

HOSPITAL GENERAL DOCENTE
"DR. AGOSTINHO NETO"
GUANTANAMO

VENTILACION ARTIFICIAL MECANICA NO INVASIVA EN EDEMA AGUDO DE PULMON CARDIOGENICO

Dr. José Alexis Álvarez Trutié¹, Dr. Reynaldo Elías Sierra², Dr. Angela Yoryana Londres Díaz¹, Dra. Nelda Rosa Poymiró¹, Dr. José Antonio González Hechavarría¹, Dr. José Antonio Ganfong, Dr. Alberto Marrero Arias.¹

RESUMEN

En las unidades de cuidados intensivos es frecuente el ingreso de pacientes por edema agudo de pulmón cardiogénico. Entre las opciones terapéuticas actuales para su manejo se propone la aplicación de la ventilación artificial mecánica no invasiva. Actualmente existen polémicas acerca de las ventajas de su utilización. El propósito de esta investigación es ofrecer referentes acerca de los beneficios de la ventilación artificial mecánica no invasiva en el manejo terapéutico del edema agudo de pulmón cardiogénico, a fin de elevar la calidad de la atención médica en estos pacientes.

Palabras clave: **RESPIRACION ARTIFICIAL/ utilización; RESPIRACION ARTIFICIAL/ método; EDEMA PULMONAR/ terapia.**

INTRODUCCION

La insuficiencia cardíaca se ha convertido en un síndrome de mucha prevalencia en los servicios de urgencias^{1,2}, debido a que el envejecimiento y la mejoría de la sobrevivencia, después de un infarto agudo de miocardio, han dado lugar al incremento de la población con cardiopatía isquémica crónica, de la que un elevado porcentaje presenta un edema agudo de pulmón cardiogénico o de insuficiencia cardíaca crónica^{3,4}; con el aumento concomitante del número de hospitalizaciones por insuficiencia crónica descompensada.^{5,6}

¹ *Especialista de I Grado en Medicina Interna.*

² *Master en Ciencias Pedagógicas. Especialista de II Grado en Cardiología y Medicina Intensiva. Profesor Auxiliar.*

En las unidades de cuidados intensivos ingresan muchos pacientes por estar afectados por edema agudo de pulmón cardiogénico, que además de requerir el tratamiento intensivo convencional, pueden llegar a demandar ventilación artificial mecánica (VAM).⁷

Entre las modalidades que pueden emplearse se incluye a la ventilación artificial mecánica no invasiva (VAMNI).⁸ En tales pacientes se reconocen los beneficios de su utilización añadida al tratamiento médico convencional.⁹ Sin embargo, los líderes de la Medicina Intensiva revelan la necesidad de que se monitoree información al respecto, a fin de realizar estudios para fundamentar y acrecentar su prescripción.

DESARROLLO

En la primera mitad del siglo XX se reconoció la aplicación de la ventilación mecánica sin necesidad de intubación orotraqueal.⁹ En 1928, Drinker¹⁰ empleó el "pulmón de acero" para la ventilación de enfermos con poliomielitis, lo que fue apoyado por las investigaciones de Barach¹¹ (1935) quien trató enfermos con varias formas de fallo respiratorio agudo, con la utilización de un respirador con un sistema de presión continua en la vía aérea por mascarilla.

En 1940, Emerson¹² perfeccionó el sistema rústico del "pulmón de acero". En 1980 renació la idea de la VAMNI cuando comenzó a utilizarse la modalidad de presión positiva continua en vías aéreas (PPCVA) (en inglés, continuous positive airway pressure - CPAP).¹²

La PPCVA en respiración espontánea es una modalidad de soporte ventilatorio aplicada originariamente por Gregory en 1971, en neonatos con distrés respiratorio y en adultos con insuficiencia respiratoria. Fue utilizada, además, por Civetta¹⁰ en 1972. En aquel entonces se utilizó un sistema muy parecido a los actuales, que consistió en una fuente de oxígeno y aire que proporcionaba un flujo gaseoso suficiente para la demanda inspiradora del enfermo.

La VAMNI se refiere al aporte de ventilación mecánica artificial a los pulmones con la utilización de métodos encaminados a aumentar la ventilación alveolar sin tener que colocar un tubo endotraqueal o utilizar traqueotomía. El objetivo es corregir el intercambio de gases y descanso de la musculatura respiratoria,

mientras el tratamiento farmacéutico se encamina a corregir la causa subyacente del fallo respiratorio agudo.

