

# PROTOCOLO DE VENTILACIÓN MECÁNICA EN REANIMACIÓN Y CUIDADOS CRITICOS

## GRUPO DE TRABAJO DE RESPIRATORIO Y TECNICAS DE VENTILACION

*Dr.J. Llagunes, Dr.A. Ripoll, Dra. C. Reina, Dr. JM Alonso-Iñigo*  
Servicio de Anestesiología, Reanimación y Terapéutica del Dolor  
Consorcio Hospital General Universitario de Valencia

### **1.- Modo de ventilación y parámetros iniciales**

La ventilación mandatoria intermitente sincronizada (SIMV) es el modo preferido por las siguientes razones:

- Permite al paciente realizar respiraciones espontáneas, con lo que genera mayor presión pleural negativa, lo que favorece el retorno venoso al corazón y mantiene mejor el gasto cardiaco.
- Requiere menor aporte de fluidos intravenosos para mantener la presión arterial sistémica y la perfusión.
- Al no eliminar las respiraciones espontáneas, se requiere menor sedación y la parálisis muscular puede ser eliminada.
- El paciente puede sentir que esta respirando, lo que es un incentivo psicológico para él mismo.
- Los músculos respiratorios se mantienen coordinados porque se están ejercitando.
- Por ultimo este modo de ventilación permite una transición gradual hacia la ventilación espontánea.

Los parámetro iniciales deben ser:

- $FiO_2 = 1$  (100% de  $O_2$ )
- Flujo inspiratorio de 30 l/min
- Volumen corriente (Tidal volumen): 8-12 ml/Kg
- Frecuencia respiratoria entre 8-12 rpm, para mantener una  $pCO_2$  de alrededor de 40 mmHg.
- Proporción tiempo inspiratorio / espiratorio de 1:2 a 1:3

La  $FiO_2$  de 1 es inicial, ya que habitualmente el enfermo suele llegar de un traslado (quirófano, sala de urgencias, etc). Después de obtener la gasometría arterial se ajustan los requerimientos de oxígeno.

Un flujo inspiratorio de 30 l/min permite un flujo más laminar con menos turbulencias en la vía aérea, lo que reduce el trauma, las resistencias en las vías aéreas.

La utilización de volúmenes corrientes con 8-12 ml/Kg se considera una ventilación con volúmenes grandes, pero previene la formación de microatelectasias con lo que mejora la diferencia alveolo-arterial de oxígeno y la distensibilidad pulmonar. Todo ello sin exceder de presiones meseta en la vía aérea de 30- 35 cmH<sub>2</sub>O.

Frecuencia respiratoria entre 8 – 12 rpm para mantener normocapnia, ya que la hipocarbica y consiguiente alcalosis genera:

- Disminución del gasto cardiaco: por disminución del tono simpático y disminución del calcio iónico.
- Desviación de la curva de la hemoglobina a la izquierda, con disminución del oxígeno liberado a los tejidos.
- Aumento del consumo de oxígeno, debido a un desacoplamiento en la cadena respiratoria celular (oxidación-fosforilación).
- Alteración del cociente ventilación / perfusión al inhibir la vasoconstricción pulmonar hipoxica (HPV).

Ajuste de la PaCO<sub>2</sub> :

$$Ve^2 = (Pa1CO_2 / Pa2CO_2) \times Ve^1$$

Ve<sup>2</sup>= Volumen minuto nuevo ajustado. Ve<sup>1</sup>= Volumen minuto actual  
Pa1CO<sub>2</sub>= pCO<sub>2</sub> actual Pa2CO<sub>2</sub>= pCO<sub>2</sub> deseado

La proporción entre inspiración / espiración más adecuada suele conseguirse con una relación I:E de 1:2, 1:3. Lo que permite óptimo tiempo inspiratorio con un tiempo suficiente para la espiración, evitando la hiperinsuflación y mejorando el vaciado de los pulmones.

## **2.- Objetivos posteriores a conseguir (a desarrollar en próximas ampliaciones del tema en la WEB):**

**2.1. Conseguir una pO<sub>2</sub> aceptable con FiO<sub>2</sub> ≤ 0.5 (ajuste de la PEEP óptima).**

**2.2. Conseguir una pO<sub>2</sub> aceptable con FiO<sub>2</sub> ≤ 0.5 y PEEP < 10 cmH<sub>2</sub>O.**

**2.3 Conseguir una pO<sub>2</sub> aceptable con FiO<sub>2</sub> ≤ 0.5 y PEEP < 10 cmH<sub>2</sub>O y el paso de la ventilación SIMV a una ventilación espontánea.**

**2.4 Estrategia ventilatoria en distintas patologías pulmonares**

## **2.1. Conseguir una $pO_2$ aceptable con $FiO_2 \leq 0.5$ (ajuste de la PEEP óptima).**

a.- El objetivo principal es evitar la toxicidad por fracciones inspiratorias de oxígeno elevadas. Esta toxicidad es proporcional tanto al tiempo de exposición como a la tensión de oxígeno inspirado.

