

Ventilación no invasiva aplicada por facultativos de urgencias de Atención Primaria

R. Artacho Ruiz^a, F. Ayuso Baptista^b, F.J. Fonseca del Pozo^c, G. Jiménez Moral^d, J.A. Minaya García^e, E.I. García Criado^f y A. Esquinas Rodríguez^g

^aMédico Intensivista UCI Hospital Cruz Roja. Córdoba. Coordinador del Grupo de VNI de SEMES-Andalucía. Miembro del Grupo Nacional de VNI.

^bMédico Emergencista, EPES S.P. 061 Córdoba. Secretaría Científica SEMES-Andalucía. Miembro Grupo Nacional de VNI. Miembro del grupo de emergencias de SEMERGEN.

^cMédico Especialista en Medicina Familiar y Comunitaria. Consultorio de Pedro Abad. Córdoba. Secretario del Grupo de Urgencias de SEMERGEN.

^dMédico Emergencista. EPES SP 061. Córdoba.

^eMédico Coordinador del Servicio de Urgencias Canario. Coordinador del Grupo de VNI de SEMES-Canarias. Miembro del grupo Nacional de VNI.

^fMédico Especialista en Medicina Familiar y Comunitaria. Centro de Salud y DCCU de El Carpio. Córdoba. Responsable Nacional del grupo de Urgencias de SEMERGEN.

^gMédico Intensivista Hospital Morales Messegger. Murcia. Coordinador Nacional del Grupo de VNI de SEMES.

El uso rutinario de la ventilación no invasiva (VNI) debería iniciarse de forma precoz en el ámbito de las Urgencias y Emergencias, ya sea en el ámbito hospitalario como en el prehospitalario, tanto por equipos de emergencia como en puntos de urgencia de Atención Primaria.

Tras realizarse una selección adecuada del paciente, deberá aplicarse el modo más adecuado para la patología que presenta, bien el de presión positiva continua en la vía aérea (CPAP) o el modo BiPAP (dos niveles de presión).

El modo más práctico y fácil de utilizar en urgencias de Atención Primaria es la CPAP, mediante la cual intentamos mejorar la situación de fracaso respiratorio (fundamentalmente en el edema agudo de pulmón), sin invadir su vía aérea. Si aplicamos CPAP en el ámbito prehospitalario, ganaremos tiempo al utilizarse desde el primer nivel asistencial, de la manera más precoz posible y ello redundará en beneficio del paciente.

Palabras clave: ventilación no invasiva, cuidados prehospitalarios, servicios de emergencia.

The routine use of non-invasive ventilation (NIV) should begin as soon as possible in the hospital or prehospital Urgency and Emergency setting, both by emergency teams or in primary health care emergency sites.

After a suitable selection of the patient, the best form should be applied for the disease in case, either continuous positive airway pressure (CPAP) or BiPAP model (two levels of pressure).

The most practical and easy method to be used in primary health care emergency service is CPAP, through which we try to improve the situation of respiratory failure (basically in acute lung edema) without invading the airway. If we apply CPAP in the prehospital setting, we gain time as we use it in the first level of care, as early as possible, and this is beneficial to the patient.

Key words: non-invasive ventilation, prehospital care, emergency services.

CONCEPTO DE VENTILACIÓN NO INVASIVA

Al referirnos a la ventilación mecánica no invasiva (VNI) nos referimos a cualquier modalidad de soporte ventilatorio que no emplee la intubación orotraqueal (IOT), ni ningún otro dispositivo que cree una vía artificial (máscara laríngea, combitubo, etc.) para ventilar al paciente.

Correspondencia: F.J. Fonseca del Pozo.
C/ Antonio Borroso y Castillo n.º 2, 4º 2ª.
14006 Córdoba.

