

Correspondencia

Martín Chertcoff
Domicilio postal: Hipólito Irigoyen 3788 4° I
CABA (1108)
Tel.: (011) 4981-5429
E-mail: martinchertcoff@hotmail.com

Recibido: 04.04.2013

Aceptado: 24.05.2013

Utilización de la ventilación no invasiva en situaciones especiales. Reporte de serie de casos

Autores: Martín Chertcoff¹, Miguel Blasco¹⁻², Eduardo Borsini¹⁻², Hilda Iriart³, José Soto³, Felipe Chertcoff¹⁻²

¹Servicio de Medicina Respiratoria.

²Servicio de Terapia Intensiva.

³Servicio de Kinesiología Respiratoria.

Hospital Británico de Buenos Aires

Resumen

La ventilación no invasiva (VNI) es una herramienta de primera línea en el tratamiento de pacientes con insuficiencia respiratoria aguda o crónica, que ha permitido reducir la intubación orotraqueal y sus complicaciones.

Objetivo: Describir la utilidad de la VNI en una serie de pacientes sometidos a procedimientos mínimamente invasivos, en quienes la sedación o la enfermedad de base conlleva un alto riesgo de intubación orotraqueal.

Material y métodos: Se analizaron 9 pacientes internados en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital Británico, Buenos Aires, que requirieron procedimientos mínimamente invasivos (broncoscopias, una endoscopia digestiva, una confección de gastrostomía percutánea, técnicas de intervencionismo endoscópico y ecocardiografía transesofágica) y la necesidad de asistencia respiratoria mecánica (ARM) posterior.

Resultados: Se estudiaron 9 pacientes. La VNI se utilizó como soporte en 7 broncoscopias: 2 pacientes con EPOC de grado severo durante la colocación de válvulas de reducción de volumen, 4 pacientes inmunocomprometidos para la realización de un lavado bronquioalveolar (BAL) y un BAL en un paciente con sospecha diagnóstica de neumonía criptogénica organizada, previo al inicio de tratamiento con corticoides. La VNI también fue utilizada como soporte durante una endoscopia digestiva alta para colocación de una gastrostomía en una paciente con esclerosis lateral amiotrófica de tipo bulbar, y como soporte para realizar un ecocardiograma transesofágico en una paciente con EPOC de grado severo que requirió cardioversión eléctrica debido a una fibrilación auricular. Solo 2 pacientes requirieron intubación orotraqueal y ARM luego del estudio pero no en relación con el mismo sino en la evolución de su patología de base. Ambos pacientes fallecieron durante la internación.

Conclusión: La utilidad de la ventilación no invasiva como soporte en procedimientos mínimamente invasivos en pacientes de alto riesgo puede representar una opción válida y segura, y disminuir la necesidad de intubación orotraqueal y sus complicaciones.

Palabras clave: ventilación no invasiva, sedación, intubación

Abstract

Use of Non-invasive Ventilation in Particular Cases. Report on a Series of Cases

Noninvasive ventilation (NVI) is a first line tool for the treatment of acute and chronic respiratory failure. It was demonstrated that early noninvasive support has reduced invasive ventilation and its complications in particular patients.

Objective: To describe the usefulness of NVI in a series of patients treated with minimally invasive procedures which had a high risk for orotracheal intubation because of sedation or the underlying disease.

Materials and Methods: This is an observational study carried out at the British Hospital in Buenos Aires. It included nine patients admitted to the ICU with acute respiratory hypoxemic failure who required minimally invasive procedures such as bronchoscopy, percutaneous endoscopic gastrostomy, techniques of endoscopic interventions and transesophageal echocardiogram, with subsequent mechanical respiratory assistance.

