



HUMECTACIÓN CON HUMIDIFICADOR DE CASCADA MR850 (DENF-UCI-PE-34)

El presente documento es propiedad del Hospital Clínico San Carlos. Su difusión total o parcial al exterior de mismo, no puede efectuarse sin el consentimiento de la Dirección de Enfermería. Es responsabilidad de cada destinatario definir y asegurar la difusión interior de este documento en el área al que pertenezca.

REALIZADA	REVISADO	APROBADO
Fecha: Enero 2012 POR: ENFERMERAS UNIDAD DE CRÍTICOS I	Fecha: Marzo 2012 Subcomisión de Procedimientos de Enfermería	Fecha: Marzo 2013 POR: Comisión Clínica de Cuidados

CAMBIOS RESPECTO A LA VERSION ANTERIOR

VERSIÓN	Modificación



INTRODUCCIÓN

Fisiológicamente el aparato respiratorio además de realizar su función (conducción, intercambio gaseoso) va a calentar, humedecer y purificar el gas inspirado.

Durante un proceso patológico en el que el paciente está sometido a Oxigenoterapia o a Ventilación Mecánica, estas últimas funciones no se realizan o se hace de forma insuficiente.^{1,2}

El oxígeno se guarda comprimido y para ello hay que licuarlo, enfriarlo y secarlo ; el O₂ que suministramos a los pacientes sale de las tomas frío (10-15°C) y seco (0mg/l de humedad).²

Antes de administrar el O₂ hay que humidificarlo, ya que una humidificación insuficiente puede provocar que se resequen las vías aéreas y la deshidratación de las secreciones (espesamiento de las mismas), lo que resulta en un estrechamiento, destrucción del epitelio, atelectasias e incluso la obstrucción de las vías respiratorias intubadas, con el consiguiente peligro para la vida del paciente.^{3,4}

Por este motivo, es necesaria una correcta humectación para garantizar que el aire inspirado llegue a 37°C y 44 mg/L de humedad y evitar así la aparición de estas complicaciones.⁵

VENTAJAS CLAVE DE LA HUMIDIFICACIÓN


1. Ayudar a los mecanismos naturales de defensa de las vías respiratorias.
2. Fomentar un intercambio de gases y una ventilación eficaz.
3. Aumentar el bienestar del paciente y su tolerancia al tratamiento.⁶

Es importante diferenciar entre humidificar que significa agregar moléculas de agua y aerosolizar que significa suspender partículas de una sustancia en un gas.⁷

HUMIDIFICADORES

Existen factores de los cuales depende una adecuada humidificación del gas: la temperatura, la superficie de contacto y el tiempo de contacto.

- **Temperatura:** La temperatura influye de forma determinante en la calidad de la humidificación.
- **Superficie de contacto:** cuanto mayor sea el área de contacto entre el gas y el agua, mejor será la oportunidad para humedecerse.
- **Tiempo de contacto:** cuanto mayor sea el tiempo de contacto entre el gas y el agua, mayor oportunidad tendrá éste de humedecerse⁸

 <p>Hospital Clínico San Carlos SaludMadrid Comunidad de Madrid</p> <p>DIRECCIÓN DE ENFERMERÍA</p>	<p>Procedimiento HUMECTACIÓN CON HUMIDIFICADOR DE CASCADA MR850</p>	
<p>DENF- UCI-PE- 34</p>	<p>VERSION: 1 Enero 2012</p>	<p>Página 3 de 20</p>

TIPOS DE HUMIDIFICADORES

Los humidificadores se pueden clasificar de dos maneras:

- Según el método de contacto que utilizan para el gas y el agua los más utilizados son: Humidificadores de burbujas, humidificadores passover (pasar sobre) y nebulizadores-humidificadores de jet (chorro), humidificadores calientes, de cascada y nariz artificial o HME (Heat and Moisture Exchanger)
- Según el mecanismo de acción, pueden ser:
 - Pasivos (intercambiadores de calor y humedad) no necesitan agua suplementaria para poder funcionar, tampoco calentadores eléctricos para proveer una temperatura adecuada a la vía aérea. Éstos logran mantener una temperatura un poco mayor a los 30C° y una humedad relativa de 100%. capturar la humedad y calor del gas espirado por el paciente y luego transferir una parte de estos al gas que es enviado por la máquina hacia el paciente. Tipos:
 1. Membrana hidrófoba
 2. Membrana hidrofílica
 3. Membrana higroscópica
 - Activos, entre los que se encuentran los humidificadores de cascada. Son eléctricos, ellos mismos calientan el agua que contienen para poder entregar humedades relativas y absolutas mucho más altas.⁸


Humidificadores de cascada

Este sistema es el más frecuentemente utilizado durante la ventilación mecánica. Es capaz de ofrecer humedad caliente y puede brindar temperaturas de 32° a 37°, ofreciendo una humedad relativa de 80% a 100% respectivamente. Calientan concomitantemente el agua, incrementando la evaporación. Se utilizan preferentemente para la humidificación de gases administrados a alto flujo, especialmente en ventiladores mecánicos.^{3,8}

El calor puede ajustarse procurando que la temperatura sea igual o unos grados superior a la temperatura corporal, para ello es necesario monitorizar la temperatura del gas inspirado en un lugar cercano al paciente, donde el valor debe ser igual o unos grados por debajo de la temperatura del paciente.

