

# Efectividad de la ventilación no invasiva, modalidad BIPAP con máscara facial, en el paciente EPOC con insuficiencia respiratoria hipercápnica (acidosis respiratoria) en el Área de Urgencias

M.L. Iglesias Lepine<sup>1</sup>, J. Gutiérrez Cebollada<sup>1</sup>, J. Pedro-Botet Montoya<sup>2</sup>, J. F. Solsona Durán<sup>3</sup>, M. J. López Casanova<sup>1</sup>, E. Hernández Leal<sup>1</sup>, O. Pallás Villaronga<sup>1</sup>, A. Supervía Caparrós<sup>1</sup>, E. Skaf Peters<sup>1</sup>

<sup>1</sup>SERVICIO DE URGENCIAS. <sup>2</sup>SERVICIO DE MEDICINA INTERNA E INFECCIOSAS. <sup>3</sup>UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS. HOSPITAL UNIVERSITARIO DEL MAR. BARCELONA.

## RESUMEN

**O** *bjetivo:* Evaluar la efectividad de la ventilación no invasiva (VNI) modalidad BIPAP, con máscara facial, en pacientes EPOC con insuficiencia respiratoria hipercápnica grave (acidosis respiratoria), en el Área de Urgencias (UCIAS).

*Métodos:* Pacientes EPOC que ingresaron en UCIAS con insuficiencia respiratoria hipercápnica, en los que, a pesar del tratamiento convencional, persistían parámetros gasométricos de acidosis respiratoria. Se analizaron: edad, sexo, antecedentes, causas de descompensación, SAPS II, características de la radiografía, equilibrio ácido-base y frecuencia respiratoria seriada, escala de encefalopatía, tiempo de instauración y duración de la BIPAP, complicaciones de la mascarilla facial, fracasos del sistema BIPAP, mortalidad y estancia media hospitalaria.

*Resultados:* Gasometría seriada (inicio BIPAP, 6-12 h, 24 h y final BIPAP): pH: 7,28±0,04, 7,32±0,05, 7,34±0,07, 7,37±0,04; PaO<sub>2</sub>: 61,48±18,4, 68,33±17,2, 71,94±20, 70,92±14,8; PaCO<sub>2</sub>: 76,69±13,6, 67,52±12,8, 64,40±12,5, 58,58±8,9, CO<sub>2</sub>H: 34,9±4,5, 34,3±5,2, 34,02±5, 33,8±4,5.

*Conclusiones:* La aplicación de la BIPAP en pacientes EPOC con insuficiencia respiratoria hipercápnica grave (acidosis respiratoria), normaliza el pH y disminuye la PaCO<sub>2</sub>. Al ser de manejo sencillo, permite su aplicación precoz en el Área de Urgencias, disminuyendo el número de ingresos en la UCI (mejor relación coste-beneficio).

**Palabras Clave:** *Enfermedad pulmonar obstructiva crónica. Ventilación no invasiva. BIPAP. Insuficiencia respiratoria hipercápnica aguda. Acidosis respiratoria.*

## ABSTRACT

Effectiveness of noninvasive positive pressure ventilation type BIPAP with face mask in patients with COPD and acute respiratory failure with hypercapnia (respiratory acidosis), in the Emergency Department

**O** *bjective:* To assess the effectiveness of noninvasive positive pressure ventilation type BIPAP with face mask in patients with COPD and acute respiratory failure with hypercapnia, in the Emergency Department.

*Methods:* All patients, admitted to the Emergency Department, with COPD and acute respiratory failure with hypercapnia and respiratory acidosis despite standard medical management were included. The following data were collected: age, gender, condition precipitating respiratory failure, antecedents, SAPS II, chest XR features, the following sequential in blood gases and respiratory rate, score for encephalopathy, duration and time from admission to BIPAP beginning, complications to facial mask, treatment failure, mortality rate and hospital stay.