Results: NIV was used as support in nine patients. In seven patients the support was during a bronchoscopy: endobronchial valves placement in two COPD patients and bronchoalveolar lavage (BAL) in five patients: four immunocompromised patients and a patient with suspicion of cryptogenic organizing pneumonia before steroids treatment. NIV was also performed as support while executing one endoscopic gastrostomy in an inpatient with amyotrophic lateral sclerosis, and in another patient during a transesophageal echocardiogram with severe COPD acute exacerbation which needed electric cardioversion because of auricular fibrillation. Only two patients needed intubation and mechanical ventilation after bronchoscopy, mostly related to the clinical evolution of the underlying disease, rather than related to the procedure itself. Both patients died during this intervention.

Conclusion: NIV with minimally invasive procedures might be a valid and safe option to reduce orotracheal intubation and its complications in high risk patients.

Key words: non invasive ventilation, sedation, intubation

Introducción

La ventilación no invasiva (VNI) es uno de los desarrollos más importantes de la medicina respiratoria de los últimos 15 años^{1, 2}. Su uso es cada vez mayor, pero con una frecuencia muy variable. De acuerdo a la Conferencia Internacional del 2001³, y al Consenso Argentino de Ventilación Mecánica no Invasiva del año 2005⁴, la VNI es definida como una forma de soporte ventilatorio aplicada sin intubación orotraqueal. Evidencias fuertes respaldan el uso de la VNI en la insuficiencia respiratoria aguda (IRA) para prevenir la intubación orotraqueal, para facilitar la extubación en pacientes con exacerbación de enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), y evitar la intubación orotraqueal en pacientes con edema agudo de pulmón e inmunocomprometidos. Un nivel más débil de evidencia acumulada apoya el uso de VNI en pacientes con IRA debido a exacerbación de asma, injuria pulmonar aguda, o síndrome de distres respiratorio agudo del adulto^{1, 2}. Sin embargo, el auge de la técnica y la mayor experiencia de los equipos de cuidados respiratorios han determinado que otras aplicaciones potenciales estén siendo investigadas, lo que amplía el horizonte de la VNI a escenarios inusuales⁵.

Este trabajo se enfoca en describir aplicaciones poco usuales de la VNI con el objetivo de valorar la utilidad de la VNI en una serie de pacientes sometidos a procedimientos mínimamente inva-

sivos, con alto riesgo de intubación orotraqueal o en quienes la sedación conlleva un riesgo elevado de complicaciones anestésicas.

Material y método

Estudio retrospectivo y observacional basado en una serie consecutiva de casos. Se analizaron los registros de 9 pacientes internados en la UCI del Hospital Británico de Buenos Aires entre 2007 y 2012 (5 años). Se evaluaron las historias clínicas, la indicación de la VNI y su relación con la realización de procedimientos mínimamente invasivos (bronoscopias, una endoscopia digestiva, una confección de gastrostomía percutánea, técnicas de intervencionismo pulmonar endoscópico, ecocardiografía transesofágica) en pacientes con insuficiencia respiratoria, una función pulmonar al límite, y la necesidad de asistencia respiratoria mecánica (ARM) posterior a los mismos.

Durante la asistencia respiratoria mecánica no invasiva se utilizó un equipo Vision (Respironics. USA), en modo bilevel, con presiones inspiratorias (IPAP) media de 14 (rango entre 13 y 16) y espiratorias (EPAP) media de 6 (rango entre 4 y 9) cm H₂O, respectivamente. En todos los casos se utilizó una interfase nasal de silicona de tamaño apropiado a cada caso y un mordillo plástico estándar para endoscopia que fue cerrado herméticamente a fin de limitar la fuga del sistema (Figura 1). En todos los casos se utilizó FiO₂ > 50% y el monitoreo contó con alarmas de fuga y presión máxima,



Figura 1. Uso de la VNI durante la broncoscopia y lavado bronquioalveolar. Se observa la interfase nasal. El broncoscopio ingresa por vía bucal.

volumen corriente y frecuencia respiratoria con curva de presión tiempo y volumen tiempo, EKG y saturación de oxígeno continua. La sedación fue vía intravenosa e incluyó el uso de propofol y fentanilo. Los procedimientos se realizaron en el quirófano o en la sala de UCI.

