

Mise au point

# Bonne pratique de la fibroscopie bronchique chez le patient ventilé

## Practice of fiberoptic bronchoscopy: guidelines for mechanically ventilated patients

C. Cracco, B. Maitre \*

*Antenne de pneumologie, réanimation médicale, hôpital Henri-Mondor, 51, avenue du Maréchal-de-Lattre-de-Tassigny, 94010 Créteil cedex, France*

### Résumé

La fibroscopie bronchique en réanimation ne se greève généralement pas de complications majeures, mais se heurte à des contraintes particulières chez le patient ventilé mécaniquement. Certaines précautions de réglage du ventilateur et, si possible de différence de diamètre entre sonde d'intubation et fibroscope, doivent être respectées afin de ne pas engendrer de complications propres à cette procédure, notamment chez le patient hypoxémique. La sédation est le plus souvent nécessaire, voire indispensable, mais ses effets n'ont pas été évalués. L'utilisation du fibroscope au travers d'autres interfaces (masque facial ou laryngé) se développe du fait de l'essor de la ventilation non invasive. Dans cette situation, où la tolérance semble bonne sur les premières études, les contre-indications doivent être scrupuleusement respectées et la balance bénéfice/risque bien évaluée. Des études sont nécessaires dans ces situations pour que la tolérance de la fibroscopie bronchique soit mieux connue et améliorée.

© 2005 Société de réanimation de langue française. Publié par Elsevier SAS. Tous droits réservés.

### Abstract

Practice of fiberoptic bronchoscopy in intensive care units is not associated with major adverse effects but need particular attention in mechanically-ventilated patients. To avoid worsening ventilation particularly in hypoxemic patients, a difference in external diameters of bronchoscope and endotracheal tube is important as well as a modification of the settings of the alarms in the ventilator. The number of fiberoptic bronchoscopy performed during non invasive ventilation is increasing and the first reports suggest a good tolerance of this procedure. However, indications of bronchoscopy need to be carefully evaluated as well as the balance safety/benefit in these patients. Studies are warranted to precise and improve the tolerance of fiberoptic bronchoscopy in these conditions.

© 2005 Société de réanimation de langue française. Publié par Elsevier SAS. Tous droits réservés.

*Mots clés :* Fibroscopie bronchique ; Ventilation mécanique ; Soins intensifs ; Ventilation non invasive, intubation trachéale

*Keywords:* Fiberoptic bronchoscopy; Mechanical ventilation; Intensive care unit; Non-invasive ventilation, endotracheal intubation

### 1. Introduction

La première utilisation de l'endoscopie bronchique fut rapportée en 1897 [1]. Elle permet l'extraction, en urgence, d'un os de porc dans la bronche souche droite d'un malade, à l'aide

d'un « bronchoscope » rigide. La fibroscopie souple remonte, elle, à 1967 et fut rapidement utilisée par les médecins réanimateurs [2]. Elle peut être considérée comme une procédure simple et relativement peu agressive. Sur une série déjà ancienne de 48 000 procédures tout venant, seuls dix décès furent rapportés [3]. Plus récemment, Pue et al., sur 2493 endoscopies réalisées au laboratoire d'endoscopie, ne déplorèrent pas de mortalité, et seulement 0,5 % de complications majeures [4]. Les séries publiées en réanimation sont moins importantes,

\* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : [antenne.pneumo@hmn.aphp.fr](mailto:antenne.pneumo@hmn.aphp.fr) (B. Maitre).

Turner et al. ne rapportaient pas non plus d'accidents majeurs et, notamment, de décès lors de 147 endoscopies de patients ventilés mécaniquement [5].

## 2. Particularités en réanimation

Toutefois, la fibroscopie bronchique chez le patient de réanimation, ventilé mécaniquement, doit tenir compte :

- de l'hypoxémie fréquente, qu'elle risque d'aggraver ;
- des interactions patient–ventilateur et de la mécanique ventilatoire, qu'elle risque de perturber, augmentant la fréquence des asynchronies entre le patient et le ventilateur, ce qui gêne l'efficacité de la ventilation mécanique ;
- des interfaces utilisées pour délivrer la ventilation mécanique, notamment des particularités physiologiques de la fibroscopie au travers d'une sonde d'intubation, des avantages et des risques propres de la fibroscopie sous-pression positive continue (CPAP), ventilation non invasive (VNI) ou masque laryngé ;
- des autres défaillances viscérales, en particulier cardiocirculatoires, et neurologiques, qu'elle risque d'aggraver, en perturbant la mécanique ventilatoire, notamment en engendrant des pressions intrathoraciques élevées.