La VAMNI es un sistema de soporte ventilatorio, no es un método de administración de oxígeno, lo cual significa que un paciente bajo VAMNI está en estado crítico y su monitorización debe realizarse como cualquier paciente en una unidad de cuidados intensivos.

TECNICAS DE LA VENTILACION ARTIFICIAL MECANICA NO INVASIVA (VAMNI)

La VAMNI incluye las siguientes técnicas:¹³⁻¹⁵

- a) Presión negativa intratorácica.
- b) Presión oscilatoria extratorácica.
- c) Pneumobelt.
- d) Cama basculante.

- e) Presión positiva continua en la vía aérea (PPCVA) a través de una mascarilla.
- f) Presión de soporte binivel.
- g) Ventilación mecánica controlada: ciclada por presión o por volumen.
- h) Ventilación mecánica asistida controlada.: Asiste las respiraciones espontáneas y si el paciente deja de respirar le proporciona las mandatorias que hayan sido indicadas.
- i) Ventilación mandataria intermitente sincronizada: Ofrece ciclos mandatorios obligados con espontáneas al final de la espiración.
- j) Presión de soporte ventilatorio: En la inspiración recibe una presión de soporte establecida por encima de PPCVA que permite un mayor volumen tidal. Puede ser fija o variable. Fijo, se establece una presión determinada, y variable, se establece el volumen.
- k) Ventilación asistida proporcional: Ajusta, según el esfuerzo inspiratorio, un volumen tidal a sus necesidades.

INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES DE LA VAMNI

Las indicaciones¹⁷⁻¹⁹ y contraindicaciones¹⁷⁻¹⁹ de la VAMNI incluyen:

1. Indicaciones:

- Insuficiencia respiratoria hipercápnica.
- Edema de glotis.
- Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) descompensada.
- Insuficiencia respiratoria aguda en pacientes enfermos de SIDA.
- Extubación fallida.
- Neumonía adquirida en la comunidad.
- Destete fallido de ventilación invasiva.
- Insuficiencia respiratoria aguda postoperatoria.
- Atelectasia postoperatoria.
- Cifoscoliosis.
- Insuficiencia respiratoria aguda hipoxémica.
- Fibrosis quística con broncoespasmo grave.
- Edema agudo de pulmón sin inestabilidad.
- Pacientes en espera de trasplante pulmonar.
- Paciente que no necesita intubación endotraqueal.

2. Contraindicaciones:

a) Contraindicaciones absolutas:

- Frecuencia respiratoria menor de 12 respiraciones por minuto.
- Vómitos.
- Frecuencia cardíaca menor de 50 latidos por minuto con síncope.
- Trauma o quemadura facial reciente.
- Inestabilidad hemodinámica (Presión sistólica menor de 70 mm Hg).
- Paro cardíaco (5 días previos).

b) Contraindicaciones relativas:

- Múltiples enfermedades asociadas.
- Consolidación focal en radiografía de tórax.
- Confusión o agitación.
- Abundantes secreciones bronquiales.
- Índice de gravedad elevado al ingreso.

ACTIVIDADES EN LA INTERFASE DE LA VAMNI¹⁷⁻¹⁹

En cuanto a las interfases hay varias opciones, tales como:

1. Mascarilla nasal: Más cómoda pero al abrir la boca pierde su efectividad.
2. Máscara facial: Aunque tiene algunos inconvenientes en cuanto a su colocación, no puede toser, vomitar, hablar, ni ingerir alimentos, pero estos problemas son fáciles de resolver de momento, retirándoselas y después volviéndoselas a colocar, y de estar en correcta posición se puede realizar la ventilación no invasiva (VNI) sin dificultad, y es la que preferimos.
3. Almohadillas nasales: Útil en pacientes que no se adaptan a las máscaras, muy útil en niños.
4. Cascos: Mejora la interacción del paciente con el medio ambiente, puede leer, hablar, beber, pero es menos eficiente para la eliminación de la presión parcial de dióxido de carbono.

