

ENDOBRONŞİAL ULTRASONOGRAFİ (EBUS)

Ahmet ILGAZLI

Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı, Kocaeli, Türkiye

e-posta: ilgazah@yahoo.com

doi:10.5152/tcb.2011.09

Bronkoscopist bronkoskopi yaparken hava yollarının lumeni ve iç yüzeyini gözlemler. Duvar içi ya da hava yollarının dışındaki patolojiler yalnızca indirek bulgular ile kendini gösterir. Bunlar; renk değişikliği, mukoza ödemi-düzensizliği, patolojik damarlanma, kartilajda belirginleşme, raylanma, havayolu duvarının yer değiştirmesi veya harabiyetidir. Endoskopistin görüş alanının artırılması düşüncesiyle endobronşiyal ultrason geliştirilmiştir.

Endobronşiyal ultrasonografi (EBUS) bronkoskop cihazı ile havayollarına girildikten sonra bronkoskopun çalışma kanalından gönderilen bir prob ile gerek hava yolları duvarı, gerekse havayolunun dışındaki yapıların ve akciğerin incelenmesi işlemidir. İnvaziv girişimler arasında kabul edilmektedir. Bu teknoloji ile önceden bronkoskopiyle yalnızca havayolu patolojilerinin ve havayolu duvarının iç yüzünün direkt ve indirekt görülmesi olanaklı iken, havayolu duvarı, duvar dışındaki patolojiler ve mediastinal lenf nodlarının incelenmesi sağlanmıştır. Ayrıca mediastinal tümörler, kalp, özefagus, büyük damarlar da değerlendirilebilir. Endobronşiyal ultrasonografinin radyolojik görüntüleme yöntemlerinden üstünlüğü kanıtlanmıştır (1). Günümüzde iki tip cihaz bulunmaktadır.

- 1) Mini prob EBUS (Radyal EBUS-rp-EBUS)
- 2) Konveks prob EBUS

rp-EBUS- Miniprob Cihazı ve İşlem

Resim 1'de mini prob (radyal EBUS) sistemi görülmektedir. Radial prob ultrasonografi sistem olarak, işlemci, sürücü ve problardan oluşur. Güncel olarak



Resim 1. EBUS miniprob sistemi

kullanılan işlemci iki tanedir (EU-M30S ve EU-ME1 -Olympus Medical Systems Corp Japan). EU-M30S yalnızca miniprob kullanılan ilk işlemci iken sonradan geliştirilen EU-ME1 işlemci hem mini prob hem de konveks prob (EBUS-TBNA ve EUS-FNA) kullanımına olanak sağlamaktadır. EU-M30S işlemci ile kullanılan mini prob (UM-BS20-26R) balon teflon kılıfla kullanılır. Kılıf varken dış çapı 2.6 mm olması nedeniyle 2.8 mm çalışma kanalına sahip bronkoskoplarla kullanılmalıdır. 2140 mm uzunlukta ve 20 MHz'dir (Olympus Medical Systems Corp. Japan). prob hem sinyal üreten hem de ultrason dalgalarını toplayan devamlı 360° dönen piezoelektrik kristali içerir (Resim 2). EBUS probu frekansı 20 MHz olup bu sayede çok yüksek çözünürlükte (<1-mm) görüntü elde edilir. Transdüserin pentrasyon derinliği 4 cm dir. Transduseri kullanıma hazırlamak trakea ve büyük bronşlarda bronş duvarı ile temasını sağlamak için ucunda serum fizyolojikle doldurulan balon bulunmaktadır. Ayrıca 30 Mhz özellikte olan (UM-S30-20R) yine 2.8 mm çalışma kanallı bronkoskoplarla kullanılan mini prob da mevcuttur.