Resultados

Fue posible obtener los datos de 9 pacientes; 5 hombres, edad promedio 63 años. Todos tenían insuficiencia respiratoria hipoxémica. Además, tres presentaban hipercapnia (media de CO_2 : 59.5 mmHg). Se realizaron 3 procedimientos en el área de quirófanos y 6 en la UCI. Todos los pacientes o su familiar surrogante inmediato firmaron el consentimiento informado estándar previo a la broncoscopia. En él se aclararon las particularidades del uso de la VNI durante el procedimiento. La VNI se utilizó como soporte durante la realización de 7 broncoscopias: 2 pacientes con EPOC de grado severo, con requerimiento previo de oxígeno domiciliario durante la colocación de válvulas endobronquiales para reducción de volumen (reducción volumétrica endoscópica), 4 pacientes immuno-

comprometidos para la realización de un BAL, y finalmente, un BAL en un paciente con sospecha diagnóstica de neumonía criptogénica organizada previo al inicio de tratamiento con corticoides. En el grupo de pacientes inmunocomprometidos las causas fueron: un trasplante de pulmón, un linfoma no Hodgkin en tratamiento con quimioterapia, una fibrosis pulmonar idiopática en tratamiento con corticoides y un caso de cirrosis hepática criptogénica con síndrome hepatopulmonar.

Además, la VNI fue utilizada durante la realización de procedimientos no respiratorios, como soporte durante una endoscopia digestiva alta para colocación de una gastrostomía en una paciente con esclerosis lateral amiotrófica (ELA) tipo bulbar, y por último, para realizar un ecocardiograma transesofágico en una paciente con EPOC de grado severo en crisis de agudización, durante el procedimiento de cardioversión eléctrica debido a un episodio de fibrilación auricular de alta respuesta ventricular.

Los 3 pacientes con EPOC y la paciente con ELA se encontraban en tratamiento con VNI nocturno crónica previo al procedimiento.

Del total de casos, solo 2 pacientes requirieron intubación orotraqueal y ventilación mecánica invasiva, a saber: el paciente con trasplante de pulmón y el paciente con linfoma no Hodgkin, y esto sucedió a las 24 horas y al 5to día, respectivamente. Ambos pacientes fallecieron durante la internación bajo asistencia respiratoria mecánica invasiva.

Discusión

La ventilación no invasiva (VNI) es una herramienta de primera línea en el tratamiento de pacientes con insuficiencia respiratoria aguda o crónica. Ha permitido reducir la intubación orotraqueal y sus complicaciones. La utilización más frecuente se da en pacientes con EPOC, en aquellos con edema agudo de pulmón y en inmunocomprometidos con fallo respiratorio.

Para este trabajo se analizaron pacientes en quienes se realizaron procedimientos diagnósticos (broncoscopia, ETE) y técnicas de intervencionismo pulmonar y digestivo, tratándose en su mayoría de trasplantados e inmunocomprometidos.

Broncoscopia

En pacientes hipoxémicos que son investigados por enfermedad aguda y en quienes se requiere la toma de muestras respiratorias, la broncoscopia puede

ser útil pero es asimismo potencialmente riesgosa. El 10-15% de la luz traqueal normal puede ser ocupado por el broncoscopio, resultando de un potencial aumento de trabajo respiratorio, desaturación, complicaciones respiratorias y arritmias cardíacas^{6, 7}. La hipoxemia puede estar agravada por el uso de anestésicos locales o la inyección de solución salina dentro de la vía aérea inferior, sobre todo si se realiza lavado bronquioalveolar (BAL)⁸. La asociación entre la hipoxemia y las arritmias cardíacas es observada en 11-40% de los pacientes en los que se realiza un BAL.