CONCEPTO DE INSUFICIENCIA RESPIRATORIA

Incapacidad para mantener un adecuado intercambio de gases, pudiendo ser esto constatado en el análisis de una muestra de gases arteriales. El fallo respiratorio se define por una PaO₂ inferior a 60 mmHg, respirando aire ambiente a nivel del mar. Si sólo encontramos descenso de la PaO₂, con una PaCO₂ normal o baja, hablamos de fallo respiratorio hipoxémico o tipo I. Si se añade elevación de la PaCO₂ por encima de 45 mmHg, hablamos de fallo respiratorio hipercápnico o tipo II. Dentro de las patologías que comienzan con insuficiencia respiratoria hi-

poxémica tenemos el edema agudo de pulmón (EAP), infecciones respiratorias graves, síndrome de distrés respiratorio agudo, enfermedades intersticiales del pulmón, etc.

OBJETIVOS EN LA APLICACIÓN DE VNI EN URGENCIAS DE ATENCIÓN PRIMARIA

Es fundamental realizar una correcta selección de los pacientes con insuficiencia respiratoria aguda (IRA) hipoxémica, excluyendo aquellos casos que no reúnan los criterios de inclusión para el empleo de esta técnica. Sólo así conseguiremos:

- 1) Mejoría precoz de los signos de trabajo respiratorio e intercambio de gases.
- 2) Disminución de la tasa de IOT y ventilación mecánica invasiva en el Área de Urgencias.
- 3) Disminución de estancia hospitalaria y en Unidad de Cuidados Intensivos (UCI).

Debe implicarse a cualquier punto de asistencia urgente prehospitalaria en el manejo de VNI: dispositivos de Urgencias de Atención Primaria y Equipos de Emergencias.

Debemos garantizar una continuidad en dicha terapia mediante:

- Consenso en cuanto a criterios de aplicación de VNI con el Área de Urgencias, Neumología, Cardiología, Pediatría y UCI de nuestros Centros Hospitalarios de referencia.
- Dotación de dispositivos de VNI en los puntos donde realizamos la transferencia de pacientes.

Si fracasara la VNI deberemos estar preparados para realizar IOT y ventilación mecánica invasiva en cualquiera de los puntos de atención urgente.

Debemos tener claro que nuestro tiempo de contacto con el paciente en caso de urgencia o emergencia es corto y por ello en nuestro ámbito asistencial no debemos tener más objetivo que aliviar lo antes posible los signos de fatiga respiratoria e hipoxemia intensa, evitando, si es posible, la IOT en esos primeros momentos.

EFICACIA DE LA VNI EN EL ÁMBITO PREHOSPITALARIO

Un estudio efectuado en nuestro país, realizado por Mas et al, del Centro Hospitalario Cardiológico de Manresa, mostró los siguientes resultados:

- 1) Se incluyeron 56 pacientes con IRA (frecuencia respiratoria superior a 28 rpm o saturación de O₂ inferior al 92%).
- 2) Se distribuyeron aleatoriamente en dos grupos: a) tratamiento médico convencional (TMC) y b) TMC + VNI.
- 3) Se diferencian pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) reagudizada o EAP.
- 4) De los pacientes ingresados en la UCI, los que recibieron VNI prehospitalaria precisaron menos días de ingreso en UCI (0,8-1,8 / 1,6-7 días).
- 5) De los pacientes que iniciaron VNI prehospitalaria la duración de esta terapia fue menor (0,1-2,9 / 1,2-21,4 horas), tanto en EPOC como en EAP.

CONDICIONES QUE DEBE CUMPLIR EL PACIENTE HIPOXÉMICO CON VNI EN URGENCIAS DE ATENCIÓN PRIMARIA

- Ausencia de contraindicaciones para aplicar VNI (ver más adelante).
- Presencia de respiración espontánea.
- Paciente con nivel de conciencia suficiente que le permita expectorar y toser.
- IRA hipoxémica establecida o que no responde inicialmente al tratamiento convencional: frecuencia respiratoria superior a 25 rpm y saturación de oxígeno inferior al 90% tras aplicarse FiO₂ superior a 0,5.

