


## OXIGENOTERAPIA DE ALTO FLUJO (DENF-UCI PE-35)

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.

REALIZADO	REVISADO	APROBADO
Fecha: En 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

 <p><b>DIRECCIÓN DE ENFERMERÍA</b></p>	<p><b>Procedimiento</b></p> <p><b>OXIGENOTERAPIA DE ALTO FLUJO</b></p>	
<p><b>DENF- UCI PE- 35</b></p>	<p><b>VERSION: 1 Enero 2012</b></p>	<p><b>Página 2 de 17</b></p>

## INTRODUCCIÓN

En las unidades de cuidados intensivos, la mayoría de los pacientes requieren un aporte de oxígeno como soporte terapéutico en el fracaso respiratorio agudo. Tradicionalmente el oxígeno (O<sub>2</sub>) se administraba mediante mascarillas y cánulas nasales con flujos de aire secos o sin previo calentamiento.

Actualmente, se ha comprobado que al añadir calor y altos niveles de humidificación se pueden emplear flujos más elevados de aire y O<sub>2</sub> mejorando la tolerancia y la oxigenación de los pacientes.

## FUNCIONES DE LA VIA AEREA

La función principal de los pulmones es efectuar el intercambio gaseoso, favoreciendo el transporte del oxígeno a la sangre y los tejidos y la eliminación del dióxido de carbono según las demandas metabólicas del momento.

### Recuerdo anatómico

Las vías aéreas (VA) están constituidas por un sistema tubular, permitiendo la entrada del aire hasta los alvéolos durante la inspiración y su salida en espiración. El aparato respiratorio está dividido en vías respiratorias altas, incluyendo fosas nasales, cavidad oral, faringe y laringe; vías respiratorias bajas, formadas por la tráquea, bronquios y alveolos; y por último el parénquima pulmonar donde se realiza el intercambio gaseoso.

Las fosas nasales, parte inicial del aparato respiratorio, regulan la temperatura y humedad del aire inspirado, purificando, calentando y humidificándolo.

Además, la mucosa de la nariz al estar cubierta de un epitelio vibrátil, sirve como filtro de microorganismos. El tejido submucoso, constituye plexos muy densos formados por capilares venosos, encargados del calentamiento y regulación del aire que pasa a través de la nariz. Dicho sistema de defensa es muy sensible a la humidificación.


Esta función puede estar alterada por el uso de flujos altos de O<sub>2</sub> y de aire sin previa humidificación.

### Humidificación

En la vía aérea la humidificación sirve para mantener el equilibrio natural de la respiración y optimizar el intercambio gaseoso, favoreciendo las defensas y el confort del paciente.

Tipos de humidificación:

- 1- Humidificación absoluta: es la medida de la masa total de vapor de agua que contiene un determinado volumen de gas
- 2- Humidificación relativa: es la comparación de la cantidad de vapor de agua que contiene un determinado volumen de gas, en relación al máximo que puede contener.

 <p><b>DIRECCIÓN DE ENFERMERÍA</b></p>	<p><b>Procedimiento</b></p> <p><b>OXIGENOTERAPIA DE ALTO FLUJO</b></p>	
<p><b>DENF- UCI PE- 35</b></p>	<p><b>VERSION: 1 Enero 2012</b></p>	<p><b>Página 3 de 17</b></p>

## Relación temperatura/humedad

Un gas caliente puede contener más vapor de agua que un gas frío

## Riesgo de infección

Es físicamente imposible que el vapor de agua pueda transportar bacterias y virus, por al tamaño de las partículas. No obstante, si lo es a través de las nebulizaciones.

## Beneficios

- 1- Ayuda a los mecanismos de defensa natural en la vía aérea
- 2- Promociona los efectos del intercambio gaseoso y la ventilación
- 3- Incrementa el confort del paciente y la tolerancia al tratamiento

## OXIGENOTERAPIA DE ALTO FLUJO (OAF)

Consiste en aportar un flujo de O<sub>2</sub>, sólo o mezclado con aire, por encima del pico inspiratorio del paciente a través de una mascarilla o cánula nasal. El gas se calienta hasta un valor cercano a la temperatura corporal (34-40°C) y se humidifica (humedad relativa 95-100%).


