



ARTÍCULO ESPECIAL

Situación actual de la realización de fibrobronoscopias en los Servicios de Medicina Intensiva

I. Martin-Loeches^{a,*}, A. Artigas^a, F. Gordo^b, J.M. Añón^c, A. Rodríguez^d, LL. Blanch^a y J. Cuñat^e

^a CIBER Enfermedades Respiratorias, Servicio de Medicina Intensiva, Corporació Sanitària i Universitària Parc Taulí, Institut Universitari Parc Taulí, Hospital de Sabadell, Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, España

^b Servicio de Medicina Intensiva, Hospital Universitario del Henares, Coslada-Madrid, España

^c Servicio de Medicina Intensiva, Hospital Virgen de la Luz, Cuenca, España

^d IISPV - URV - CIBER Enfermedades Respiratorias, Servicio de Medicina Intensiva, Hospital Universitario de Tarragona Joan XXIII, Tarragona, España

^e Servicio de Medicina Intensiva, Hospital Universitario La Fe, Valencia, España

Recibido el 3 de julio de 2012; aceptado el 13 de septiembre de 2012

Disponible en Internet el 8 de noviembre de 2012

PALABRAS CLAVE

Broncoscopia;
Competencia;
Acreditación;
Consenso

KEYWORDS

Bronchoscopy;
Competency;
Accreditation;
Consensus

Resumen La fibrobronoscopia (FBC) flexible en el campo de la Medicina Intensiva ha supuesto la introducción de una técnica de gran ayuda para el manejo de pacientes críticamente enfermos. Su seguridad y utilidad, en manos de un profesional adecuadamente entrenado y con las debidas precauciones, ha derivado en un uso cada vez más extendido, incluso en pacientes críticos inestables ventilados mecánicamente y con requerimientos elevados de oxígeno. La Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias (SEMICYUC), mediante el Grupo de Trabajo de Insuficiencia Respiratoria Aguda (GT-IRA) y Enfermedades Infecciosas (GTEI), tiene como objetivo promover el conocimiento y los estándares de calidad de la práctica de la FBC en todos los especialistas de Medicina Intensiva. La SEMICYUC se ha propuesto como objetivo, a través de un comité de expertos, acreditar la formación aportando para ello un currículum, así como las unidades con capacidad para formar en las distintas técnicas y niveles. El proceso de acreditación busca estimular las buenas prácticas de aprendizaje y de calidad en la formación. Tanto el especialista en Medicina Intensiva como otros especialistas médicos y los pacientes se beneficiarán del nivel de compromiso y de control que la acreditación conlleva y del aprendizaje y el entrenamiento que involucra este proceso.

© 2012 Elsevier España, S.L. y SEMICYUC. Todos los derechos reservados.

Current status of fiberoptic bronchoscopy in intensive care medicine

Abstract Flexible bronchoscopy (FB) has been of great help in the management of critically ill patients. Its safety and usefulness in the hands of experienced professionals, with the required measures of caution, has resulted in the increasingly widespread use of the technique even in unstable critical patients subjected to mechanical ventilation and with high oxygen demands.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: drmartinloeches@mail.com (I. Martin-Loeches).

The Spanish Society of Intensive and Critical Care Medicine and Coronary Units (SEMICYUC), through its Acute Respiratory Failure (GT-IRA) and Infectious Diseases (GT-EI) Work Groups, aims to promote knowledge and standards of quality in the use of FB among all specialists in Intensive Care Medicine. Through an expert committee, the SEMICYUC has established the objective of accrediting such training, with the preparation of a curriculum and definition of those Units qualified for providing training in the different techniques and levels. The accreditation process seeks to stimulate good learning practice and quality in training. Both specialists in Intensive Care Medicine and other specialists, and the patients, will benefit from the commitment and control afforded by such accreditation, and from the learning and training which the mentioned process entails.

© 2012 Elsevier España, S.L. and SEMICYUC. All rights reserved.