PACIENTES QUE SE BENEFICIAN DE LA VNI EN URGENCIAS DE ATENCIÓN PRIMARIA

- 1) Patologías potencialmente recuperables.
- 2) Pacientes en los que su situación basal desaconseja medidas agresivas.
- 3) Pacientes con enfermedad crónica muy evolucionada en los que no están indicadas medidas de ventilación mecánica invasiva.

MANEJO DE LA INSUFICIENCIA RESPIRATORIA AGUDA HIPOXÉMICA EN PUNTOS DE URGENCIAS DE ATENCIÓN PRIMARIA

La CPAP en la IRA hipoxémica del edema agudo de pulmón cardiogénico (EAPc) no sólo disminuye los signos de fatiga muscular, sino que afecta positivamente a la hemodinámica del paciente, aumentando el gasto cardíaco en aquellos pacientes con disfunción de ventrículo izquierdo. En definitiva, la CPAP actúa:

- 1) Disminuyendo la precarga (alivio de la congestión pulmonar).
- 2) Disminuyendo la poscarga de ventrículo izquierdo (aumento del gasto cardíaco).
- 3) Mejorando la oxigenación al reclutar alvéolos colapsados.
- 4) Disminuyendo el trabajo respiratorio al mejorar la distensibilidad pulmonar.

El tratamiento óptimo del EAPc no debe hacerse actualmente sólo con tratamiento farmacológico convencional y oxígeno suplementario, pues los alvéolos colapsados o llenos de líquido de edema provocan un efecto *shunt*, no oxigenando la sangre que pasa por ellos. Por lo tanto, se precisa presión positiva durante todo el ciclo respiratorio para reclutar alvéolos y mantenerlos abiertos, con lo que disminuirá el *shunt*.

Debe mantenerse al paciente sentado, y administrar concomitantemente furosemida, opiáceos y nitroglicerina, que no son el objeto de nuestro artículo.

La CPAP es un complemento fundamental al tratamiento que no sustituye al tratamiento médico convencional.

Cuando se precise (situación de hipotensión arterial con PAS inferior a 90 mmHg acompañada de signos de hipoperfusión sistémica), administraremos inotropos (dopamina, dobutamina, noradrenalina y adrenalina), con los que conseguiremos mantener una presión arterial media que

sea capaz de perfundir eficazmente los tejidos, mejorando así el aporte de oxígeno a la célula.

MONITORIZACIÓN DEL PACIENTE AL APLICAR CPAP PREHOSPITALARIA

Es importante seguir todos estos pasos, para que la adaptación del paciente al dispositivo de VNI sea óptima.

- Estrecha comunicación con el paciente, aportando confianza.
- Colocar al paciente sentado con las extremidades colgando.
- Aplicación de oxigenoterapia con $FiO_2 \geq 0,5$.
- Abordaje de la vía venosa periférica (muestras de laboratorio).
- Pulsioximetría (control de la saturación de O_2 , frecuencia cardíaca [FC]).
- Monitor electrocardiográfico (control FC).
- Control de la PAS, relleno capilar, diuresis, etc.
- Control del nivel de conciencia.
- Descartar la presencia de contraindicaciones.
- Elegir el tamaño y modelo adecuado de mascarilla.
- Almohadillar el puente nasal.
- Poner la mascarilla sin ajustar el arnés inicialmente.
- Ajustar CPAP inicialmente a 5 cm de H_2O .
- Incrementar CPAP de 2 en 2 cm de H_2O , hasta 10-12 cmH_2O .

INTERFASES

La interfase en VNI es una máscara nasal (fig. 1) u oronasal (fig. 2), aunque existen otros dispositivos, menos utilizados, como la máscara total (fig. 3) o el casco (*helmet*) (fig. 4).