VENTAJAS, INCONVENIENTES Y COMPLICACIONES DE LA VAMNI¹⁷⁻¹⁹

Entre sus ventajas tenemos:

- a) Se evitan las complicaciones asociadas con el manejo de la vía aérea y el establecimiento de la intubación endotraqueal (barotrauma, neumonía asociada al ventilador, lesiones laringotraqueales, traqueítis necrosante, polineuropatía asociada al uso de paralizantes musculares).
- b) Es menos agresiva y más cómoda para el enfermo.
- c) Mejora la calidad de vida del enfermo.
- d) Menos costosa.
- e) Disminuye la estadía hospitalaria.
- f) Mejora la comodidad del enfermo al permitirle la deglución y la alimentación, el habla y la comunicación.
- g) Causa menos dependencia del paciente a la ventilación artificial.
- h) Se preservan los mecanismos de defensa de la vía aérea y la eliminación activa de secreciones.
- i) Ofrece al intensivista mayor flexibilidad para instituir o retirar la ventilación mecánica.

Pero hay que tener presente entre sus inconvenientes que:

- a) Hay que tener ventiladores convencionales de alta tecnología o diseñados para realizar la VAMNI.

- b) El personal tiene que estar bien entrenado y consciente de que hay una mayor laboriosidad pero que redunda positivamente en el paciente.
- c) Se debe disponer al menos de oximetría de pulso.

Dentro de las complicaciones de la VAMNI tenemos:

- a) Intolerancia psicológica a la máscara.
- b) Distensión gástrica.
- c) Conjuntivitis.
- d) Lesiones dérmicas faciales.
- e) Vómito y aspiración.
- f) Necrosis en el puente nasal.

TECNICA DE LA VAMNI¹⁷⁻¹⁹

Técnica inicial

- Escoger la máscara de mejor tolerancia para el paciente: nasal o nasobucal.
- Elegir el tamaño de la máscara: mediana o grande.
- Posicionar al paciente a 45 grados.
- Ajustar la máscara con las bandas elásticas permitiendo alguna pequeña fuga.
- Los primeros minutos no colocar presión positiva al final de la inspiración (PEEP) y manejar con presión de soporte de 10 cm H₂O.
- Iniciar fracción inspiratoria de oxígeno (FiO₂) menor del 40 %. Intentar mantener saturación de O₂ sobre 90 %.
- La presión de soporte debe ser la necesaria para obtener volumen tidal de 7 ml/kg y una frecuencia respiratoria menor a 25 por minuto.
- Comenzar PEEP en 5 cm H₂O y, luego, puede aumentarse de 2 en 2 hasta conseguir la mejoría de la oxigenación.
- Colocar el trigger (gatillo) en 0.5 cm H₂O 0.3 l/m.

- Verificar las protecciones nasales y de otras zonas, y el exceso de fugas.
- Proporcionar períodos de descanso al paciente cada 4-6 horas; utilícelo para realizar higiene e ingesta de líquidos o dieta. Cada período puede durar de 20 a 30 minutos.
- Monitorear las constantes vitales: presión arterial, pulso, frecuencia respiratoria, electrocardiograma, volumen corriente, escapnometría, oximetría, diuresis, sensorio.
- Evaluar la necesidad de colocación de sonda nasogástrica.
- Identificar el paciente en el que la VNI no está dando resultados y evaluar necesidad de intubación.

CUIDADOS ESPECIFICOS DE ENFERMERIA DE LA VAMNI¹⁷⁻¹⁹

Los cuidados de enfermería serán encaminados a dos aspectos fundamentales: asegurar el éxito de la técnica y evitar las complicaciones asociadas, para lo que se procede de la siguiente forma:

- Asegurar la permeabilidad de las vías aéreas aspirando y humidificando las secreciones tantas veces como sea necesario.
- Supervisar y mantener el correcto funcionamiento del ventilador y de sus accesorios.
- Administrar la medicación y cuidados prescritos en cada caso.
- Ajustar frecuentemente la mascarilla para evitar o corregir las fugas excesivas (es una de las principales causas de fracaso de la VAMNI).
- Control y registro de las constantes vitales: Frecuencia cardíaca y respiratoria, saturación de O₂, tensión arterial, temperatura.
- Controlar las zonas de roce y de presión para evitar la aparición de úlceras.
- Controlar el efecto sobre los ojos de las fugas de la interfase y prevenir la aparición de conjuntivitis mediante la instilación de lágrimas artificiales y pomada epitelizante, si fuese necesario.