Introducción

La fibrobronoscopia (FBC) flexible en el campo de la Medicina Intensiva ha supuesto la introducción de una técnica de gran ayuda para el manejo de pacientes críticamente enfermos. Se trata de un procedimiento extremadamente seguro, siempre y cuando se tomen las debidas precauciones¹. En un estudio realizado hace unos años se reportó una mortalidad del 0,01% y una tasa de incidencia de complicaciones superior al 0,08% en una serie de 24.521 procedimientos², mientras que en otro registro³ de una serie de alrededor de 48.000 casos la mortalidad fue de 0,02% y la tasa de complicaciones superior al 0,3%. En un registro multicéntrico europeo más reciente se encontró una mortalidad del 0,04% y una tasa de incidencia de complicaciones superior al 0,12% en cerca de 40.000 procedimientos⁴. En estos 3 estudios citados el análisis fue retrospectivo. Pequeños estudios prospectivos han comunicado tasas algo mayores^{5,6}. Sin embargo, en un estudio más reciente realizado en 4.000 casos donde se realizaban más de 2.000 lavados broncoalveolares (LBA), así como otros procedimientos invasivos, no se detectó ningún episodio fatal y un número bajo de complicaciones mayores y menores (0,5 y 0,8%, respectivamente)⁷.

Indicaciones

Métodos diagnósticos y terapéuticos en los Servicios de Medicina Intensiva (tabla 1)

El uso de la FBC se ha convertido en una herramienta indispensable para el adecuado manejo (diagnóstico y terapéutico) de los pacientes ingresados en los Servicios de Medicina Intensiva (SMI)⁸. Su seguridad y utilidad, en manos de un profesional adecuadamente entrenado y con las debidas precauciones, ha derivado en un uso cada vez más extendido, incluso en pacientes críticos inestables ventilados mecánicamente y con requerimientos elevados de oxígeno⁹. Basado en las recomendaciones de la Sociedad Británica del Tórax, los SMI deben de poseer las facilidades adecuadas para llevar a cabo de manera programada y urgente la realización de la FBC para procedimientos diagnósticos y terapéuticos.

Uno de los usos más comunes y útiles de la FBC en los pacientes ventilados mecánicamente es en el diagnóstico y tratamiento de episodios de colapso lobar que no han respondido a las medidas habituales, como por ejemplo

cambios posturales y fisioterapia respiratoria. El éxito se ha cifrado en el 79-89% de los casos¹⁰⁻¹³. Es probable que sea una modalidad menos eficaz en pacientes que presentan atelectasias subsegmentarias o broncograma aéreo en la radiología de tórax^{14,15}.

La aparición de secreciones bronquiales retenidas puede obstruir las vías respiratorias principales y predisponer a la infección. La aspiración dirigida, junto con lavados con solución salina, puede resultar muy efectiva para tratar esta complicación. Del mismo modo, algunos cuerpos extraños como la impactación de material alimentario tras una broncoaspiración o de fragmentos dentarios pueden ser fácilmente retirados mediante el uso de accesorios adaptados para la realización de la FBC.

La aparición de un mínimo sangrado endotraqueal es un hallazgo frecuente durante la aspiración traqueal

Tabla 1 Indicaciones diagnósticas

1. Investigación del origen de la hemoptisis
2. Alteraciones de la radiografía de tórax como aumento localizado de la densidad, atelectasias o hiperlucencias localizadas
3. Estridor o sibilancias localizadas
4. Parálisis frénica unilateral de causa no explicada
5. Síndrome de vena cava superior o parálisis de cuerda vocal de causa no conocida
6. Daño de la vía aérea después de la inhalación de gases tóxicos
7. Sospecha de rotura de la vía aérea después de traumatismo torácico
8. Sospecha de fístula broncopleurales
9. Seguimiento postoperatorio del trasplante de pulmón y cardiopulmonar
10. Estudio microbiológico en la sospecha de infecciones oportunistas y (en casos seleccionados) de neumonías por patógenos comunes
11. Pacientes inmunocomprometidos con nuevos infiltrados pulmonares y para el seguimiento en la resolución de infección pulmonar
12. Obtención de material en el estudio de la enfermedad intersticial difusa del pulmón
13. Problemas asociados al tubo endotraqueal (daño del tubo, obstrucción del tubo, colocación inadecuada, etc.)
14. Evaluación de la evolución de la intubación prolongada y la traqueotomía

