

# Ventilación no invasiva en la insuficiencia cardiaca aguda: uso de CPAP en los servicios de urgencias

JOSÉ MANUEL CARRATALA<sup>1</sup>, JOSEP MASIP<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Servicio de Urgencias-Unidad de Corta Estancia (UCE). Hospital General Universitario de Alicante, España.

<sup>2</sup>Servicio de Medicina Intensiva. Hospital Dos de Maig. Consorci Sanitari Integral. Universidad de Barcelona, España.

## CORRESPONDENCIA:

Dr. José Manuel Carratala Perales  
Servicio de Urgencias/UCE  
Hospital General Universitario  
de Alicante  
Pintor Baeza, 12  
03010 Alicante, España  
E-mail: batbueno@hotmail.com

## FECHA DE RECEPCIÓN:

30-4-2009

## FECHA DE ACEPTACIÓN:

28-5-2009

## CONFLICTO DE INTERESES:

Ninguno

La ventilación no invasiva (VNI) es uno de los soportes ventilatorios que se ofrece al paciente con insuficiencia respiratoria aguda (IRA) y que no precisa intubación orotraqueal. Los modos usados con más frecuencia en la IRA son la presión positiva continua en la vía aérea (CPAP) y la ventilación con doble nivel de presión (BIPAP). Ambas modalidades han demostrado su utilidad en el tratamiento de la insuficiencia cardiaca aguda (ICA) por edema agudo de pulmón (EAP) o hipertensiva, al mejorar con mayor rapidez la IRA y reducir las necesidades de intubación y la mortalidad en algunos pacientes. Existe una mayor experiencia en el modo CPAP, más sencillo en su manejo y con pocas complicaciones, que con el modo BIPAP, más complejo y que requiere un mayor entrenamiento. Cuando se comparan ambos métodos en pacientes con ICA el modo BIPAP sólo ha demostrado mejorar la IRA con mayor rapidez y es más efectivo en pacientes con hipercapnia o fatiga respiratoria. A pesar de estos beneficios, el uso de la VNI en los servicios de urgencias hospitalarios está poco extendido probablemente debido a la falta de entrenamiento e implicación de los profesionales, la baja disponibilidad de recursos materiales y a la ausencia de protocolos claros, que deberían estar disponibles en todos los hospitales. La presente revisión pretende establecer el papel de la VNI como método de oxigenación en el tratamiento de la ICA por EAP e hipertensiva y definir un protocolo de actuación que facilite su cumplimiento. [Emergencias 2010;22:49-55]

**Palabras clave:** Insuficiencia cardiaca aguda. Ventilación no invasiva. Servicios de urgencias.

## Introducción

La insuficiencia cardiaca aguda (ICA) con edema agudo de pulmón (EAP) o asociada a crisis hipertensiva es una causa frecuente de insuficiencia respiratoria aguda (IRA) en los servicios de urgencias hospitalarios (SUH). Su incidencia e impacto van en aumento, y alcanza en ocasiones rango de verdadera epidemia<sup>1</sup>.

En las últimas décadas, se ha extendido el uso de la ventilación no invasiva (VNI) con presión positiva para el tratamiento de la IRA tanto hipoxémica como hipoxémica-hipercápnica que frecuentemente se ve en pacientes con ICA<sup>2</sup>. La VNI no necesita de intubación endotraqueal (IOT) ni de sedación y ha demostrado ser útil en el tratamiento en las diferentes formas de fallo respiratorio agudo<sup>3</sup>.

En el tratamiento de la ICA han mostrado eficacia dos modalidades de VNI: la presión positiva continua en la vía aérea o modo CPAP y la ventilación no invasiva con doble presión o modo BIPAP. Ambos sis-

temas, asociados al tratamiento farmacológico de la ICA (diuréticos, vasodilatadores, inotrópicos, morfina), han demostrado mejorar de forma más precoz los parámetros clínicos y gasométricos, reducir el número de IOT y sus complicaciones, los ingresos en unidades de cuidados intensivos (UCI) y la mortalidad hospitalaria en algunos pacientes cuando se han comparado con los métodos tradicionales de oxigenación<sup>4</sup>. Existe una mayor experiencia con el uso de la CPAP para el tratamiento del IRA asociado a ICA, y es recomendable utilizar el modo BIPAP cuando se evidencie hipercapnia ( $\text{PaCO}_2 > 50$  mmHg) y acidosis respiratoria ( $\text{pH} < 7,25$ )<sup>5-7</sup>.

