

# VENTILACIÓN MECÁNICA INVASIVA

## Elaborado

- **Autor:** Corujo Fernández, Blanca
- **Fecha:** Junio 2019

## Revisado

- Comisión de Cuidados
- **Fecha:** Octubre 2019

## Aprobado

- **Dirección de enfermería**
- **Fecha:** Diciembre 2019

*El presente documento es propiedad del Hospital Clínico San Carlos y está sujeto a los requisitos establecidos en el proceso de "Gestión de la Documentación" del Hospital. Su difusión total o parcial al exterior, no puede efectuarse sin el consentimiento de la Dirección Gerencia del centro. Por respeto al medio ambiente recomendamos no realizar copias en papel. Este documento será revisado en el plazo de 3 años o con anterioridad si se dieran las circunstancias para ello.*

*La única versión válida de este documento es la incluida en la intranet del HCSC. Antes de utilizarlo asegúrese de que es la versión actualizada verificando su fecha de emisión.*



# ÍNDICE

<b>1. DEFINICIÓN</b>	<b>Pág. 3</b>
<b>2. OBJETIVOS</b>	<b>Pág. 11</b>
<b>3. RESPONSABILIDADES</b>	<b>Pág. 11</b>
<b>4. POBLACIÓN DIANA</b>	<b>Pág. 11</b>
<b>5. PROFESIONALES IMPLICADOS</b>	<b>Pág. 12</b>
<b>6. RECURSOS MATERIALES</b>	<b>Pág. 12</b>
<b>7. DESARROLLO</b>	<b>Pág. 12</b>
<b>8. INDICADORES</b>	<b>Pág. 19</b>
<b>9. BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>Pág. 19</b>
<b>10. ANEXOS</b>	<b>Pág. 20</b>



La autenticidad de este documento se puede comprobar en [www.madrid.org/csv](http://www.madrid.org/csv) mediante el siguiente código seguro de verificación: **1037859092845469258596**

## 1. DEFINICIÓN

Es la aplicación de un soporte vital mediante un aparato mecánico que sustituye o reemplaza la función respiratoria del paciente a través de una vía aérea artificial. El respirador genera un gradiente de presión entre dos puntos (vía aérea artificial y alveolos) creando un flujo de gas y desplazamiento de volúmenes de aire y oxígeno.<sup>1</sup>

### PARÁMETROS DE AJUSTE <sup>1-5</sup>

#### Fracción de oxígeno inspirado (FiO<sub>2</sub>)

Proporción de O<sub>2</sub> presente en la mezcla gaseosa utilizada para ventilar al paciente. Se ajusta entre 0'21 y 1 (porcentaje dividido entre 100) o entre el 21% y el 100% (Concentración de oxígeno).

#### Volumen corriente o tidal (V<sub>t</sub>)

Volumen de aire enviado al paciente en cada inspiración/insuflación, se suele programar 6-8 ml/kg peso del paciente.

#### Frecuencia respiratoria (Fr)

Número de ciclos por minuto, 10-15 rpm.

#### Volumen minuto (VM)

Volumen de aire introducido en 1 minuto. (V<sub>t</sub> x Fr).

#### Tiempo Inspiratorio (T<sub>insp</sub>)

Tiempo empleado por el ventilador en administrar un volumen de aire durante una respiración. Abarca desde el inicio de la inspiración hasta el comienzo de la espiración.

El T<sub>insp</sub> supone generalmente un 25-30% del ciclo respiratorio o tiempo total. El tiempo espiratorio (T<sub>e</sub>) se determina pasivamente (es el que sobra del tiempo total de un ciclo antes de la siguiente inspiración mecánica).



## **Relación I/E**

Fracción de tiempo que se dedica en cada ciclo a la inspiración y a la espiración (1:2) (Tiempo de inspiración + tiempo de pausa): Tiempo de espiración. El tiempo de pausa es en el que no se suministra flujo ni presión.

## **Sensibilidad o Trigger (Trig)**

Regula nivel de esfuerzo del paciente necesario para iniciar la insuflación en un modo asistido. La sensibilidad de trigger se puede ajustar a trigger por flujo ("Trig. Flujo") o trigger por presión ("Trig. Presión"). Normalmente, es preferible el ajuste de trigger por flujo.

Ajuste recomendado: 2-5 L/min

## **PEEP**

Mantenimiento de una presión positiva en la vía aérea al final de la espiración.

Se puede aplicar en todos los modos ventilatorios. Una PEEP adecuada aumenta la presión media, el volumen pulmonar espiratorio final y el área superficial de intercambio de gases y evita o reduce el desarrollo de atelectasia. La PEEP óptima se individualiza a cada patología y paciente.

## **Flujo inspiratorio**

Velocidad con la que el aire entra, depende por tanto del volumen corriente y del tiempo inspiratorio. El cambio de ajuste afecta a la embolada de ventilación y cambia la velocidad del flujo inspiratorio. El ajuste recomendado en pacientes adultos es de

Ajuste recomendado: 30-40L/min.

## **Presión inspiratoria (P<sub>insp</sub>)**

Presión máxima alcanzada en la vía aérea al final de ciclo.

P. pico o máxima: presión al final de la inspiración, debe ser menor de 45 mbar

P. meseta o plateau o pausa: periodo de tiempo que está cerrada la válvula inspiratoria y la espiratoria, redistribución del aire en el pulmón. Debe mantenerse <30 mbar,

Puede ajustarse en todos los modos de ventilación controlados por presión.



## **Autoflow**

Parámetro que se puede utilizar en la ventilación controlada por volumen. El flujo constante propio de este tipo de ventilación es sustituido por el flujo decreciente de la ventilación controlada por presión. Regula el nivel de flujo inspiratorio para generar menor presión y lograr el volumen programado.