La máscara nasal se emplea habitualmente en pacientes crónicos. Es mejor tolerada que la máscara facial, pero los

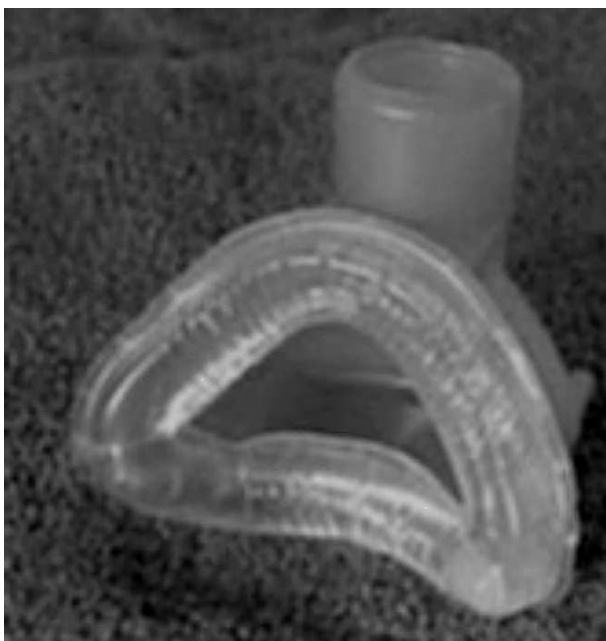


Figura 1. Interfases. Mascarilla nasal.



Figura 2. Interfases. Mascarilla facial.



Figura 3. Interfases. Mascarilla completa.

enfermos agudos respiran por la boca y esto hace que la fuga aumente al utilizar la máscara nasal. En estos enfermos es mejor emplear la máscara facial, que reduce de forma más eficaz la hipercapnia, aunque resulte peor tolerada.

Sea cual sea el dispositivo utilizado, es importante buscar el confort del paciente, utilizando la mínima tensión posible del arnés que sujeta la máscara a la cara, capaz de evitar las fugas a través de la mascarilla.

ALGORITMO DE ACTUACIÓN CON VNI (FIG. 5)

Es importante identificar precozmente el fracaso de la VNI y realizar de inmediato IOT y ventilación mecánica invasiva, debiendo vigilar estrechamente al paciente, recordando que en un 20% de los casos existe una buena respuesta inicial con evolución posterior desfavorable que puede terminar en IOT y ventilación mecánica invasiva. En este sentido, es importante que todo el personal que atiende a estos enfermos esté adecuadamente entrenado y detecte precozmente los signos de fracaso de la VNI.



Figura 4. Interfase tipo casco (dispositivo Helmet).

CONTRAINDICACIONES DE LA VNI

Las contraindicaciones para el empleo de VNI son:

- Parada respiratoria.
- Inestabilidad hemodinámica (PAS a 90 mmHg a pesar de una adecuada reposición con fluidos o inotropos), isquemia miocárdica o arritmias no controladas.
- Imposibilidad para proteger la vía aérea por debajo del nivel de conciencia.
- Secreciones respiratorias excesivas.
- Paciente agitado y poco colaborador.

- Trauma facial, quemaduras, cirugía o defecto anatómico que interfiera con el ajuste de la mascarilla.
- Traqueostomía.
- Cirugía gástrica o esofágica reciente.

CONDICIONES PARA LA RETIRADA DE LA VNI EN PUNTOS DE URGENCIAS DE ATENCIÓN PRIMARIA

- Deterioro clínico del paciente.
- Aparición de algún motivo que la contraindique.
- Mejoría clínica del paciente: frecuencia respiratoria inferior a 20 rpm; FC inferior a 100 spm; saturación de O₂ por encima del 92% con gafas nasales a 2 lt/m; mejoría de parámetros gasométricos (si se pueden realizar mediante kits portátiles); pH superior a 7,35 y pO₂/FiO₂ superior a 200.