Sin embargo, a pesar de estos beneficios, el uso de la VNI en los SUH está poco extendido y se utiliza en menos del 6% de los pacientes con ICA<sup>8</sup>. Ello puede ser debido al desconocimiento de la técnica y a la ausencia de guías y protocolos.

La presente revisión pretende establecer el papel de la VNI como método de oxigenación en el tratamiento de la ICA por EAP e hipertensiva y de-

finir un protocolo de actuación que facilite su cumplimiento en urgencias.

## Modos de ventilación no invasiva en el EAP

### Modo CPAP

Es el modo de oxigenación más comúnmente utilizado en el tratamiento de la ICA con EAP y/o crisis hipertensiva. Es una técnica simple de manejar, de bajo coste y con escasas complicaciones<sup>9</sup>. Significa presión positiva continua en la vía aérea, y consiste en un modo de ventilación espontánea que puede aplicarse opcionalmente sin el concurso de un ventilador<sup>10</sup>. No es exactamente un sistema de ventilación mecánica, y es mejor definirlo como un modo de oxigenación con presión positiva continua en la vía aérea.

La aplicación de presión positiva continua en la vía aérea provoca un despliegue o reclutamiento de unidades alveolares parcial o totalmente colapsadas, mejora la *compliance* pulmonar, aumenta la presión transpulmonar y la capacidad residual funcional. Esto supone una mejoría del trabajo respiratorio, así como del intercambio gaseoso<sup>11</sup>. A nivel hemodinámico, la aplicación de CPAP se traduce en una disminución de la precarga y de la postcarga (al reducir el retorno venoso y la tensión sistólica de la pared del ventrículo izquierdo), con una disminución ligera de la presión arterial sistólica y del gasto cardiaco en pacientes con función cardiaca normal. En pacientes con fallo cardiaco con aumento de la presión capilar pulmonar e hipervolemia, puede aumentar el gasto cardiaco<sup>12</sup>.

La comparación de la CPAP con los sistemas tradicionales de oxigenación<sup>4</sup> muestra una significativa reducción del porcentaje de intubación (entre el 50-60%) y de la mortalidad intrahospitalaria (40-47%), y es considerado como el sistema de oxigenoterapia de elección en el tratamiento precoz de la ICA asociada a EAP<sup>4</sup>. Se recomienda como de clase IIa y nivel de evidencia A en la guía para el diagnóstico y tratamiento de la ICA de la Sociedad Europea de Cardiología<sup>13</sup> y en las recomendaciones de la Sociedad Británica de enfermedades del Tórax (BTS) para el tratamiento de la insuficiencia respiratoria aguda hipoxémica por EAP<sup>14</sup>.

### Modo BiPAP

Consiste igualmente en aplicar una presión continua en la vía aérea, pero con una asistencia

al paciente durante la inspiración proporcionada por un ventilador. El resultado es una ventilación con dos niveles de presión, uno inspiratorio (IPAP) y otro espiratorio (EPAP)<sup>15</sup>.

Cuando se compara la BiPAP frente a los métodos de oxigenoterapia convencional, se demuestra una reducción significativa del 50% de las necesidades de IOT y del 40% de la mortalidad<sup>4,16,17</sup>.

En la comparación de CPAP y BiPAP, no aparecen diferencias significativas en cuanto al porcentaje de intubaciones, mortalidad a corto plazo y estancia hospitalaria, aunque se aprecia una mejora más rápida en los parámetros clínicos y gasométricos a favor de la BiPAP, sobre todo cuando se asocia hipercapnia y acidosis respiratoria<sup>18-20</sup>.

Dado que el manejo de la CPAP es más sencillo, exige un mínimo entrenamiento, poca experiencia y su equipamiento menos costoso, se recomienda su uso de entrada en el tratamiento médico en la ICA con EAP<sup>14</sup>. La utilización de BiPAP estaría indicada cuando falle el modo CPAP, o de inicio, cuando se asocie hipercapnia y acidosis respiratoria<sup>21</sup>.

## Tipos de ventiladores, interfases y dispositivos no mecánicos en VNI

### Tipos de ventiladores

Para la VNI pueden utilizarse desde los ventiladores convencionales clásicos (menos efectivos) hasta los diseñados específicamente para esta función ventilatoria (menos sofisticados pero de alto rendimiento)<sup>22</sup>.

Clásicamente se habla de ventiladores limitados por volumen (ventilación de enfermos crónicos) y los limitados por presión (recomendados en el enfermo agudo). Los ventiladores limitados por presión diseñados para VNI son portátiles, manejables, eficaces y de bajo coste por lo que son adecuados para este soporte ventilatorio.