İşlem: Genel anestezi altında uygulanabileceği gibi bilinçli sedasyonlu ya da sedasyonsuz lokal anestezi ile de yapılabilir. Prob bronkoskopun çalışma kanalından içeri itilir. Bronkoskopa kontrol altında prob hava yolları lümenine yerleştirildikten sonra balon lümen tamamen tıkanana kadar steril distile su ile şişirilir (Resim 3). Daha sonra prob çalıştırılır. Görüntü kate-terin aksına dik açıda oryante olan 360° enine kesit ultrason görüntüsü elde edilir.

Eş zamanlı monitör ile gerek endoskopik gerekse ultrasonik görüntüler izlenir. İstenildiğinde ultrason görüntüsü dondurularak ve kaydedilerek daha detaylı incelenebilir. Hedef lenf nodu saptandığında prob çıkarıldıktan sonra çalışma kanalından gönderilen iğne ile eşzamanlı ultrason görüntü olmadan aspirasyon yapılır (2-4).

Periferik akciğer lezyonların incelenmesinde ucu balonsuz bir kılıf içinde bulunan mini prob kullanılır (Olympus UM-S20-17S). Lezyonların incelenmesinde prob perifere gönderilip hava dolu akciğer parankiminin tipik "kar fırtınası" görüntüsü elde edilir (Resim 4). Daha sonra yavaşça geri çekilirken patolojik görüntüye gelince kılıf sabit bırakılır. Prob çıkartılır ve kılıfın içinden biyopsi forcepsi ya da fırça gönderilerek periferden örnek alınır (1, 5) / EBUS genel anestezi altında yapıldığında mediastinal yapıların incelenmesinde 3-4 dk lık bir apne süresinde incelemeye olanak verir (1, 6).

Son yıllarda çözünürlükleri daha geliştirilen prolarla normal havayolunun yedi katlı yapısı görüntülenmiştir (7, 8). İçten dışa hiperekoik tabaka mukoza epiteli, ikinci

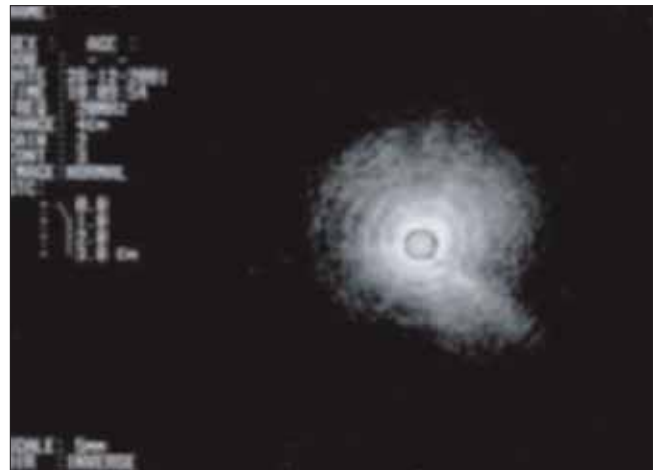
tabaka hipoekoik submukoza, üçüncü tabaka hiperekoik endokondrium, dördüncü hipoekoik tabaka kartilaj, beşinci hiperekoik tabaka perikondrium, altıncı tabaka hipoekoik bağ dokusu ve yedinci tabaka hiperekoik adventisyadan oluşmaktadır. Bu yapıların ayırımı özellikle erken evre akciğer kanserinde duvar bozukluğunun