Actualmente existen dispositivos que están constituidos por una placa calefactora en la base del humidificador (se regula electrónicamente a una temperatura constante y el rango de temperatura de la placa es de 40 a 75°C), un reservorio de agua (cámara de humidificación de autollenado), una unidad de control de temperatura (incluye una sonda de temperatura y alarmas), y una interfase de gas y líquido que aumenta la superficie de evaporación.^{2,10}

El operador fija la temperatura preferida en el termistor (termostato), el sistema mantiene el control de la temperatura del gas que le llega al paciente, independientemente de los cambios en el flujo de gas o del nivel de agua en el reservorio.⁹ Estos sistemas de humidificación calientan el aire inspirado a la

 <p>Hospital Clínico San Carlos SaludMadrid Comunidad de Madrid</p> <p>DIRECCIÓN DE ENFERMERÍA</p>	<p>Procedimiento HUMECTACIÓN CON HUMIDIFICADOR DE CASCADA MR850</p>	
<p>DENF- UCI-PE- 34</p>	<p>VERSION: 1 Enero 2012</p>	<p>Página 4 de 20</p>

temperatura corporal (37°C) y consiguen una humedad alrededor de 44 mg/l: Humidificación óptima.⁴

El sistema utiliza vapor de agua y no aerosoles de agua, por lo que son los más seguros para reducir la incidencia de contaminación. Se debe evitar la condensación de agua en las tubuladuras producidas por la pérdida de temperatura, para ello es necesario que el circuito respiratorio esté caliente. El sistema dispone en su ramal inspiratorio de un espiral con calentador interno.

Y en su ramal espiratorio un sistema llamado EVAQUA que elimina la condensación móvil en esta rama, permitiendo que el vapor de agua, pero no los aerosoles ni los patógenos, se disipen a través de la pared del tubo.⁴

Estas herramientas se pueden aplicar tanto en paciente con ventilación invasiva, como en ventilación espontánea (Ventilación Mecánica no invasiva con presión positiva, cánulas nasales de alto y bajo flujo, mascarilla facial o de traqueostomía y tubo en T).⁶

OBJETIVOS

- Aplicar una correcta humectación para permitir que las vías respiratorias mantengan el equilibrio natural del calor y la humedad, optimizando así el intercambio de gases, las defensas de los pulmones (sistema mucociliar y tos) y la comodidad del paciente.
- Conocer el montaje y manejo del humidificador de cascada.
- Mejorar la calidad de los cuidados de enfermería en pacientes con sistema de humidificación.

EQUIPO HUMANO

- 1 Enfermer@
- 1 Auxiliar de Enfermería

EQUIPO MATERIAL

- Humidificador MR850



Fig.1 Humidificador MR850.

- Cámara MR290 de humidificación de autollenado.



Fig.2 Cámara MR290 de humidificación de autollenado.

- Kit de circuito para:
 - **Ventilación invasiva** (ramal inspiratorio con espiral calentador interno y ramal espiratorio con pieza en Y)



Fig.3 Circuito para ventilación invasiva.

- **Oxigenoterapia**



Fig. 4. Circuito para oxigenoterapia.

- Inyector de aire para oxigenoterapia



Fig.5. Inyector de aire.

- Filtro inspiratorio/espíratório



Fig.6. Filtro inspiratorio/espíratório.

- Adaptador del alambre calentador (cable amarillo)



Fig. 7. Adaptador del alambre calentador.

- Sonda de Temperatura/flujo (cable azul)



Fig.8. Sonda de temperatura/flujo.