En estos equipos, una turbina origina el flujo, que capta aire del medio ambiente para generar las presiones inspiratoria y espiratoria (IPAP y EPAP). Estos ventiladores pueden ciclar por flujo o por presión. Habitualmente tienen un sensor para las variaciones de flujo, que responde de forma rápida a los ciclados inspiratorios y espiratorios. El flujo inspiratorio del paciente acciona la liberación de la IPAP y la reducción del flujo da paso a la espiración en la que se mantiene una presión espiratoria positiva constante o EPAP<sup>21</sup>. El circuito es sencillo en los ventiladores bidireccionales (como BiPAP Vision® o BiPAP Focus®), con una tubuladura

principal o de flujo con válvula anti-reinhalación en el extremo distal y otra de presión (sensor) que se adaptan al ventilador y a la interfase<sup>23</sup>.

No todos los ventiladores pueden regular la FIO<sub>2</sub> (el % de oxígeno del aire inspirado) que es un parámetro esencial en la ventilación. En los casos en que además no se disponga de una toma auxiliar de oxígeno, su aporte se hará desde una fuente externa directamente a la interfase.

### Interfases

La interfase o máscara es la que hace que la ventilación sea no invasiva. Su correcta elección es fundamental en el éxito de la VNI, y alcanza un equilibrio entre la minimización de las fugas y el confort del enfermo.

Las mascarillas más frecuentemente usadas en VNI en enfermos agudos son las oro-nasales y faciales totales. Las mascarillas nasales suelen utilizarse en enfermos respiratorios crónicos<sup>24</sup>. El casco (helmet) también se ha utilizado con éxito, pero suele limitarse al tratamiento con CPAP del fallo respiratorio agudo o como alternativa en el caso de complicaciones cutáneas en pacientes ventilados de forma prolongada<sup>25</sup>. Se cuestiona su utilización en el tratamiento del fallo agudo hipercápnico, ya que al tener mayor espacio muerto, se dificulta el ciclo y puede favorecerse la re-respiración de CO<sub>2</sub>. Su disponibilidad y experiencia en los servicios de emergencias es menor y su precio es más elevado. Es importante también disponer de varios dispositivos de sujeción de las mascarillas.

### Dispositivos no mecánicos de CPAP

Además del modo CPAP incorporado a los ventiladores mecánicos, existen dos sistemas de flujo continuo no mecánicos capaces de generar presión positiva continua en la vía aérea durante todo el ciclo respiratorio: un sistema conectado a una mascarilla hermética con válvula espiratoria (PEEP) intercambiable, y un sistema con válvula de PEEP virtual en la mascarilla (Sistema de Bousignac). En la CPAP de Bousignac se genera una válvula de PEEP virtual dentro de un pequeño tubo abierto gracias al flujo turbulento resultado de la confluencia de cuatro jets de alto flujo en su interior. El nivel de presión se regula mediante un caudalímetro y se controla con un manómetro o mediante unas tablas. Dispone de un anillo regulador de la FIO<sub>2</sub> y un dispositivo en T para nebulización. Su manejo es sencillo y precisa poco entrenamiento, con un bajo coste y un alto rendimiento<sup>26</sup>.

**Tabla 1.** Factores de riesgo independientes de intubación orotraqueal en el edema agudo de pulmón cardiogénico

- Infarto agudo de miocardio con fracción de eyección del ventrículo izquierdo severamente deprimida.
- Puntuación en el índice APACHE II > 21.
- Hipercapnia refractaria.
- pH < 7,20.
- Presión arterial sistólica < 140 mmHg.
- Comorbilidad elevada (Índice de de Charlson > 3).
- Patrón radiológico de edema alveolar extenso.

APACHE: *acute physiologic and chronic health evaluation*: pH < 7,20 es el parámetro independiente de mayor riesgo.

### Intubación orotraqueal en el EAP

El principal beneficio de la VNI es la evitación de la IOT. Por ello, el conocimiento de los factores de riesgo de IOT en pacientes con EAP puede servir de guía para la indicación de VNI. Estos criterios se recogen en la Tabla 1. Los pacientes que presenten estos factores serían candidatos ineludibles a la VNI a pesar que ésta pueda fracasar en muchos de ellos. No obstante, dado que la VNI ha demostrado mejorar más rápidamente la IRA que la oxigenoterapia convencional, podría utilizarse con este objetivo en la mayoría de pacientes con EAP si se dispone de material adecuado y experiencia.