Se ha reportado que la realización de un BAL en la UCI no aumenta significativamente la intubación orotraqueal en pacientes con cáncer e insuficiencia respiratoria, en comparación con pruebas diagnósticas no invasivas⁹. Sin embargo, la American Thoracic Society (ATS) recomienda evitar la broncoscopia flexible y el BAL en pacientes con una presión arterial de oxígeno (PO₂) menor de 75 mmHg o una saturación arterial de oxígeno menor de 90% con oxígeno suplementario¹⁰. En estos pacientes de alto riesgo, cuando las pruebas diagnósticas no invasivas no son concluyentes, evitar la broncoscopia significaría el inicio de un tratamiento empírico. Como consecuencia, cuando la broncoscopia es mandatoria, solo la intubación orotraqueal y la ventilación mecánica pueden asegurar una adecuada ventilación durante el procedimiento.

La ventilación mecánica invasiva no está exenta de riesgos. La mayoría de las complicaciones están relacionadas con la intubación orotraqueal, barotrauma, trauma por volumen, trauma biológico y la pérdida de los mecanismos de defensa de la vía aérea¹¹. La VNI podría evitar la mayoría de estas complicaciones, especialmente la neumonía asociada al respirador, asegurando un nivel similar de eficacia ventilatoria^{1, 2, 12}.

La modalidad de presión continua en la vía aérea (CPAP) reduce el riesgo de IRA luego de una broncoscopia en pacientes severamente hipoxémicos¹³. Otro estudio en pacientes hipoxémicos evidenció que la VNI aumenta la PO₂/Fracción Inspirada de oxígeno (PaFI), mientras que pacientes randomizados con una terapia de oxígeno suplementario convencional sufren un empeoramiento de la oxigenación durante la broncoscopia¹⁴. También se ha comunicado la utilidad de la VNI en la broncoscopia en pacientes EPOC hipercápnicos con neumonía¹⁵. En pacientes con exacerbación de la EPOC debido a una neumonía adquirida de la comunidad (NAC), que son candidatos a la

ventilación mecánica invasiva debido a la encefalopatía hipercápnica y a la incapacidad de eliminar secreciones, la broncoscopia terapéutica temprana asociada a la VNI realizada por un equipo experimentado, es considerada posible y segura¹⁶.

El uso de VNI durante la broncoscopia es avalado por evidencia y debe ser considerado, especialmente cuando el riesgo de intubación orotraqueal es alto, como en los pacientes inmunocomprometidos. Un equipo experimentado con habilidades en broncoscopia y en el uso de la VNI podría de esta manera ofrecer una alternativa para este tipo de intervención de emergencia que podría realizarse con una máscara oronasal, una nasobucal o facial¹⁷.

Ecocardiograma transesofágico

En pacientes con antecedentes cardiológicos y con ortopnea que necesitan un ecocardiograma transesofágico (ETE), el uso de la VNI puede reducir la necesidad de utilizar una sedación profunda o anestesia general. Se ha documentado y reportado el uso de VNI asociada al ETE en pacientes con estenosis aórtica crítica, severamente ortopneicos¹⁸ a través de una máscara facial modificada, así como la realización de valvuloplastias aórticas o recambio valvular aórtico percutáneo, sin problemas técnicos, ni complicaciones respiratorias o hemodinámicas. La VNI asociada al ETE puede evitar la intubación orotraqueal y la necesidad de anestesia general.

Técnicas de intervencionismo pulmonar

Nuestro grupo ha utilizado la VNI asociada a la broncoscopia para la colocación de válvulas endobronquiales en 2 pacientes. El enfisema es una de las causas principales de discapacidad y muerte. La cirugía de reducción quirúrgica de volumen pulmonar, en donde áreas del pulmón hiperinsufladas son resecaadas, puede mejorar la tolerancia al ejercicio y prolonga la vida en pacientes seleccionados. Sin embargo, este tipo de procedimiento quirúrgico lleva un elevado riesgo de muerte perioperatoria y complicaciones.

Técnicas broncoscópicas menos invasivas basadas en los presuntos efectos fisiológicos de la cirugía de reducción de volumen han sido desarrolladas utilizando válvulas endobronquiales unidireccionales colocadas en la vía aérea que bloquean la insuflación regional mientras que permite la exhalación, lo que mejora la función pulmonar y los síntomas, con un riesgo moderado luego de su colocación, que incluye neumonía distal y neumotórax¹⁹.