- Agua destilada (500 cc en cristal)
- Guantes desechables

PROCEDIMIENTO

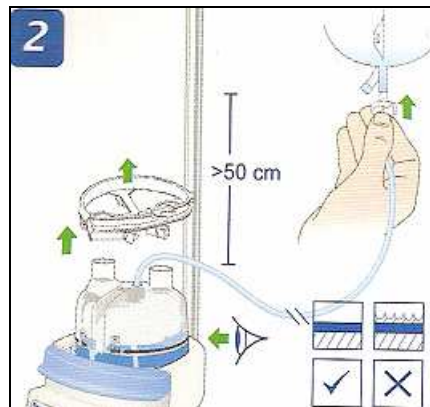
MONTAJE DEL HUMECTADOR PARA OXIGENOTERAPIA

1. INSTALAR LA CÁMARA.



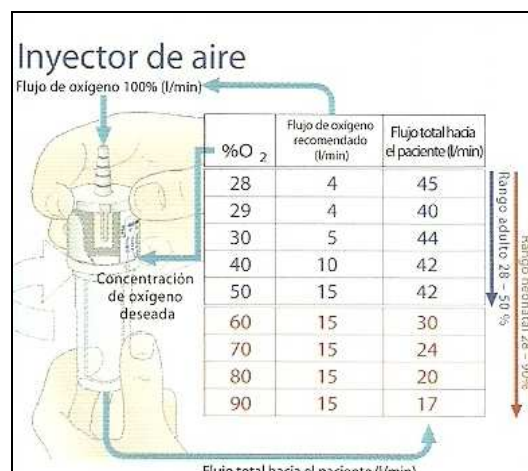
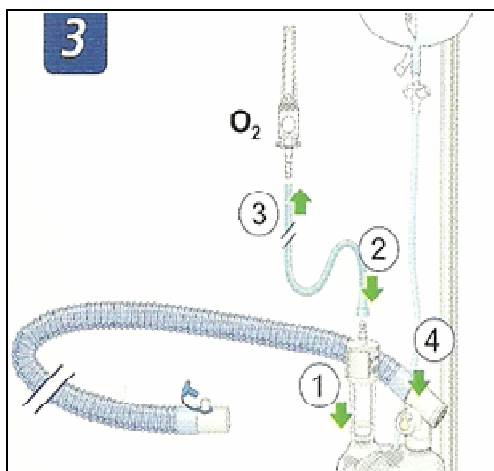
- 1.1. Deslizar la cámara de humidificación sobre la base del humidificador.
- 1.2. Retirar los tapones azules.

2. COLGAR LA BOTELLA DE AGUA DESTILADA



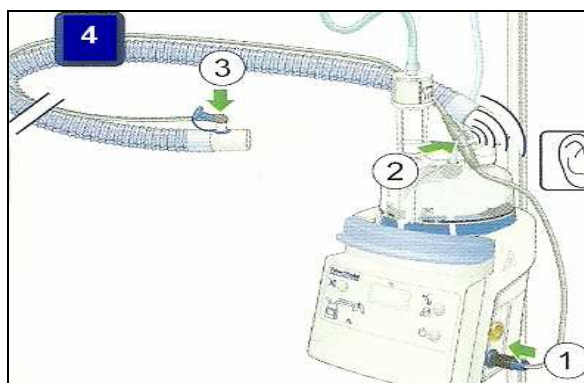
- 2.1. Colgar la botella de agua destilada a un mínimo de 50 cm de altura y conectarla con la cámara de agua. (Asegurarnos de que el sistema no está retorcido y observar que la cámara se llena de agua hasta la línea indicada)

3. CONECTAR EL CIRCUITO



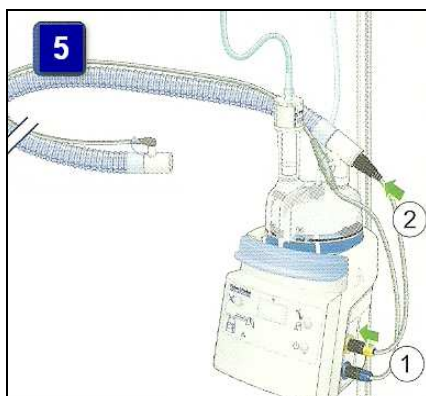
- 3.1. Conectar el tubo de oxígeno al caudalímetro de O₂ y al inyector de aire
- 3.2. Configurar el caudalímetro y el inyector del aire siguiendo las instrucciones del inyector del aire.
- 3.3. Conectar el inyector del aire y el codo del circuito de respiración azul a la cámara de humidificación.
- 3.4. Conectar una mascarilla facial, de traqueotomía, interface nasal o traqueal o tubo en T, al extremo del circuito respiratorio.