## **Presión de soporte (PS, ASB en EVITA)**

Presión positiva que se mantiene constante durante toda la inspiración y determina el volumen tidal según la distensibilidad pulmonar del paciente. Se inicia por el esfuerzo inspiratorio del paciente.

## **Tiempo de rampa y retardo inspiratorio**

- Tiempo de rampa: es el tiempo que se tarda en alcanzar la presión máxima desde el comienzo de la inspiración. (entre 0.05 y 2 seg.). Se ajusta según la patología. Disponible en los modos de ventilación controlada por presión y en los modos de ventilación controlada por volumen con soporte de respiración espontánea.
- Retardo inspiratorio: es el porcentaje del tiempo respiratorio que se tarda el ventilador en conseguir el flujo máximo de inspiración o la máxima presión inspiratoria. Su significado es similar al de tiempo de rampa y se programa en porcentaje de tiempo o en segundos. El ajuste puede hacerse en el intervalo entre 0 y 20 % del tiempo de ciclo respiratorio.

## **Compliance, distensibilidad o elasticidad**

Relaciona el aumento de volumen por unidad de presión. Refleja la elasticidad pulmonar. Los cambios de la misma se asocian con cambios en la elasticidad pulmonar. Los valores normales oscilan en torno a 60-100 ml/cm. H<sub>2</sub>O y Kg. de peso. Es una medida de cómo los pulmones cambian de volumen frente a cambios de presión.

## **Resistencia**

Fuerza necesaria para conducir el aire a través de la vía aérea. Se expresa en mbar por l/seg.



## MODALIDADES DE VENTILACIÓN<sup>1-5</sup>

### Volumen controlado (VC) Ventilación con volumen controlado.

El ventilador proporciona un  $V_t$  y una  $Fr$  prefijados. La presión en las vías respiratorias depende del volumen corriente, el tiempo de inspiración y la resistencia y distensibilidad del aparato respiratorio. (Fig. 1)

La VC-AC (Volumen control- Asistida controlada) es un modo de ventilación controlada por volumen en el que las emboladas de ventilación controlada por volumen se aplican de forma sincronizada al esfuerzo inspiratorio del paciente. Es el modo VC-CMV con trigger habilitado.

### Presión controlada (PC) Ventilación con presión controlada:

El ventilador proporciona una presión inspiratoria ( $P_{insp}$ ) y una  $Fr$  prefijadas. La  $P_{insp}$  se mantiene constante durante toda la inspiración. El volumen suministrado depende del nivel de presión sobre PEEP, la distensibilidad pulmonar y la resistencia del sistema de tubos y vías respiratorias del paciente. (Fig. 2)

La PC-AC (Presión control-Asistida controlada) es un modo de ventilación controlada por presión con triggers activados.

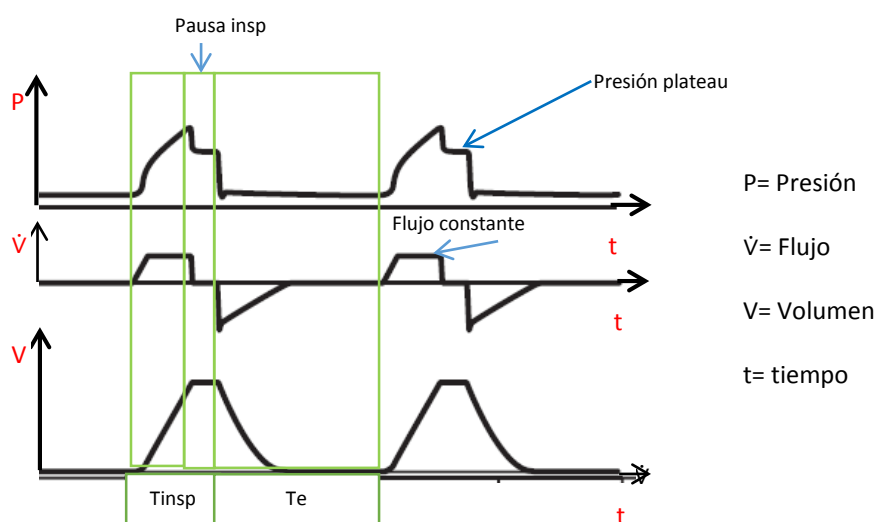


Fig.1 Curvas ventilatorias: ventilación con volumen controlado.



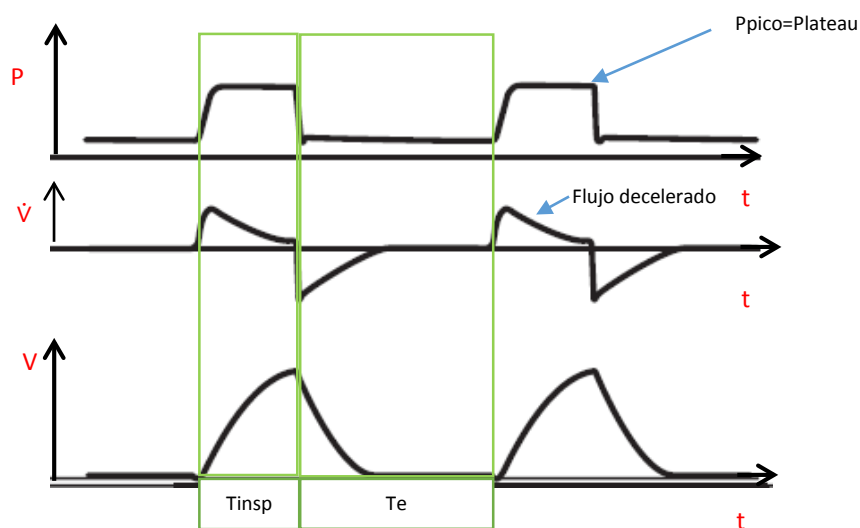


Fig.2. Curvas ventilatorias: ventilación con presión controlada.