*Results:* The following sequential in blood gases (pre-BIPAP, initiation of BIPAP, 6 to 12 h, 24 h and post-BIPAP): pH: 7.28±0.04, 7.32±0.05, 7.34±0.07, 7.37±0.04; PaO<sub>2</sub>: 61.48±18.4, 68.33±17.2, 71.94±20, 70.92±14.8; PaCO<sub>2</sub>: 76.69±13.6, 67.52±12.8, 64.40±12.5, 58.58±8.9, CO<sub>2</sub>H: 34.9±4.5, 34.3±5.2, 34.02±5, 33.8±4.5.

*Conclusions:* The BIPAP with face mask in patients with COPD and acute respiratory failure with hypercapnia (respiratory acidosis), normalizes pH and decreases PaCO<sub>2</sub>. This technique can be used in Emergency Department easily and could to decrease the rate of admissions in the ICU (better relationship cost-benefit).

**Key Words:** *Chronic obstructive pulmonary disease. Noninvasive positive pressure airway pressure. BIPAP. Hypercapnia acute respiratory insufficiency. Respiratory acidosis.*

**Correspondencia:** Dra. ML Iglesias Lepine. Servicio de Urgencias. Hospital Universitario del Mar, Passeig Marítim, 25-29. 08003 Barcelona.

**Fecha de recepción:** 8-5-2000

**Fecha de aceptación:** 15-1-2001



## INTRODUCCIÓN

La VNI modalidad BIPAP con máscara facial se utiliza desde la década de los años 90, en el tratamiento de la insuficiencia respiratoria hipercápnica grave del paciente con EPOC, en las Unidades de Cuidados Intensivos<sup>1-6</sup>. Las exacerbaciones de estos pacientes en el periodo invernal, época de saturación del Área de Urgencias, así como la escasa disponibilidad de camas en la UCI, nos llevó a utilizarla en UCIA, con el fin de poder instaurar este tratamiento lo más precozmente posible y disminuir el número de pacientes con ventilación mecánica (VM) en nuestra área. Los estudios publicados han demostrado que la VNI: (1) mejora la hipoxemia y la hipercapnia<sup>1,7-8</sup>; (2) corrige la acidosis respiratoria, al cambiar el patrón ventilatorio del paciente y disminuir la sobrecarga de los músculos respiratorios, con la consiguiente mejoría de la fatiga<sup>9-10-11</sup>; (3) evita la necesidad de realizar una intubación endotraqueal (IET) y las complicaciones derivadas de la VM (barotrauma, pérdida de masa muscular, necesidad de sedación del paciente, fracaso del weaning e infecciones respiratorias)<sup>2,4,12-18</sup>; (4) reduce la mortalidad<sup>17</sup> y (5) mejora la relación coste-beneficio, al reducir los gastos derivados del tratamiento<sup>5,12-15,19-21</sup> y la estancia hospitalaria<sup>2,16,22</sup>.

El objetivo de este trabajo es demostrar que la BIPAP es una técnica de soporte terapéutico útil y aplicable en el Área de Urgencias en las exacerbaciones graves del paciente EPOC.

## MÉTODOS

El Hospital del Mar abarca un área de influencia de 350.000 habitantes, dispone de 456 camas hospitalarias y una UCI de 10 camas. El Servicio de UCIA atiende 200 visitas/día y está dividido en 4 niveles de gravedad: nivel I, visita rápida al paciente leve; nivel II, visita al paciente agudo; nivel III, área de pacientes agudos no críticos pendientes de evolución o ingreso hospitalario; nivel IV, área de observación donde se atiende al paciente agudo crítico. Dispone de monitorización central no invasiva, posibilidad de VM y BIPAP y una relación enfermera/paciente de 1-2/5-6 y médico/paciente de 1-2/11.

Protocolo de aplicación:

- *Indicaciones*: pacientes EPOC que ingresaron en

UCIAS con el diagnóstico de insuficiencia respiratoria hipercápnica grave, que a pesar del tratamiento médico convencional (American Thoracic Society 1995), persistían parámetros gasométricos de acidosis respiratoria.

Definición de insuficiencia respiratoria hipercápnica grave:

1.- Por criterios gasométricos (acidosis respiratoria):

pH < 7.33, pCO<sub>2</sub> > 55 mmHg y CO<sub>2</sub>H<sub>2</sub> > 30 mmol/l.