La broncoscopia flexible, con o sin broncoscopio rígido, es utilizada para su implantación. El tipo de anestesia es decidida de acuerdo a diferentes protocolos. Las válvulas son colocadas en bronquios lobares, segmentarios o subsegmentarios, basándose en la anatomía de cada paciente y en el compromiso de los lóbulos afectados. El número promedio de válvulas colocadas es de 3.8 por paciente (rango de 1 a 9) y la duración media comunicada del procedimiento es de 33 minutos.

Los pacientes sometidos a este procedimiento, en general, tienen una pobre función pulmonar y están muy sintomáticos, por lo que cualquier procedimiento conlleva un riesgo de intubación orotraqueal y ventilación mecánica. En este contexto la implementación de la VNI puede evitar la intubación orotraqueal durante la colocación de las válvulas endobronquiales, lo que hace de este un procedimiento seguro en pacientes con pobre función cardiopulmonar.

En nuestro país, la primera experiencia reportada en el uso de válvulas unidireccionales (Zephyr. Emphasis Medical Inc. USA) implantadas por broncoscopia flexible en una paciente con severo enfisema pulmonar debido a déficit de alfa-1 antitripsina fue descrita en el Hospital Británico de Buenos Aires durante el año 2007²⁰. Durante y luego del procedimiento se utilizó VNI.

Técnicas de intervencionismo digestivo

La mayoría de los pacientes con ELA desarrollan dificultades para deglutir, lo que lleva a la malnutrición y pérdida de peso. El estado nutricional es un factor de riesgo de sobrevida y un importante colaborador de la calidad de vida^{21, 22}.

La Academia Americana de Neurología sugiere la colocación endoscópica de una gastrostomía percutánea (GP) cuando la capacidad vital forzada (CVF) tomada en posición sentado es del 50% del valor predictivo o menor²³.

En general, la colocación de una GP es un procedimiento relativamente seguro. Sin embargo frecuentemente se necesita sedación de grado variable, lo que podría llevar a introducir el riesgo de compromiso respiratorio en pacientes con una CVF menor del 50%, y el riesgo de aspiración, porque la faringe está transitoriamente anestesiada. La aplicación de la VNI durante la colocación de una GP ofrece un medio seguro para promover el estado nutricional de pacientes con ELA con baja CVF²⁴.

Trasplantados e inmunocomprometidos

Finalmente, la VNI tiene un rol importante en pacientes con IRA luego de un trasplante de órgano sólido (pulmón, riñón, hígado). En pacientes con enfermedad hematológica y trasplantados con IRA hipoxémica, mostraron una disminución de intubación orotraqueal, menor mortalidad y estadía en la UCI en pacientes tratados con VNI, en comparación con la terapia convencional²⁵. La disminución de la mortalidad fue relacionada a la reducción de la intubación orotraqueal y el riesgo de neumonía asociada al respirador²⁶. Hallazgos similares han sido reportados en pacientes con HIV-SIDA²⁷.

Nosotros realizamos 4 broncoscopias en pacientes inmunocomprometidos con IRA para la realización de un BAL. En todos los casos obtuvimos rescate bacteriológico, lo que permitió dirigir el tratamiento antibiótico, y ningún paciente requirió ARM invasiva posterior al estudio. Estos hallazgos apoyan a la VNI como modalidad ventilatoria inicial preferida para estos pacientes.

Si bien en la mayoría de las series se ha utilizado máscara facial en la implementación de la VNI como apoyo para la realización de procedimientos, otros métodos descritos permiten el uso de una máscara nasal, con una vía de trabajo orotraqueal, de forma no invasiva, sin interferir en los efectos tanto de la IPAP como de la EPAP²⁸.