- Mantener y corregir la postura del paciente que mejor se adapte a sus necesidades.
- Evitar la contaminación del sistema, cambiar cada 24 horas los filtros antibacterianos, lavar diariamente las mascarillas, eliminar las condensaciones que se produzcan en las tubuladuras, reponer los niveles de agua para el humidificador usando las medidas de esterilidad necesarias.
- Prevenir la aparición de distensión gástrica mediante la vigilancia de la auscultación de borborigmos en epigastrio, percusión timpánica abdominal y control del aumento del diámetro abdominal. En caso necesario, descargar la tensión mediante la inserción de una sonda nasogástrica.
- Prevenir la aparición de otitis mediante hidratación periódica de las fosas nasales con suero salino isotónico y aspiración de secreciones, ofreciendo frecuentemente líquidos en pequeñas cantidades y estimulando la práctica de las maniobras de Valsalva.
- Evitar la aparición de dolor mediante la analgesia preventiva adecuada.
- Administrar al paciente higiene corporal adecuada, con frecuencia mínima diaria, mediante agua tibia y jabón neutro. En el caso de los niños pequeños se ha de utilizar productos específicos que se adapten a sus peculiaridades.
- Proporcionar una alimentación adaptada a cada caso concreto, adaptándola a las pausas pautadas de VAMNI. En los períodos agudos de insuficiencia respiratoria es aconsejable ofrecer alimentos energéticos fáciles de tragar, que puedan administrarse en cantidades pequeñas y frecuentes.
- Integrar al paciente y hacerlo participar en los cuidados que se le administren.
- Proporcionar el mayor confort posible al paciente.

La VAMNI ha sido utilizada desde hace varios años como parte del tratamiento domiciliario de determinados pacientes, principalmente, pacientes con enfermedades neuromusculares crónicas.⁷

Desde hace, relativamente, pocos años se utiliza cada vez más en el tratamiento de la insuficiencia respiratoria aguda, fundamentalmente, en la agudización de la EPOC^{20,21} y en el edema agudo de pulmón cardiogénico.²²⁻²⁴

Teniendo en cuenta las ventajas de la VAMNI en comparación con la ventilación invasiva, se preconiza su empleo en pacientes en los que predomina la insuficiencia respiratoria con hipoventilación alveolar y aumento del trabajo respiratorio.²⁵⁻²⁶

Entre los más beneficiados se citan a los que padecen EPOC¹⁹, en los cuales reduce el trabajo respiratorio y, por ende, la fatiga muscular, pues al ejercer presión continua en las vías aéreas se evita el cierre de las unidades alveolares, lo que posibilita que la presión requerida por el paciente para abrir los alveolos y aumentar su volumen sea menor; esto disminuye la frecuencia respiratoria, se incrementa el volumen corriente y disminuye la producción excesiva de ácido láctico a nivel del músculo. También disminuye la actividad del músculo diafragmático, el cual realiza una función primordial activa en el ciclo inspiratorio.⁷

Se ha empleado con éxito en pacientes con insuficiencia respiratoria aguda hipoxémica^{27,28} en el curso de neumonía^{29,30}, síndrome de distrés respiratorio³¹, daño pulmonar en pacientes con fibrosis quística del páncreas.³² También se reconocen los beneficios de su utilización en pacientes con asma aguda grave³³, inmunodeprimidos³⁴, en el postoperatorio³⁵, así, como en el paciente durante la fase de destete o posterior a la extubación.³⁶

En Cuba se viene trabajando desde hace varios años en la generalización de la VAMNI, específicamente, por mascarilla o presión de soporte, pero se requiere ofrecer información sobre sus resultados en el ámbito nacional.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1- Heart Failure Society of America. Management of patients with heart failure caused by left ventricular systolic dysfunction: pharmacological approaches. Evaluation and management of chronic heart failure in the adult. J Am Coll Cardiol 2001; 38:2101-13. Available at: http://www.acc.org/clinical/guidelines/failure/hf_index.htm.
- 2- The task force of the working group on heart failure of the European society of cCardiology. The treatment of heart failure. Eur Heart J 2001; 22:1527-60. Available at: <http://www.escardio.org/scinfo/Guidelines/diagnosis.pdf>

- 3- Chavey WE, Blaum CS, Bleske BE, Van Harrison R, Kesterson S, Nicklas JM. Guideline for the management of heart failure caused by systolic dysfunction: Part I. Guideline development, etiology and diagnosis. Part II. Treatment. *Am Fam Physician* 2001; 11(9):769-78. Available at: <http://www.aafp.org/afp/200110901/769.html>