Se considera alto flujo entre 7 y 50 lpm en adultos.

El primer sistema aprobado de OAF por la Food and Drug Administration (FDA) fue en el año 2004 el dispositivo vapotherm® 2000i. Actualmente Fisher&Paykel ha lanzado un producto similar que ofrece las mismas propiedades: calienta y humidifica el aire a una temperatura de 37°C con una humedad de 44 mg/L a través de placas calefactoras, a diferencia del sistema de cartucho del vapotherm®.

## Mecanismos de acción

### 1- Facilita la oxigenación:

La OAF mejora la eficiencia respiratoria al inundar el espacio anatómico nasofaríngeo con gas limpio y contribuye a disminuir el trabajo respiratorio. Como sucede en la insuflación de gas traqueal, este flujo de aire lavaría el espacio muerto anatómico, contribuyendo a establecer mejores fracciones de gases alveolares respecto al dióxido de carbono y O<sub>2</sub>. Puesto que la ventilación minuto se corresponde con el resultado entre el volumen tidal por la frecuencia respiratoria, y la ventilación alveolar con el resultado entre la diferencia del volumen tidal menos el espacio muerto, por la frecuencia respiratoria. Por tanto al disminuir el espacio muerto disminuirá el volumen minuto necesario para alcanzar una ventilación alveolar adecuada.

	<b>Procedimiento</b>  <b>OXIGENOTERAPIA DE ALTO FLUJO</b>	
<b>DENF- UCI PE- 35</b>	<b>VERSION: 1 Enero 2012</b>	<b>Página 4 de 17</b>

- 2- Disminuye la resistencia inspiratoria:  
Relacionada con el paso de aire por la nasofaringe, para igualar o exceder el flujo inspiratorio del paciente, mejorando el trabajo respiratorio
- 3- Mejora la complianza y elasticidad pulmonar:  
Al humidificar y calentar el aire, generando un efecto beneficioso sobre el movimiento ciliar y el aclaramiento de las secreciones.
- 4- Reduce el trabajo metabólico al calentar y humidificar el aire externo
- 5- Favorece el reclutamiento pulmonar al aportar cierto grado de presión de distensión pulmonar

### Consideraciones

Según la bibliografía la OAF origina cierta presión positiva en la vía aérea, pero dicha presión es: variable, impredecible y no regulable. Por ello no se debería considerar una forma de CPAP, ya que no están diseñados para suministrar presión continua en la vía aérea.

La OAF mejora el patrón ventilatorio, disminuyendo la frecuencia respiratoria y las necesidades de O<sub>2</sub>, sin influir normalmente en el CO<sub>2</sub>, pH y frecuencia cardíaca.

### INDICACIONES

- Hipoxemia sin hipercapnia, que precisan concentraciones de O<sub>2</sub> >40%
- Insuficiencia respiratoria moderada y/o necesidad de aporte de O<sub>2</sub> elevada
- Apoyo respiratorio tras extubaciones programadas
- Retirada y/o empleo alternativo de Ventilación Mecánica No Invasiva (VMNI)
- Pausas de apnea. Apnea obstructiva del sueño
- Inflamación de la vía aérea
- Exacerbaciones de la insuficiencia cardíaca.

### VENTAJAS DE LA OAF

- No invasivo
- Humedad alta (99%)
- Permite administrar altas concentraciones de O<sub>2</sub>
- Mayor facilidad de empleo
- Mejor tolerancia del paciente
- Permite comer y hablar

## INCONVENIENTES DE LA OAF

- Rinorrea
- Si respiración bucal, menor efectividad
- Puede causar erosiones en la nariz en situaciones prolongadas
- Riesgo de infección por contaminación del sistema

## CONTRAINDICACIONES

- Fracaso respiratorio tipo II
- Pacientes retenedores de CO<sub>2</sub>

## OBJETIVO Y ALCANCE

- Mejorar la oxigenoterapia del paciente ingresado en la Unidad de Cuidados Intensivos.
- Evitar procesos invasivos como la intubación orotraqueal.