4. CONECTAR LA SONDA DE TEMPERATURA



- 4.1. Conectar la clavija azul de la sonda de temperatura en el enchufe azul que se encuentra en el costado derecho del humidificador.
- 4.2. Insertar la sonda azul doble con firmeza en el codo del circuito respiratorio que está encima de la cámara.
- 4.3. Insertar el cable azul simple en el puerto del circuito respiratorio en el extremo cercano a la unión de la tubuladura con la mascarilla del paciente

5. CONECTAR EL ADAPTADOR DEL ALAMBRE CALENTADOR



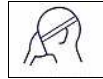
- 5.1. Conectar el adaptador amarillo del alambre calentador en el enchufe amarillo que se encuentra en el costado derecho del humidificador (encima del enchufe azul)
- 5.2. Conectar el extremo en trébol al enchufe en el codo del circuito respiratorio, encima de la cámara. (Uno de los cables queda suelto)

6. ENCENDER EL HUMIDIFICADOR

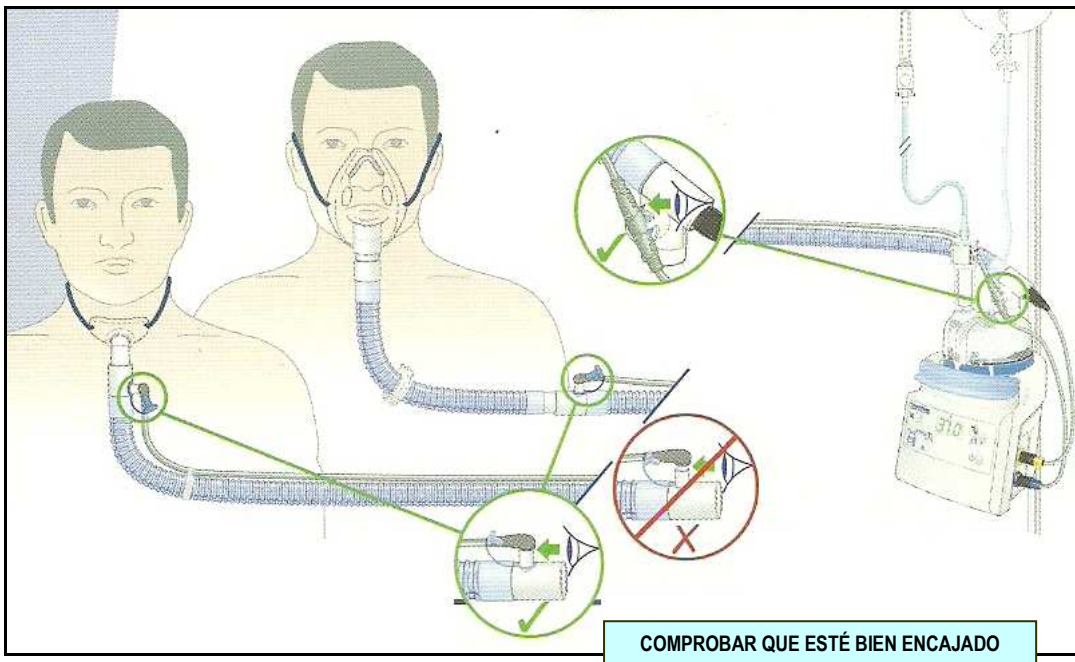


Seleccionar el modo:

pacientes con mascarilla facial



traqueotomía.



MONTAJE DEL HUMECTADOR PARA VENTILACION INVASIVA

1. INSTALAR LA CÁMARA.



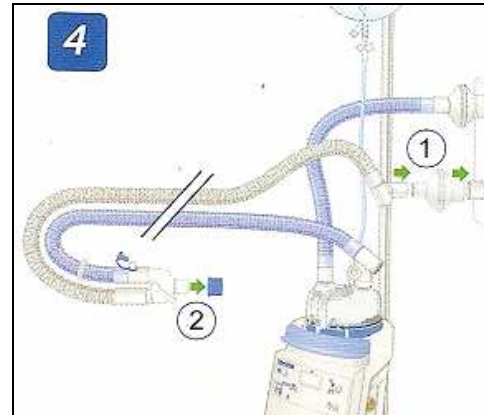
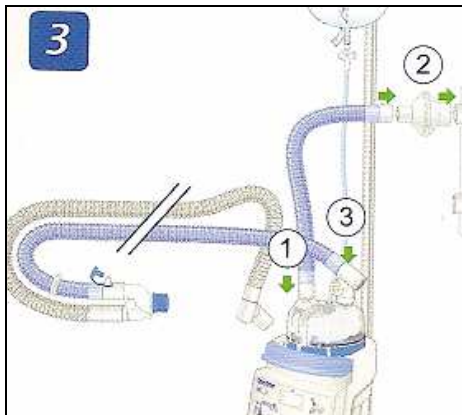
- 1.1. Deslizar la cámara de humidificación sobre la base del humidificador.
- 1.2. Retirar los tapones azules.