- 4- Grupo de Trabajo de Insuficiencia Cardíaca de la Sociedad Española de Cardiología. Guías del diagnóstico, clasificación y tratamiento de la insuficiencia cardíaca y del shock cardiogénico 2000. *Rev Esp Cardiol* 1999; 52(2):1-54. Disponible en URL: <http://www.secardiologia.es/guias/icardiaca/11.html>

- 5- Pitt B, Poole-Wilson PA, Segal R, *et al.* Effect of losartan compared with captopril on mortality of patients with symptomatic heart failure. Losartan Heart Failure Survival. Study ELITE II. *Lancet* 2000; 355:1582-87. Available at: http://www.jama.ama-assn.org/cgi/external_ref?access_num=3551582&link_type=MED

- 6- Sharma D, Buyse M, Pitt B, *et al.* The losartan heart failure mortality meta-analysis study group. Meta-analysis of observed mortality data from all-controlled, double-blind, multiple-dose studies of losartan in heart failure. *Am J Cardiol* 2000; 85:187-92. Available at: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=10955375&dopt=Abstract

- 7- Ferrer M, Bernadich O, Torres A. Non-invasive ventilation and weaning from mechanical ventilation. Vincent JL. "Yearbook of intensive care and emergency medicine". Ed. Springer Verlag 2001; 511-21.

- 8- Millar D, Kirpalani H. Benefits of non invasive ventilation. *Indian Pediatr* 2004; 41(10):1008-17. Available at: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?db=pubmed&cmd=Retrieve&dopt=Plus&list_uids=15523126&query_hl=28&tool=pubmed_DocSum [Accessed November 8]

- 9- Llana RMR, Rodríguez AAM, Llorente MM, Vega GMS, Piñeiro MO, Vera PJM. Tratamiento de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica agudizada con ventilación no invasiva. Estudio preliminar. Hospital Universitario Celia Sánchez Manduley. IV Congreso Internacional de Urgencia, Emergencia y Medicina Intensiva, URGRAV 2006. II Congreso Internacional de Enfermería en Emergencia y Medicina Crítica, CENFEMEC 2006. I Foro de la ALACAED. 27-31 de marzo del 2006. Disponible en CD ROOM ISBN 959-0282-11-3.

- 10-Sardiñas LLE, Acosta GY. El enfermero intensivista y la ventilación no invasiva presente futuro de una modalidad. Hospital Universitario Dr. Celestino Hernández Robau, Santa Clara. Villa Clara, Cuba, 2006. IV Congreso Internacional de Urgencia, Emergencia y Medicina Intensiva, URGRAV 2006. II Congreso Internacional de Enfermería en Emergencia y Medicina Crítica, CENFEMEC 2006. I Foro de la ALACAED. 27-31 de marzo del 2006. Disponible en CD ROOM ISBN 959-0282-11-3.

- 11-Mehta S, Jay GD, Woolard RH. Randomized, prospective trial of bilevel versus continuous positive airway pressure in acute pulmonary edema. *Crit Care Med* 1997;

25:620-8. Available at:
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=91420268&dopt=medline