b.- Una  $pO_2$  aceptable sería aquella que está en la parte superior de la curva de disociación de la hemoglobina. Esto proporciona un margen de reserva para la oxigenación arterial y protege contra descensos de la  $pV_{O_2}$ , esto se consigue **con  $pO_2 \geq 60$  mmHg.**

c.- Conseguir disminuir la  $FiO_2$  se consigue principalmente con la instauración de una PEEP óptima. Ya que con ella se consigue:

- Aumento de la Capacidad funcional residual (FRC) al aumentar el volumen pulmonar al final de la espiración.
- Previene el cierre de las vías aéreas y recluta alvéolos, con lo que mejora la relación ventilación-perfusión y revierte áreas de atelectasia. Disminuyendo el shunt intrapulmonar
- Facilita el movimiento de agua de las zonas menos compliantes, como es el espacio intersticial entre alvéolos y endotelio vascular hacia otras áreas con más distensibilidad como el espacio peribronquial e hilar. Todo ello, mejora la distensibilidad pulmonar y la difusión de oxígeno entre el alveolo y el capilar.

d.- Estrategia de aplicación de la PEEP :

- Incrementos de PEEP progresivos de 3 a 5  $cmH_2O$ , esto requiere de 30 a 60 min. para obtener el resultado de dicho incremento y entonces ajustar de nuevo.
- En la mayoría de pacientes el nivel crítico de PEEP con el que se consigue una brusca y óptima mejora de la oxigenación, esta entre **5 y 12  $cmH_2O$ .**
- Si aumentan los requerimientos de PEEP se hará necesaria una monitorización cardiovascular más invasiva : PVC, PCWP y GC. En este caso lo primero es observar la respuesta hemodinámica a una sobrecarga de volumen 500 a 1000 ml de cristaloideos y si no hay respuesta adecuada la droga inotropa más útil será la dobutamina.
- La dobutamina produce:
  1. Incremento del gasto cardiaco y disminución de la presión de enclavamiento pulmonar (PCWP).
  2. Mejora del rendimiento del VD por disminución de las resistencia vascular pulmonar, de PVC y aumento del gasto cardiaco.
- Hoy es raro necesitar presiones al final de la espiración superiores a 20  $cmH_2O$ ,. Ya que áreas colapsadas y evidentes en la radiografía de tórax que son resistentes a súper-PEEP ( $> 20$   $cmH_2O$ ) se benefician más del uso del fibroscopio.

## **2.2. Conseguir una $pO_2$ aceptable con $FiO_2 \leq 0.5$ y $PEEP < 10$ cmH<sub>2</sub>O.**

Cuando los requerimientos de PEEP son menores de 10 cmH<sub>2</sub>O, la FiO<sub>2</sub> es menor de 0.5 y la pO<sub>2</sub> es superior a 60 mmHg, la función pulmonar es razonablemente eficiente y se debe considerar que al paciente capacitado para iniciar el destete de la ventilación mecánica.

Conseguir este objetivo se basa en un conjunto de medidas, no en una de ellas aislada. Estas son:

1. Movilizar y eliminar las secreciones
2. Cualquier infección debe ser diagnosticada y tratada.
3. Se debe instaurar terapia broncodilatadora.

Movilización de secreciones:

- Instaurar un programa de fisioterapia respiratoria: percusión y vibración
- Aspiraciones traqueales y fibroscopia para aquellas zonas que no se consiguen mejorar con las aspiraciones rutinarias.
- Cambios posturales para evitar zonas pulmonares que permanezcan más tiempo como pulmón dependiente. (el más declive).

Infecciones:

- El diagnóstico se basa en la sintomatología clínica y la sospecha. Debe instaurarse un tratamiento empírico tras la obtención de adecuadas muestras bacteriológicas.
- Obtención de muestras con cultivos cuantitativos:
  - a.- mediante aspiración traqueal
  - b.- mediante fibroscopia: cepillo protegido / lavado broncoalveolar
  - c.- hemocultivos
  - d.- Inmunología para Legionella de una muestra de orina
- El tratamiento empírico se basará en la sospecha del germen y la política antibacteriana del Hospital.
  - Paciente intubado y con v. mecánica colonizado por flora gram - y una bacteria gram + (staph. aureus) no es sospechado.
  - Colonización por gram- más agresivos: pseudomona, serratia, enterobacter o acinetobacter.
  - Infección sospechada por gram + y gérmenes anaerobios.

Terapia broncodilatadora:

- Se basa en la administración de  $\beta$ -agonistas y anticolinérgicos, dentro de estos últimos sobretodo el bromuro de ipatropio.
- No somos partidarios de la administración de teofilinas por su estrecho margen terapéutico y sus efectos secundarios: arritmias, excitación, etc. Aunque se podría emplear en pacientes con bloqueos cardiacos y donde existe una debilidad del diafragma..
- La utilidad de los corticoides la reservamos para pacientes que los tenían previamente como tratamiento de base o en los que se sufren un broncoespasmo severo.

Por último una serie de **medidas generales**:

- Humidificación y calentamiento del gas inspirado
- Espirometría incentivada
- Disminución del agua extravascular pulmonar.
  1. diuréticos y restricción de líquidos
  2. inotropos