2.- Por criterios clínicos: disnea progresiva con FR > 30 x' y/o utilización de la musculatura respiratoria accesoria o incoordinación toraco-abdominal.

- *Contraindicaciones*: criterios mayores de IET de Brochard<sup>2</sup>: paro respiratorio; gasping con disminución del nivel de conciencia; agitación psicomotriz que imposibilita el tratamiento; FC < 50 por min más disminución del nivel de conciencia; inestabilidad hemodinámica y TAS < 70 mmHg.

- *Aparataje*: sistema BIPAP S/T-D (20-30) Respironics Inc.® en modalidad espontánea (S), máscara facial Spectrum, de tres tamaños con sistema de sujeción con arnés de gorra Respironics, y parches protectores nasal y frontal tipo Algoplaque®. Parámetros prefijados de inicio de la BIPAP: IPAP 8-12 cm H<sub>2</sub>O y EPAP 2-3 cm H<sub>2</sub>O que fueron ajustados hasta conseguir un volumen espirado > 400 ml y una FiO<sub>2</sub> necesaria para mantener una Sat de O<sub>2</sub> del 90% por pulsioximetría. Se mantuvo de forma continua durante las primeras 8 h y posteriormente fue interrumpida tres veces al día coincidiendo con las comidas. El parámetro de retirada final de la BIPAP fue la normalización del pH.

- *Escala de encefalopatía*<sup>2</sup>: 0, normal; 1, flapping; 2, flapping marcado, síndrome confusional, tendencia al sueño y agitación; 3, aumento de la confusión, de la agitación y de la tendencia al sueño; 4, mayor agitación o confusión.

## RESULTADOS

Se incluyeron 162 pacientes con una edad media de 67,9±10,5 años (rango 40-89 años). El 72,8% (118 pacientes) de la muestra fueron hombres, el 27,2% (44) mujeres. El 25% (40 pacientes) disponían de oxígeno domiciliario, el 28,9% (46 pacientes) habían sido tratados con anterioridad con BIPAP en UCIA y el 11,3% (18 pacientes) con VM en la UCI. El nivel de gravedad mediante SAPS II fue del 21,3±5,9. Las causas de descompensación fueron: el 65,4% (106 pacientes) por infección bronquial, el 15,4%

BIPAP = presión inspiratoria y espiratoria positiva en vía aérea; EAP = presión respiratoria positiva en vía aérea; EPOC = enfermedad pulmonar obstructiva crónica; IPAP: presión inspiratoria positiva en vía aérea; UCIA = urgencias; UCI = unidad de cuidados intensivos; VNI = ventilación no invasiva.

BIPAP = Bilevel positive airway pressure; COPD = chronic obstructive pulmonary disease; EPAP = expiratory positive airway pressure; ICU = intensive care unit; IPAP = inspiratory positive airway pressure; NPPV = noninvasive positive pressure airway pressure; SAPS = simplified acute physiology score.

TABLA 1. Equilibrio ácido-base y frecuencia respiratoria seriada

|               | Flujo O <sub>2</sub><br>(l/min) | pH        | PaO <sub>2</sub><br>(mmHg) | PaCO <sub>2</sub><br>(mmHg) | CO <sub>2</sub> H <sub>2</sub><br>(mmol/l) | O <sub>2</sub> Sat<br>(%) | FR<br>(por min <sup>-1</sup> ) |
|---------------|---------------------------------|-----------|----------------------------|-----------------------------|--|---------------------------|--------------------------------|
| Llegada UCIAS | 1,64±1,7                        | 7,31±0,05 | 49,46±15,8                 | 68,4±13<br>(42-140)         | 33,8±4,5                                   | 75,9±14,4                 | 33,7±7,6                       |
| Inicio BIPAP  | 3,46±1,25                       | 7,28±0,04 | 61,48±18,4                 | 76,69±13,6<br>(51-130)      | 34,9±4,5                                   | 85,7±8,96                 | 32,7±4,8                       |
| 6-12 h        | 3,31±1,1                        | 7,32±0,05 | 68,33±17,2                 | 67,52±12,8<br>(40-131)      | 34,3±5,2                                   | 90,15±6                   | 28,7±5,3                       |
| 24 h          | 3,31±1,07                       | 7,34±0,07 | 71,94±20                   | 64,40±12,5<br>(41-105)      | 34,02±5                                    | 92±4,05                   | 26,2±4,45                      |
| Final BI      | 3,1±0,9                         | 7,37±0,04 | 70,92±14,8                 | 58,58±8,9<br>(41-80)        | 33,8±4,5                                   | 92,4±4,26                 | 22,8±3,5                       |