### 2.1. Malade intubé et ventilé mécaniquement

#### 2.1.1. Hypoxémie

Une fibroscopie bronchique peut induire chez le sujet sain, en ventilation spontanée, une chute de deux à cinq points de la saturation en oxygène  $\text{SaO}_2$  [6]. Cela alors que le fibroscope n'occupe que 10 % de la lumière bronchique. Sous ventilation mécanique au moyen d'une sonde d'intubation, notamment lors des aspirations réalisées avec le fibroscope, la  $\text{PaO}_2$  peut chuter de 40 % et la  $\text{PaCO}_2$  augmenter de 30 % [7]. La raison en est vraisemblablement une diminution du volume courant. La présence d'un syndrome de détresse respiratoire de l'adulte (SDRA), et la désynchronisation entre le patient et son ventilateur sont les seuls facteurs de risque de majoration de l'hypoxémie mis en évidence, de façon indépendante, lors de la fibroscopie bronchique chez le malade intubé et ventilé mécaniquement [8].

Ainsi, il est préconisé d'augmenter l'oxygénation au maximum ( $\text{FiO}_2$  1, le temps de la fibroscopie), afin d'obtenir une  $\text{SpO}_2$  supérieure à 90 % durant la fibroscopie. Si cet objectif n'est pas obtenu avant le début de la procédure, les bénéfices de la fibroscopie bronchique doivent être mis en balance avec le risque élevé du geste.

#### 2.1.2. Mécanique respiratoire

L'introduction du fibroscope dans la sonde d'intubation induit un retentissement sur la mécanique respiratoire. Il a été ainsi mesuré des surpressions pouvant atteindre 80 cm  $\text{H}_2\text{O}$ . Celles-ci sont enregistrées au niveau de la sonde d'intubation,

mais ne représentent pas la pression alvéolaire réelle (la pression mesurée à l'extrémité du fibroscope n'atteint jamais ces valeurs). Elles sont dues au rétrécissement du calibre de la sonde d'intubation par le fibroscope, ce qui augmente la composante résistive de la pression des voies aériennes. En revanche, cette surpression persiste au niveau trachéal, à l'expiration, créant ainsi une pression positive expiratoire (PEP) supplémentaire [9]. Le corollaire est une élévation de la capacité résiduelle fonctionnelle (CRF) [10]. Cela a été également mis en évidence chez 18 patients ventilés mécaniquement en réanimation, après réalisation de LBA [11]. Cette élévation de la PEP a été chez l'animal, ainsi que sur modèle expérimental, corrélée au diamètre interne relatif de la sonde d'intubation, c'est-à-dire, au pourcentage restant de lumière de la sonde d'intubation, après insertion du fibroscope [7,12]. Un fibroscope de 5,7 mm de diamètre externe occupe 51 % de la surface d'une sonde de 8 mm de diamètre interne et 66 % d'une sonde de 7 mm.

Ainsi, il était recommandé d'enlever la PEP externe appliquée par le ventilateur, pour limiter cet effet. Toutefois, cette attitude est controversée, en particulier, dans le SDRA, car lors de la fibroscopie, des aspirations sont réalisées, pour enlever les sécrétions fréquentes. Cela provoque des chutes de pressions au niveau des voies aériennes distales, et donc un risque de « dérecrutement » alvéolaire et d'hypoxémie.

Le compromis de réglage étant vraisemblablement représenté par un niveau de PEP externe maintenu, l'utilisation d'un fibroscope de diamètre externe de 5 mm ou moins, au travers d'une sonde de 7,5 mm ou plus (diamètre interne de la sonde d'intubation supérieur de 2 mm ou plus à celui externe du fibroscope), et surtout un temps d'endoscopie le plus court possible, les aspirations devant être limitées.