2. COLGAR LA BOTELLA DE AGUA DESTILADA



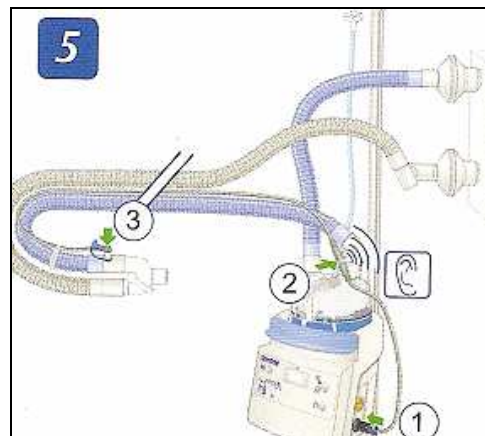
- 2.1. Colgar la botella de agua destilada a un mínimo de 50 cm de altura y conectarla con la cámara de agua. (Asegurarnos de que el sistema no está retorcido y *observar* que la cámara se llena de agua hasta la línea indicada)

3. CONECTAR EL CIRCUITO



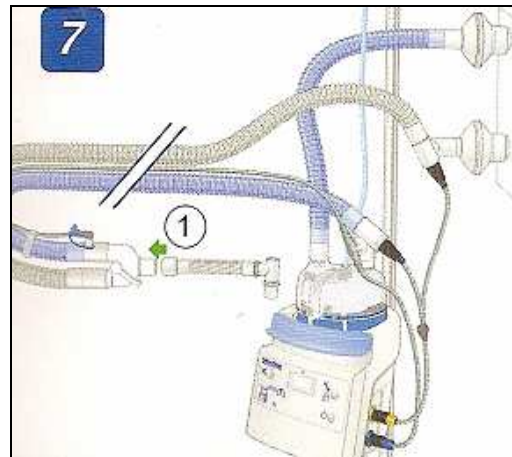
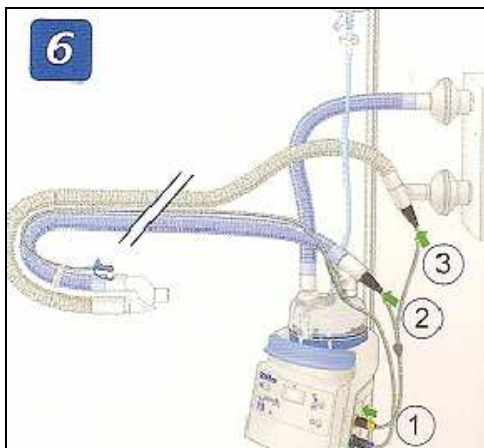
- 3.1. Conectar un extremo de la tubuladura azul corta a la salida inspiratoria del respirador, intercalando el filtro y el otro extremo a una de las salidas de la cámara
- 3.2. Conectar la pieza en Y con la conexión siwel (“gusano”) al paciente. El extremo de la tubuladura azul a la cámara y el extremo de la tubuladura blanca a la salida espiratoria del respirador, intercalando un filtro.

4. CONECTAR LA SONDA DE TEMPERATURA



- 4.1. Conectar la clavija azul de la sonda de temperatura en el enchufe azul que se encuentra en el costado derecho del humidificador.
- 4.2. Insertar la sonda azul doble con firmeza (hasta oír un “click”) en el codo del circuito respiratorio que está encima de la cámara.
- 4.3. Insertar el cable azul simple en el puerto de la rama inspiratoria en el extremo cercano a la pieza en Y.

5. CONECTAR EL ADAPTADOR DEL ALAMBRE CALENTADOR



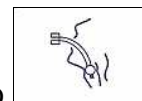
- 5.1. Conectar el adaptador amarillo del alambre calentador en el enchufe amarillo que se encuentra en el costado derecho del humidificador (encima del enchufe azul)
- 5.2. Conectar el cable con el extremo en trébol al enchufe en el codo del circuito respiratorio (rama inspiratoria), y el otro cable al puerto de la rama espiratoria situado junto a la entrada del respirador.

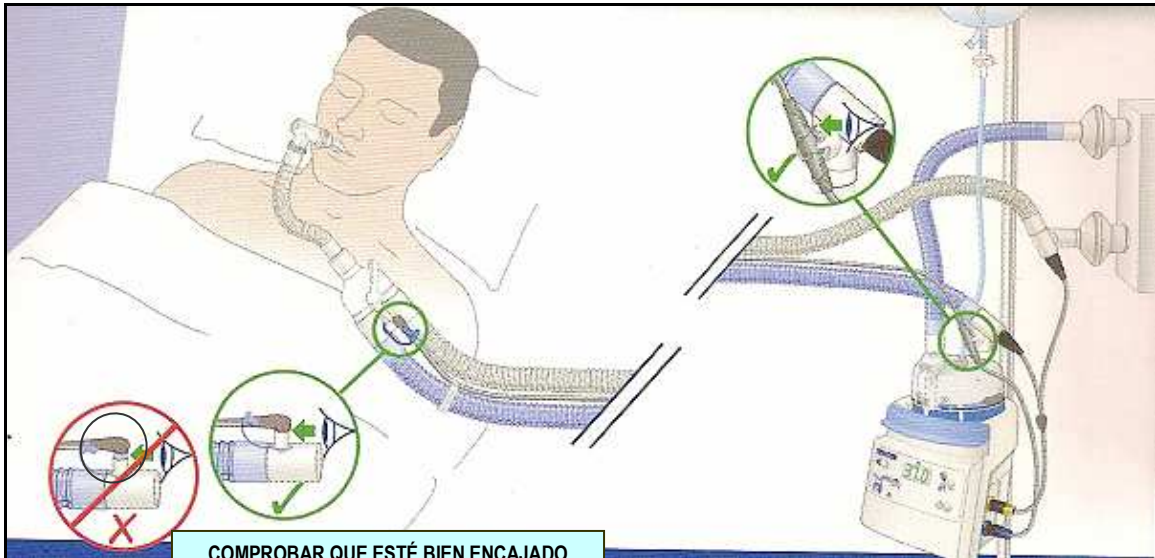
No colocar filtro entre el humidificador y la rama inspiratoria del respirador