(25 pacientes) por neumonía extrahospitalaria (NEH), el 11,7% (19 pacientes) por causa desconocida, 4,3% (7 pacientes) otras causas y 3% (5 pacientes) por insuficiencia cardíaca izquierda. Características de la radiografía de tórax: el 63% (102 pacientes) de las placas realizadas presentaban las mismas características que placas anteriores, el 27,8% (45 pacientes) cambios con respecto a radiografías previas y en el 9,2% (15 pacientes) restante no se evidenció patología aguda. Se realizó seguimiento seriado de la gasometría, frecuencia respiratoria y escala de encefalopatía (tabla 1 y 2). Duración media de la BIPAP, 35±21 h (rango:1-130 h); tiempo medio de instauración de la BIPAP desde su llegada a UCIAS, 9,27±9 h; y estancia media hospitalaria, 14,8±10 días. Complicaciones de la mascarilla: un 6,8% (11 pacientes) de intolerancias sin que requirieran otras medidas y un 3,6% (6 pacientes) de úlceras nasales. La BIPAP fue efectiva en el 91,3% (148 pacientes) de la serie y no lo fue en el 8,6% (14 pacientes): al 5,5% (9 pacientes) se le aplicó VM e ingresaron en la UCI (tabla 3) y al 3,1% (5 pacientes) restante, dada su situación respiratoria de base, no se le aplicaron maniobras agresivas. La mortalidad al alta hospitalaria fue de un

0,6% (1 paciente) en los enfermos con patologías potencialmente recuperables y de un 4,3% (7 pacientes) en pacientes con enfermedad crónica muy evolucionada.

## DISCUSIÓN

En el Plan de Salud de Cataluña 1999-2001<sup>23</sup> se registró, como quinta causa de hospitalización, las agudizaciones del paciente EPOC, con una tasa de mortalidad en 1997 de 44,2 muertos por 100.000 habitantes (64,2 muertos por 100.000 hombres y 25 por 100.000 mujeres).

Cuando decidimos iniciar en el año 1997 el uso de la BIPAP en UCIAS, varios grupos de trabajo habían ya demostrado una mayor supervivencia de los pacientes con insuficiencia respiratoria aguda tratados con VNI frente a los sometidos a VM<sup>2-3,13,17-21,24-25</sup>, por lo que no nos pareció ético<sup>26</sup> diseñar un ensayo clínico que privara a un grupo de pacientes de los beneficios de esta técnica.

La baja disponibilidad de camas en UCI, el manejo sencillo y la fácil aplicación del sistema BIPAP, el no requerir personal adicional ni incrementarse las cargas de enfermería<sup>27-28</sup>, fue lo

TABLA 2. Escala de encefalopatía

|               | Grado 0 | Grado 1 | Grado 2 | Grado 3 | Grado 4 |
|---------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Llegada UCIAS | 49,7%   | 29,4%   | 15%     | 4,6%    | 1,3%    |
| Inicio BIPAP  | 40,8%   | 32,2%   | 18,4%   | 7,2%    | 1,3%    |
| 6-12 horas    | 59,1%   | 29,4%   | 7,8%    | 3,7%    | 0%      |
| 24 horas      | 68,1%   | 22,3%   | 7,4%    | 2,1%    | 0%      |
| Final BIPAP   | 87,5%   | 10,9%   | 0%      | 1,6%    | 0%      |



TABLA 3. Fracasos de la BIPAP: causas de descompensación

| Ingresos en UCI (VM) | Causas de descompensación        |
|----------------------|----------------------------------|
| 44,4% (4 pacientes)  | NEH                              |
| 33,3% (3 pacientes)  | Infección bronquial              |
| 11,1% (1 paciente)   | Insuficiencia cardíaca izquierda |
| 11,1% (1 paciente)   | Causa desconocida                |

que nos hizo iniciar esta técnica en UCIS<sup>12,29</sup>.