### Factores asociados al éxito de la VNI en el EAP

Hay una serie de condicionantes que pueden augurar una buena respuesta a la VNI (Tabla 2). La experiencia y entrenamiento de los profesionales y la cooperación o tolerancia del enfermo son importantes para la buena respuesta a la VNI. A pesar de ello, la VNI fracasa con mayor frecuencia en pacientes de edad avanzada, muy graves (índice APACHE II o SAPS II elevado), con fallo respiratorio agudo no hipercápnico o con *distrés* respi-

**Tabla 2.** Factores asociados al éxito de la ventilación no invasiva

- Sincronía paciente-ventilador.
- Glasgow mayor de 9.
- Aceptación por parte del enfermo de la técnica.
- Escasas secreciones.
- Ausencia de neumonía.
- Puntuación APACHE II inferior a 21.
- Hipercapnia.
- pH inicial superior a 7,10.
- Buena respuesta en la primera hora de tratamiento.
- Hipertensión arterial al inicio.
- Buena respuesta al tratamiento: corrección de la acidosis y la hipoxemia.

APACHE: *acute physiologic and chronic health evaluation*.

ratorio (SDRA) o neumonía. Así mismo, es probable que no funcione cuando después de 30-60 minutos no se observe una mejoría de la hipoxemia<sup>27,28</sup>.

## Protocolo de VNI en el EAP cardiogénico

La evidencia avala las ventajas de las técnicas de VNI frente a los métodos convencionales de oxigenación en el tratamiento del EAP y deberían ser consideradas como de primera línea de intervención. La existencia de un protocolo supone un aumento del grado de cumplimiento e implicación de los profesionales de los servicios de emergencias en la VNI<sup>29,30</sup>. En nuestra opinión, la CPAP debe ser el método de oxigenación de elección en el tratamiento del EAP por su sencillez, fácil manejo y bajo coste.

### Medidas generales

#### Criterios de selección del paciente

El diagnóstico clínico y la aplicación precoz, son básicos para el éxito de la técnica.

Aplicaremos VNI junto con el resto del tratamiento convencional y cuando no existan contraindicaciones para su uso, en las siguientes formas de ICA:

- EAP: inicio súbito de disnea, con uso de musculatura accesoria, SaO<sub>2</sub> < 90%, frecuencia respiratoria > 30 rpm y radiografía de tórax compatible.

- Fallo cardiaco agudo hipertensivo: signos y síntomas de ICA acompañados de presión arterial sistólica elevada, con función sistólica del ventrículo izquierdo relativamente conservada y radiografía de tórax compatible con EAP.

No debe diferirse el inicio de la VNI a la espera de los resultados de una radiografía de tórax o una gasometría arterial.

El paciente debe encontrarse al inicio consciente y cooperador, estable hemodinámicamente, con capacidad para mantener su vía aérea permeable y manejar sus secreciones.

#### Contraindicaciones

No existe un claro consenso sobre las contraindicaciones absolutas y relativas para el uso de la VNI<sup>31</sup>. Algunas son aceptadas como tales al ser descritas como criterios de exclusión en muchos estudios (Tabla 3).

#### Monitorización

Los primeros 30-60 minutos son fundamentales para el correcto devenir de la técnica. Por lo

**Tabla 3.** Contraindicaciones de la ventilación no invasiva

- Imposibilidad de proteger vía aérea: enfermo en coma no hipercápnico o agitado.
- Cirugía gastrointestinal o de vía aérea superior reciente (< 15 días), vómitos no controlados, HDA activa.
- Imposibilidad de controlar las secreciones.
- Inestabilidad hemodinámica (*shock* establecido no controlado con fluidos y/o fármacos vasoactivos), arritmia maligna no controlada.
- Crisis comicial.
- Imposibilidad de fijación de la máscara.
- Desconocimiento de la técnica.

tanto es fundamental el control clínico desde el minuto cero y en la cabecera del enfermo. Debe monitorizarse la frecuencia cardiaca, la frecuencia respiratoria, la SaO<sub>2</sub> y la presión arterial de forma continua y de forma intermitente la gasometría arterial o venosa<sup>32</sup>.