rutinaria del paciente ventilado y puede ser consecuencia de erosiones en el epitelio traqueal. Si el sangrado se vuelve persistente o excesivo la FBC puede identificar el origen y la extensión de la hemorragia y ayudar a desarrollar las posibles estrategias de tratamiento. Cuando lo que se produce es una hemorragia masiva la visualización por la FBC puede resultar muy dificultosa y se prefieren otras técnicas como el uso de FBC rígido y/o la radiología vascular intervencionista que requieren la intervención de otros especialistas, como cirujanos torácicos, neumólogos y/o radiólogos.

La neumonía nosocomial es la infección intrahospitalaria más frecuente en los SMI. La FBC resulta de gran utilidad para la obtención de muestras microbiológicas dirigidas de la vía aérea en pacientes ventilados para su diagnóstico. El diagnóstico precoz, particularmente en pacientes inmunodeprimidos y neutropénicos, es importante de cara a la respuesta terapéutica tras la identificación etiológica del patógeno causal. La FBC permite el diagnóstico etiológico a través de la obtención de secreciones no contaminadas directamente de las vías respiratorias más distales del área afectada. El procesamiento de las muestras en cultivos cuantitativos permite la diferenciación entre colonización e infección. Las técnicas principales para el diagnóstico son la realización de lavado broncoalveolar (LBA) y la obtención de una muestra con cepillo protegido. Para la realización del LBA se procede generalmente a la instilación de suero salino fisiológico a temperatura ambiente. Se emplean comúnmente 150-200 ml en bolos de 20-50 ml. El volumen citado anteriormente varía de unas publicaciones a otras y dependerá de las condiciones clínicas particulares del enfermo. Por lo general, se suele recuperar más del 40% del volumen instilado. El cepillado bronquial con catéter protegido es otra alternativa y en algunos casos puede aumentar la especificidad en comparación con el uso de LBA, debido a que el riesgo de contaminación se minimiza si bien la muestra se obtiene de un área más localizada. En contraposición, el LBA es más sensible porque abarca un área de parénquima pulmonar mucho mayor, pero existe la posibilidad de contaminación del canal de trabajo. Una forma de evitar y disminuir la citada contaminación es mediante la introducción del FBC sin aspirar¹⁶. El uso de técnicas dirigidas en comparación con la obtención de muestras de manera directa resulta aún un tema controvertido y es importante remarcar que la obtención de muestras microbiológicas por medio de LBA o cepillado protegido parece ser un procedimiento relativamente seguro, rápido de realizar, que no produce complicaciones en la mayoría de los casos¹⁷⁻¹⁹ y en donde la visualización directa de las secreciones nos puede ayudar en el diagnóstico y diferenciación de neumonía y/o traqueobronquitis asociada a la ventilación mecánica²⁰.

La obtención de biopsias transbronquiales puede ser, en ocasiones, necesaria para el diagnóstico histológico de enfermedades del parénquima pulmonar con etiología incierta²¹. En el paciente ventilado hay un riesgo significativo de aparición de neumotórax (10%) y hemorragia (aproximadamente un 5%) y el diagnóstico histológico definitivo solo se puede lograr en aproximadamente un tercio de los casos.

En el diagnóstico de las lesiones, que se producen por inhalación aguda de humo relativamente frecuentes en los SMI, la FBC urgente detecta edema e hiperemia de la mucosa, inflamación en la región subglótica y la presencia

de partículas de carbón en las vías aéreas, lo que indica una lesión severa, anticipando la necesidad de intubación.