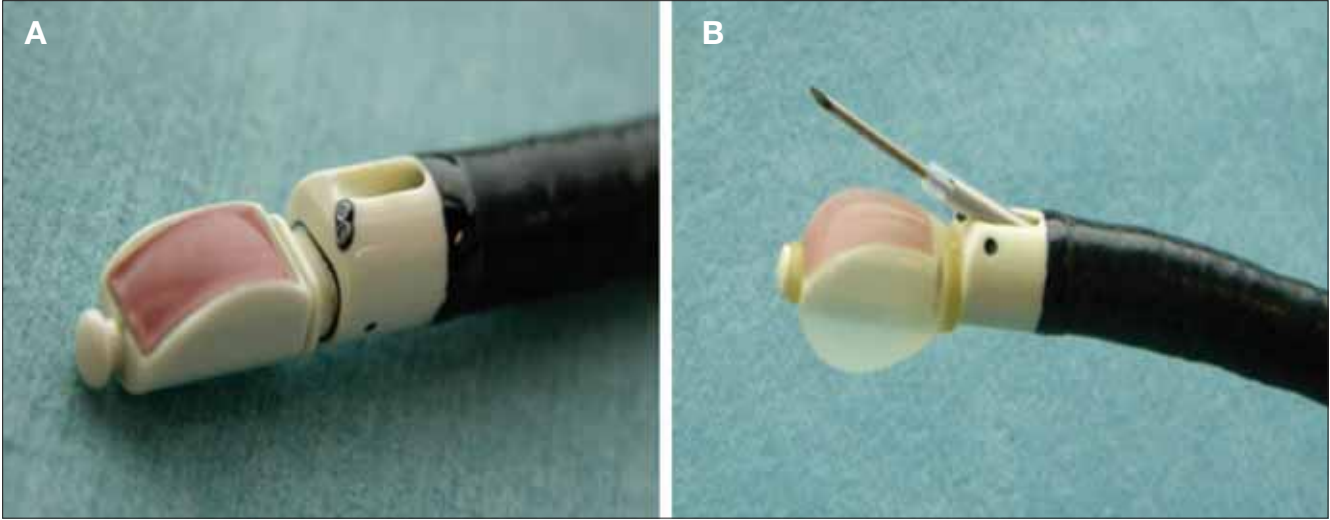
Resim 2. Radyal prob



Resim 3. Balon hava yolunda şişik iken



Resim 4. Kar fırtınası görünüm



Resim 5. Konveks prob EBUS-TBİA

submukozal ya da intramural tümöral yayılımını göstermede ve enflamasyondan ayırmada önemlidir.

Endikasyonlar

- Erken evre akciğer kanseri tanısı (hava yolunda tümörün invazyon derinliğinin belirlenmesi)
- İleri Kanser
- Periferik intrapulmoner lezyon tanısı
- Lenf nodu evrelemesi
- Tedavi yönlendirici

Kontrendikasyonlar

EBUS'a özgü kontrendikasyonlar standart bronkoskopiden farklı değildir (9).

Komplikasyon-Eğitim

EBUS'a özgü herhangi bir komplikasyon bildirilmemiştir. Standart bronkoskopi işleminin süresini yaklaşık 5-10 dk artırır. Bu da deneyimle ilişkilidir. Kılavuzlarda deneyimli bir gözetmen eşliğinde en az 50 işlem yapılması, yılda da en az 20 işlem ile sürdürülmesi önerilmektedir (9, 10).

cp-EBUS- konveks prob -EBUS-TBİA (real-time EBUS) cihazı (Resim 5)

Geleneksel TBİA'nun ve radyal prob EBUS'un bazı tanı zorlukları ve olumsuz yönlerinin olması teknolojiyi yeni arayışlara yöneltti. Eş zamanlı görüntüleme olanağı sağlayan ilk cihaz ucunda eğri halinde elektronik transduseri ekli olan bronkoskop şeklinde 2003 yılında piyasaya sunuldu (BF-UC160F-OL8, Olympus, Japonya). Bronkoskop ucunda ultrason probu bulunmaktadır ve

probun direk teması ya da ucundaki balonun steril su ile şişirilmesi ile görüntü sağlanmaktadır. Gerçek zamanlı (Real-time) görüntüleme elde edilir (11-15).