Tres tipos de pacientes EPOC se beneficiaron: (1) pacientes con patologías potencialmente recuperables; (2) pacientes cuya situación respiratoria basal no aconsejaba medidas agresivas<sup>2,12,19,23,30-31</sup> y (3) pacientes que por sus condiciones de cronicidad y enfermedad muy evolucionada provocaron en el médico que los trató un dilema ético familiar<sup>32</sup>.

Nuestros resultados junto con los de Appendini y col.<sup>4</sup> y Kramer y col.<sup>5</sup> demuestran que en los pacientes EPOC con insuficiencia respiratoria hipercápnica grave, la combinación de IPAP con EPAP normaliza el pH y disminuye la PaCO<sub>2</sub>, siendo efectiva en pacientes con valores extremos de PaCO<sub>2</sub><sup>29</sup>. La normalización del pH en menos de 48 horas, así como la disminución de los signos de encefalopatía, evitan la necesidad de IET<sup>2,4</sup>, con la consiguiente disminución de la morbilidad y del número de ingresos en la UCI, lo que supone una mejor relación coste-beneficio.

Con respecto a los fracasos de la BIPAP, nuestra serie contempla una proporción de VM parecida al resto de series publicadas<sup>2,4,11,15,17-19,24-25</sup> y un índice de mortalidad más bajo, a pesar de la complejidad de la población estudiada (SAPS II elevado, oxígeno domiciliario, antecedentes de VM y BIPAP previas). No excluimos en nuestro estudio, ni las neumonías ni la insuficiencia cardíaca izquierda como causas de descompensación, a pesar de los resultados discordantes de las publicaciones consultadas<sup>15,25,29,34</sup>.

En cuanto a las complicaciones del uso de la mascarilla fa-

cial, la incidencia de úlceras nasales en nuestra casuística es inferior a otras series publicadas<sup>2,4,15,19,33-35</sup>, probablemente debido al tipo de mascarilla utilizado, así como al sistema de sujeción (arnés de gorra), que unido al sistema BIPAP que compensa pequeñas fugas, evita la excesiva presión en la fijación. Tal y como se describe en el estudio de Smurthwaite y col.<sup>36</sup>, la producción de úlceras nasales no está influenciada por la duración de la BIPAP ni el nivel de IPAP aplicado. En cambio, la incidencia de intolerancias a la mascarilla es igual a otras series publicadas<sup>4,19,34,37</sup>. Creemos que una información detallada al paciente del funcionamiento del ventilador, y una mayor experiencia en la correcta técnica de aplicación de la mascarilla, ha mejorado el grado de confortabilidad, ya que nuestros casos hacen referencia a nuestras primeras experiencias y contamos con un número importante de pacientes a los que se le ha aplicado en más de una ocasión.

Los resultados obtenidos en el presente estudio son fruto de la rigurosa metodología empleada. En este sentido, dados los criterios de inclusión y exclusión, la muestra de pacientes EPOC analizados tiene un alto grado de homogeneidad. Además, el protocolo de estudio y seguimiento fue ambicioso pero realista, intentando incluir todas aquellas variables que pudieran tener una trascendencia clínica y por tanto explicar en parte los resultados obtenidos. Consideramos que la aportación fundamental del presente estudio se centra en la indicación de la BIPAP de forma específica en este tipo de patología respiratoria, respondiendo por tanto a las preguntas o dudas que algunos autores se han formulado<sup>33</sup>.