### Volumen controlado con regulación de la presión (VCRP)

Las respiraciones se suministran de forma mandatoria para garantizar la administración de los volúmenes preajustados y con una presión inspiratoria constante que se adapta continuamente al estado del paciente. El patrón de flujo es de desaceleración

### Ventilación mandatoria intermitente sincronizada (SIMV)

Se ajusta un  $V_t$  respiratorio y una  $F_r$ . La embolada de ventilación mandatoria se sincroniza con el esfuerzo inspiratorio del paciente mediante una ventana de trigger. La frecuencia ajustada no es modificada por la respiración espontánea, sin embargo, el espacio entre las emboladas de ventilación varía. Si el esfuerzo inspiratorio del paciente fallara, el dispositivo suministra la ventilación mínima ajustada. El paciente es capaz de respirar de forma espontánea entre las emboladas de la ventilación. La respiración espontánea puede ser asistida mediante una PS (ASB).

Actualmente no se recomienda este modo.



### **Ventilación mandatoria minuto (VC\_MMV)**

Modo de ventilación sincronizada controlada por volumen, que equilibra volúmenes respirados de forma espontánea y varía automáticamente el número de emboladas de ventilación mandatorias para garantizar una ventilación minuto mínima.

### **BIPAP (Presión Positiva Bifásica en Vía Aérea)-BIPAP/ASB**

Ventilación con presión positiva controlada combinada con respiración espontánea “ayudada” por PS durante el ciclo de respiración. Asegura una presión determinada en cada ciclo inspiratorio mandatorio. Indicada desde pacientes sin respiración espontánea hasta en pacientes que respiran espontáneamente antes de la extubación. Se puede utilizar de manera invasiva y no invasiva. El paciente es capaz de respirar de forma espontánea entre las emboladas mandatorias con o sin soporte de presión en las espontáneas.

### **CPAP/ASB- P SOPORTE (Presión Positiva Continua en Vía aérea con respiración espontánea asistida)**

Respiración espontánea a un nivel de presión inspiratoria programado para aumentar la capacidad residual funcional. La respiración espontánea es, por tanto, asistida con ASB. Si se añade PEEP es CPAP.

### **CPAP**

Ventilación espontánea con PEEP por lo que se mantiene una presión mayor que la atmosférica a lo largo de todo el ciclo respiratorio aumentando la capacidad residual funcional.



## ALARMAS<sup>1-5</sup>

Alarmas programables (se deben ajustar en función del modo ventilatorio y el patrón respiratorio del paciente):

- **Volumen minuto alto:**
  - sobrepasado el límite establecido.
    - Soluciones: controlar estado del paciente, verificar el patrón de ventilación, nivel de sedación para la modalidad elegida, corregir límite de alarma en caso necesario.
  - Problemas en el sensor de flujo:
    - Soluciones: calibrar, cambiar en caso necesario
- **Volumen minuto bajo:** sobrepasado límite de alarma inferior.
  - Soluciones: controlar estado del paciente, verificar patrón de ventilación, nivel de sedación para la modalidad elegida. Comprobar que no hay desconexión ni fuga.

Las alarmas de volumen minuto se suelen ajustar un 10-20% por debajo y por encima del volumen seleccionado.

- **Presión vía aérea alta:** cuando se sobrepasa el límite de presión establecida.
  - Causas: el paciente respira “contra” el aparato, golpe de tos, tubuladuras acodadas, acúmulo de secreciones (obstrucción del tubo), presencia de broncoespasmo, desadaptación del paciente al respirador.
    - Soluciones: controlar estado del paciente, verificar patrón de ventilación, aspiración de secreciones, corregir límite de alarma si es necesario, verificar sistema de tubuladuras y tubo endotraqueal, revisar filtro HME (si lo tiene)
- **Presión vía respiratoria baja:**
  - Causas: fugas en el balón del TET, fuga o desconexión, otras conexiones mal ajustadas
    - Soluciones: hinchar el balón (sin sobrepasar la presión recomendada), verificar hermeticidad del mismo, comprobar conexión hermética de las tubuladuras, revisar que la válvula de espiración esté enclavada correctamente.
- **Frecuencia respiratoria alta:** el paciente tiene una fr espontánea elevada, superior al límite establecido.
  - Causas: disminución del nivel de sedación y desadaptación del respirador, aumento de disnea
    - Soluciones: Controlar el estado del paciente, valorar modo ventilatorio, modificar límite de alarma si es necesario.
- **Apnea:** se activa una vez transcurrido el tiempo de alarma ajustado (15 seg.).



- Causa: Se debe a una interrupción de la respiración espontánea del paciente

Alarmas no programables:

- **Fuga:** El volumen minuto de fuga medido es un 20% superior al volumen minuto espiratorio medido.
  - Causas: fugas en el neumotaponamiento, fuga o desconexión.
    - Soluciones: verificar estado del neumotaponamiento, conexión hermética de las tubuladuras y que la válvula de espiración esté correctamente enclavada.
- **Volumen inconstante:** no se aplica el volumen tidal ajustado.
  - Causa: relacionado con límite de presión o tiempo establecido
    - Soluciones: alargar el tiempo inspiratorio, aumentar el flujo inspiratorio, aumentar el límite de presión.
- **PEEP alta:**
  - Causa: obstrucción en tramo de espiración o resistencia espiratoria aumentada.
    - Soluciones: verificar las tubuladuras, válvula de espiración y comprobar filtro antibacterias.
- **Presión limitada:** la limitación de P<sub>máx</sub> está activada.
  - Soluciones: controlar estado del paciente, verificar el patrón respiratorio
- **FiO<sub>2</sub> alta:**
  - Solución: calibrar sensor de flujo de O<sub>2</sub>
- **FiO<sub>2</sub> baja:**
  - Solución: calibrar sensor de flujo de O<sub>2</sub>
- **Medida de flujo no operable:**
  - Causa: problemas con sensor de flujo.
    - Soluciones: calibrar de nuevo o cambiar si es necesario
- **Medida de O<sub>2</sub> no operable:**
  - Causa: problemas con el sensor de O<sub>2</sub>.
    - Soluciones: calibrar de nuevo y cambiar si es necesario
- **Tubo bloqueado:** con cada embolada mecánica el respirador aplica un volumen muy reducido.
  - Soluciones: controlar estado del paciente, verificar tubuladuras.
- **Válvula espiratoria no operable:** la válvula no está enclavada, sensor de flujo defectuoso o válvula defectuosa.
  - Soluciones: fijar válvula en su alojamiento, calibrar sensor de flujo o cambiar, cambiar válvula.
- **Válvula de inspiración no operable:** avería en la función del mezclador.
  - Solución: ventilar con dispositivo de ventilación manual.

Debe hacerse un chequeo del aparato tras su limpieza y antes de su empleo en el paciente (chequeo funcional del aparato y estanqueidad). Se puede calibrar sensor de flujo, sensor de O<sub>2</sub> durante la ventilación.



## 2. OBJETIVOS

General:

- Unificar los cuidados que se aplican a los pacientes sometidos a ventilación mecánica para disminuir la variabilidad en la práctica habitual, garantizando la seguridad del paciente

Específico:

- Minimizar las complicaciones asociadas monitorizando los siguientes ítems:
  - Elevación del cabecero de la cama.
  - Monitorización de la presión del neumotaponamiento
  - Posición del filtro intercambiador de calor humedad (HME)
  - Registro ventilatorio

## 3. RESPONSABILIDADES

Corresponde a la **Dirección** del HCSC: aprobación, divulgación, despliegue e implementación.

Corresponde a los **Mandos intermedios**: implantación, difusión y seguimiento.

Corresponde a los **Responsables/referentes de** cada Servicio/Unidad: difusión, la aplicación y el cumplimiento.

Corresponde a los **Profesionales**: aplicación y cumplimiento.

Corresponde a la **Unidad de Calidad**: calidad del documento, implementación y resultados.

Corresponde a la **Comisión de Cuidados**: revisar el contenido.

## 4. POBLACIÓN DIANA

Pacientes ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Clínico San Carlos que precisan una sustitución parcial o total de la función respiratoria.

### INDICACIONES<sup>1,8</sup>

- Trabajo respiratorio excesivo (taquipnea, tiraje)
- Bajo nivel de conciencia
- Fatiga muscular, agotamiento del paciente.
- Hipoxemia, hipercapnia.
- Cuando la ventilación no invasiva es ineficaz.



## 5. PROFESIONALES IMPLICADOS

- 1 Médico.
- 1 Enfermero/a.
- 1 Técnico Auxiliar en Cuidados de Enfermería

## 6. RECURSOS MATERIALES

- Respirador
- Tubuladuras
- Tubo corrugado con conector swivel
- Filtro bacteriano/viral (Fig. 3).
- Filtro HME (Fig. 4).
- Equipo y material necesario para aspiración de secreciones.
- Guantes desechables.
- Venda para sujeción.
- Colutorio Clorhexidina



Fig.3. Filtro bacteriano/viral.



Fig.4. Filtro HME.

## 7. DESARROLLO DEL PROCEDIMIENTO

### Información paciente/familia:

- Informar al paciente si está consciente.

### Preparación del entorno y materiales:

- Verificar que el respirador está revisado (hay una tarjeta situada en el brazo de soporte donde figura fecha de comprobación y la firma de la enfermera que la ha realizado). En caso contrario, realizar la calibración.
- Comprobar que está conectado a la red y a las tomas de aire comprimido y oxígeno.
- Revisar la existencia de filtro HME y tubo corrugado con conector swivel para la conexión a la vía aérea artificial. El filtro está situado entre la pieza en Y de las tubuladuras y el tubo corrugado con conector swivel.



- Comprobar el funcionamiento del aspirador de secreciones y disponibilidad de sondas de aspiración.
- Asegurar la presencia de resucitador manual (Ambú®), bolsa reservorio, mascarilla y alargadera en el box del paciente

### Preparación del paciente:

- Valorar la necesidad de aspiración de secreciones antes de la conexión, procediendo a la misma si precisa.

### Realización de la técnica:

#### CONEXIÓN

- Colocarse mascarilla.
- Higiene de manos.
- Colocarse guantes.
- Conectar el tubo corrugado con conector swivel a la vía aérea artificial del paciente.
- Colocar las tubuladuras en el soporte articulado del respirador y ajustar para que no traccionen de la vía aérea.
- Comprobar posición y fijación correcta del tubo orotraqueal (marca entre 18-24 cm. en incisivos).
- Verificar los parámetros del respirador según pauta médica.
- Ajustar las alarmas del respirador.
- Comprobar que el paciente está bien adaptado al modo de ventilación seleccionado.
- Vigilar constantes vitales.
- Realizar gasometría tras conexión del paciente (según pauta médica).

#### MANTENIMIENTO

- Control y registro de constantes vitales (PVC, TA, FC).
- Control y registro de SAO2.
- Control de los parámetros del respirador cada hora y siempre que se realice alguna modificación:
  - Vt, Vm, Fr, FiO2, PEEP, Ppico, Pmeseta, Psop.
- Verificar presiones en la vía aérea, resistencias y volumen para evitar retención excesiva de secreciones u obstrucción del tubo endotraqueal y aumento del trabajo respiratorio del paciente.