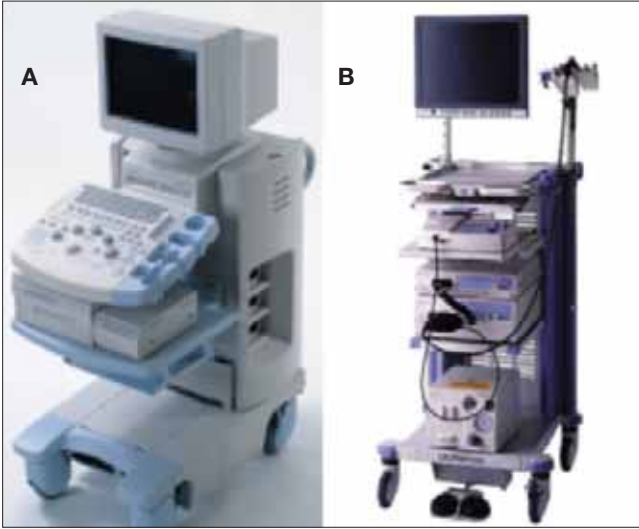
Halen Olympus ve Pentax firmalarınca üretilen real-time EBUS ticari olarak bulunmaktadır. Sistem temelde 3 parçadan oluşmaktadır

1. Fiberbronkoskop: Bronkoskop 2-2.2 mm bir biopsi kanalına sahiptir. Distal ucunda 1 cm uzunluğunda konveks olarak yerleştirilmiş 7.5 MHz ultrason probu bulunmaktadır (Resim 6). Prob bronş uzun aksına paralel yönde ve 50°'lik açı ile tarama yapmaktadır. Penetrasyon derinliği 5cm dir. Bronş duvarı ile probun temasını sağlamak için özel üretilmiş bir balon probun ucuna özel penseti ile takılır. Bronkoskopun optiği ise probun proksimalindedir ve 35°'lik ön oblik görüş sağlar (14,15).
2. İğne seti: Özel olarak tasarımı kılıfı olan, ekojenik yani ultrason esnasında görüntü veren tek kullanımlık 22 G iğne. İğnenin proksimalinde üç kilitleme mekanizmasına sahip bir kumanda ünitesi bulunmaktadır. Kilit mekanizmaları iğneyi bronkoskopa kilitlemeyi, iç kılıfı çıkartmayı ve iğnenin kaç cm batırılacak ise o noktada kilitlemeyi sağlar. Lenf noduna girildiğinde ucun tıkanmasını önlemek için ileri doğru itilen iğne kanalının içinde bir çelik tel (stile) vardır.
3. İşlemci: Olympus firmasının EU-ME1, EU-C60, Aloka ProSound Alpha 5, Aloka ProSound Alpha 10, Pentax firmasının EPK-i or EPK-1000 Video Processor, Hitachi® HI Vision™ 5500 sistemleri bulunmaktadır (Resim 7).

İşlem: Uygulama lokal ya da genel ile yapılabilir. Bilinçli sedasyonda midazolam, midazolam+fentanil, midazolam+morfin kullanılabilir. Ayaktan hastalara



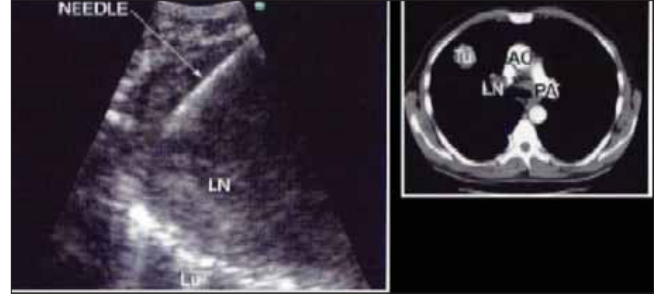
Resim 6. Olympus BF-UC180F



Resim 7. (A) Pentax- Hitachi® HI Vision™ 5500 sistem, (B) Olympus EU-C60 sistem

uygulanabilir. Kullanılan bronkoskopun distal ucunun özelliği ve dış çapının geniş olması nedeniyle oral yol kullanılmalıdır. Hasta ve bronkoscopist konforu için genel anestezi tercih edilebilir. Rigid bronkoskop, endotrakeal tüp (en az 8.5) veya laringeal maske ile uygulanabilir (16).