#### Inicio de la VNI

1. Enfermo monitorizado.
2. Cama a 45°.
3. Suministrar oxígeno de forma convencional mientras se monta todo el instrumental para la VNI, se prepara el arnés de sujeción, se selecciona el tipo y tamaño de la interfase (en el EAP la oronasal, facial total o el *helmet*) y la FIO<sub>2</sub>, que debe ser lo más alta posible.
4. Explicar al enfermo la técnica, lo que va a sentir ("chorro de aire"), etc.
5. Colocar una protección en el puente nasal (apósito coloide, gasa vaselinada) si se usa mascarilla oronasal.
6. Acercar la mascarilla sujetándola con la mano (se puede ofrecer la sujeción al enfermo), sin presión, el enfermo debe adaptarse, e iniciar la ventilación, pero sin sujetar de entrada con el arnés, sin ser estricto en esta fase a la hora de evaluar las fugas.
7. Si la presión arterial sistólica al ingreso en urgencias (factor independiente de riesgo de morbimortalidad en la ICA) se encuentra entre 90-110 mmHg, será necesario el uso de fármacos inotropos para conseguir valores mayores e iniciar la VNI.

#### CPAP

8. Seleccionar niveles mínimos de presión (5 cmH<sub>2</sub>O en manómetro), y tras 2-5 minutos de adaptación aumentar de 2 en 2 cmH<sub>2</sub>O la presión hasta alcanzar el valor que consiga mejorar la frecuencia respiratoria, disminuir el trabajo respiratorio y mantener una SpO<sub>2</sub> > 90%. Los valores oscilarán entre 7-12 cm H<sub>2</sub>O (la presión más frecuentemente usada es 10 cm H<sub>2</sub>O)<sup>33</sup>, que puede alcanzar valores superiores si fuese necesario (los valores superiores a 20 cm H<sub>2</sub>O suponen un

riesgo de intolerancia a la técnica), con una  $FIO_2$  lo más alta posible (a ser posible del 100%).

9. Controlar la presión así como el grado de fuga (con el manómetro si usamos dispositivos no mecánicos tipo CPAP de Boussignac, la oscilación de la aguja no debe superar 1 cm  $H_2O$ ).

10. Sujetar el arnés sin excesiva tensión, verificar las fugas, y aplicar más tensión si la precisa (se recomienda en VNI para cualquier arnés que puedan pasar dos dedos sin dificultad, lo contrario es tensión excesiva y riesgo de intolerancia).

11. En caso de necesitar el uso de broncodilatadores, usar los dispositivos diseñados para nebulización (tubo en T), sin necesidad de modificar o interrumpir la CPAP ni detener la oxigenación, conectándolo a rotámetros de aire medicinal con una presión de 4-5 cm  $H_2O$ <sup>34</sup>.

## BIPAP

12. En enfermos con debut severo o signos de mala respuesta al tratamiento inicial con presencia de hipercapnia y acidosis respiratoria ( $pH < 7,25$ ), la BIPAP o ventilación no invasiva con presión de soporte es una alternativa a la CPAP.

13. La filosofía es idéntica, iniciar con valores bajos de IPAP (8-10 cm de  $H_2O$ ) y EPAP (4 cm de  $H_2O$ ), para progresar tras la adaptación hacia valores medios de IPAP entre 12-20 cm de  $H_2O$  y de EPAP de 5-6 cm de  $H_2O$ , con una  $FIO_2$  máxima (si es posible 100%) para conseguir  $SaO_2 > 90\%$  y obtener un volumen corriente medio de aproximadamente 7-10 ml x peso del enfermo (volumen corriente superior a 400 ml para un adulto de 70-80 Kg)<sup>35</sup>. En pacientes con cierto grado de obnubilación, programar una frecuencia respiratoria de seguridad sobre 10-15 rpm.

## Complicaciones

El fracaso de la VNI oscila según las series entre un 7-42% de los pacientes, pero tan sólo se atribuye a las complicaciones de la técnica un 10-15%, generalmente debidos a una mala aplicación de la técnica<sup>36</sup> (Tabla 4).

## ¿Cuándo retirar la CPAP?

La retirada suele ser progresiva. En nuestra experiencia el tiempo medio de oxigenación con CPAP en urgencias es de 3 horas. En general, puede retirarse cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- Mejoría de la disnea, sin uso de musculatura accesoria.
- Frecuencia cardiaca  $< 100$  lpm.
- Frecuencia respiratoria  $< 30$  rpm.
- Cuando con una  $FIO_2$  de 50% (mascarilla tipo Venturi) y con respiración espontánea (sin

**Tabla 4.** Complicaciones más frecuentes de la ventilación no invasiva

- 
- Disconfort.
  - Lesiones en puente nasal: eritema, ulceración.
  - Claustrofobia.
  - Sequedad de mucosas o irritación ocular.
  - Distensión gástrica (frecuente pero tolerada).
  - Hipotensión arterial.
  - Intolerancia a la técnica: asincronía.
- 

CPAP), se consiga una  $SaO_2 > 90\%$ , en un enfermo confortable, con mejoría de los parámetros gasométricos ( $PaO_2 > 70$  mmHg o cociente  $PaO_2/FIO_2 > 200$  mmHg).