COMPLICACIONES DE LA CPAP

Hay casos descritos de necrosis cutánea por decúbito (10%), neumonía aspirativa (5%), hipotensión (5%), distensión gástrica (3%), sequedad de ojos y boca.

Sin embargo, la IOT se asocia a mayor número de efectos adversos y potenciales complicaciones: pérdida de comunicación verbal, alteración de la flora bucal y faríngea, deterioro de aclaramiento mucociliar, aumento de la resistencia de la vía aérea, problemas de destete con prolongados tiempos de IOT, evitar sedación y relajantes musculares, neumonías nosocomiales, estenosis laringotraqueales y necesidad de traqueostomía.

TIPOS DE DISPOSITIVOS ÚTILES EN URGENCIAS DE ATENCIÓN PRIMARIA

CPAP Boussignac (fig. 6)

- Sistema abierto que permite comunicación con el entorno.
- Sistema abierto que impide intoxicación de CO₂.
- Es más ligero.
- El nivel de presión sólo depende del flujo de aire.
- Conectable a máscara y a tubo orotraqueal (TOT).
- Manómetro incorporado.

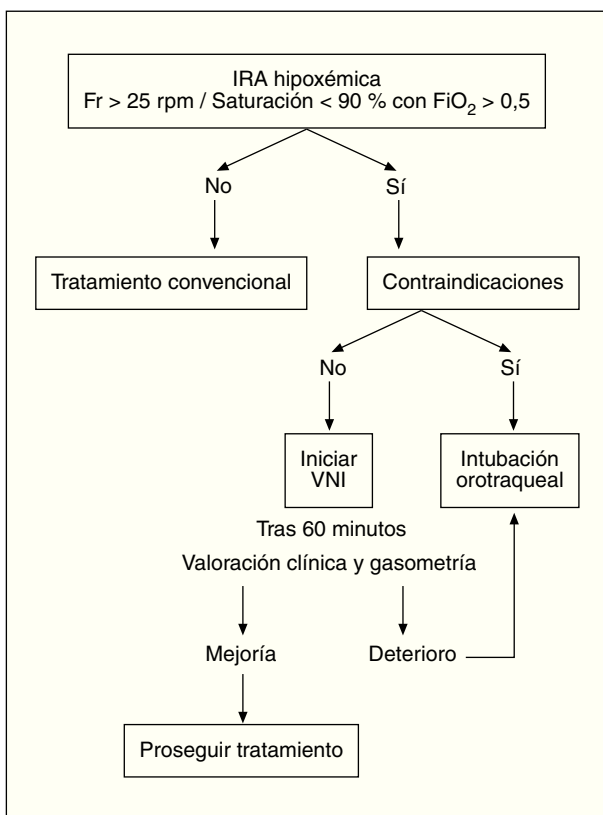


Figura 5. Sistemática de actuación ante un paciente con insuficiencia respiratoria aguda (IRA) hipoxémica en un punto de urgencias de Atención Primaria.



Figura 6. Maletín que porta el kit necesario para aplicar presión positiva continua en la vía aérea (CPAP) de Bousignac.

La presión positiva se origina por el efecto jet de la entrada de gas por los microcanales incorporados al cuerpo del sistema de Boussignac, cediendo parte de la energía cinética a las moléculas de aire que existen en el cilindro. El efecto es similar al provocado por una gran turbina en un túnel (fig. 7).

Whisperflow-Caradyne (fig. 8)

El sistema whisperflow de Caradyne suministra una presión positiva continua en la vía aérea (CPAP) durante todo el ciclo de la respiración. Es un sistema concebido para utilizarse en pacientes con respiración espontánea.

Dispone de dos tipos de generadores de flujo:

1) Generador variable: permite variar el valor de FiO_2 del 28% al 100%. Es el tipo de generador utilizado en el ámbito de cuidados intensivos.