Los procedimientos realizados a través de la vía bucal presentan algunas ventajas potenciales: 1) Pueden realizarse los distintos procedimientos como continuidad de la ventilación sin precisar de adaptadores, cambios de máscara, destrucción o inutilización de estas, etc; 2) En el manejo de secreciones, la vía orotraqueal es rápida, permite la extracción de equipos sin dañar la vía nasal, que en estos pacientes presenta con frecuencia deterioro por manipulación previa, sondaje nasal, traumatismo orofacial o úlceras de decúbito; 3) La broncoscopia asociada a la VNI a través de la vía bucal obvia el peligro de la aspiración de contenido gástrico, como sucede con la máscara facial; 4) Puede aplicarse en caso de aspiración de cuerpo extraño, aspiración de tapones mucosos o ante la presencia de hemoptisis amenazante, circunstancias que requieren la extracción frecuente del broncoscopio. Al mismo tiempo, permite la rápida intubación si existe deterioro del paciente; 5) Es un método fácilmente reproducible y extensible a las distintas

unidades de hospitalización (urgencias, sala de neumonología, unidades de cuidados intensivos), sin precisar sistemas complejos o costosos.

Conclusión

La VNI es el tratamiento de elección en la IRA en pacientes con EPOC. Por otra parte, existe evidencia de su eficacia en la IRA secundaria a otras causas, como en pacientes inmunocomprometidos (enfermedades hematológicas malignas o trasplante de órgano sólido y SIDA), neumonías, edema agudo de pulmón, síndrome de distres respiratorio del adulto y traumatismos. La utilidad de la VNI como soporte en procedimientos mínimamente invasivos en pacientes de alto riesgo puede representar una opción válida y segura, y disminuir la necesidad de intubación orotraqueal y sus complicaciones, además de acortar la estadía en la UCI y disminuir la mortalidad. En nuestra experiencia ningún paciente requirió transformación de VNI a ARM invasiva en el momento del estudio.

Conflicto de intereses: JC recibe honorarios de Actelion por realizar investigaciones de hipertensión pulmonar. IH es asesora clínica para la línea Remeo Home Care, Linde SA Argentina. JS es asesor clínico para la línea Remeo Home Care, Linde SA Argentina.