## Controversias en VNI

### Riesgo de infarto de miocardio y VNI

Ha existido controversia sobre el riesgo de infarto agudo de miocardio (IAM) cuando se usa BIPAP en pacientes con EAP, sobre todo tras la publicación de dos trabajos que mostraron tasas más elevadas de IAM cuando se empleaba esta técnica. El primer estudio comparó BIPAP con CPAP y el segundo BIPAP frente a dosis altas de nitratos. En el primero, el promedio de presión de soporte utilizada fue de 5 cm  $H_2O$  (IPAP de 9 y EPAP de 4 cm  $H_2O$ ) valor insuficiente y causa probable de hipoventilación con mayor riesgo de isquemia miocárdica. En el segundo, había un sesgo de selección de pacientes, ya que había una mayor proporción de pacientes con dolor torácico al ingreso en los tratados con BIPAP y por tanto, mayor probabilidad de que el IAM fuese la causa del EAP y no la consecuencia del tratamiento<sup>38,39</sup>.

Esta teórica mayor incidencia de IAM con el uso de BIPAP no ha sido confirmada en posteriores estudios. Incluso un reciente trabajo realizado específicamente para cuantificar el riesgo de IAM en el EAP tratado con VNI (CPAP frente a BIPAP) concluye que ambas modalidades son igualmente efectivas y presentan una tasa de IAM similar, aunque deben ser usadas con precaución en pacientes con fracción de eyección severamente deprimida<sup>40,41</sup>.

### Hipotensión y VNI

Es poco frecuente con una correcta selección del paciente. El incremento de la presión intratorácica hace que disminuya el retorno venoso, que favorece la aparición de hipotensión, y es clínicamente relevante en enfermos con bajo volumen intravascular y/o función sistólica severamente deprimida. El desarrollo de auto-PEEP, típico de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), también favorece el desarrollo de hipotensión. Por

ello, no se recomendaría el uso de VNI en pacientes con bajo gasto cardíaco o en *shock*<sup>42</sup>.

## Conclusiones

Los pacientes con IRA por EAP se benefician del uso de la VNI (CPAP y BIPAP). Su uso precoz reduce el número de intubaciones y complicaciones asociadas, mejora de forma precoz los parámetros clínicos y gasométricos, así como la supervivencia intrahospitalaria.

Las ventajas de la CPAP sobre la BIPAP son: su fácil colocación, mínimo entrenamiento para su uso, su adaptabilidad para el tratamiento en distintos medios y su bajo coste. Así, la CPAP aplicada mediante sistemas no mecánicos (Boussignac) ofrece la máxima aplicabilidad.

Por tanto, la VNI, especialmente la CPAP, debería de estar disponible en todos los SUH y extrahospitalarios, y es indispensable el entrenamiento y la implicación de los profesionales para la aplicación de la técnica.

