



## REVUE GENERALE

# Imagerie dans la broncho-pneumopathie chronique obstructive (BPCO)

## *Imagery in chronic obstructive pulmonary disease (COPD)*

L. Le-Huu

Département de Consultation des Maladies Respiratoires  
Centre Diagnostique Médicale.  
Ho Chi Minh Ville. Vietnam

### SUMMARY

The diagnosis and follow-up of chronic obstructive pulmonary disease (COPD) is based mainly on clinic and plethysmography. However, imaging techniques remain an indispensable exploration for differential diagnosis with other diseases and in detecting complications of COPD.

Chest radiography of patients with COPD is usually normal, especially in early stage of disease. However, in 20% to 40% of cases, some radiographic abnormalities might be detected. These images are due to the thickening of entire tissue surrounding the bronchi caused by chronic inflammatory state. Chest radiography may be more valid in the advanced stages of the disease, accompanied by bronchial obstruction.

Tomodensitometry might determine accurately the existence of emphysematous cysts, dilatation of pulmonary arteries and bronchi, and bronchial infections. This method allows to visualize directly the damaged lung areas and detect emphysema much better than conventional chest radiography. The tomodensitometry technique also allows to accurately assess degree of expansion of emphysema.

**KEYWORDS:** COPD, bronchial obstruction, emphysema, radiography, tomodensitometry

### RESUME

Le diagnostic et le suivi de la bronchopneumopathie chronique obstructive (BPCO) se reposent essentiellement sur la clinique et la pléthysmographie. Cependant, les techniques d'imagerie médicale restent un des examens indispensables dans le diagnostic différentiel avec d'autres pathologies et dans la détection des complications de la BPCO.

La radiographie pulmonaire des patients atteints de BPCO est souvent normale, surtout dans le stade précoce de la maladie. Cependant, dans 20% à 40% des cas, certaines anomalies radiographiques peuvent être détectées. Ces images sont dues à l'épaississement de l'ensemble des tissus qui entourent des bronches à cause de l'état inflammatoire chronique. La radiographie pulmonaire peut être plus valable dans les stades avancés de la maladie, accompagnés d'une obstruction bronchique.

La tomodensitométrie permet de déterminer avec précision l'existence des kystes emphysémateux, une dilatation des artères pulmonaires et des bronches, ainsi que des surinfections bronchiques. La méthode d'analyse tomodensitométrique permet de visualiser directement les zones pulmonaires lésées et de détecter l'emphysème beaucoup mieux que la radiographie thoracique classique. La technique tomodensitométrique permet également d'évaluer précisément le degré d'expansion de l'emphysème.

**MOTS CLES:** BPCO, obstruction bronchique, emphysème, radiographie, tomodensitométrie

*Auteur correspondant:* Dr. LE HUU Linh. Département de Consultation des Maladies Respiratoires. Centre Diagnostique Médical. HCM Ville - Vietnam. E-mail: huythonghua@yahoo.com

## INTRODUCTION

Le diagnostic et le suivi de la bronchopneumopathie chronique obstructive (BPCO) se reposent essentiellement sur la clinique et la pléthysmographie [1]. Cependant, les techniques d'imagerie médicale restent un des examens indispensables dans le diagnostic différentiel avec d'autres pathologies et dans la détection des complications de la BPCO [1].

## BRONCHITE CHRONIQUE

Bronchite chronique est une maladie dont le diagnostic est basé uniquement sur la clinique et non sur la radiographie [2]. La radiographie pulmonaire est pour but d'évaluer l'évolution de la maladie afin de révéler ses complications et d'éliminer d'autres pathologies bronchopulmonaires.

La radiographie pulmonaire des patients atteints de BPCO est souvent normale, surtout dans le stade précoce de la maladie. Cependant, dans 20% à 40% des cas, certaines anomalies radiographiques peuvent être détectées: opacités tubulaires et opacités en cocarde dont les parois effacent des bords clairs des gaines péribronchovasculaires, donnant un aspect de "poumon sale" (Figure 1).

Ces images sont dues à l'épaississement de l'ensemble des tissus qui entourent des bronches à cause de l'état inflammatoire chronique. Il faut néanmoins noter que ces signes radiologiques ne sont pas spécifiques à la bronchite chronique [3].

La radiographie pulmonaire peut être plus valable dans les stades avancés de la maladie, accompagnés d'une obstruction bronchique. Les images de distension thoracique et de piégeage aérien en fin d'expiration forcée sont dues à une obstruction bronchiolaire sévère avec ou sans emphysème associé [4].