6. ENCENDER EL HUMIDIFICADOR

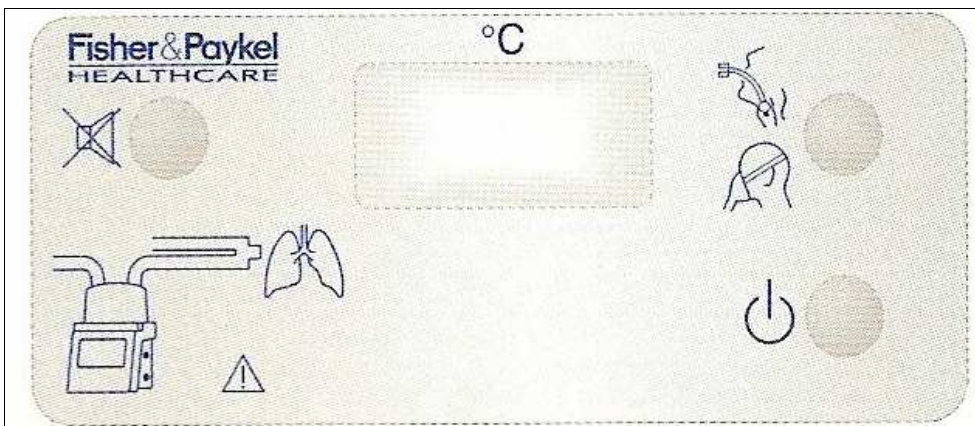


- 6.1. Seleccionar el modo para pacientes en modo invasivo





MANEJO DEL PANEL DE CONTROL



- BOTÓN DE ENCENDIDO/APAGADO

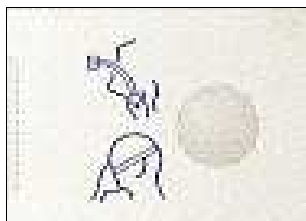


Para ENCENDERLO, pulsar este botón.

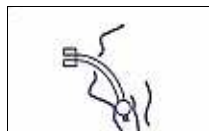
Para APAGARLO, pulsar y mantenerlo pulsado durante un segundo.

El tiempo de calentamiento es aproximadamente de 30 minutos.

- BOTÓN DE MODO



Presionar este botón hasta confirmación mediante dos tonos audibles, el humidificador cambiará entre los modos invasivos y no invasivo.



- Modo invasivo

Suministra el gas a temperatura corporal y saturado (37°C, 44 mg/l), como se recomienda a los pacientes intubados o traqueotomizados.

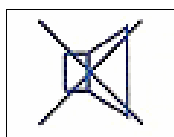
Normalmente la temperatura indicada será de 37°C, pero se ajustará automáticamente (35.5 a 39°C) para compensar las condiciones ambientales.



- Modo no invasivo

Suministra gases a un nivel cómodo de humedad (34°C, 32 mg/l) para pacientes bajo tratamiento con mascarilla facial.

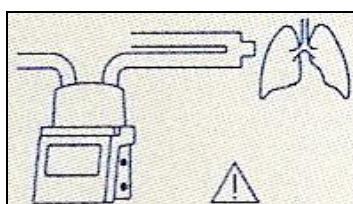
Normalmente la temperatura indicada será de 31°C.

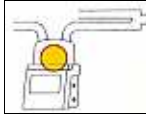


- BOTÓN SILENCIADOR

Dependiendo de las condiciones y gravedad de la alarma, al pulsar este botón silenciará la alarma durante al menos 2 minutos.