2) Generador de flujo fijo: suministra una FiO_2 del 28% al 33%, dependiendo del flujo y de la válvula de CPAP utilizada. Es el sistema utilizado generalmente en Emergencias.

Este sistema de CPAP es un dispositivo venturi de precisión que utiliza un suministro de oxígeno junto con aire de entrada para generar un flujo de salida. Llega a generar flujos de más de 150 l/minuto al 28% de FiO_2 .

El OXIOLOG 2000 puede proporcionarnos CPAP (fig. 9)

- Incluido en el carrozado de la mayoría de UVI móviles.
- Se encuentra en muchas de las Áreas de Urgencias.
- El paciente debe ser capaz de producir presión negativa durante la inspiración mínima de 2 mb.
- Proporciona posibilidad de ventilación con positiva intermitente (IPPV), ventilación sincronizada mandataria intermitente (SIMV)/(CPAP) con la posibilidad de presión positiva telespiratoria (PEEP).
- Se ajusta con PEEP el valor de presión positiva colocando la frecuencia respiratoria a cero. FiO_2 siempre de 1.
- Sistema de alarma de presión en la vía aérea.



Figura 7. Válvula virtual producida por el flujo de oxígeno en el dispositivo de Bousignac.



Figura 8. Sistema whisperflow-caradyne.



Figura 9. Oxilog 2000.

- Si la respiración espontánea es insuficiente pasar a SIMV o IPPV/SIPPV.
- Tamaño y peso poco adecuados, dependiente de baterías.
- Autonomía con acumulador cargado de 6 horas.
- Actualmente el OXIOLOG 3000 es uno de los ventiladores más avanzados en urgencias extrahospitalarias para aplicar VNI.

Dispositivos BiPAP

- 1) BiPAP Harmony y Synchrony (fig. 10):
 - Más ligeros (2,6 kg) y de más fácil manejo. Existe un kit de emergencias.



Figura 10. BIPAP Harmony.



Figura 11. KnightStar® 330 Ventilador Bi-Level.

- Más cómodo y versátil (29 x 18 x 14 cm).
 - Posibilidad de altos flujos (> 80 lt/m).
 - IPAP (4-30 cm de H₂O). EPEP (4-15 cm de H₂O).
- Frecuencia respiratoria de 4-30 rpm.
- Tiempo inspiratorio 0,5-3 segundos.
 - Trigger inspiratorio y espiratorio automático.
 - Compensación automática de fugas.
 - Batería externa/sistema monitorización carga. Autonomía a plena carga 90 minutos.
- 2) KnightStar® 330 Ventilador Bi-Level (fig. 11)
- 1,23 kg 21 x 14 x 9,5 cm. Muy ligero y versátil. Muy silencioso.
 - CPAP, cociente inspiración/espiración (I/E) y asistida y controlada (A/C).
 - Rango de presiones 3-30 cm H₂O.
 - Función de rampa con presión ajustable de inicio de rampa.
 - Visualización de FR, Vt, P, V fugas y relación I:E.

PLANIFICACIÓN DEL DESARROLLO DE VNI EN URGENCIAS DE ATENCIÓN PRIMARIA

- 1) Pensamos que debe establecerse una estrategia global a medio plazo.
- 2) Implicar a sociedades científicas en un proyecto de difusión nacional de la VNI (SEMERGEN, SEMES, SEMICYUC, SEPAR, SEMFYC, SEC).
- 3) Establecer un programa de formación reglado sobre VNI, dirigido a toda la cadena asistencial.

4) Realizar un estudio multicéntrico, implicando a Servicios de Urgencias y Emergencias de toda la geografía, para convencer con datos objetivos de la eficacia en nuestro entorno de la VNI.