Bibliografía

- Ambrosino N, Vagheggin G. Noninvasive positive pressure ventilation in the acute care setting: where are we? *Eur Respir J* 2008; 31: 874-886.
- Nava S, Hill N. Non-invasive ventilation in acute respiratory failure. *Lancet* 2009; 374: 250-259.
- International Consensus Conference in Intensive Care Medicine: non-invasive positive pressure ventilation in acute respiratory failure. *Am J Respir Crit Care Med* 2001; 163: 283-291.
- Consenso Argentino de Ventilación no Invasiva. *Medicina (Buenos Aires)* 2005; 65: 437-457.
- Ambrosino N, Guarracino F. Unusual applications of non-invasive Ventilation. *Eur Respir J* 2011; 38: 440-449.
- Murgu SD, Pecson J, Colt HG. Bronchoscopy during noninvasive ventilation: Indications and technique. *Respir Care* 2010; 55: 595-600.
- Payne CB Jr, Goyal PC, Gupta SC. Effects of transoral and transnasal fiberoptic bronchoscopy on oxygenation and cardiac rhythm. *Endoscopy* 1986; 18: 1-3.
- Katz AS, Michelson EL, Stawicki J, et al. Cardiac arrhythmias, frequency during fiberoptic bronchoscopy and correlation with hypoxemia. *Arch Intern Med* 1981; 141: 603-606.
- Azoulay E, Mokart D, Lambert J, et al. Diagnostic strategy for hematology and oncology patients with acute respiratory failure: randomized controlled trial. *Am J Respir Crit Care Med* 2010; 182:1038-1046.
- Goldstein RA, Rohatgi PK, Bergofsky EH, et al. Clinical role of bronchoalveolar lavage in adults with pulmonary disease. *Am Rev Respir Dis* 1990; 142: 481-486.
- Epstein SK. Complications associated with mechanical ventilation. In: Tobin MJ, ed. *Principles and Practice of Mechanical Ventilation*. 2nd Edn. New York, McGraw-Hill, 2006; pp. 877-902.
- Girou E, Schortgen F, Delclaux C, et al. Association of non-invasive ventilation with nosocomial infections and survival in critically ill patients. *JAMA* 2000; 284: 2361-2367.
- Maitre B, Jaber S, Maggiore SM, et al. Continuous positive airway pressure during fiberoptic bronchoscopy in hypoxaemic patients. A randomized double-blind study using a new device. *Am J Respir Crit Care Med* 2000; 162: 1063-1067.
- Antonelli M, Conti G, Rocco M, et al. Noninvasive positive pressure ventilation vs. conventional oxygen supplementation in hypoxemic patients undergoing diagnostic bronchoscopy. *Chest* 2002; 121: 1149-1154.
- Da Conceicao M, Genco G, Favier JC, et al. Fiberoptic bronchoscopy during non-invasive positive-pressure ventilation in patients with chronic obstructive lung disease with hypoxemia and hypercapnea. *Ann Fr Anesth Reanim* 2000; 19: 231-236.
- Scala R, Naldi M, Maccari U. Early fiberoptic bronchoscopy during non-invasive ventilation in patients with decompensated chronic obstructive pulmonary disease due to community acquired pneumonia. *Critical Care* 2010; 14: R80.
- Heunks LMA, de Bruin CJR, van der Hoeven JG, et al. Noninvasive mechanical ventilation for diagnostic bronchoscopy using a new face mask: an observational feasibility study. *Intensive Care Med* 2010; 36: 143-147.
- Guarracino F, Cabrini L, Baldassarri R, et al. Non-invasive ventilation aided transoesophageal echocardiography in high risk patients: a pilot study. *Eur J Echocardi* 2010; 11: 554-556.
- Frank C, Sciruba MD, Armin Ernst M.D, Felix JF, Herth, MD, for the VENT Study Research Group. A Randomized Study of Endobronchial Valves for Advanced Emphysema. *N Engl J Med* 2010; 363: 1233-44.
- Borsini E, Oliveira H, Blasco M, Chertcoff J. Primera experiencia en reducción volumétrica endoscópica. Tratamiento de bulla con válvula endobronquial en déficit de alfa 1 antitripsina. *Rev Am Med Resp* 2007; 1-9.
- Desport JC, Preux PM, Truong TC, Vallat JM, Sautereau D, Couratier P. Nutritional status is a prognostic factor for survival in ALS patients. *Neurology* 1999; 53: 1059-1063.
- Radunovic A, Mitsumoto H, Leigh PN. Clinical care of patients with amyotrophic lateral sclerosis. *Lancet Neurol*. 2007; 6: 913-925.
- Miller RG, Rosenberg JA, Gelinas DF, et al. Practice parameter: the care of the patient with amyotrophic lateral sclerosis (an evidence-based review): report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology: ALS Practice Parameters Task Force. *Neurology* 1999; 52: 1311-1323.
- Jung Hyun Park, Seong-Woong Kang. Percutaneous Radiologic Gastrostomy in Patients with Amyotrophic Lateral Sclerosis on Noninvasive Ventilation. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 2009; 90(6): 1026-1029.

25. Depuydt PO, Benoit DD, Vandewoude KH, Decruyenaere, JM, Colardyn FA. Outcome in noninvasively and invasively ventilated hematologic patients with acute respiratory failure. *Chest* 2004; 126: 1299-1306.
26. Hilbert G, Gruson D, Vargas F, et al. Noninvasive ventilation in immunosuppressed patients with pulmonary infiltrates, fever, and acute respiratory failure. *N Engl J Med* 2001; 344: 481-487.
27. Confalonieri M, Calderini E, Terraciano S, et al. Noninvasive ventilation for treating acute respiratory failure in AIDS patients with *Pneumocystis carinii* pneumonia. *Intensive Care Med* 2002; 28: 1233-1238.
28. Chiner M, Llombart J, Signes-Costa AL. Descripción de un nuevo procedimiento para la realización de fibrobroncoscopia durante ventilación no invasiva mediante mascarilla nasal en pacientes con insuficiencia respiratoria aguda. *Arch Bronconeumol* 2005; 41(12): 698-701.