Intubación orotraqueal

La FBC es una herramienta muy útil en situaciones de intubación difícil en las que la presencia de variaciones anatómicas, la obstrucción de la vía aérea superior, la movilidad reducida de la cabeza y del cuello, la protección en fracturas cervicales y la diátesis hemorrágica severa hacen que la intubación convencional con laringoscopio no resulte apropiada²². A pesar de ello, la intubación por FBC solo es necesaria en un pequeño número de pacientes (0,07 a 3,4%) ingresados en los SMI^{7,9,23}.

La vía oral es la preferida para la intubación traqueal ya que permite la colocación de un tubo endotraqueal de mayor diámetro^{7,22}. El diámetro externo de la mayoría de las FBC varía entre los 1,8 mm (ultra fino) y los 6,4 mm (la mayoría de las FBC de adultos tienen una medida de alrededor de 6,0 mm). La mayoría de las FBC pasan a través de un tubo endotraqueal de 7,5 mm y es el preferido para la intubación en pacientes adultos²⁴. El uso de FBC pediátrico también puede ser utilizado para intubaciones nasotraqueales al ser más flexible pero tiene el problema de la falta de rigidez que provoca en numerosas ocasiones que se dirija al esófago.

Facilitación para la realización de una traqueotomía percutánea

La FBC constituye una medida de seguridad que se ha recomendado para la realización de la traqueotomía percutánea²⁵. Su uso ayuda a prevenir complicaciones como la lesión en la pared posterior de la tráquea, neumotórax, enfisema subcutáneo o falsa vía notificados con métodos percutáneos ciegos^{26,27}. Una de las ventajas fundamentales de la guía endoscópica se basa en la visualización directa de la punción traqueal, permitiendo la corrección de la posición de la punción durante el procedimiento de las punciones paramediales^{28,29}. Esta técnica permite, además, detectar cualquier posición anormal de la cánula de traqueotomía y lesiones que pueden producirse durante su inserción, además de alteraciones como edema, erosión traqueal o traqueomalacia tras intubación.

Evaluación de traumatismos en la vía aérea

Las lesiones traqueobronquiales afectan a un 2,8% de las heridas penetrantes en el tórax y muertes accidentales. Las manifestaciones clínicas de las lesiones traqueobronquiales van a depender fundamentalmente de la extensión y localización de la fuga aérea. Los hallazgos clínicos y radiológicos son sugerentes pero el uso de la FBC representa la manera más rápida y segura de diagnóstico de lesión traumática en la vía aérea tras un traumatismo torácico. El uso de la FBC para el diagnóstico precoz y seguimiento de la lesión en caso de actitud conservadora resulta fundamental para asegurar un adecuado manejo del paciente.

Precauciones y controles de seguridad

Los pacientes ingresados en los SMI deben ser considerados de alto riesgo para el desarrollo de complicaciones durante el proceso de realización de una FBC, tal y como establece la

Sociedad Británica del Tórax con un grado de recomendación «B».

Para la realización de una FBC es fundamental conocer la fisiología de la ventilación y las modificaciones que se producen en la misma con la aplicación de la presión positiva durante la ventilación mecánica. De igual modo, resulta imprescindible que el médico conozca los distintos tipos y modelos de ventiladores que han de manejarse, así como las interconexiones paciente-ventilador. La mayoría de los microprocesadores modernos incluidos en los ventiladores actuales controlan el volumen corriente y la ventilación minuto. La reducción del diámetro de la tráquea al introducir la FBC puede producir hipoxemia, como fenómeno más grave, acompañado de hipoventilación alveolar y atrapamiento aéreo debido al incremento de la presión positiva intrínseca al final de la espiración (auto PEEP). La FBC puede generar presiones intratraqueales entre 10 y 20 cm de H₂O con disminución de la presión arterial de oxígeno (P_aO₂) de hasta un 40% por debajo de los valores basales, por la reducción del volumen corriente y de la PEEP. Esta caída de la P_aO₂ es usualmente transitoria y se revierte rápidamente en la mayoría de los casos. Cuando se realiza una FBC durante la ventilación mecánica el diámetro interior del tubo endotraqueal debe tener un mínimo de 2,0 mm más que el diámetro exterior de la FBC para mantener el suministro adecuado de volumen y minimizar el desarrollo de la auto PEEP³⁰.