**FIGURE 1.** Radiographie pulmonaire d'un patient ayant une bronchite chronique: épaississement des parois bronchiques et des gaines péribronchiques: "poumon sale".



**FIGURE 2.** Images de la trachée en fourreau de sabre.

La partie intra-thoracique de la trachée et des bronches souches se déforment en fourreau de sabre, marquée par une diminution du diamètre transversal et une augmentation du diamètre antéro-postérieur de la trachée et des bronches souches, accompagnée d'un épaississement de la bande trachéale droite. Ces images sont mieux visibles dans les clichés tomodynamométriques (Figure 2). Elles sont les conséquences de l'augmentation chronique de la résistance des voies aériennes [4].

La surinfection bronchique, diffusée aux alvéoles par voies pérbronchiques, apparaît sous forme d'opacités floues nodulaires, d'images kystiques aériques, ou parfois d'opacités alvéolaires systématisées et confluentes (Figure 3) [5].



FIGURE 3. Radiographie pulmonaire d'un patient porteur d'une bronchite chronique ayant une surinfection pulmonaire: opacités interstitielles diffuses des deux champs pulmonaires à bords flous.

L'hypertension artérielle pulmonaire s'accompagne d'une dilatation (ou augmentation du calibre) des artères pulmonaires : diamètre transversal de l'artère pulmonaire droite supérieur à 16 mm [6].

La tomodynamométrie permet de déterminer avec précision l'existence des kystes emphysémateux, une dilatation des artères pulmonaires et des bronches, ainsi que des surinfections bronchiques.

## EMPHYSEME

L'emphysème est défini « comme une augmentation au delà de la normale des espaces aériques en aval des bronchioles terminales par destruction des parois alvéolaires ».

Il existe plusieurs formes d'emphysème [7]:

**Emphysème panlobulaire:** se caractérise par une destruction de toutes les structures acinaires (alvéoles et vaisseaux sanguins). L'imagerie révèle une destruction parenchymateuse homogène et prédominante dans les moitiés inférieures des poumons.

**Emphysème centrolobulaire:** destruction des alvéoles au centre des acini. Dans la plupart des cas, il s'agit d'une destruction hétérogène et prédominante dans les parties supérieures des poumons.

**Emphysème paraseptal:** destruction des zones pulmonaires sous-pleurales.

**Emphysème paracicatriciel:** destruction du parenchyme pulmonaire au contact des lésions pulmonaires fibrosantes.

**Bulles d'emphysème:** cavités aériques à parois fines ayant un diamètre supérieur à 1 cm.

### Signes radiographiques

Sur la radiographie pulmonaire, l'emphysème ne se manifeste que par des signes indirects montrant le piégeage aérien par obstruction bronchiolaire, modification des volumes pulmonaires, images de perfusion sanguine pulmonaire et silhouette cardiaque (Figure 4) [8].