## Bibliografía

- Markku S, Nieminen MS, Veli-Pekka H. Definition and epidemiology of acute heart failure syndromes. *Am J Cardiol*. 2005;96(supl):5G-10G.
- Lieschimg T, Kwok H, Hill NS. Acute applications of non-invasive positive pressure ventilation. *Chest*. 2003;124:669-713.
- Barreiro TJ, Gemmel DJ. Noninvasive ventilation. *Crit Care Clin*. 2007;23:201-22.
- Masip J, Roque M, Sánchez B, Fernández R, Subirana M, Expósito JA. Noninvasive Ventilation in Acute Cardiogenic Pulmonary Edema-Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA*. 2005;294:3124-30.
- Nava S, Carbone G, Dibattista N. Noninvasive ventilation in cardiogenic pulmonary edema. *Am J Respir Crit Care Med*. 2003;168:1432-7.
- Bellone A, Barbieri A, Bursi F, Vettorello M. Management of acute pulmonary edema in the emergency department. *Curr Heart Fail Rep*. 2006;3:129-35.
- Masip J, Páez J, Betbese AJ, Vecilla F. Noninvasive ventilation for pulmonary edema in emergency room. *Am J Respir Crit Care Med*. 2004;169:1072-3.
- Llorens P, Martín FJ, González-Armengol JJ, Herrero P, Jacob J, Álvarez AB, et al. Perfil clínico de los pacientes con Insuficiencia Cardíaca en los Servicios de Urgencias: Datos preliminares del estudio EAHFE (Epidemiology Acute Heart Failure Emergency). *Emergencias* 2008;20:154-63.
- Moritz F, Benichou J, Vanheste M, Richard JC, Line S, Hellot MF, et al. Boussignac continuous positive airway pressure device in the emergency care of acute cardiogenic pulmonary edema: a randomized pilot study. *Eur J Emerg Med*. 2003;10:204-8.
- Masip J. Ventilación mecánica no invasiva en el edema agudo de pulmón. *Rev Esp. Cardiol*. 2001;54:1023-8.
- L'Her E, Taille S, Deye N, Lellouche F, Fraticelli A, Demoule A, et al. Physiological response of hypoxemic patients to different modes of noninvasive ventilation [abstract]. *Am J Respir Crit Care Med*. 2003;168:27.
- Chadda K, Annane D, Hart N. Cardiac and respiratory effects of continuous positive airway pressure and noninvasive ventilation in acute cardiac pulmonary edema. *Crit Care Med*. 2002;30:2457-61.
- Nieminen MS, Bohm M, Cowie MR. Executive summary of the guidelines on the diagnosis and treatment of acute heart failure. *Eur Heart J*. 2005;26:384-416.
- British Thoracic Society Standards of Care Committee Non-invasive ventilation in acute respiratory failure *Thorax*. 2002;57:192-211.
- Masip J. Non-Invasive ventilation. *Heart Fail Rev*. 2007;12:119-24.
- Peter JV, Mora JL, Hughes JP, Graham P. Effect of non-invasive positive pressure ventilation (NIPPV) on mortality in patients with acute cardiogenic pulmonary edema: a meta-analysis. *Lancet*. 2006;367:1155-63.
- Masip J, Betbese AJ, Páez J, Vecilla F, Cañizares R, Padró J, et al. Non-invasive pressure support ventilation versus conventional oxygen therapy in acute cardiogenic pulmonary edema: a randomized study. *Lancet*. 2000;356:2126-32.
- Bellone A, Vettorello M, Monari A, Cortellaro F, Coen D. Noninvasive pressure support ventilation vs. continuous positive airway pressure in acute hypercapnic pulmonary edema. *Intensive Care Med*. 2005;31:807-11.
- Park M, Sangean MC, Volpe M de S, Feltrim MI, Nozawa E, Leite PF, et al. Randomized, prospective trial of oxygen, continuous positive airway pressure, and bilevel positive airway pressure by face mask in acute cardiogenic pulmonary edema. *Crit Care Med*. 2004;32:2407-15.
- Cross AM, Cameron P, Kierce M, Ragg M, Kelly AM. Non-invasive ventilation in acute respiratory failure: a randomised comparison of continuous positive airway pressure and bi-level positive airway pressure. *Emerg Med J*. 2003;20:531-4.
- Hess DR. The evidence for non-invasive positive-pressure ventilation in the care of patients in acute respiratory failure: A systematic review of the literature. *Respiratory Care* 2004;49:810-29.
- Brochard L, Maggiore S. Noninvasive ventilation: Modes of ventilation. *Eur Respir Mon*. 2001;16:67-5.
- Agawal R, Agarwal AN, Guota D. Non-invasive ventilation in acute cardiogenic pulmonary edema. *Postgrad Med J*. 2005;81:637-43.
- Kwok H, McCormack J, Cece R, Houtchens J, Hill NS. Controlled trial of oronasal versus nasal mask ventilation in the treatment of acute respiratory failure. *Crit Care Med*. 2003;31:468-73.
- Tonnelier JM, Part G, Nowak E, Goetghebeur D, Renault A, Boles JM, et al. Noninvasive continuous positive pressure using a new helmet interface: A case prospective pilot study. *Intensive Care Med*. 2003;29:2077-80.
- Esquinas A, Gómez ML. Modos Ventilatorios. *Tratado de Ventilación Mecánica No Invasiva. Práctica Clínica y Metodología*. 2006;153:1149-51.
- Masip J, Páez J, Merino M, Parejo S, Vecilla F, Riera C, et al. Risk factors for intubation as a guide for noninvasive ventilation in patients with severe acute cardiogenic pulmonary edema. *Intensive Care Med*. 2003;29:1921-8.
- Antonelli M, Conti G, Moro ML, Esquinas A, Gonzalez-Diaz G, Confalonieri M, et al. Predictors of failure of noninvasive positive pressure ventilation in patients with acute hypoxemic respiratory failure: a multi-center study. *Intensive Care Med*. 2001;27:1718-28.
- Browning J, Atwood B, Gray A. Use of non-invasive ventilation in UK emergency departments. *Emerg Med J*. 2006;23:920-1.
- Maheshwari V, Paioli D, Rothaar R, Hill NS. Utilization of noninvasive ventilation in acute care hospitals: a regional survey. *Chest*. 2006;129:1226-33.
- Brochard L, Mancebo L, Elliott MW. Noninvasive ventilation for acute respiratory failure. *Eur Respir J*. 2002;19:712-21.
- Mehta S, Hill NS. Noninvasive Ventilation. *Am J Crit Care Med*. 2001;163:540-77.
- Kwok M Ho, Wong K. A comparison of continuous and bi-level positive airway pressure non-invasive ventilation in patients with acute cardiogenic pulmonary edema: a meta-analysis. *Crit Care*. 2006;10:R49.
- Carratalá JM, Albert AR, Murcia JM, Laghzaoui F, Fernández Cañadas JM, Llorens P. Terapia inhalada y ventilación no invasiva en modo CPAP. *Uso de CPAP de Boussignac. Cuidados Respiratorios y Tecnologías Aplicadas*. 2007;2:49-53.
- Cabriada V, Camino J, Temprano M, Fernández A, Shenguelia L, Aretxederreta J. La VMNI en la EPOC reagudizada. *Manual práctico de ventilación no invasiva en medicina de urgencias y emergencias*. Madrid: Aula Médica; 2007.
- Hill NS. Complications of noninvasive positive pressure ventilation. *Respir Care*. 1997;42:432-2.
- Esquinas A, Gonzales Díaz G. Aspectos metodológicos. *Tratado de ventilación mecánica no invasiva. Práctica clínica y metodología*. Madrid: Aula Médica; 2006.
- Sharon A, Shpirer I, Kaluski E, Moshkovitz Y, Milovanov O, Polak R, et al. High-dose intravenous isosorbide-dinitrate is safer and better than Bi-PAP ventilation combined with conventional treatment for severe pulmonary edema. *J Am Coll Cardiol*. 2000;36:832-7.
- Mehta S, Jay GD, Woolard RH, Hipona RA, Connolly EM, Cimini DM, et al. Randomized, prospective trial of bilevel versus continuous positive airway pressure in acute pulmonary edema. *Crit Care Med*. 1997;25:620-8.
- Bellone A, Monari A, Cortellaro F, Vettorello M, Arlati S, Coen D. Myocardial infarction rate in acute pulmonary edema: Noninvasive pressure support ventilation vs continuous positive airway pressure. *Crit Care Med*. 2004;32:1860-5.
- Winck JC, Azevedo LF, Costa-Pereira A, Antonelli M, Wyatt JC. Effi-

