

## Tema 5

# Ventilación mecánica

### Definición

La ventilación mecánica (VM) es una alternativa terapéutica, que gracias a la comprensión de los mecanismos fisiopatológicos de la función respiratoria y a los avances tecnológicos nos brinda la oportunidad de suministrar un soporte avanzado de vida eficiente a los pacientes que se encuentran en estado crítico padeciendo de insuficiencia respiratoria (IR)<sup>(1)</sup>

Como vimos en los temas anteriores, la función del aparato respiratorio es realizar el intercambio gaseoso de oxígeno y dióxido de carbono; cuando los pacientes no pueden realizar este intercambio ellos mismos necesitan de ventilación artificial.

¿Cuándo se indica ventilación mecánica? Se indica en casos de insuficiencia respiratoria, enfermedad neuromuscular, lesión de la pared torácica, fatiga muscular respiratoria, hipoxemia:  $PaO_2 < 60$  mmHg, hipercapnia:  $PaCO_2 > 50$  mmHg, paro respiratorio, fuerza inspiratoria disminuida, coma, entre otros.

### Parámetros de la ventilación pulmonar

- **Volumen corriente (Vc) o Volumen tidal:** representa la cantidad de aire que entra en el pulmón en cada inspiración. El valor normal para un adulto normal es de aproximadamente 500 ml. Se establece como valor adecuado para este parámetro: 6 a 8 ml por Kg de peso corporal. Vc superiores a 10 ml/kg incrementan el riesgo de barotrauma. Debe tenerse en cuenta que una proporción del Vc alcanza los alvéolos (cerca del 70%) el resto queda en las vías aéreas (que no participan en el intercambio gaseoso).
- **Frecuencia Respiratoria (Fr):** en adultos es de aproximadamente 12 respiraciones por minuto (resp /min).

- **Volumen Minuto Respiratorio (VMR):**  $VMR = V_c \times Fr$ . Para un paciente adulto normal sería de unos 6 lt/min.
- **Ventilación Alveolar ( $V_a$ ):** representa el volumen minuto de aire que alcanza los alvéolos en cada minuto, para un paciente adulto normal sería de unos 4,2 lt/min.

### Ventilador mecánico (VM)

El ventilador mecánico es un equipo que proporciona asistencia respiratoria a un paciente que no respira normalmente. Lo hace mediante la generación de un gradiente de presión entre dos puntos (boca / vía aérea – alvéolo) produce un flujo por un determinado tiempo, lo que genera una presión que tiene que vencer las resistencias al flujo y las propiedades elásticas del sistema respiratorio obteniendo un volumen de gas que entra y luego sale del sistema.

La ventilación mecánica (de ahora en adelante VM) deberá mantener condiciones de presión, volumen, flujo y tiempo.

Para administrar el oxígeno el VM necesitará una interfaz que va a entregar el mismo a las vías aéreas superiores del paciente ya acondicionado, es decir que suministra oxígeno filtrado, y a temperatura y humedad adecuadas. Además, el equipo debe tener la capacidad de monitorear la ventilación del paciente y su mecánica respiratoria y enviar alarmas cuando las condiciones no sean las esperadas.

### Partes de un VM

- Panel de programación: aquí se establece el modo de ventilación, se fijan alarmas y parámetros.
- Sistema electrónico: permite por ejemplo la memorización del proceso
- Sistema neumático: permite la mezcla de aire y oxígeno, el control del flujo durante la inspiración y la espiración, administrar los volúmenes de aire y medir las presiones.
- Circuito del paciente: conecta al paciente con el equipo

### Calibración

Cada vez que se conecta un nuevo paciente al VM se debe calibrar el mismo, es decir debemos ajustar el sistema inicial, los sensores de presión, volumen, flujo, concentración. La calibración es un paso muy importante y se debe hacer según el manual de instrucciones.

## Clasificación

Clasificación de los ventiladores: los ventiladores se suelen clasificar de distintas formas:

1. Por tipo de Ventilación
  - a. Ventilación positiva
  - b. Ventilación negativa
  - c. Alta Frecuencia
2. Por tipo de aplicación
  - a. Neonatales
  - b. Anestesia
  - c. Transporte
  - d. Domiciliario
  - e. UCI

## Modos ventilatorios

Existen dos formas distintas de entrega del gas:

- Por volumen: cada ciclo respiratorio es entregado con el mismo nivel de flujo y tiempo, lo que determina un volumen constante *independiente del esfuerzo del paciente* y de la presión que se genere. Pueden ser controlados total, parcialmente o ser espontáneos.
- Por presión: cada ciclo respiratorio será entregado en la inspiración a un nivel de presión preseleccionado, por un determinado tiempo. *El volumen y el flujo varían* según la impedancia del sistema respiratorio y con la fuerza del impulso inspiratorio. En esta modalidad los cambios en la distensibilidad de la pared torácica así como la resistencia del sistema, influyen en el volumen tidal correspondiente. Así, cuando exista mayor resistencia y menor distensibilidad bajará el volumen y aumentará si mejora la distensibilidad y la resistencia disminuye. Pueden ser controlados total, parcialmente o ser espontáneos.

De acuerdo a estas dos formas de entrega del gas, existen distintos **modos ventilatorios**:

- Ventilación Controlada por Volumen (CMV): las respiraciones son mandatorias, es decir inspiración y espiración controladas por el ventilador, no acepta estímulos del paciente.

- Ventilación asistida controlada (AC): el respirador entrega el volumen o presión programados permitiendo al paciente demandar algún ciclo respiratorio.
- Ventilación mandatoria intermitente sincronizada (SIMV): el respirador proporciona el  $V_c$  o presión de acuerdo a lo preestablecido, pero permitiendo al paciente realizar respiraciones espontáneas después de la respiración mandatoria. Además brinda la posibilidad de que las respiraciones mandatorias puedan ser disparadas por el paciente.
- Ventilación presión de soporte (PSV): Es la aplicación de una presión positiva programada a un esfuerzo inspiratorio espontáneo. El flujo entregado es desacelerante, lo cual es inherente a la ventilación por presión. Para aplicar PSV se requiere que el paciente tenga su estímulo respiratorio intacto, entonces producido el esfuerzo inspiratorio espontáneo este es asistido a un nivel de presión programado, lo que genera un volumen variable. En este modo el paciente determina la frecuencia respiratoria, el tiempo inspiratorio, flujo pico y volumen tidal.
- Presión positiva continua en las vías aéreas (CPAP): en esta modalidad ventilatoria el paciente realiza respiraciones espontáneas sobre un nivel de presión que es fijado por el operador.

### **Bibliografía:**

- (1) Especialización en ingeniería clínica, Bioingeniero Sergio Escobar. Curso de Equipamiento Médico.
- (2) Bonet, J. M. (2003). Conceptos de ventilación mecánica. Recuperado el 12 de 2 de 2020, de <https://pdf.sciencedirectassets.com>
- (3) Minimanual de ventilación Dräger Breve explicación acerca de los modos y funciones de ventilación. (n.d.).
- (4) Deden, K. (2010). Modos de ventilación de cuidados intensivos. *Dräger*, 2(2), 53–55.
- (4) Ralfs, F. (n.d.). Folleto sobre ventilación protectora. *Dräger Medical*, 66.

Este equipo\ Disco Local \ Usuarios