#### 2.1.3. Endoscopies à risque particulier

Trois pathologies fréquentes semblent à haut risque lors de la réalisation d'une fibroscopie en ventilation mécanique : le SDRA, les patients avec hypertension intracrânienne (HTIC) et les patients avec cardiopathie ischémique.

- Le SDRA représente un facteur de risque indépendant de majoration de l'hypoxémie lors de cette procédure [8]. Toutefois, si une hypoxémie survient, celle-ci est transitoire et rarement grave. Dans une série de 110 patients avec SDRA (défini par un rapport  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$  inférieur à 200) qui eurent une fibroscopie bronchique avec lavage bronchoalvéolaire (LBA), un seul patient eut une diminution de la  $\text{SpO}_2$  à moins de 80 % durant la procédure, et un seul pneumothorax survint [13]. Il n'y eut pas, dans cette série, d'altération de la mécanique ventilatoire ou de l'état hémodynamique rapporté. Il faut donc probablement être très vigilant pour ces patients mais ne pas récuser la fibroscopie bronchique sur le seul critère d'hypoxémie.
- Une fibroscopie bronchique peut générer une augmentation des pressions intrathoraciques, ce qui pourrait être potentiellement délétère chez les patients avec HTIC (en augmentant la pression intracrânienne). Là encore, si, effectivement, lors

de 26 fibroscopies bronchiques réalisées chez ce type de patient, il a été noté une élévation de la pression intracrânienne chez 21 d'entre eux, en moyenne à 38 mmHg, il y eut une élévation concomitante de la pression artérielle moyenne telle qu'il n'y eut pas de variation de la pression de perfusion cérébrale [14]. Ces changements furent également transitoires, et aucune détérioration neurologique n'a été rapportée au décours de la fibroscopie bronchique dans cette série. Là encore si la prudence est de mise, la fibroscopie bronchique n'est pas contre-indiquée, mais doit être réalisée avec un maximum de sécurité sous sédation et curarisation.

- Le risque de la fibroscopie bronchique chez des patients porteurs d'une cardiopathie n'a pas été spécifiquement évalué mais, dans le registre de l'American College of Chest Physicians (ACCP) portant sur 48 000 procédures chez des patients tout venant, six décès sur les dix rapportés sont survenus chez des patients avec cardiopathie ischémique [3]. En outre, sur 29 patients de plus de 50 ans (dont 45 % de tabagiques, 34 % d'hypertendus, 17 % d'angineux et 14 % avec un antécédent d'infarctus du myocarde), cinq (17 %) présentèrent une modification du segment ST sur l'ECG durant une fibroscopie bronchique [15]. Un seul de ces cinq patients ayant un passé d'atteinte coronarienne. Il n'y avait pas non plus de corrélation avec la réalisation d'un LBA, ou d'un geste de désobstruction bronchique. Ces fibroscopies ont été réalisées sous sédation par Alfentanyl–Propofol ou Meperidine–Midazolam. Bien que non significatif (mais l'effectif est faible), il est intéressant de noter dans cette série la tendance à la survenue plus fréquente d'une modification du segment ST à l'ECG lorsque la durée de la fibroscopie était prolongée. La balance bénéfice/risque doit donc être soigneusement évaluée chez les patients ventilés mécaniquement, avec un syndrome coronarien aigu récent et des études, concernant cette population seraient nécessaires.

#### 2.1.4. Sédation

Aucune recommandation précise n'existe sur l'utilisation de la sédation lors de la fibroscopie bronchique chez le malade intubé. Bien qu'elle n'empêche pas la survenue d'une hypoxémie ou des altérations hémodynamiques, il est de bon sens de la préconiser pour le confort du patient (et donc aussi pour le « confort » du fibroscope, du fait du risque de pincement par morsure) [8,14]. Une évaluation du type d'agent employé, de la durée et de la profondeur de la sédation, serait nécessaire.

Elle doit être proposée systématiquement lors des situations à risque décrites dans le chapitre antérieur (SDRA, HTIC, cardiopathie ischémique instable), et lorsque des gestes particuliers sont effectués au cours de la fibroscopie. Ainsi, l'absence de toux est nécessaire pour réaliser un LBA sans contamination par des sécrétions bronchiques, et une courte curarisation peut être proposée. La réalisation de biopsies transbronchiques (BTB) est un geste difficile qui peut toutefois être effectué sous ventilation mécanique sous réserve de respecter les contre-indications habituelles (hypertension artérielle pulmonaire sévère,

troubles de l'hémostase majeurs, emphysème important) [16, 17]. Il faut particulièrement veiller à ce que la sédation soit efficace (score de Ramsey à 5, par exemple), la curarisation étant indispensable pour synchroniser le geste avec une pause expiratoire.