La preoxigenación del paciente en ventilación mecánica puede conseguirse mediante el uso de oxígeno inspirado al 100% durante los 5 min previos a la realización de la FBC. Es asimismo importante mantener la fracción inspirada de oxígeno al 100% durante el procedimiento y en el período de recuperación inmediata. Existen dispositivos de conexión de la FBC al tubo endotraqueal con un diafragma perforado que permite una ventilación continua junto con el mantenimiento de la PEEP. Esto es particularmente importante cuando se realiza una FBC en pacientes con hipoxemia severa por lesión aguda pulmonar (LAP) o síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA).

La FBC puede causar un aumento de la presión intracraneal en algunos pacientes con traumatismo craneoencefálico. Sin embargo, la presión de perfusión cerebral se suele mantener en rangos aceptables en la mayoría de los casos³¹. Una revisión sistemática que incluyó a 132 pacientes mostró que el uso de la FBC conlleva un riesgo bajo en pacientes con hipertensión intracraneal³².

Accreditación y competencia

La Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias (SEMICYUC), mediante el Grupo de Trabajo de Insuficiencia Respiratoria Aguda (GT-IRA) y Enfermedades Infecciosas (GTEI), tiene como objetivo promover el conocimiento y los estándares de calidad de la práctica de la FBC en todos los especialistas de Medicina Intensiva. Después de realizar las consultas del caso y siguiendo la experiencia en estos procesos de otras Sociedades Internacionales ha desarrollado un proceso de acreditación para todos los practicantes de la FBC. Al establecer un estándar e invitar a los especialistas en Medicina Intensiva y otras especialidades afines a obtener la acreditación, se intenta promover

el aprendizaje y elevar la calidad de las prestaciones de los especialistas en el enfermo crítico.

Somos conscientes de las diferencias en la práctica y en el aprendizaje de la FBC entre los diferentes centros y nuestro propósito no es establecer criterios rígidos del aprendizaje y de la práctica sino instituir los requerimientos mínimos esenciales para la formación y para la realización de los estudios en el paciente críticamente enfermo y proponer estas capacidades a disposición de las diferentes Sociedades Médicas. La acreditación es un proceso voluntario y busca promover un estándar que dará normas sobre el aprendizaje de la FBC y sobre la calidad del Servicio de Medicina Intensiva para promover dichas habilidades. La SEMICYUC se ha propuesto como objetivo, a través de un comité de expertos, acreditar la formación de los profesionales en la FBC y a las unidades correspondientes que soliciten ser sometidos al proceso de acreditación. El proceso de acreditación busca estimular las buenas prácticas de aprendizaje y de calidad en la formación. Tanto el especialista en Medicina Intensiva como otros especialistas médicos y los pacientes se beneficiarán del nivel de compromiso y de control que la acreditación conlleva y del aprendizaje y el entrenamiento que involucra este proceso. La acreditación será reconocida por la SEMICYUC y otras especialidades.

Formación en fibrobronoscopia en el paciente crítico

Actualmente, no existen programas específicos de formación para la realización de FBC en el paciente crítico. Sin embargo, recientemente se ha formulado y publicado una lista completa de las competencias requeridas en la FBC para médicos intensivistas a través del proyecto CoBaTRICE (capacitación basada en competencias en Medicina Intensiva en Europa) liderado por la Sociedad Europea de Medicina Intensiva y en el que ha participado la SEMICYUC. La misión del proyecto es la de desarrollar un programa de formación aceptado a nivel europeo, basado en el desarrollo de competencias y con el fin principal de armonizar la formación³³. El objetivo del proyecto CoBaTRICE se basa en homogeneizar las habilidades y la capacitación de los especialistas en Medicina Intensiva y garantizar un estándar común de competencias clínicas. Este programa incluye el conjunto de conocimientos, habilidades, conductas y actitudes que se requieren para cada una de las 102 competencias de CoBaTRICE. Está dividido en 13 secciones: 12 dominios más las ciencias básicas. Dentro de cada sección se presenta el programa para cada competencia y después de cada sección se muestra el programa global para esa sección. En el dominio 5 (Practical procedures), en su apartado 5.6, se describe los conocimientos e indicaciones para la realización de la FBC y la obtención de muestras en el paciente sometido a ventilación mecánica.