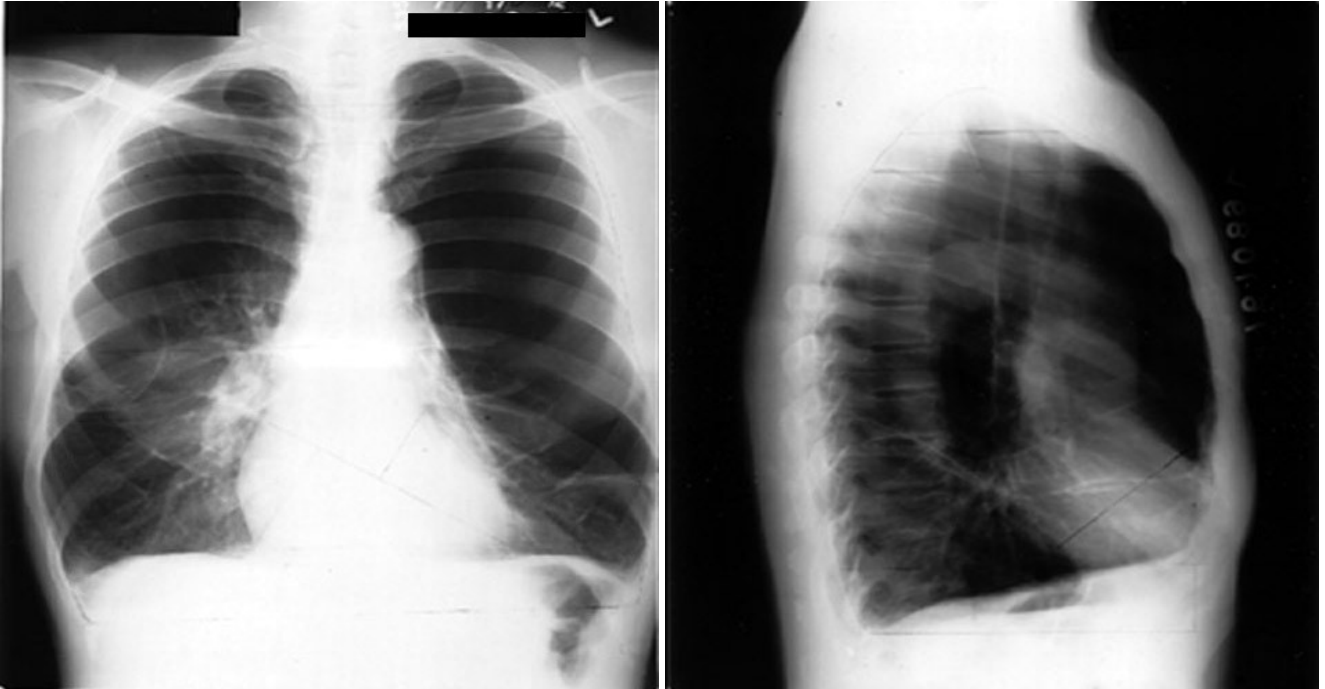
L'image de distension thoracique, considérée comme conséquences de l'augmentation de la capacité pulmonaire totale et de la capacité vitale forcée, est caractérisée par des coupes diaphragmatiques abaissées et aplaties à l'inspiration profonde.

Sur la radiographie de face, le diaphragme droit descend au dessous du 7<sup>e</sup> arc costal antérieur. D'autres signes ont été également retrouvés lors d'une distension thoracique: augmentation du diamètre de l'espace d'hyperclarté parenchymateuse rétro-sternale sur les clichés de profil > 4,4 cm, diminution de l'amplitude des mouvements diaphragmatiques entre l'inspiration et l'expiration profondes sur le cliché de face < 4 cm [8-10].

Le diamètre transversal de la silhouette cardiaque se réduit à moins de 11,5 cm chez les patients porteurs d'emphysème sévère [8].

En pratique, on peut retrouver deux formes radiographiques typiques chez les patients emphysémateux: forme avec « arborisations accrues » et celle avec « déficit artériel pulmonaire » [8]:

**L'emphysème avec « arborisations accrues »** est caractérisée par une distension thoracique modérée



**FIGURE 4.** Radiographies pulmonaires de face et de profil d'un patient atteint d'une BPCO: bulles d'emphysème, abaissement de la coupole diaphragmatique droite au dessous du 7<sup>e</sup> arc costal antérieur, horizontalisation diaphragmatique bilatérale, augmentation de l'espace d'hyperclarté rétro-sternal, silhouette cardiaque rétrécie.

voire discrète, un élargissement des artères pulmonaires sans hypoperfusion périphérique et la présence des images du syndrome bronchique (épaississement des parois bronchiques et des tissus avoisinants). Ce type radiographique est souvent rencontré chez les patients porteurs d'un emphysème centrolobulaire, provenant d'une bronchite chronique chez qui, les infections pulmonaires sont récurrentes et les inégalités ventilation/perfusion fréquentes, entraînant rapidement une hypertension artérielle pulmonaire et une défaillance cardiaque droite. Ces dernières expliquent le syndrome bronchique radiographique et l'élargissement des vaisseaux pulmonaires.

*L'emphysème avec « déficit artériel pulmonaire »* est découvert lorsque la distension thoracique est aggravée: coupes diaphragmatiques très abaissées et aplaties avec une silhouette cardiaque rapetissée.

Il existe une hypoperfusion périphérique nette, une absence d'élargissement des artères pulmonaires et de syndrome bronchique. Cette forme radiographique est souvent rencontrée chez les patients atteints d'emphysème panlobulaire qui n'est pas lié à une bronchite chronique. Ces patients, n'ayant pas d'infection bronchique répétitive, ni d'inégalité ventilation/perfusion, ne présentent pas de risque élevé d'hypertension artérielle pulmonaire. Cet emphysème d'évolution lente entraîne une distension thoracique souvent plus marquée, une raréfaction

des vaisseaux pulmonaires périphériques et une petite silhouette cardiaque.