## AGRADECIMIENTO

Los autores dan las gracias por su colaboración a todos los médicos y enfermeras del Área Médica de Urgencias por hacer posible este estudio y al Dr. M. Felez, del Servicio de Neumología, por sus comentarios en la realización del trabajo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Diaz O, Iglesia R, Ferrer M, Zavala E, Santos C, Wagner PD, et al. Effects of noninvasive ventilation on pulmonary gas exchange and hemodynamics during acute hypercapnic exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 1997;156:1840-5.
- Brochard L, Mancebo J, Wysocki M, Lofaso F, Conti G, Rauss A, et al. Noninvasive Ventilation For Acute Exacerbations Of Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *N Engl J Med* 1995;333:817-22.
- Brochard L, Isabey D, Piquet J, Amaro P, Mancebo J, Messadi AA, et al. Reversal of acute exacerbations of chronic obstructive lung disease by inspiratory assistance with a face mask. *N Engl J Med* 1990;323:1523-30.
- Kramer N, Meyer TJ, Meharg J, Cece RD, Hill NS. Randomized, prospective trial of noninvasive positive pressure ventilation in acute respiratory failure. *Am J Respir Crit Care Med* 1995;151:1799-1806.
- Appendini L, Patessio A, Zanaboni S, Carone M, Gukov B, Donner CF, et al. Physiologic effects of positive end-expiratory pressure and mask pressure support during exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease.

Am J Respir Crit Care Med 1994;149:1069-76.

**6-** Girault C, Richard JC, Chevron V, Tamion F, Pasquis P, Leroy J, et al. Comparative physiologic effects on noninvasive assist: control and pressure support ventilation in acute hypercapnic respiratory failure: Chest 1997;111:1639-48.

**7-** Ferguson GT, Gilmartin M. CO<sub>2</sub> re-breathing during "BIPAP" ventilatory assistance. Am J Respir Crit Care Med 1995;151:1126-35.

**8-** Lofaso F, Brochard L, Touchard D, Hang T, Harf A y Isabay D. Evaluation of carbon dioxide re-breathing during pressure support ventilation with airway management system (BIPAP) devices. Chest 1995;108:772-8.

**9-** Begin P, Grassino A. Inspiratory muscle function and chronic hypercapnia in chronic obstructive pulmonary disease. Am Rev Respir Dis 1991;143:905-12.

**10-** Jeffrey AA, Warren PM, Flenley DC. Acute hypercapnic respiratory failure in patients with chronic obstructive lung disease: risk factors and use the guidelines for management. Thorax 1992;47: 34-40.

**11-** Laghi, D'Alfonso N, Tobin MJ. Pattern of recovery from diaphragmatic fatigue over 24 hours. J Appl Physiol 1995;79:539-46.

**12-** Hotchkiss JR y Marini JJ. Noninvasive Ventilation: An Emerging Supportive Technique for the Emergency Department. Ann Emerg Med 1998;32:470-9.

**13-** Hill N. Current Concepts in Mechanical Ventilation for Chronic Obstructive Pulmonary Disease. Seminars Respir Crit Care Med 1999;20:375-93.

**14-** Ambrosino N, Foglio K, Rubini, Clini E, Nava S y Vitacqa M. Noninvasive mechanical ventilation in acute respiratory failure due to chronic obstructive pulmonary disease: Correlates for success. Thorax 1995;50:755-7.

**15-** Meduri GU, Turner RE, Abou-Shala N, Wunderink R and Tolley E. Noninvasive positive pressure ventilation via face mask: First line intervention in patients with acute hypercapnic and hypoxemic respiratory failure. Chest 1996;109:179-93.

**16-** Antonelli M, Conti G, Rocco M, Bui M, De Blasi RA, Vivino G, et al. A comparison of noninvasive positive-pressure ventilation and conventional mechanical ventilation in patients with acute respiratory failure. N Engl J Med 1998;339:429-35.

**17-** Keenan SP, Kernerman PD, Cook DJ, Martín CM, McCormack D, Sibbald WJ. Effect of noninvasive positive pressure ventilation on mortality in patients admitted with acute respiratory failure: a meta-analysis. Crit Care Med 1997;25: 1689-92.

**18-** Bott J, Carroll MP, Conway JH, Keilty SE, Ward EM, Brown AM, et al. Randomized controlled trial of nasal ventilation in acute ventilatory failure due to chronic obstructive airways disease. Lancet 1993;341:1555-7.