#### 2.1.5. Réglages du ventilateur

Meduri et Chastre ont proposé, pour la réalisation des fibroscopies bronchiques chez le patient intubé et ventilé mécaniquement, de régler la fréquence respiratoire à 20 par minute, en diminuant le débit inspiratoire à moins de 60 litres par minute [18]. Cela afin d'éviter des surpressions intratrachéales (cf supra). Il serait également logique de proposer de diminuer transitoirement le volume courant, d'allonger le temps expiratoire, quitte à augmenter la fréquence respiratoire pour préserver la ventilation alvéolaire, afin de limiter l'hyperinflation dynamique. Toutes ces propositions demandent à être testées et validées ce qui n'a pas été réalisé. De même, l'utilisation de la capnographie expiratoire pourrait être utile pour la surveillance de patients très instables.

La seule modification de réglage à effectuer de façon systématique est le niveau d'alarme de pression inspiratoire qui doit être réglé au niveau supérieur, afin, sur les ventilateurs modernes, de ne pas être responsable d'une limitation du volume courant délivré, une fois la pression intratrachéale de consigne atteinte.

#### 2.2. Malade non-intubé et ventilé de façon non-invasive

Le développement de l'utilisation de la CPAP, mais surtout de la VNI dans la prise en charge des détresses respiratoires, chez le patient obstructif chronique, mais aussi chez l'immuno-déprimé, a fait proposer la réalisation de fibroscopies bronchiques au travers de ces interfaces [19,20]. L'intérêt diagnostique de la fibroscopie bronchique, grâce aux prélèvements qu'elle permet, est important dans ces situations aiguës [21–23]. Il n'existe pas encore de recommandations pour la réalisation d'une fibroscopie bronchique dans cette situation, car seule l'expérience de quelques équipes a été rapportée mais ces études permettent de disposer de données sur la tolérance et de définir globalement les situations à risque.

##### 2.2.1. Hypoxémie

Deux avantages, sûrement liés, apparaissent dans les études concernant la fibroscopie bronchique lors d'une ventilation via une autre interface que la sonde d'intubation. Tout d'abord, que ce soit sous CPAP, sous VNI, ou au travers d'un masque laryngé, il a toujours été enregistré une augmentation ou une stabilité de la  $SpO_2$  et du rapport  $PaO_2/FiO_2$ , par rapport à une supplémentation en oxygène « conventionnelle » [21,23–25]. Par ailleurs, seul un patient sous VNI fut intubé après la fibroscopie bronchique dans ces quatre études, bien qu'un LBA ait été réalisé à chaque fois, ce qui laisse supposer une protection au moins partielle contre cet effet indésirable [21,23–25].

### 2.2.2. Mécanique respiratoire

Il n'existe pas de données sur la mécanique ventilatoire lors de la fibroscopie bronchique dans ces situations, vraisemblablement en raison de la lourdeur des investigations nécessaires (nécessité de mise en place de sondes gastriques et œsophagiennes pour mesurer la compliance thoracopulmonaire et le travail respiratoire ; difficultés à obtenir une mesure fiable des pressions des voies aériennes et des volumes en raison des fuites possibles).

En revanche, il n'a pas été rapporté d'altération de l'état hémodynamique, sauf dans une étude [23]. Mais, dans cette série, la mise en place du masque laryngé nécessitait une sédation par Propofol, agent qui peut entraîner une vasoplégie et qui a probablement participé à cet effet délétère.

### 2.2.3. Limites et Contre-indications

Ces données séduisantes ne doivent pas faire oublier des contre-indications de bon sens à la fibroscopie qui sont représentées d'abord par les contre-indications propres à la mise en place de la VNI : un état de vigilance altéré, l'absence de coopération du patient (la situation de stress d'une hospitalisation pour insuffisance respiratoire aiguë est aggravée par la mise en place de la VNI et la réalisation de la fibroscopie bronchique).