A la frontière entre des kystes aériques et du parenchyme pulmonaire intact se situe l'image des zones pulmonaires « saines » comprimées. Sur les clichés pulmonaires en fin d'expiration forcée, les kystes aériques peuvent comprimer et déplacer les structures médiastinales (hiles pulmonaires, cœur, médiastin,...).

La chirurgie d'exérèse des grandes bulles d'emphysèmes est pour but d'atténuer des effets péjoratifs de l'augmentation de la pression intra-thoracique sur l'hémodynamique et d'améliorer l'efficacité des contractions des coupes diaphragmatiques. Certains critères radiographiques sont retenus comme indication chirurgicale [11]:

- Zones comportant des bulles non-vascularisées occupant d'au moins la moitié d'un hémithorax (ou poumon).
- Signes de compression sur la perfusion sanguine du parenchyme pulmonaire sain.
- Images d'inégalités ventilation/perfusion avec opacités hyperclaires (rétention aérique) sur la radiographie pulmonaire en expiration forcée.
- La radiographie pulmonaire permet de détecter les complications de l'emphysème comme pneumothorax, hémithorax et surinfections bronchiques. Lorsqu'il y a une surinfection ou une hémorragie d'une bulle emphysemateuse, la radiographie pulmonaire

peut montrer un enkystement aérique devenant opaque ou ayant un niveau hydro-aérique à l'intérieur.

### Tomodensitométrie ou CT-scanner

La méthode d'analyse tomodensitométrique permet de visualiser directement les zones pulmonaires lésées et de détecter l'emphysème beaucoup mieux que la radiographie thoracique classique. La technique tomodensitométrique permet également d'évaluer précisément le degré d'expansion de l'emphysème [12].

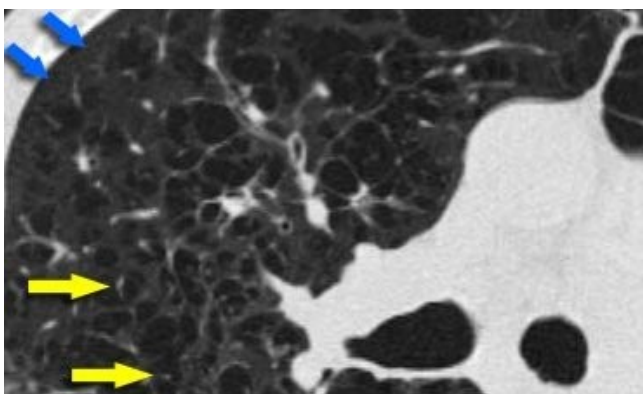
Sur les coupes tomodensitométriques, l'emphysème est caractérisé par des zones hypovasculaires et hypertransparentes en comparaison avec du parenchyme pulmonaire normal (sain) qui l'entoure.

#### *L'emphysème centrolobulaire*

L'emphysème centrolobulaire est caractérisé par une destruction hétérogène des acini secondaires, c'est-à-dire, dans une zone pulmonaire se trouvent toujours les acini totalement détruits, partiellement détruits, intercalés des segments pulmonaires intacts.

Les zones emphysémateuses sont scanographiquement des zones hypertransparentes situées au centre des acini qui entourent une artériole intra-acinaire qui n'est pas altérée. Ces zones ne sont pas au contact direct avec la plèvre viscérale ou avec l'interstitium de la gaine péribronchovasculaire de l'acinus pulmonaire (Figure 5).

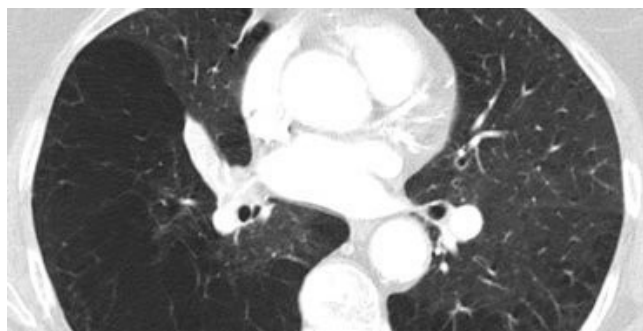
Les microbulles d'emphysème (souvent appelées « klebs ») sont de petite taille, d'un diamètre entre 2 et 8 mm, aux bords nets mais sans paroi individuelle. L'emphysème centrolobulaire est souvent rencontré chez les patients fumeurs et prédominant aux parties supérieures des poumons [13].