## EQUIPO HUMANO

- 1 Enfermera/o
- 1 Auxilliar de Enfermería

## EQUIPO MATERIAL

- 1 Humidificador calentador que impide la condensación de agua



Fig. 1 y 2. Humidificador calentador.

- 1 cámara de humidificación de autollenado
- Tubuladuras



Fig. 3. Cámara de humidificación de autollenado con tubuladuras.

- Gafas nasales cortas/mascarilla/dispositivo traqueal



Fig. 4. Gafas nasales cortas/dispositivo traqueal.

- 1 botella agua estéril
- 1 sonda de temperatura



Fig. 5. Sonda de temperatura.

- 1 cable calentador



Fig. 6. Cable calentador.

- 1 Adaptador dual de flujo



Fig. 7. Adaptador dual de flujo.

- Sistema de O2 y Aire comprimido con caudalímetro



Fig. 8. Sistema de O2 y Aire comprimido con caudalímetro

## PROCEDIMIENTO

### Preparación del Paciente

1. Informar al paciente de la técnica.
2. Enfatizar la importancia de su colaboración, durante la aplicación de la terapia.
3. Lavado higiénico de manos.
4. Colocar al paciente en posición semifowler, si no hay contraindicación.

### Preparación de la Técnica

1. Lavado higiénico de manos.
2. Instalar el humidificador en un soporte.



Fig. 9. Instalar el humidificador en un soporte.

3. Instalar la cámara de humidificación:
  - Deslizar la cámara de humidificación sobre la base del humidificador.
  - Retirar los tapones azules




 <p>Hospital Clínico San Carlos SaludMadrid Comunidad de Madrid</p> <p><b>DIRECCIÓN DE ENFERMERÍA</b></p>	<p><b>Procedimiento</b></p> <p><b>OXIGENOTERAPIA DE ALTO FLUJO</b></p>
<p><b>DENF- UCI PE- 35</b></p>	<p><b>VERSION: 1 Enero 2012</b>      <b>Página 9 de 17</b></p>

Fig. 10 y 11. Instalar la cámara de humidificación.



Fig. 12. Retirar los tapones azules.

4. Colgar la botella de agua:

- Desenrollar el equipo de suministro de agua de la base del humidificador y conectar a la botella de agua
- La botella de agua deberá estar a un mínimo de 50 cm por encima de la cámara de humidificación



Fig. 13. Colgar la botella de agua.

5. Conectar el circuito:

- Con Adaptador dual de Flujo: Conectar el cable de O2 a la toma de O2 de la pared y el cable de aire a la toma de aire comprimido.

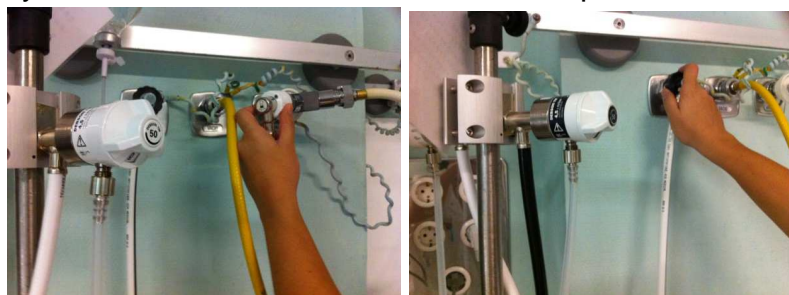


Fig. 14 y 15. Conectar el circuito: Cable de O2 y Aire comprimido a la pared.

- Colocar el adaptador dual de flujo (pieza en Y blanca) en la cámara de humidificación. Enchufar la alargadera de las tomas de O<sub>2</sub> y aire a cada extremo del adaptador. Configurar el caudalímetro de O<sub>2</sub> y aire.



Fig. 16 y 17. Colocar el adaptador dual de flujo y enchufar las alargaderas de las tomas de O<sub>2</sub> y aire a cada extremo del adaptador.

- Colocar la tubuladura azul larga con el extremo que tiene 3 salidas (pieza blanca) en la cámara de humidificación.



Fig. 18. Colocar la tubuladura azul larga con el extremo que tiene 3 salidas en la cámara de humidificación.