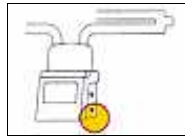
ALARMAS DE OPERACIÓN





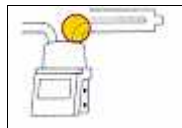
Agua:

- ¿Hay agua en la cámara?
- ¿Hay agua en la bolsa?
- ¿Está torcido el equipo de suministro?
- Es posible que la cámara esté dañada: hay que cambiarla



Sonda de Temperatura:

- ¿Está conectada la sonda de temperatura a la base?
- Es posible que la sonda de temperatura esté dañada: cambiarla



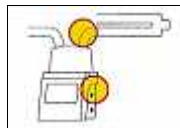
Sonda de la cámara:

- ¿Está bien conectada la sonda de la cámara al circuito?
- ¿Hay condensación o residuos en la sonda?
- Es posible que la sonda de temperatura esté dañada: cambiarla




Sonda de vías respiratorias:

- ¿Está bien conectada la sonda de vías respiratorias al circuito?
- ¿Hay condensación o residuos en la sonda?
- Es posible que la sonda de temperatura esté dañada: cambiarla



Cable calentador:

- ¿Está bien conectado el alambre calentador a la base?
- ¿Está conectado el adaptador del alambre al circuito?
- Es posible que el circuito esté dañado: cambiarlo

 <p>Hospital Clínico San Carlos SaludMadrid Comunidad de Madrid</p> <p>DIRECCIÓN DE ENFERMERÍA</p>	<p>Procedimiento HUMECTACIÓN CON HUMIDIFICADOR DE CASCADA MR850</p>	
<p>DENF- UCI-PE- 34</p>	<p>VERSION: 1 Enero 2012</p>	<p>Página 17 de 20</p>

- Es posible que el adaptador esté dañado: cambiarlo



Alarma de Humedad:

Cuando el display indica una temperatura de 35.5°C o inferior:

- ¿Hay ventiladores cerca?: Redirigir la corriente de forma que no llegue al circuito respiratorio
- ¿Hay corriente de aire?: redirigir la corriente de forma que no llegue al circuito respiratorio
- Si el caudal promedio de gas es superior a los 60 litros por minuto, la alarma de humedad actúa como un recordatorio para indicar que el paciente está recibiendo una humidificación inadecuada y que podría requerirse una mayor intervención para mantener permeable la vía aérea.

Cuando el display indica una temperatura de 41°C o superior:

- Controlar la temperatura indicada cuidadosamente
- Es posible que la sonda de temperatura esté dañada: cambiarla

Se cortará el calentamiento de la cámara de humidificación y del circuito respiratorio hasta que la temperatura indicada alcance los límites normales.

Si la alarma no cesa, sustituir los componentes y ponerse en contacto con el mantenimiento de la casa comercial.

COMPLICACIONES

- Humidificación ineficaz.
- Condensación excesiva del circuito.
- Riesgo de contaminación del circuito de sobrecalentamiento.
- Posibilidad baja de choque eléctrico y quemaduras.

CUIDADOS DE ENFERMERIA

En la conexión

1. Informar al paciente de la técnica a realizar.
2. Lavado higiénico de manos.
3. Montar el sistema de humectación.

 <p>Hospital Clínico San Carlos SaludMadrid Comunidad de Madrid</p> <p>DIRECCIÓN DE ENFERMERÍA</p>	<p>Procedimiento HUMECTACIÓN CON HUMIDIFICADOR DE CASCADA MR850</p>	
<p>DENF- UCI-PE- 34</p>	<p>VERSION: 1 Enero 2012</p>	<p>Página 18 de 20</p>

4. Conectar sistema de humectación al paciente. En caso de conectar al paciente con vía aérea artificial, previa higiene estricta con solución alcohólica y colocación de guantes.
5. Lavado higiénico de manos.
6. Registrar fecha y hora de inicio en la gráfica de enfermería o registro informático y en el registro de esterilización de la Unidad.

Mantenimiento

- Garantizar la seguridad y confort del paciente.
- Revisar la temperatura seleccionada cada 2 horas y registrar una vez por turno.
- Vigilar los indicadores de alarma del aparato y solucionar el problema.
- Realizar las manipulaciones de la vía aérea de forma aséptica.
- Cambiar las tubuladuras del sistema de humectación cada 7 días, excepto que existan motivos para ello, como suciedad, condensación excesiva y con cada nuevo paciente.
- Evitar la condensación de agua en las tubuladuras, producidas por pérdida de temperatura, para ello es necesario que el circuito respiratorio esté caliente.
- Registrar fecha y hora de retirada en la gráfica de enfermería o registro informático y en el registro de esterilización de la Unidad.


Todos los pacientes con vía aérea artificial deberían disponer de sistemas activos de humidificación. En caso de no disponer para todos los pacientes proponemos su utilización en todos los pacientes con previsión de ventilación mecánica superior a 48 horas, en pacientes con ventilación mecánica por patología respiratoria y en pacientes con traqueostomía. Todos los pacientes con ventilación no invasiva deberían disponer de sistema de humidificación.