**19-** Meduri U. Noninvasive positive-pressure ventilation in patients with acute respiratory failure. Clin Chest Med 1996; 17:513-53.

**20-** Criner GJ, Kreimer DT, Tomaselli M, Pierson W, Evans D. Financial implications of noninvasive positive pressure ventilation (NPPV). Chest 1994;108:46-52.

**21-** Hillberg RE, Johnson DC. Noninvasive ventilation. N Eng J Med 1997;337: 1746-52.

**22-** Confalonieri M, Potenta A, Carbone G, Della Porta R, Tolley EA and Meduri U. Acute respiratory failure in patients with severe community-acquired pneumonia. A prospective randomized evaluation on noninvasive ventilation. Am J Respir Crit Care Med 1999;160:1585-91.

**23-** Malalties de l'aparell respiratori. Pla de Salut de Catalunya 1999-2001. Generalitat de Catalunya. Departament de Sanitat i Seguretat Social. 1999;3:62.

**24-** Abou-Shala N, Meduri U. Noninvasive mechanical ventilation in patients with acute respiratory failure. Crit Care Med 1996;24:705-15.

**25-** Wysocky M, Tric L, Wolf MA, Gertner J, Millet H y Herman B. Noninvasive pressure support ventilation in patients with acute respiratory failure: A randomized comparison with conventional therapy. Chest 1995;107:761-8.

**26-** Codi De Deontologia. Normes d'Ètica Mèdica. Consell de Collegis de Metges de Catalunya 1997.

**27-** Hernández E, Maestro B, Canari X, Bellsola M, Teixido A y Penella E. Cargas de enfermería en pacientes con indicación de ventilación no invasiva tipo BIPAP (abstract). Emergencias 1999,11:A:369.

**28-** Antón A, Serrano J, Gómez J, Gúell R, Blanch A, Sanchis J. Impacto

asistencial del uso de la ventilación no invasiva (VNI) en el tratamiento de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) agudizada (abstract). EPOC: nuevos avances. Reunión de la SEPAR 1998;144.

**29-** Pollack CV, Torres MT, Alexander L. Feasibility study of the use of bilevel positive airway pressure for respiratory support in the Emergency Department. Ann Emerg Med 1996;27:189-92.

**30-** Meduri GH, Fox RC, Abou-Shala N, Leeper KV, Wunderink RG. Non-invasive mechanical ventilation via face mask in patients with acute respiratory failure who refused endotracheal intubation. Crit Care Med 1994;22:1584-90.

**31-** Sullivan KE, Hébert PC, Logan J, O'Connor AM, Mc Neely PD. What do physicians tell patients with end-stage COPD about intubation and mechanical ventilation?. Chest 1996;109:258-64.

**32-** Meduri GU, Abou-Shala N, Fox RC, Jones CB, Leeper KV, Wunderink RG. Noninvasive Face Mask Mechanical Ventilation in Patients with Acute Hypercapnic respiratory Failure. Chest 1991;100:445-54.

**33-** Jasmer RM, Luce JM, Matthay MA. Noninvasive positive pressure ventilation for acute respiratory failure. Underutilized or Overrated?. Chest 1997;111:1672-8.

**34-** Confalonieri M, Parigi P, Scartabellati A, Aiolfi S, Scorsetti S, Nava S, et al. Noninvasive mechanical ventilation improves the immediate and long-term outcome of COPD patients with acute respiratory failure. Eur Respir J 1996;4:22-30.

**35-** Hill NS. Complications of noninvasive positive pressure ventilation: Consensus conference: Noninvasive positive pressure ventilation. Respir Care 1997;42:432-42.

**36-** Smurthwaite GJ, Ford P. Skin necrosis following continuous positive airway pressure with a face mask. Anesthesia 1993;48:147-8.

**37-** Pollack CV, Fleisch KB, Dowsey K. Treatment of acute bronchospasm with b-adrenergic agonist aerosol delivered by a bilevel positive airway pressure circuit. Ann Emerg Med 1995;26:552-7.

**38-** Meyer TJ, Hill NS. Noninvasive positive pressure ventilation to treat respiratory failure (review). Ann Intern Med 1994;120:760-70.