6. Conectar la sonda de temperatura (cable azul)
  - Conectar la clavija azul de la sonda de temperatura, en el enchufe azul que se encuentra en el lateral del humidificador (puerto inferior)
  - Insertar la sonda azul doble, tramo más corto, con firmeza en el codo del circuito respiratorio de la tubuladura azul larga (pieza blanca) encima de la cámara humidificadora (girando hacia la derecha, escuchando un click)
  - Insertar la sonda azul simple, tramo más largo, en el puerto del circuito respiratorio en el extremo del paciente (tubuladura azul larga)


 <p>Hospital Clínico San Carlos SaludMadrid Comunidad de Madrid</p> <p><b>DIRECCIÓN DE ENFERMERÍA</b></p>	<p><b>Procedimiento</b></p> <p><b>OXIGENOTERAPIA DE ALTO FLUJO</b></p>
<p><b>DENF- UCI PE- 35</b></p>	<p><b>VERSION: 1 Enero 2012</b>      <b>Página 11 de 17</b></p>



Fig. 19, 20 y 21. Conectar la sonda de temperatura (cable azul).

7. Conectar el adaptador del cable calentador (cable amarillo)
  - Conectar el adaptador amarillo del cable calentador, en el enchufe amarillo que se encuentra en el lateral del humidificador (puerto superior)
  - Conectar el extremo en trébol del cable amarillo, al circuito respiratorio (tubuladura azul larga) encima de la cámara humidificadora (pieza blanca).

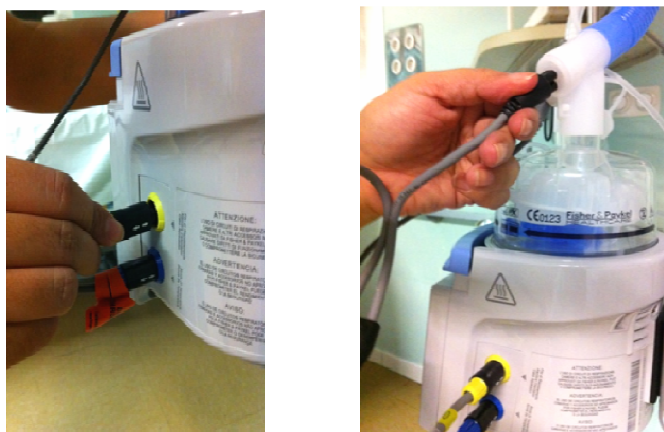


Fig. 22 y 23. Conectar el adaptador del cable calentador (cable amarillo).

## Realización de la Técnica

1. Conectar el dispositivo respiratorio seleccionado
  - Gafas nasales:
    1. Anudar el cordón elástico y colocárselo al enfermo, pasándolo por encima del cuello. Quedará ubicado, a nivel torácico.
    2. Colocar las gafas nasales, ajustándolo con las cintas laterales, alrededor de la cabeza del enfermo.
    3. Conectar el adaptador de las GN a la vía respiratoria (tubuladura azul larga)

- Mascarilla Traqueal:
  1. Anudar el cordón elástico y colocárselo al enfermo, pasándolo por encima del cuello. Quedará ubicado, a nivel torácico.
  2. Conectar el adaptador traqueal a la vía respiratoria (tubuladura azul larga)
  
- Mascarilla Facial
  1. Conectar el adaptador de la mascarilla facial a la vía respiratoria (tubuladura azul larga), y colocar al paciente.



Fig. 24, 25 y 26. Conectar el dispositivo respiratorio seleccionado.

2. Encender el humidificador: Seleccionar el modo según terapia y los flujos de O<sub>2</sub> y aire :
  - Modo No Invasivo: Con mascarilla facial
    - Objetivo: 31°C
  - Modo Invasivo: Traqueotomía o uso de Oxigenoterapia Optiflow (GN)
    - Objetivo: 37°

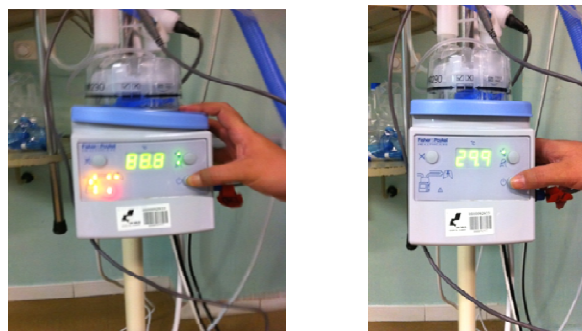


Fig. 27 y 28. Encender el humidificador.