cacy and safety of non-invasive ventilation in the treatment of acute cardiogenic pulmonary edema – a systematic review and meta-analysis. *Crit Care*. 2006;10:R69.

42 Chawla R, Khilnami GC, Suri JC, Ramakrishnan N, Mani RK, Prayang S, et al. Guideline for non-invasive ventilation in acute respiratory failure. *Indian J Crit Care Med*. 2006;10:117-47.

---

## **Noninvasive ventilation in acute heart failure: use of continuous positive airway pressure in the emergency department**

**Carratala JM, Masip J**

Noninvasive ventilation is one of the ventilatory support systems available for treating the patient with acute respiratory failure. Orotracheal intubation is not required. The main modalities are continuous positive airway pressure (CPAP) and bilevel positive airway pressure (BiPAP). Both alleviate respiratory distress quickly and have proven useful for treating acute heart failure due to acute pulmonary edema or pulmonary hypertension. The need for intubation and mortality are reduced. More experience has accumulated with CPAP, which is easier to manage and is associated with few complications. BiPAP, which is more complicated and requires more staff training, has been shown to improve respiratory failure more quickly in patients with heart failure and to be more effective in patients with hypercapnia or respiratory muscle fatigue. In spite of these benefits, noninvasive ventilation is little used in hospital emergency departments, probably because of the lack of staff training and commitment, low availability of material resources, and the absence of clear protocols, which ought to be available in all hospitals. This review aims to describe the role that noninvasive ventilation plays in improving oxygen saturation in the treatment of acute heart failure due to acute pulmonary edema or pulmonary hypertension and to define an appropriate protocol for using these modalities. [*Emergencias* 2010;22:49-55]

**Key words:** Acute heart failure. Noninvasive ventilation. Emergency health services.