Asimismo, el American College of Critical Care Medicine (ACCM) ha elaborado estándares y recomendaciones sobre algunos aspectos de los cuidados intensivos, incluyendo los organizativos, de gestión y mejora de la calidad^{34,35}. Más recientemente, en Europa, el proyecto HERMES (Harmonised Education in Respiratory Medicine for European Specialists) establece los aspectos más relevantes de pacientes críticos y considera el nivel de competencia de la FBC³⁶.

Finalmente, existe un documento de estándares y recomendaciones que deben seguirse en la Unidad de Cuidados

Intensivos que fue publicado en el año 2010 por el Ministerio de Sanidad y que contó con un diseño multidisciplinar recogido por diferentes sociedades científicas por el que se establecen las competencias para el uso de la FBC por parte de los médicos intensivistas³⁷.

Por todo ello, se considera que entre las competencias de los médicos intensivistas debe figurar no solo el aprendizaje de las indicaciones de la FBC en el paciente crítico sino también la habilidad y la aptitud para la realización e interpretación de los estudios por FBC. Esto plantea problemas de educación y entrenamiento, de acreditación, experiencia acumulada y evaluación continuada³⁸. Los conocimientos deben adquirirse a través de un adiestramiento dirigido por un profesional competente, independientemente de su especialidad, pero con experiencia en la técnica y situaciones clínicas específicas.

La SEMICYUC se ha propuesto como objetivo, a través de un comité de expertos, acreditar la formación o aportar para ello un currículum, así como las unidades con capacidad para formar en las distintas técnicas y niveles. No existe en el momento actual una evidencia clara de la literatura para indicar de qué manera se deben de adquirir o mantener las habilidades necesarias para llevar a cabo la FBC de modo independiente por médicos especialistas en Medicina Intensiva. La capacitación debe llevarse a cabo bajo la supervisión directa de un broncoscopista experto. Según diferentes sociedades científicas³⁹⁻⁴¹ el número de procedimientos recomendados durante el entrenamiento es variable. A la hora de adquirir estas habilidades pueden variar de persona a persona. El tiempo necesario para adquirir las habilidades necesarias para su realización puede variar entre diferentes profesionales, pero, en general, cuantos más procedimientos se lleven a cabo bajo la supervisión de profesionales de alto nivel mejor será la adquisición de las habilidades que se esperan lograr. Por lo tanto, es deseable maximizar el número de procedimientos llevados a cabo durante el periodo de entrenamiento.

Asimismo, con el fin de que los broncoscopistas entrenados mantengan la competencia, es obligatorio que continúen realizando activamente la FBC. Idealmente, el número recomendado es de 20-50 procedimientos llevados a cabo anualmente para mantener la competencia, pero según diferentes publicaciones son 12 procedimientos/año los recomendados como estándar mínimo requerido para mantener las habilidades necesarias.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