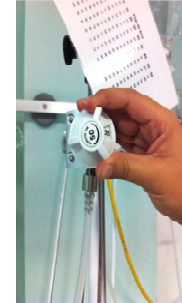



Fig. 29, 30 y 31. Seleccionar el modo según terapia y los flujos de O<sub>2</sub> y Aire.

3. Se recomienda comenzar con flujos bajos: 20lpm (aire comprimido)
4. Ir incrementando hasta conseguir el efecto deseado. Hasta 50lpm (aire comprimido)
5. Cuando la frecuencia respiratoria se normaliza y la O<sub>2</sub> mejora, se inicia el destete del apoyo. Se comienza reduciendo la FiO<sub>2</sub>, y cuando necesita menos del 50%, se reduce el flujo 5-10lpm cada 1-2h hasta el nivel de inicio(10-20lpm)
6. Lavado higiénico de manos.
7. Registrar fecha y hora de inicio en la gráfica de enfermería o registro informático

## MANTENIMIENTO

- Comprobar que el reservorio de agua del humidificador esté siempre a su nivel, y que el equipo de suministro de agua no esté torcido.
- Vigilar el grado de condensación en la cánula nasal
- Revisar la temperatura seleccionada cada 2 horas y registrar una vez por turno.
- Mantener las tubuladuras en declive para que el agua no fluya hacia la cánula o mascarilla.
- Fijar correctamente la conexión para evitar que la tubuladura se enrolle en el cuello.
- Evaluar riesgo de lesión en fosa nasal en pacientes con terapia prolongada
- Garantizar la seguridad y confort del paciente.
- Vigilar los indicadores de alarma del aparato y solucionar el problema.
- 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
- Valorar la presencia de distensión abdominal.

 <p><b>DIRECCIÓN DE ENFERMERÍA</b></p>	<p><b>Procedimiento</b></p> <p><b>OXIGENOTERAPIA DE ALTO FLUJO</b></p>	
<p><b>DENF- UCI PE- 35</b></p>	<p><b>VERSION: 1 Enero 2012</b></p>	<p><b>Página 14 de 17</b></p>

- Registrar valor de flujo y modificaciones que se realicen en la gráfica o registro informático.
- Registrar fecha y hora de retirada en la gráfica de enfermería o registro informático

## COMPLICACIONES: ALARMAS

### 1. AGUA:

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

### 2. SONDA DE TEMPERATURA

- ¿Está conectada la sonda de temperatura a la base? (Clavija azul, en puerto inferior)
- Es posible que la sonda de temperatura esté dañada, hay que cambiarla

### 3. SONDA DE LA CÁMARA


- ¿Está la sonda de la cámara (cable azul doble, tramo corto, completamente introducida en el circuito)?
- ¿Hay condensación o residuos en la sonda?
- Es posible que la sonda de temperatura esté dañada, hay que cambiarla

### 4. SONDA DIRECTA DE VÍAS RESPIRATORIAS

- ¿Está bien conectada la sonda directa de vías respiratorias (Cable azul simple, tramo largo) al circuito?
- ¿Hay condensación o residuos en la sonda?
- Es posible que la sonda de temperatura esté dañada, hay que cambiarla

### 5. CABLE CALENTADOR

- ¿Está bien conectado el cable calentador (clavija amarilla, puerto superior) a la base?
- ¿Está conectado el adaptador del cable calentador (cable amarillo en forma de trébol) al circuito?
- Es posible que el circuito o adaptador estén dañados, hay que cambiarlo.

 <p><b>DIRECCIÓN DE ENFERMERÍA</b></p>	<p><b>Procedimiento</b></p> <p><b>OXIGENOTERAPIA DE ALTO FLUJO</b></p>	
<p><b>DENF- UCI PE- 35</b></p>	<p><b>VERSION: 1 Enero 2012</b></p>	<p><b>Página 15 de 17</b></p>

## 6. HUMEDAD

- a. Si la pantalla del humidificador, indica una temperatura  $\leq 35,5^{\circ}\text{C}$ 
  - i. Comprobar si hay ventiladores cerca, y cambiar la orientación del circuito de respiración.
  - ii. Comprobar si hay corriente de aire, y cambiar la orientación del circuito de respiración.
  