5) Implicar a las diferentes administraciones, haciéndoles ver la importancia del manejo precoz de pacientes con IRA con VNI, del beneficio (confort) que para ellos supone y del ahorro que ello significa.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la labor que en pro de la difusión de la ventilación no invasiva en Urgencias está realizando el Dr. D. Antonio Esquinas Rodríguez, así como a VYGÓN, empresa farmacéutica que incentiva proyectos como el Grupo de Ventilación No Invasiva de SEMES.

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

- Antonelli M, Conti G, Rocco M, Bufi M, De Blasi RA, Vivino G, et al. A comparison of non-invasive positive-pressure ventilation and conventional mechanical ventilation in patients with acute respiratory failure. *N Engl J Med.* 1998;339:429-35.
- Artacho R, García de la Cruz JI, Panadero JA, Jurado A, Degayon H, Guerrero A. Ventilación no invasiva. Utilidad clínica en urgencias y emergencias. *Emergencias.* 2000;12:328-36.
- Artacho R, Guerrero A, Ayuso F, Castellano M, Sánchez F, Guzmán JA. Fundamentos básicos de ventilación no invasiva en Medicina de Urgencias y Emergencias. Puesta al día en urgencias, emergencias y catástrofes. En prensa. Noviembre de 2004.
- Artacho R, Guerrero A, Rodríguez M, Serrano JM. Sistemas de ventilación con presión positiva continua en vía aérea (CPAP) no mecánicos. En: Esquinas A, Blasco J, Hatlestad D, editores. Ventilación mecánica no invasiva en emergencias, urgencias y transporte sanitario. Granada: Editorial Alhulia; 2003. p. 249-82.
- Artacho Ruíz R, Ayuso Baptista F, Berlango Jiménez A. Ventilación no invasiva. Protocolos de actuación en Medicina de Urgencias. Jiménez Murillo L. Ed. Harcourt. 3ª ed. 2003. En imprenta.
- Ayuso Baptista F Fundamentos e Indicaciones de la ventilación no invasiva en urgencias y emergencias. Ponencia del XIV Congreso de la Sociedad Española de Medicina de Urgencias y Emergencias (SEMES-Galicia). Octubre de 2003.
- Ayuso Baptista F Fundamentos e indicaciones de la ventilación no invasiva en urgencias y emergencias. Ponencia Simposium Internacional de Ventilación No Invasiva. Las Palmas de Gran Canaria. Octubre de 2003.

Ayuso F, Artacho R, Guerrero A. Ventilación no invasiva en urgencias y emergencias prehospitalarias. En: Esquinas A, Blasco J, Hatlestad D, editores. Ventilación mecánica no invasiva en emergencias, urgencias y transporte sanitario. Granada: Editorial Alhulia; 2003.

Blasco J, Ortega FJ, Lucena F. Principios de urgencias, emergencias y cuidados críticos. Granada: Editorial Alhulia; 1999. p. 387-99.

Esquinas A, Blasco J, Hatlestad D. Ventilación no invasiva en emergencias, urgencias y transporte sanitario. Granada: Editorial Alhulia; 2003.

Esquinas Rodríguez, A, González Díaz G, Serrano Simón JM, Conti G, Antonelli M, Boussignac G. Ventilación no invasiva en urgencias y

emergencias. Fundamentos básicos de anestesia y reanimación en Medicina de Urgencias y Emergencias. Ed. Aran; 2003. En imprenta.

Herrera M, Pino E. Manejo de la vía aérea. Iniciación a la ventilación mecánica. Puntos clave. Barcelona: Edika Med; 1997. p. 29-39.

Meduri GU, Turner RE, Abou-Shala N, Wunderink R, Tolley E. Noninvasive positive pressure ventilation via face mask. First-line intervention in patients with acute hypercapnic and hypoxemic respiratory failure. Chest. 1999;109:179-93.

Wayne MA, Delbridge TR, Ornato JP, Swor R, Blackwell T. Concepts and application of prehospital ventilation. Presentada en la Turtle Creek Conference II; 2000 March. Dallas, Texas. USA.