- Observar fuga por el tubo endotraqueal, traqueotomía.
- Observar fuga por tubos pleurales si el paciente tiene un drenaje torácico.
- Vigilar el volumen minuto:
  - Puede disminuir por cansancio, volumen corriente escaso
  - Puede aumentar por taquipnea, mejoría del paciente
- Vigilar frecuencia respiratoria:
  - Puede disminuir por cansancio, sedación
- Verificar en cada turno y tras modificaciones de los parámetros ventilatorios los límites de alarma ajustándolos según sea preciso. (los límites de alarma se ajustan 10-20% de los valores del paciente).
- Registrar al menos 1 vez por turno y tras modificaciones los parámetros ventilatorios: modo ventilatorio, Fr, Vt, Vm, P vía aérea (entre otros).
- Vigilar y controlar las alarmas sonoras y luminosas que aparezcan en el respirador, corrigiendo su causa lo antes posible. Avisar al médico en caso necesario.
- Valorar estado de sedación y analgesia del paciente, al menos una vez por turno y ante cambios utilizando la escala Richmond Agitation Sedation Scale (RASS), escala visual analógica del dolor (EVA) o escala visual numérica (EVN).
- Valorar si el paciente presenta desadaptación al respirador (taquipnea, disnea, desajuste entre los movimientos respiratorios del paciente y los ciclos del respirador, incremento de la presión en la vía aérea), avisando al médico en caso necesario. Registrar adaptación del paciente y posibles complicaciones en los comentarios de enfermería.
- Valorar estado neurológico y registrar según precise utilizando escala Glasgow.
- Proporcionar medios al paciente para facilitar la comunicación (pizarra, cuadro de imágenes), de manera que se sienta seguro
- Elevar el cabecero de la cama de 30º a 45º en ausencia de contraindicación médica. Evitar decúbito supino (DS) a 0º.<sup>6-11</sup>
- Realizar cambios posturales en todos aquellos pacientes que no tengan contraindicación
- Verificar y registrar posición del tubo endotraqueal (TET) cada turno
- Fijar las tubuladuras con sistema articulado para evitar la extubación accidental
- Valorar la colocación de una cánula de Guedel si existe riesgo de que el paciente muerda el tubo. En este caso, cambiar cánula de Guedel una vez al día o siempre que sea necesario.
- Mantener presión de neumonotaponamiento entre 20-30 cm. de agua y comprobar cada 6 horas<sup>6-11</sup>.



- Lavar y limpiar cavidad bucal con colutorio de clorhexidina cada 6 horas y siempre que sea necesario, previa comprobación de la presión de neumotaponamiento <sup>6-11</sup>
- Realizar aspiración de secreciones siempre que sea necesario y no rutinariamente, según procedimiento (previa hiperoxigenación). Valorar aspecto y cantidad de las mismas y registrar. <sup>6-11</sup>
- Evitar el lavado rutinario del TET con suero fisiológico. <sup>6-11</sup>
- Favorecer la tos y la eliminación de secreciones en modalidades asistidas o espontáneas.
- Realizar el cambio de tubuladuras del respirador cuando estén visiblemente sucias o malfuncionantes, no de forma rutinaria <sup>6-11</sup>
- Realizar los cambios de tubuladuras y humidificadores en el menor tiempo posible
- Verificar la posición del filtro HME, detrás de conexión swivel antes de la pieza en Y, entre el TET y la rama en Y del circuito <sup>12</sup>. (Fig.5).

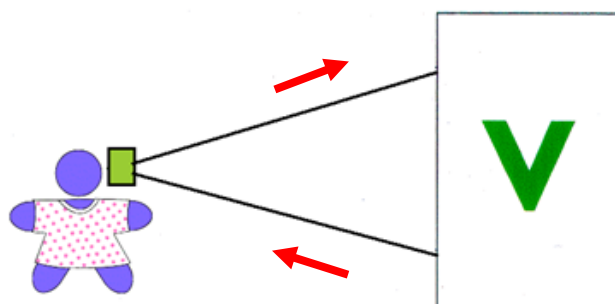


Fig. 5. Posición del filtro HME.

- Cuando se utilizan humidificadores activos no se utiliza el filtro HME. Colocar un filtro bacteriano/viral antes de la válvula espiratoria del respirador, entre esta y la rama espiratoria del circuito para proteger la válvula espiratoria y el sensor de flujo de los respiradores. No colocar NUNCA entre la rama en Y del circuito y el TET<sup>12</sup> (Fig. 6).