**FIGURE 5.** Les bulles d'emphysème centrolobulaire sont les espaces clairs, hypertransparentes situés au sein des acini secondaires, entourant une artériole centro-acinaire intact (flèches jaunes). Ces bulles ne sont pas au contact direct avec la plèvre viscérale (flèches bleues).

#### *L'emphysème panlobulaire (Figure 6)*

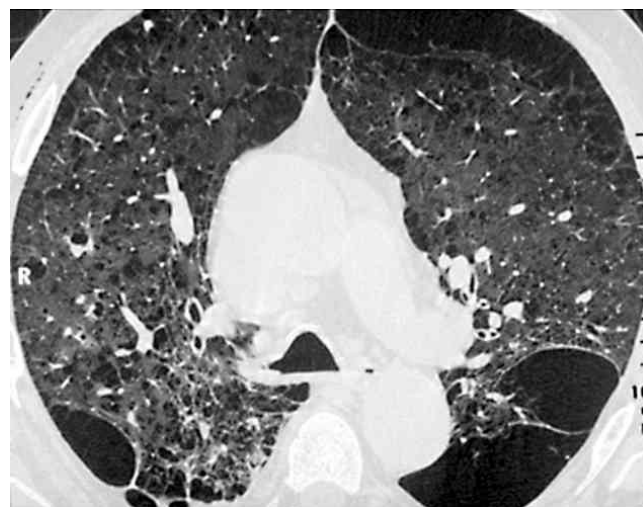
L'emphysème panlobulaire est caractérisé par une destruction homogène de l'ensemble des structures acinaires secondaires, ce qui n'est pas clairement visualisé sur les coupes tomodensitométriques à cause de l'absence de contraste entre le parenchyme sain et le tissu atteint. L'image caractéristique de l'emphysème panlobulaire est la présence d'énormes bulles emphysémateuses à bords flous et la disparition de l'artère acinaire central. Ces images provoquent une hypovascularisation hyperclaire du parenchyme pulmonaire atteint. L'emphysème panlobulaire prédomine dans les parties inférieures des poumons [8].



**FIGURE 6.** Les bulles d'emphysème panlobulaire se manifestent sous forme des espaces hyperclairs, dus à une destruction totale de l'ensemble des structures acinaires. Les cavités aériques ont tendance à s'associer pour former une grande bulle emphysémateuse.

#### *L'emphysème paraseptal*

L'emphysème paraseptal représente sur les coupes scanographiques des bulles d'emphysème à bords nets, situées aux périphéries, au contact parfois direct avec la plèvre viscérale, le médiastin, la cloison interlobulaire, ou au contact avec l'interstitium de la gaine péribronchovasculaire (Figure 7) [8].



**FIGURE 7.** L'emphysème paraseptal comporte des bulles périphériques, au contact de la plèvre.



Trois types d'emphysème ci-dessus décrits peuvent exister séparément mais peuvent également coexister chez un même patient. Globalement, nous avons deux types d'emphysème affectant tous les acini : le premier comporte un emphysème centrolobulaire ou paraseptal d'évolution rapide, entraînant une destruction de l'ensemble des structures acinaires secondaires, évoluant vers l'emphysème panlobulaire avec une distribution hétérogène des bulles ; le deuxième est un emphysème panlobulaire monomorphe : les bulles d'emphysème sont bien disséminées et homogènes dans les poumons [8].

Les bulles d'emphysème sont définies comme des cavités aériques à parois fines et de diamètre supérieur à 1 cm. Ces bulles d'emphysème sont parfois d'une taille très grande, pouvant refouler le parenchyme pulmonaire sain. Le signe compressif est le déplacement des bronches et des vaisseaux, le repositionnement de la cloison interlobulaire ou médiastinale. Il peut également se présenter comme des zones pulmonaires non-atteintes dont les vaisseaux sont comprimés et aplatis, ou comme une atélectasie de la zone pulmonaire sous-jacente [8].