- b. Si la pantalla del humidificador, indica una temperatura  $\geq 41^{\circ}\text{C}$ 
  - i. Controlar la temperatura mostrada, atentamente
  - ii. El calentamiento de la cámara de humidificación y el circuito de respiración se interrumpirá hasta que la temperatura mostrada baja a límites normales.
  - iii. Si la alarma no cesa, sustituir los componentes y ponerse en contacto con el representante de la casa comercial.

## 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).

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

## ACTUALIZACIÓN SOBRE EL PROCEDIMIENTO

El procedimiento de "Oxigenoterapia de alto flujo" elaborado en enero de 2012 será revisado en un plazo de dos años o con anterioridad si se dieran las circunstancias que indicaran la necesidad.

 <p>Hospital Clínico San Carlos SaludMadrid Comunidad de Madrid</p> <p><b>DIRECCIÓN DE ENFERMERÍA</b></p>	<p><b>Procedimiento</b></p> <p><b>OXIGENOTERAPIA DE ALTO FLUJO</b></p>	
<p><b>DENF- UCI PE- 35</b></p>	<p><b>VERSION: 1 Enero 2012</b></p>	<p><b>Página 16 de 17</b></p>

## INDICADORES DE CALIDAD

### INDICADORES DE PROCESO:

- N° de pacientes con registro fecha y hora de inicio de la técnica/ N° pacientes con OAF X 100
- N° de pacientes con registro de temperatura del humidificador por turno/ N° pacientes con OAF X 100

### INDICADORES DE RESULTADO:


N° de pacientes que requieren intubación endotraqueal / N° pacientes con OAF X 100

## GRUPO COLABORADOR

- Servicio de Medicina Intensiva: Críticos II

## AUTORES

- Ana Belén Sánchez de la Ventana. DUE Críticos II.
- Tamara Raquel Velasco Sanz. DUE Críticos II.

 <p><b>DIRECCIÓN DE ENFERMERÍA</b></p>	<p><b>Procedimiento</b></p> <p><b>OXIGENOTERAPIA DE ALTO FLUJO</b></p>	
<p><b>DENF- UCI PE- 35</b></p>	<p><b>VERSION: 1 Enero 2012</b></p>	<p><b>Página 17 de 17</b></p>

## BIBLIOGRAFÍA

- Miller T. Terapia de alto flujo y humidificación: resumen de los mecanismos de acción, tecnología y estudios. Vapotherm [www.vtherm.com](http://www.vtherm.com)
- Pilar Orive J, López Fernández Y, Morteruel Arizkuren E. Oxigenoterapia de alto flujo. UCIP, Hospital de Cruces. Vizcaya. 2010. [www.secip.com/...doc.../107-protocolo-oxigenoterapia-de-alto-flujo](http://www.secip.com/...doc.../107-protocolo-oxigenoterapia-de-alto-flujo)
- Urbano Villaescusa J, Mencía Bartolomé S, Cidoncha Escobar E, López-Herce Cid J, Santiago Lozano MJ, Carrillo Álvarez A. Experiencia con la oxigenoterapia de alto flujo en cánulas nasales en niños. An Pediatr. 2008; 68(1): 4-8
- Díaz Lobato S, Mayorales Alises S. Eficacia de la oxigenoterapia de alto flujo con humidificación térmica en un paciente EPOC con tos crónica. Arch Bronconeumol. 2011; 47 (8): 418-423.
- Nasal high flow. Fisher and Paykel Healthcare. [www.fphcare.com/respiratory-acute-care/adult-pediatric-care/](http://www.fphcare.com/respiratory-acute-care/adult-pediatric-care/)
- Williams R, Rankin N, Smith T, Galler D, Seakins P. Relationship between the humidity and temperature of inspired gas and the function of the airway mucosa. Crit Care Med 1996;24(11):1920-1929