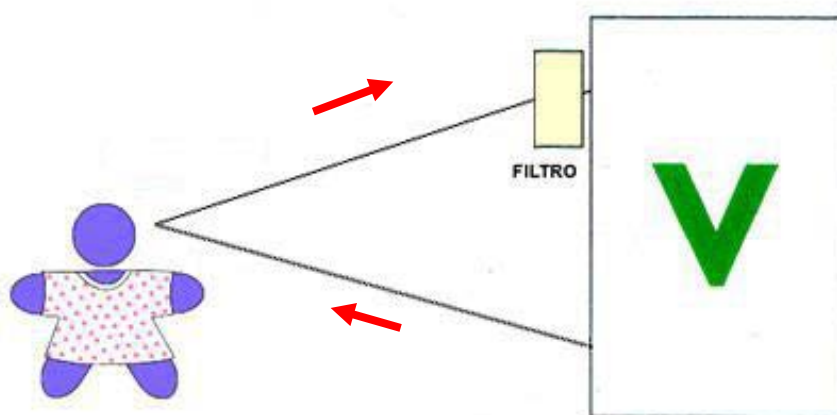
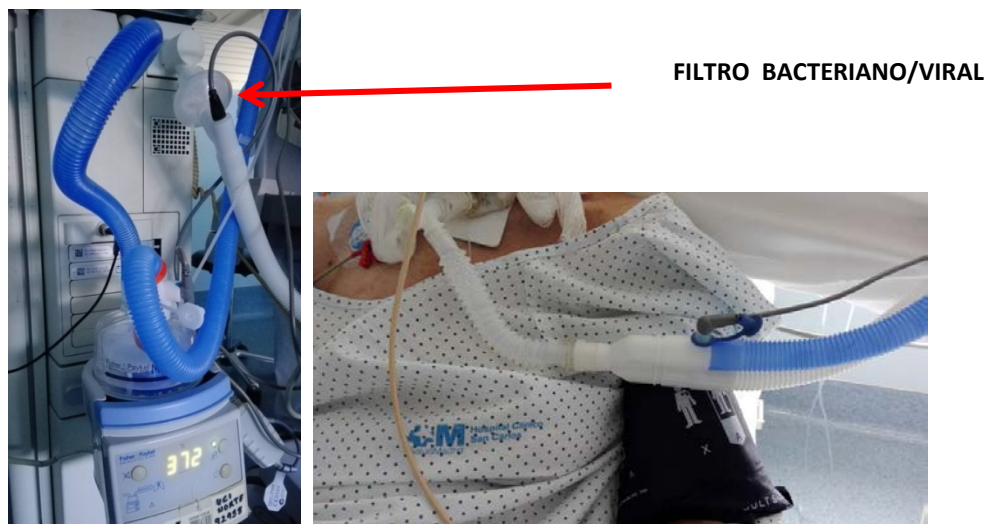


Fig.6. Posición del filtro antibacteriano en paciente con humidificación activa.

- Antes de la administración de nebulizaciones<sup>12</sup>:
  - Retirar el filtro HME
  - Colocar un filtro bacteriano/viral antes de la válvula espiratoria como medida de protección de la válvula espiratoria y el sensor de flujo de los respiradores. (Fig.7)
  - Administrar aerosoles



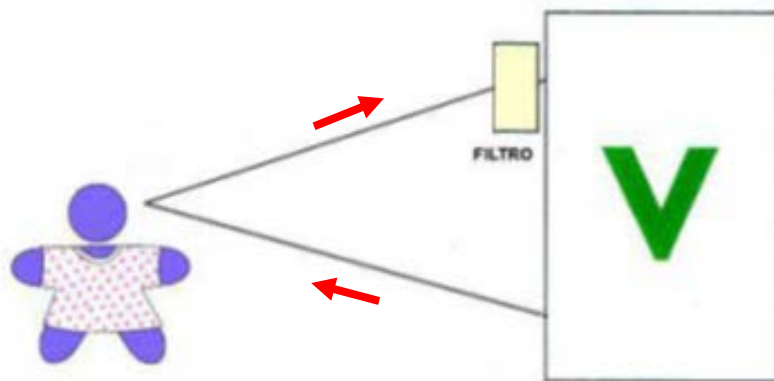


Fig.7 Posición durante la administración de aerosoles.

- Una vez finalizada la administración, retirar el filtro bacteriano/viral de la válvula espiratoria y colocar un nuevo filtro HME en su posición inicial (Fig. 8).

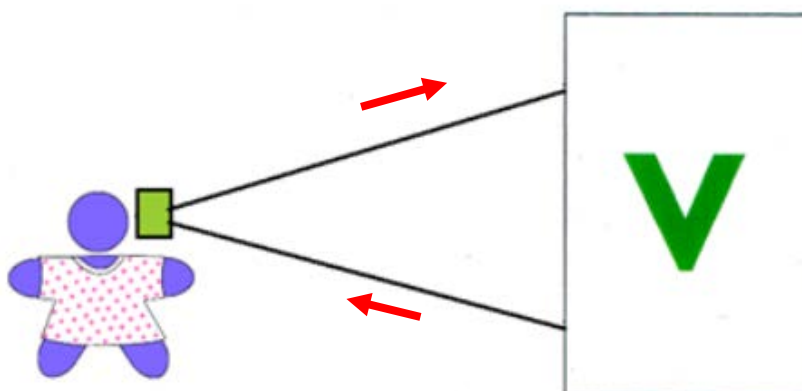


Fig.8. Posición tras la administración de aerosoles.

- Vigilar la presión en las vías aéreas durante la nebulización (el aumento de presión en la vía aérea puede estar relacionado con el filtro).<sup>12</sup>
- Cambiar los humidificadores pasivos cada 24 horas (por indicación del fabricante) y conexión swivel no antes de 48 h, excepto si está sucio.



- Precauciones en el uso de HME<sup>12</sup>:
  - Pacientes con abundantes secreciones espesas y/o hemoptoicas (se ocluye el filtro, dando como resultado una resistencia excesiva, atrapamiento de aire, hipoventilación y posiblemente barotrauma por lo que hay que cambiar el filtro según precise el paciente).
  - Pacientes con hipotermia (temperatura corporal inferior a 32°C).
  - Pacientes con volumen corriente espirado menor al 70% del volumen corriente administrado (p.e. fístula broncopleural, fugas peritubo endotraqueal, por disfunción del neumotaponamiento o tubo endotraqueal sin manguito). Se recomienda humidificación activa.
  - Pacientes con volumen tidal bajo, como estrategia de protección pulmonar ya que incrementa el espacio muerto. Se recomienda humidificación activa.
  - Pacientes con volúmenes minuto espontáneos altos (>10L/min)
- La humidificación activa (HA) debería ser usada en pacientes donde está contraindicado el uso de HME
- Considerar el uso de humidificación activa en pacientes con ventilación mecánica durante más de 96 horas.
- Realizar el cambio de tubuladuras en pacientes con humidificación activa cada 7 días
- Evitar la condensación (control de la temperatura de humidificación) y vaciar las tubuladuras.