- 12-Loberlo GRL. Uso de la VNI en la EPOC. REMI [serie en internet] 2005. [citado 10 Feb 2006]; 43(1):7. Disponible en: <http://www.med.javeriana.edu.co/publi/universitas/serial/v43n1/0010%20Ventilaci3n.Pdf>
- 13-Carri3n CMR, Terero VM. El paciente cr3tico con ventilaci3n mec3nica no iInvasiva. Modos, ventajas, desventajas y principales cuidados de enfermer3a. En: Esquinas A, Blasco J, Hallestad D. Ventilaci3n mec3nica no invasiva en emergencias urgencias y transporte sanitario. Granada: Ediciones Alhulia SL 2003:209-30.
- 14-Esquinas A. Metodolog3a de la ventilaci3n no invasiva. Revista Iberoamericana de Ventilaci3n No Invasiva 2003; 1(1):9-15.
- 15-Esquinas A. Recomendaciones de organizaci3n de los servicios de urgencias y emergencias. Revista Iberoamericana de Ventilaci3n No Invasiva 2003; 1(1):42-5.
- 16-Madden BP, Kariyawasam H, Siddigi AJ. Noninvasive ventilation in cystic fibrosis patients with acute or chronic respiratory failure. Eur Respir J 2002; 19:310-3.
- 17-Antonelli M, Conti G, Proietti R. Noninvasive ventilation in acute hypoxemic respiratory failure. Vincent JL. "Yearbook of Intensive Care and Emergency Medicine" Ed Springer Verlag 2001:522-30.
- 18-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 whith acute respiratory failure. N Eng J Med 1998; 339:429-35.
- 19-Antonelli M, Conti G. Noninvasive ventilation in intensive care unit patients. Curr Opin Crit Care 2000; 6:11-16.
- 20-Navalesi P, Fanfulla F. Physiologic evaluation of noninvasive mechanical ventilation delivered with three types of masks in patients with chronic hypercapnic respiratory failure. Crit Care Med 2000; 28:1785-91.
- 21-N3ñez CC, Rodr3guez FA. Ventilaci3n no invasiva en pacientes con EPOC reagudizada hiperc3pnica. Revista electr3nica de Medicina Intensiva 2003; 1(1): art3culo 545. Disponible en URL: <http://www.remi.uninet.edu/2003/01/REMIED01.htm>
- 22-Alersi DR. Ventilaci3n no invasiva en el edema agudo de pulm3n. Revista electr3nica de Medicina Intensiva 2006; 6(1): art3culo 941. Disponible en URL: <http://www.remi.uninet.edu/2006/01/REMIE0941.html>
- 23-Cheifetz IM. Invasive and noninvasive pediatric mechanical ventilation. Respir Care 2003; 48(4):442-53.

- 24-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. Available at: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=8380593&dopt=Abstract")
- 25-Ramón Díaz-Alersi: PSV no invasiva versus oxigenoterapia convencional en el edema pulmonar cardiogénico: un ensayo aleatorizado. *REMI* 2001; 1(2): artículo 39. Disponible en URL: <http://www.remi.uninet.edu/2001/02/REMIE039.html>
- 26-Pang D, Keenan SP, Cook DJ, Sibbald WJ. The effects of positive pressure airway support on mortality and the need for intubation in cardiogenic pulmonary edema. *Chest* 1998; 114:1185-90. Available at: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=97925938&dopt=Abstract")
- 27-Meduri GU, Turner RE, Abou-Shala N, *et al.* Noninvasive positive pressure ventilation via face mask: first line intervention in patients with acute hypercapnic and hypoxemic respiratory failure. *Chest* 1996; 109:179-193.
- 28-Delclaux C, L'Her E, Alberti C, *et al.* Treatment of acute hypoxemic nonhypercapnic respiratory insufficiency with continuous positive airway pressure delivered by a face mask: a randomized controlled trial. *JAMA* 2000; 284: 2352 - 2360.
- 29-Confalonieri M, Potena A, Carbone G, Della Porta R, Tolley EA, Meduri GU. Acute respiratory failure in patients with severe community-acquired pneumonia. *Am J Respir Crit Care Med* 1999; 160: 1585-91.
- 30-Jolliet P, Abajo B, Pasquina P. Noninvasive pressure support ventilation in severe community acquired pneumonia. *Intensive Care Med* 2001; 27:812-21.
- 31-Rocker GM, Mackenzie MG, Williams B. Noninvasive positive pressure ventilation successful outcome in patients with acute lung injury/ARDS. *Chest* 1999; 54:109-14.
- 32-Hadson ME, Madden BP, Steven MH. Noninvasive mechanical ventilation for cystic fibrosis patients: a potential bridge to transplantation. *Eur Respir J* 1991; 4:524-7.
- 33-Meduri GV, Cook TR, Turner RE. Noninvasive positive pressure ventilation in status asthmaticus. *Chest* 1996; 110:767-74.
- 34-Hilbert G, Gruson D, Vargas F. Noninvasive ventilation in immunosuppressed patients with pulmonary infiltrates, fever and acute respiratory failure. *N Engl J Med* 2001; 344:481-7.
- 35-López HCJ. Ventilación mecánica prolongada en el postoperatorio de cirugía cardíaca. *Revista electrónica de Medicina Intensiva* 2003; 3(1): artículo 532. Disponible en URL: <http://www.remi.uninet.edu/2003/01/REMIE0532.html>

36-Keenan SP, Powers C, McCormack DG, Block G. Noninvasive positive-pressure ventilation for postextubation respiratory distress: a randomized controlled trial. JAMA 2002; 287:3238-44.