Une hypoxémie difficilement corrigée sous VNI, ou une acidose respiratoire incomplètement corrigée doivent faire poser l'indication de la fibroscopie avec circonspection : il faut alors discuter le rapport bénéfice/risque de l'examen et se poser la question d'une intubation au préalable.

Les gestes réalisés au cours de la fibroscopie ne sont pas différents sous VNI à l'exception des biopsies transbronchiques, qui, dans notre expérience, ne sont pas recommandées en raison d'une majoration nette du risque de pneumothorax. Ce risque accru semble plus expliqué par l'absence de coordination entre ce geste et la respiration du patient que par l'augmentation des pressions dans les voies aériennes.

### 2.2.4. Sédation

L'anesthésie générale est contre-indiquée en raison de l'absence de contrôle des voies aériennes supérieures avec ces interfaces et le risque majeur d'inhalation. Une exception existe pour la ventilation avec masque laryngé qui nécessite une anesthésie pour son positionnement. Mais la curarisation avec cette interface est dangereuse, car le contrôle des voies aériennes supérieures reste incomplet.

L'anesthésie locale doit être soignée, comme pour toute fibroscopie chez le patient vigile, au niveau du nez, du pharynx, puis de l'axe laryngotrachéal une fois les cordes vocales franchies par le fibroscope. Elle est effectuée généralement avec de la Xylocaïne à 1 %, sans dépasser une dose totale de 8,2 mg/kg chez l'adulte [26]. Elle majore le risque d'inhalation. Il faut donc scrupuleusement veiller à ce que le patient soit bien à jeun depuis au moins 4 heures. Pour le confort du patient un gel visqueux est préconisé pour lubrifier l'extrémité du fibroscope. Il est conseillé de faire passer le fibroscope au travers du masque de CPAP ou de VNI (via l'opercule du raccord annelé par exemple), puis d'en lubrifier l'extrémité qui est

introduite par la narine du patient. Le fibroscope devant progresser jusque dans le pharynx, et se placer juste au-dessus des cordes vocales, avant d'ajuster le masque au visage du patient.

### 2.2.5. Réglages du ventilateur

Là encore, aucun réglage propre à la fibroscopie ne peut être donné. Il faut essayer de régler le ventilateur (Aide Inspiratoire, PEP et seuil de déclenchement inspiratoire) pour éviter les surpressions, cette fois-ci plutôt pour éviter les fuites autour du masque facial, source d'une mauvaise ventilation. L'utilisation de masque avec un orifice de passage du fibroscope indépendant du circuit ventilateur permettrait de mieux contrôler les réglages du ventilateur mais n'a pas été évalué. Par sécurité, la  $FiO_2$  doit être maximale.

## 3. Conclusion

La fibroscopie bronchique en réanimation chez un patient ventilé est un geste courant, aux complications relativement limitées, si certaines précautions sont respectées. Ses indications s'élargissent du fait de l'essor de nouvelles techniques de ventilation non-invasive. Des études sont cependant nécessaires pour mieux connaître les complications éventuelles de ce geste dans ces nouvelles indications et rendre meilleures ces conditions de réalisation. Il faut garder à l'esprit, que chez les patients fragiles, la durée de la fibroscopie bronchique doit être la plus courte possible, et qu'elle doit être réalisée par un opérateur entraîné.

## Références

- [1] Killian G. Removal of a bone splinter from the right bronchus with help of direct laryngoscopy In proceedings of the southwest German Oto-Rhino-Laryngological Society Munchner Medizinische Wochenschrift. 1897 (44:86).
- [2] Ikeda S, Yanai N, Ishikawa S. Flexible bronchofibroscope. Keio J Med 1968;17:1–16.
- [3] Surrat D, Smiddy J, Grubert B. Deaths and complications associated with fiberoptic bronchoscopy. Chest 1976;69:747–51.
- [4] Pue CA, Pacht ER. Complications of fiberoptic bronchoscopy at a university hospital. Chest 1995;107:430–2.
- [5] 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.
- [6] Marquette CH, Wermert D, Wallet F, Saulnier F, Ramon P. Fibroscopie bronchique en réanimation. Rev Mal Respir 1997;14:101–11.
- [7] Lindholm C, Ollmann B, Snyder J, Millen E, Grenvik A. Cardiorespiratory effects of flexible fiberoptic bronchoscopy in critically ill patients. Chest 1978;86:362–7.
- [8] 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.
- [9] Jolliet P, Chevrolet JC. Bronchoscopy in the intensive care unit. Intensive Care Med 1992;18:160–9.
- [10] Matsushima Y, Jones R, King E, Moysa G, Alton J. Alteration in pulmonary mechanics and gas exchange during routine fiberoptic bronchoscopy. Chest 1984;86:184–8.
- [11] Klein U, Karzai W, Zimmermann P, Hannemann U, Koschel U, Brunner JX, et al. Changes in pulmonary mechanics after fiberoptic bron-