### Riesgos/problemas potenciales:

Riesgos<sup>12</sup>:

- shock eléctrico, en caso de HA
- hipotermia ,si se usa un HME o por programación inadecuada del HA
- hipertermia, en caso de HA
- lesión térmica de la vía aérea en caso de HA; quemaduras, condensación y fusión de las tubuladuras si están cubiertas o si los circuitos y las tubuladuras son incompatibles

Entre las complicaciones asociadas a la VM se encuentran:

- Obstrucción de la vía aérea artificial,
- Autoextubacion/extubación accidental
- Barotrauma, volutrauma
- Atelectasia
- Neumonía asociada al ventilador (NAV)
- Alteraciones hemodinámicas



**Actividades relevantes con grados de recomendación del nivel de evidencia:**

Actividad	Grado de recomendación	Niveles de evidencia
Formación y entrenamiento apropiado en la manipulación de la vía aérea (aspiración de secreciones bronquiales): <ul style="list-style-type: none"> <li>• contraindicación de la instilación rutinaria de suero fisiológico por los tubos endotraqueales</li> <li>• utilizar material de un solo uso<sup>10</sup></li> </ul>	Fuerte	Alto
Higiene estricta de las manos con productos de base alcohólica (PBA) antes de manipular la vía aérea: <ul style="list-style-type: none"> <li>• utilización de guantes antes de la manipulación de la vía aérea</li> <li>• higienización de las manos con el mismo PBA tras la misma <sup>10</sup></li> </ul>	Fuerte	Alto
Higiene bucal utilizando clorhexidina (0,12%- 0,2%): <ul style="list-style-type: none"> <li>• comprobar que la presión del neumotaponamiento de los tubos endotraqueales está por encima de 20 cm de agua</li> <li>• cada 8 horas<sup>10</sup></li> </ul>	Fuerte	Alto
Control y mantenimiento de la presión del neumotaponamiento por encima de 20 cm H <sub>2</sub> O <sup>10</sup> .	Fuerte	Moderado
Evitar, siempre que sea posible, la posición de decúbito supino a 0° <sup>10</sup>	Fuerte	Moderado
Favorecer todos los procedimientos que permitan disminuir de forma segura la intubación y/o su duración <sup>10</sup>	Fuerte	Bajo
Evitar los cambios programados de las tubuladuras, humidificadores y tubos traqueales <sup>10</sup>	Fuerte	Alto
Favorecer el proceso de extubación precoz de forma segura: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Valoración diaria de la retirada de la sedación en pacientes estables</li> <li>• Valoración diaria de la posibilidad de extubación.</li> <li>• Uso de protocolos de desconexión de la VM.</li> <li>• Uso de VMNI cuando esté indicado<sup>10</sup></li> </ul>	Fuerte	Bajo
Aspiración de secreciones subglóticas <sup>10</sup> .	Fuerte	Alto
Descontaminación selectiva del tubo digestivo (completa u orofaríngea) <sup>10</sup> .	Fuerte	Alto



La autenticidad de este documento se puede comprobar en [www.madrid.org/csv](http://www.madrid.org/csv) mediante el siguiente código seguro de verificación: **1037859092845469258596**

## 8. INDICADORES

- Elevación del cabecero de la cama.
- Posición del filtro HME
- Registro de parámetros ventilatorios

## 9. BIBLIOGRAFIA

1. Gutiérrez Muñoz F. Ventilación mecánica. Acta Med Per 28(2) 2011. Consultado en octubre de 2018. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/amp/v28n2/a06v28n2.pdf>
2. Manual del usuario. VENTILACIÓN SERVO-s VENTILATOR SYSTEM V4.0
3. Instrucciones de uso Evita V300. Edición 3. Lübeck: Drägerwerk, AG& Co. KGaA; 2016.
4. Dräger Academy-Basics of Respiration and Ventilation. Consultado en diciembre de 2018. Disponible en: [https://www.draeger.com/en-us\\_us/Hospital/Respiration-And-Ventilation](https://www.draeger.com/en-us_us/Hospital/Respiration-And-Ventilation)
5. Barroso Díaz A, Pardo Martínez J, García Briñón M, García Ramos A, Corujo Fernández B. Ventilación mecánica. Versión 1. Hospital Clínico San Carlos. Octubre 2008, Madrid.
6. Álvarez-Lerma F, Palomar-Martínez M, Sánchez-García M, Martínez-Alonso M,, Álvarez-Rodríguez J, Lorente L, Arias-Rivera S, García R, Gordo F, Añón JM, Jam-Gatell R, Vázquez-Calatayud M, Agra Y. Prevention of Ventilator-Associated Pneumonia: The Multimodal Approach of the Spanish ICU "Pneumonia Zero" Program. Crit Care Med. 2018 Feb; 46(2):181-188. Consultado en marzo de 2018. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5770104/>
7. Guerin R, Constantin JM. Neumopatías nosocomiales adquiridas durante la ventilación mecánica. EMC - Anestesia-Reanimación 2016, 42(1):1-17
8. Raurell Torredà M. Impacto de los cuidados de enfermería en la incidencia de neumonía asociada a la ventilación mecánica invasiva. Enferm Intensiva. 2011; 22(1):31—38. Consultado en octubre de 2018. Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-enfermeria-intensiva-142-pdf-S1130239910001045>
9. Rivera González de Eiris AM, Romero de la Osa Perdigonos V, González Caro JM, Cornejo Romero D. Cuidados de enfermería al paciente sometido a ventilación mecánica. Hygia 2014, 85:15-20. Consultado en octubre de 2018. Disponible en: <http://www.colegioenfermeriasevilla.es/wp-content/uploads/Hygia85.pdf>
10. Sociedad española de Medicina intensiva, crítica y unidades coronarias (SEMICYUC), Sociedad española de Enfermería intensiva y unidades coronarias (SEEIUC). Protocolo de prevención de las neumonías relacionadas con ventilación mecánica en las UCI españolas Neumonía Zero. Versión 4 Marzo 2011. 1ª edición, Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad de España. Consultado en marzo de 2018. Disponible en: [http://www.semicyuc.org/sites/default/files/protocolo\\_nzero.pdf](http://www.semicyuc.org/sites/default/files/protocolo_nzero.pdf)
11. Majanovic N, Frasca D, Asehnoune K, *et al.* Multicenter randomised controlled trial to investigate the usefulness of continuous pneumatic regulation of tracheal cuff pressure for reducing ventilator associated pneumonia in mechanically ventilated severe trauma patients: the AGATE study protocol. BMJ Open. 2017 Aug 7; 7(8).