- Zavala DC. Diagnostic fiberoptic bronchoscopy: techniques and results of biopsy in 600 patients. *Chest*. 1975;68:12-9.
- Credle Jr WF, Smiddy JF, Elliott RC. Complications of fiberoptic bronchoscopy. *Am Rev Respir Dis*. 1974;109:67-72.
- Suratt PM, Smiddy JF, Gruber B. Deaths and complications associated with fiberoptic bronchoscopy. *Chest*. 1976;69:747-51.
- Simpson FG, Arnold AG, Purvis A, Belfield PW, Muers MF, Cooke NJ. Postal survey of bronchoscopic practice by physicians in the United Kingdom. *Thorax*. 1986;41:311-7.
- Dreisin RB, Albert RK, Talley PA, Kryger MH, Scoggin CH, Zwillich CW. Flexible fiberoptic bronchoscopy in the teaching hospital. Yield and complications. *Chest*. 1978;74:144-7.
- Pereira Jr W, Kovnat DM, Snider GL. A prospective cooperative study of complications following flexible fiberoptic bronchoscopy. *Chest*. 1978;73:813-6.
- Pue CA, Pacht ER. Complications of fiberoptic bronchoscopy at a university hospital. *Chest*. 1995;107:430-2.
- Jolliet P, Chevrolet JC. Bronchoscopy in the intensive care unit. *Intensive Care Med*. 1992;18:160-9.
- Phua GC, Wahidi MM. ICU procedures of the critically ill. *Respirology*. 2009;14:1092-7.
- Turner JS, Willcox PA, Hayhurst MD, Potgieter PD. Fiberoptic bronchoscopy in the intensive care unit: a prospective study of 147 procedures in 107 patients. *Crit Care Med*. 1994;22:259-64.
- Trouillet JL, Guiguet M, Gibert C, Fagon JY, Dreyfuss D, Blanchet F, et al. Fiberoptic bronchoscopy in ventilated patients. Evaluation of cardiopulmonary risk under midazolam sedation. *Chest*. 1990;97:927-33.
- Mahajan VK, Catron PW, Huber GL. The value of fiberoptic bronchoscopy in the management of pulmonary collapse. *Chest*. 1978;73:817-20.
- Tsao TC, Tsai YH, Lan RS, Shieh WB, Lee CH. Treatment for collapsed lung in critically ill patients. Selective intrabronchial air insufflation using the fiberoptic bronchoscope. *Chest*. 1990;97:435-8.
- Kreider ME, Lipson DA. Bronchoscopy for atelectasis in the ICU: a case report and review of the literature. *Chest*. 2003;124:344-50.
- Marini JJ, Pierson DJ, Hudson LD. Acute lobar atelectasis: a prospective comparison of fiberoptic bronchoscopy and respiratory therapy. *Am Rev Respir Dis*. 1979;119:971-8.
- Broughton WA, Middleton 3rd RM, Kirkpatrick MB, Bass Jr JB. Bronchoscopic protected specimen brush and bronchoalveolar lavage in the diagnosis of bacterial pneumonia. *Infect Dis Clin North Am*. 1991;5:437-54.
- Sanchez-Nieto JM, Torres A, Garcia-Cordoba F, El-Ebiary M, Carrillo A, Ruiz J, et al. Impact of invasive and noninvasive quantitative culture sampling on outcome of ventilator-associated pneumonia: a pilot study. *Am J Respir Crit Care Med*. 1998;157:371-6.
- Timsit JF, Chevret S, Valcke J, Misset B, Renaud B, Goldstein FW, et al. Mortality of nosocomial pneumonia in ventilated patients: influence of diagnostic tools. *Am J Respir Crit Care Med*. 1996;154:116-23.
- Hertz MI, Woodward ME, Gross CR, Swart M, Marcy TW, Bitterman PB. Safety of bronchoalveolar lavage in the critically ill, mechanically ventilated patient. *Crit Care Med*. 1991;19:1526-32.
- Martin-Loeches I, Pobo A. What's new in ventilator-associated tracheobronchitis. *Clin Pulm Med*. 2010;17:117-21.
- O'Brien JD, Ettinger NA, Shevlin D, Kollef MH. Safety and yield of transbronchial biopsy in mechanically ventilated patients. *Crit Care Med*. 1997;25:440-6.
- Silver MR, Balk RA. Bronchoscopic procedures in the intensive care unit. *Crit Care Clin*. 1995;11:97-109.
- Olopade CO, Prakash UB. Bronchoscopy in the critical care unit. *Mayo Clin Proc*. 1989;64:1255-63.
- Prakash UBS, Kato H. The flexible bronchoscope. En: Prakash UBS, editor. *Bronchoscopy*. New York: Raven Press; 1994. p. 71-80.
- De Leyn P, Bedert L, Delcroix M, Depuydt P, Lauwers G, Sokolov Y, et al. Tracheotomy: clinical review and guidelines. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2007;32:412-21.
- Moe KS, Stoeckli SJ, Schmid S, Weymuller Jr EA. Percutaneous tracheostomy: a comprehensive evaluation. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1999;108:384-91.