- choalveolar lavage in mechanically ventilated patients. *Intensive Care Med* 1998;24:1289–93.
- [12] Lawson RW, Peters JI, Shelledy DC. Effects of fiberoptic bronchoscopy during mechanical ventilation in a lung model. *Chest* 2000;118:824–31.
- [13] Steinberg KP, Mitchell DR, Maunder RJ, Milberg JA, Whitcomb ME, Hudson L. Safety of bronchoalveolar lavage in patients with adult respiratory distress syndrome. *Am Rev Respir Dis* 1993;148:556–61.
- [14] Kerwin AJ, Croce MA, Timmons SD, Maxwell RA, Malhotra AK, Fabian T. Effects of fiberoptic bronchoscopy on intracranial pressure in patients with brain injury: a prospective clinical study. *J Trauma* 2000;48:878–82.
- [15] Matot I, Kramer MR, Glantz L, Drenger B, Cotev S. Myocardial ischemia in sedated patients undergoing fiberoptic bronchoscopy. *Chest* 1997;112:1454–8.
- [16] 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.
- [17] Bulpa PA, Dive AM, Mertens L, Delos MA, Jamart J, Evrard PA, et al. Combined bronchoalveolar lavage and transbronchial biopsy: safety and yield in ventilated patients. *Eur Respir J* 2003;21:489–94.
- [18] Meduri GU, Chastre J. The standardization of bronchoscopic techniques for ventilator-associated pneumonia. *Chest* 1992;102:557S–564S.
- [19] Brochard L, Mancebo J, Wysocki M, Lofaso F, Conti G, Rauss A, et al. Non invasive ventilation for acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease. *N Engl J Med* 1995;333:817–22.
- [20] Hilbert G, Gruson D, Vargas F, Valentino R, Gbikpi-Benissan G, Dupon M, et al. Noninvasive ventilation in immunosuppressed patients with pulmonary infiltrates, fever, and acute respiratory failure. *N Engl J Med* 2001;344:481–7.
- [21] Da Conceição M, Genco G, Favier JC, Bidallier I, Pitti R. Fibroscopie bronchique sous ventilation non invasive chez des patients atteints de bronchopathie chronique obstructive avec hypoxémie et hypercapnie. *Ann Fr Anesth Reanim* 2000;19:231–6.
- [22] Verra F, Hmouda H, Rauss A, Lebarry F, Cordonnier C, Bignon J, et al. Bronchoalveolar lavage in immunocompromised patients; clinical and fonctionnal consequences. *Chest* 1992;101:1215–20.
- [23] Hilbert G, Gruson D, Vargas F, Valentino R, Favier JC, Portel L, et al. Bronchoscopy with bronchoalveolar lavage via the laryngeal mask airway in high-risk hypoxemic immunosuppressed patients. *Crit Care Med* 2001;29:249–55.
- [24] Maitre B, Jaber S, Maggiore SM, Bergot E, Richard JC, Bakthiari H, et al. Continuous positive airway pressure during fiberoptic bronchoscopy in hypoxemic patients. *Am J Respir Crit Care Med* 2000;162:1063–7.
- [25] Antonelli M, Conti G, Rocco M, Arcangeli A, Cavaliere F, Proietti R, et al. Non invasive positive-pressure ventilation vs conventional oxygen supplementation in hypoxemic patients undergoing diagnostic bronchoscopy. *Chest* 2002;121:1149–54.
- [26] British Thoracic Society. Guidelines on diagnostic flexible bronchoscopy. *Thorax* 2001;56(Suppl 1):i1–i21.