Consultado en octubre de 2018. Disponible en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5724199/>

12. American Association for Respiratory Care, Restrepo RD, Walsh BK. Humidification during invasive and noninvasive mechanical ventilation: 2012. *Respir Care* 2012; 57 (5): 782-788. Consultado en diciembre de 2018. Disponible en: <http://rc.rcjournal.com/content/57/5/782/tab-pdf>
13. Gross JL, Park GR. Humidification of inspired gases during mechanical ventilation. *Minerva Anestesiol.* 2012 Apr; 78(4):496-502.
14. Fredes S, Gogniat E, Plotnikow G, Rodrigues-La Moglie R. Utilización de filtros bacterianos/virales durante la ventilación mecánica invasiva. *MEDICINA INTENSIVA* 2013 - 30 N° 1. Consultado en abril de 2018. Disponible en: <http://revista.sati.org.ar/index.php/MI/article/view/340/0>
15. Cruz Moya CL. Sistemas de humidificación en ventilación mecánica. Mirada de un terapeuta respiratorio. *Revista TEORÍA Y PRAXIS INVESTIGATIVA*, Volumen 3 - No. 2, Septiembre - Diciembre de 2008. Consultada en octubre de 2018. Disponible en: <file:///C:/Users/11802234z/Downloads/Dialnet-SistemasDeHumidificacionEnVentilacionMecanicaMirad-3701012.pdf>

## 10. ANEXOS

### Anexo I. Fichas de indicadores

<b>Nombre del indicador</b>	Elevación del cabecero de la cama.
<b>Criterio de calidad</b>	El cabecero de la cama de los pacientes con VM debe estar elevado 30° o mayor, si no existe contraindicación médica.
<b>Fórmula</b>	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de pacientes con VM con el cabecero de la cama elevado } 30^\circ \text{ o mayor}}{\text{N}^\circ \text{ de pacientes con VM evaluados}} \times 100$
<b>Tipo de indicador</b>	Proceso
<b>Fuente de datos</b>	ICCA y observacional
<b>Responsable de medición.</b>	
<b>Periodicidad de medición</b>	Semestral
<b>Estándar</b>	90%



<b>Nombre del indicador</b>	Posición del filtro HME en pacientes sin HA.
<b>Criterio de calidad</b>	El filtro HME debe estar situado entre el tubo corrugado y la pieza en Y de la tubuladura en pacientes sin HA
<b>Fórmula</b>	$\frac{\text{Nº de pacientes con el filtro HME situado entre el tubo corrugado y la pieza en Y de la tubuladura}}{\text{Nº de pacientes con VM sin HA evaluados}} \times 100$
<b>Tipo de indicador</b>	Proceso
<b>Fuente de datos</b>	Observacional
<b>Responsable de medición.</b>	A determinar
<b>Periodicidad de medición</b>	Semestral
<b>Estándar</b>	90%

<b>Nombre del indicador</b>	Registro de parámetros ventilatorios.
<b>Criterio de calidad</b>	Los parámetros ventilatorios deben registrarse al menos una vez por turno. Los parámetros a registrar son: modo ventilatorio., Vt, Vm, Fr y P vía aérea.
<b>Fórmula</b>	$\frac{\text{Nº de pacientes con registro de parámetros respiratorios}}{\text{Nº de pacientes con VM evaluados}} \times 100$
<b>Tipo de indicador</b>	Proceso
<b>Fuente de datos</b>	ICCA
<b>Responsable de medición.</b>	A determinar
<b>Periodicidad de medición</b>	Semestral
<b>Estándar</b>	90%



## **Anexo II. Grupo de trabajo:**

- Corujo Fernández, Blanca.

## **Anexo III. Estrategias de búsqueda realizadas:**

Se realiza una búsqueda bibliográfica en las principales bases de datos en el periodo comprendido de marzo-octubre de 2018.

Se ha realizado una búsqueda limitada a inglés/español.

Recursos de búsqueda: Pubmed, Scielo, Cochrane, Cuiden.

Términos de búsqueda: ventilación mecánica, mechanical ventilation and critical care and nursing, ventilator circuite changes, humidification and mechanical ventilation.

## **Anexo IV. Declaración de intereses de miembros del grupo.**

La autora del presente documento declara que no poseen ningún interés directo o indirecto en la industria farmacéutica o en otras organizaciones que puedan interferir con la elaboración/desarrollo del procedimiento: "Ventilación mecánica invasiva".

