hemodinámicas. Se debe tener siempre en cuenta que las presiones hemodinámicas en un paciente en VMI se deben medir al final de la espiración.

Referencias

1. Putensen C, Mutz NJ, Putensen-Himmer G, Zinserling J. Spontaneous breathing during ventilatory support improves ventilation-perfusion distributions in patients with acute respiratory distress syndrome. *Am J Respir Crit Care Med*. 1999 Apr;159(4 Pt 1):1241-8. ↑ | [CrossRef](#) | [PubMed](#) |
2. Kollef MH, Levy NT, Ahrens TS, Schaiff R, Prentice D, Sherman G. The use of continuous i.v. sedation is associated with prolongation of mechanical ventilation. *Chest*. 1998 Aug;114(2):541-8. ↑ | [CrossRef](#) | [PubMed](#) |
3. Kress JP, Pohlman AS, O'Connor MF, Hall JB. Daily interruption of sedative infusions in critically ill patients undergoing mechanical ventilation. *N Engl J Med*. 2000 May 18;342(20):1471-7. ↑ | [CrossRef](#) | [PubMed](#) |
4. Kumar A, Anel R, Bunnell E, Habet K, Zanotti S, Marshall S, Neumann A, Ali A, Cheang M, Kavinsky C, Parrillo JE. Pulmonary artery occlusion pressure and central venous pressure fail to predict ventricular filling volume, cardiac performance, or the response to volume infusion in normal subjects. *Crit Care Med*. 2004 Mar;32(3):691-9. ↑ | [CrossRef](#) | [PubMed](#) |
5. Schmitt EA, Brantigan CO. Common artifacts of pulmonary artery and pulmonary artery wedge pressures: recognition and interpretation. *J Clin Monit*. 1986 Jan;2(1):44-52. ↑ | [CrossRef](#) | [PubMed](#) |

Figuras y tablas

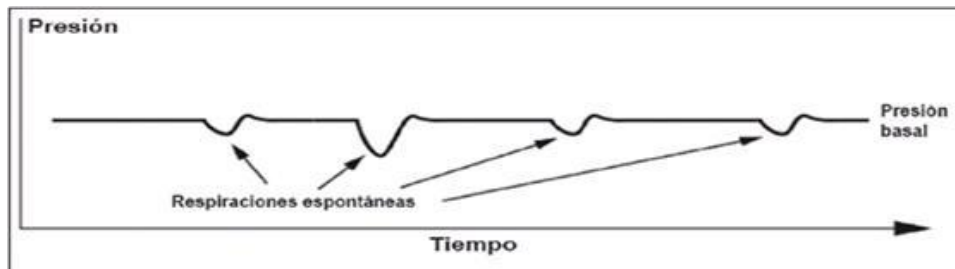


Figura 1. Curva presión-tiempo.