Para el resto de pacientes con ventilación mecánica, con previsión inferior a 48 horas y sin patología respiratoria utilizaríamos sistemas de filtro-intercambiador de humedad.²

LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO DEL MATERIAL

Los filtros inspiratorios/espíraforios, las tubuladuras o circuitos tanto para ventilación invasiva como para oxigenoterapia y la cámara MR290 de humidificación de autollenado son de un solo uso y se desecharán.

La base calentadora (humidificador) se limpiará con un paño húmedo y desinfectante NDP (N-Duopropenida) y dejar secar. La sonda de temperatura se puede limpiar con una solución desinfectante eliminando después todo residuo de limpiadores o esterilizar (óxido de etileno).

 <p>Hospital Clínico San Carlos SaludMadrid Comunidad de Madrid</p> <p>DIRECCIÓN DE ENFERMERÍA</p>	<p>Procedimiento HUMECTACIÓN CON HUMIDIFICADOR DE CASCADA MR850</p>	
<p>DENF- UCI-PE- 34</p>	<p>VERSION: 1 Enero 2012</p>	<p>Página 19 de 20</p>

NO sumergir las conexiones eléctricas de la base calentadora ni de la sonda de temperatura en ningún líquido.⁴

ACTUALIZACIÓN SOBRE EL PROCEDIMIENTO

El procedimiento de “Humectación con humidificador de cascada MR850” realizado en enero de 2012, será revisado en un plazo de dos años o con anterioridad si se dieran las circunstancias que indicaran la necesidad.

INDICADORES DE CALIDAD

- INDICADORES DE PROCESO


Nº pacientes con registro de temperatura del humectador una vez por turno/
Nº pacientes con cascada de humidificación x 100

AUTORES

- Maite Quintián Guerra. DUE Críticos II.
- Vanessa Martín Iglesias. DUE Críticos II.

GRUPO COLABORADOR

- Servicio de Medicina Intensiva : Críticos II

 <p>Hospital Clínico San Carlos SaludMadrid Comunidad de Madrid DIRECCIÓN DE ENFERMERÍA</p>	<p>Procedimiento HUMECTACIÓN CON HUMIDIFICADOR DE CASCADA MR850</p>	
<p>DENF- UCI-PE- 34</p>	<p>VERSION: 1 Enero 2012</p>	<p>Página 20 de 20</p>

BIBLIOGRAFÍA

1. Clemente FJ. Ventilación Mécanica-Guía práctica para Enfermería. 1ª ed. Madrid: Clemente FJ editor; 2009.
2. Monroy JC, Hurtado B. Humidificación y filtrado de la vía aérea artificial. En: Ibarra AJ, editor. Tratado Enfermería Cuidados Críticos Pediátricos y Neonatales. Barcelona: Cuidados Críticos; 2006 [Citado 2007 Ago 1]. Disponible en:
<http://www.eccpn.aibarra.org/temario/seccion5/capitulo89/capitulo89.htm>
3. Orlando P. Oxigenoterapia. En: Edgardo M, editor. Aparato respiratorio. Chile. Disponible en:
<http://www.escuela.med.puc.cl/publ/AparatoRespiratorio/59OxigenoTerapia.html>
4. Fisher&Paykel Healthcare. Manual de cuidados inspiratorios. Guía de configuración del sistema (Humidificación respiratoria para adultos). España; 2005
5. Esteban A, Martín C. Manual de Cuidados Intensivos para Enfermería. 3ª ed. Barcelona: Springer-Verlag Ibérica, editorial; 1996.
6. Fisher&Paykel Healthcare. Restaurando el equilibrio natural. Respiratory Care Continuum de F&P para adultos. Disponible en:
www.mediplex.cl/.../Restaurando%20Equilibrio%20Natural.pdf
7. Dean R., Myers T., Rau J.L. Una guía de dispositivos para aerosolterapia. American Association for Respiratory Care. Disponible en: http://www.irccouncil.org/newsite/members/aerosol_delivery_es.pdf
8. Stephen E. Terapia Respiratoria blog.-Humidificadores. 2009. [citado 2009 Agosto 27]. Disponible en:
<http://terapiarespiratoria2.blogspot.com/2009/08/humidificadores.html>
9. Cruz CL. Sistemas de humidificación en ventilación mecánica. Mirada de un terapeuta respiratorio. Teoría y praxis investigativa. 2008; 3 (2): 73-82.
10. Ekimed. Calentador Humidificador. Características técnicas. Equipamiento médico. Argentina. Disponible en:
<http://www.ekimed.com.ar/calentadorhumidificador.html>