#### *L'emphysème paracatriciel*

Il s'agit d'une destruction localisée dans une zone pulmonaire au contact d'une cicatrisation parenchymateuse. Sur les coupes tomodynamométriques, les zones d'emphysème se situent toujours proches des cicatrices fibrosant et souvent associées à une dilatation des bronches ou une atélectasie paracatricielle [8]. L'indication de la tomodynamométrie thoracique dans le diagnostic de la BPCO:

- Patient ayant une dyspnée inexpliquée, associée à une diminution de la capacité de diffusion du monoxyde de carbone, absence d'image typique d'emphysème sur la radiographie pulmonaire et absence de trouble ventilatoire obstructif aux explorations fonctionnelles respiratoires. Dans ce contexte, la dyspnée peut être liée, soit à une pneumopathie interstitielle diffuse (PID), soit à un emphysème [14]. Le scanner thoracique permet d'y identifier les images typiques.

- Examen pré-opératoire des patients porteurs de grandes bulles emphysémateuses. La tomodynamométrie thoracique permet de mesurer le volume et de déterminer le degré d'envahissement de ces bulles, le risque compressif vis-à-vis du parenchyme pulmonaire « sain » avoisinant, ainsi que l'état fonctionnel actuel du parenchyme pulmonaire restant [11, 15].

- Devant un besoin de détection précoce des bulles d'emphysème paraseptal aux lobules apicaux chez les patients ayant une antécédente de pneumothorax spontanée idiopathique. Cette pathologie, souvent rencontrée chez des patients jeunes et grands, peut faire exploser des « klebs » parapariétaux. Le scanner thoracique permet de détecter ces types de bulles et de suggérer un programme d'intervention chirurgicale préventive [16].

- La quantification de l'emphysème par la tomodynamométrie thoracique reste encore une technique peu précise et rarement utilisée dans la routine, bien que soient développés plusieurs logiciels d'informatique complémentaires pour aider au diagnostic quantitatif.

## CONFLIT D'INTERÊTS

Aucun.

## REFERENCES

1. Klaus F. Rabe, Suzanne Hurd, Antonio Anzueto, et al. AMERICAN JOURNAL OF RESPIRATORY AND CRITICAL CARE MEDICINE VOL 176 2007.
2. C M Fletcher and N B Pride. Definitions of emphysema, chronic bronchitis, asthma and airway obstruction: 25 years on from the CIBA Symposium. *Thorax* 1984 39: 81-85.
3. RG Fraser, RS Fraser, JW Renner and al. The Roentgenologic diagnosis of chronic bronchitis: A reassessment with emphasis on parahilar bronchi seen end-on. *Radiology*, 1976, 120:1-9.
4. R Greene. "Saber-sheath" trachea: relation to chronic obstructive pulmonary disease. *AJR*, 1978, 130: 441-445
5. P Grenier, A Scherrer, Menu Y. La syndrome bronchique de l'adulte. *Feuill Radiol*, 1983, 23: 87-102.
6. RA Matthay, MI Schwarz, JH Ellis and al. Pulmonary artery hypertension by chest radiography. *Invest Radiol*. 1981, 16: 95-100.
7. H Spencer. *Pathology of the lung*. 3e Ed, New York, Pergamon Press, 1978
8. P Grenier. *Imagerie Thoracique de l'adulte*. 2eme Ed. Flammarion, 1996, 433 - 461
9. G Simon. *Radiology and emphysema*. *Clin Radiol*, 1964, 15: 293 - 306.
10. WM Thurlbeck, G Simon. Radiographic appearance of the chest in emphysema. *AJR*, 1978, 130: 429-40.
11. PH Grenier, E Touaty, R Pariante, H Nahum. Emphysème panlobulaire. Apport de la radiologie dans l'indication opératoire. *J Radiol*, 1980, 61: 693 - 698.

12. WR Webb, NL Muller, DP Naidich. High resolution CT of the lung. Newyork, Raven Press, 1992.
13. WL Foster, PC Pratt, VL Roggli and al. Centrilobular emphysema: CT pathologic correlation. Radiology, 1986, 159: 27-32;
14. J Wiggins, B Strikland, M Turner Warwick. Combined cryptogenic fibrosing alveolitis and emphysema: the value of high resolution CT in assessment. Respir Med, 1990, 84: 365-369
15. D Fiore, PR Biondetti, F Sartori, F Calabro. The role of CT in the evaluation of bullous lung disease. J Comput Assist Tomogr, 1982, 6: 105 - 108.
16. O Lesur, N Delorme, JM Fromaget and al. CT in the etiologic assessment of emphysema. Am Rev Respir Dis. 1989. 139: 980 - 983.