27. Marelli D, Paul A, Manolidis S, Walsh G, Odim JN, Burdon TA, et al. Endoscopic guided percutaneous tracheostomy: early results of a consecutive trial. *J Trauma*. 1990;30:433-5.
28. Winkler WB, Karnik R, Seelmann O, Havlicek J, Slany J. Bed-side percutaneous dilational tracheostomy with endoscopic guidance: experience with 71 ICU patients. *Intensive Care Med*. 1994;20:476-9.
29. Kost KM. Endoscopic percutaneous dilatational tracheotomy: a prospective evaluation of 500 consecutive cases. *Laryngoscope*. 2005;115:1-30.
30. Lawson RW, Peters JI, Shelledy DC. Effects of fiberoptic bronchoscopy during mechanical ventilation in a lung model. *Chest*. 2000;118:824-31.
31. Peerless JR, Snow N, Likavec MJ, Pinchak AC, Malangoni MA. The effect of fiberoptic bronchoscopy on cerebral hemodynamics in patients with severe head injury. *Chest*. 1995;108:962-5.
32. Bajwa MK, Henein S, Kamholz SL. Fiberoptic bronchoscopy in the presence of space-occupying intracranial lesions. *Chest*. 1993;104:101-3.
33. CoBaTrICE Collaboration Bion JF, Barrett H. European Society of Intensive Care Medicine. Development of core competencies or an international training programme in intensive care medicine. *Intensive Care*. 2006;32:1371-83.
34. Brill R, Spevetz A, Branson RD, Campbell GM, Cohen H, Dasta JF, et al. Critical care delivery in the intensive care unit: Defining clinical roles and the best practice model. *Crit Care Med*. 2001;29:2007-19.
35. Maccioli GA, Dorman T, Brown BR, Mazuski JE, McLean BA, Kuszaj JM, et al. Clinical practice guidelines for the maintenance of patient physical safety in the intensive care unit: use of restraining therapies-American College of Critical Care Medicine Task Force 2001-2002. *Crit Care Med*. 2003;31:2665-76.
36. Artigas A, Pelosi P, Dellweg D, Brochard L, Ferrer M, Geiseler J, et al. Respiratory Critical Care HERMES: a European core syllabus in respiratory critical care medicine. *J Eur Respir*. 2012;39:1294-7.
37. Estándares y recomendaciones para las Unidades de Cuidados Intensivos. (citado Abril 2012).
38. Dorman T, Angood PB, Angus DC, Clemmer TP, Cohen NH, Durbin Jr CG, et al. Guidelines for critical care medicine training and continuing medical education. *Crit Care Med*. 2004;32:263-72.
39. Bone RC, Aviles A, Faber LP. Guidelines for competency and training in fiberoptic bronchoscopy. Section on Bronchoscopy, American College of Chest Physicians. *Chest*. 1982;81:739.
40. Wood-Baker R, Burdon J, McGregor A, Robinson P, Seal P, Thoracic Society of Australia and New Zealand. Fibre-optic bronchoscopy in adults: a position paper of The Thoracic Society of Australia and New Zealand. *Intern Med J*. 2001;31:479-87.
41. Du Rand IA, Barber PV, Goldring J, Lewis RA, Mandal S, Munavvar M, et al. British Thoracic Society guideline for advanced diagnostic and therapeutic flexible bronchoscopy in adults. *Thorax*. 2011;66 Suppl 3:iii1-21.