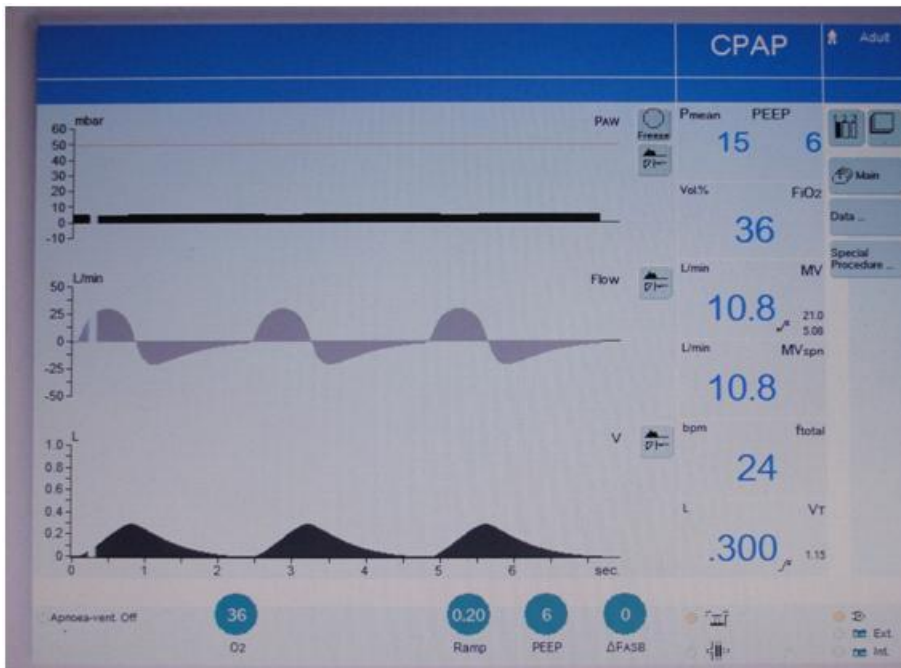


Figura 2. CPAP

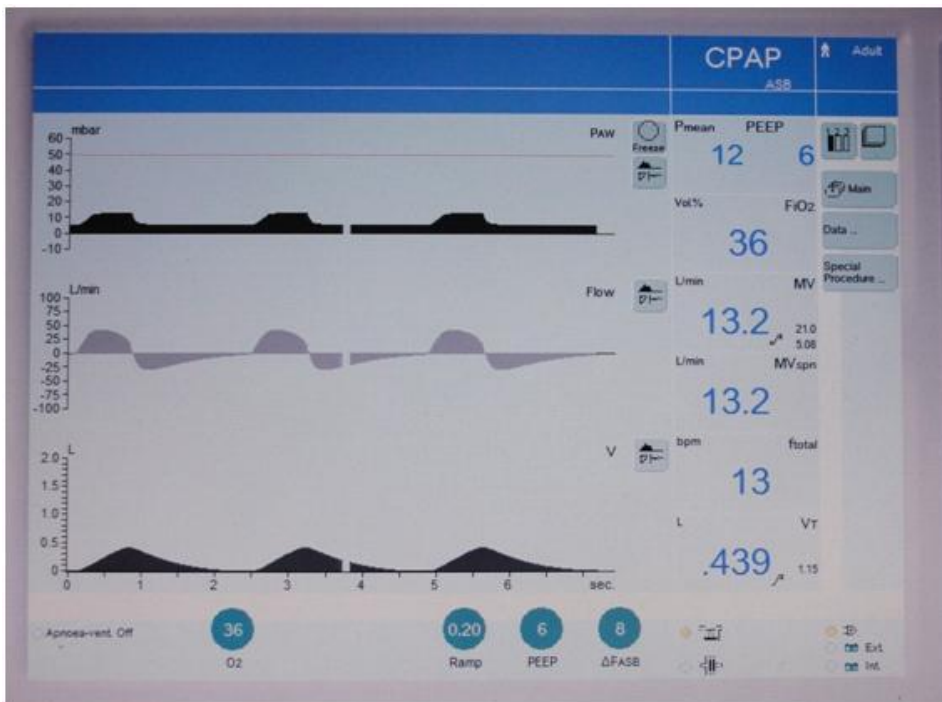


Figura 3. Ventilación espontánea



Figura 4. Función ventilador.

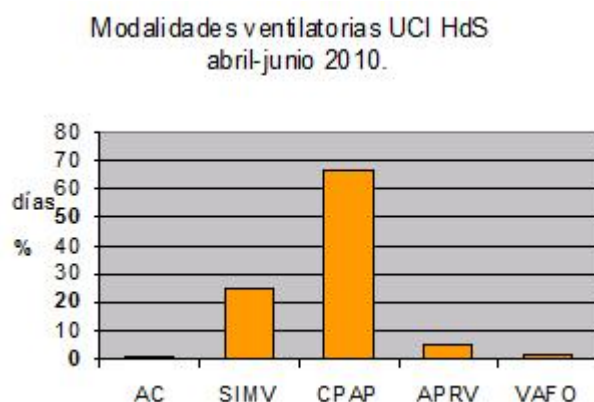


Figura 5. Modalidades ventilatorias UCI Hospital Salvador



Esta obra de Medwave está bajo una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 3.0 Unported. Esta licencia permite el uso, distribución y reproducción del artículo en cualquier medio, siempre y cuando se otorgue el crédito correspondiente al autor del artículo y al medio en que se publica, en este caso, Medwave.