Fiberbronkoskopiyla glottisin ön açısı görülerek girilir. İncelenecek bölgeye gelince balon şişirilir. Bronkoskopun ucu bronş duvarına iyice yaslanır. Lezyon çapı, şekli, ultrasonografik özellikleri ve lokalizasyonu kaydedilir. Gerekliğinde miniprob sisteminde olmayan "Doppler" modu kullanılarak damarlar görüntülenir. Biyopsi öncesi bronkoskopun ucu düzleştirilip iğne kılıfı görünecek şekilde dışarı çıkartılır. İğne ayarı yapıp iğne interkartilaj boşluktan lezyona batırılır. Bu sırada iğnenin lezyon içerisinde olduğu gerçek zamanlı olarak doğrulanır (Resim 8). İğne içindeki stile lezyonun içinde ileri itilip çıkarıldıktan sonra iğne ileri geri hareket ettirilirken enjektörle negatif basınç uygulanır. Alınan materyal lamlara yayılıp oda havasında kurutularak laboratuara yollar. Ayrıca materyal hücre bloğu işlemi için serum fizyolojik ya da hücre koruyucu



Resim 8. İğne lenf nodu içinde iken

taşıyıcı solusyona da alınır. Materyaller laboratuara gönderilir (16).

Rp-EBUS Endikasyonları

- Akciğer kanserinde nodal evreleme
- Akciğer kanserinde tedavi sonrası re-staging
- Mediastinal lenf nodu tanısı
- Mediastinal kitle lezyonlarında tanı
- Peribronşiyal hastalık

Komplikasyon / Eğitime

EBUS'a özgü komplikasyon bildirilmemiştir. ACCP kılavuzunda deneyimli bir gözetmen eşliğinde en az 50 işlem yapılması, yılda da 5-10 işlem ile sürdürülmesi, ATS/ERS kılavuzunda 40 işlemin deneyimli gözetmen ile yapılması yılda 25 işlem yapılmasını önermektedir (17).

KAYNAKLAR

1. Becker HD, Herth F. Endobronchial Ultrasound of the Airways and Mediastinum. In Interventional Bronchoscopy. Bolliger CT, Mathur PN (Eds). Prog Respir Res. Basel, Karger, 2000; 30: 80-93.
2. Ernst A, D. Feller-Kopman, Herth FJF. Endobronchial Ultrasound in Lung Cancer and Thoracic Tumors. Semin Thorac Cardiovasc Surg 2007; 19: 201-5.
3. Okamoto H, Watanabe K, Nagatomo A et al. Endobronchialultrasonography for mediastinal and hilar lymph node metastases of lung cancer. Chest 2002; 121: 1498-506.
4. Herth FJ, Becker HD, Ernst A. Ultrasound-guided transbronchial needle aspiration: an experience in 242 patients. Chest 2003; 123: 604-7. [CrossRef]
5. Hürther Th, Hanrath P: Endobronchial sonography: Feasibility and preliminary results. Thorax 1992; 47: 565-7. [CrossRef]
6. Frietsch Th, Becker HD, Bülzebruck H, Wiedemann K: Capnometry for rigid bronchoscopy and high-frequency-jet-ventilation compared to arterial PCO2. 11th World Congress of Anaesthesiologists, Abstr Book Anaesthesiology, 1996; 231.
7. Herth F, Becker HD. Endobronchial ultrasound of the airways and the mediastinum. Monaldi Arch Chest Dis 2000; 55: 36-44.
8. Becker HD, Endobronchial ultrasound-a new perspective in bronchoscopy. Lung Cancer 16 1996; pp. 112-3.
9. Kurimoto N, Murayama M, Yoshioka S, Nishisaka T, Inai K, Dohi K. Assessment of usefulness of endobronchial ultra-

- sonography in determination of depth of tracheobronchial tumor invasion. *Chest* 1999; 115: 1500-6. [\[CrossRef\]](#)
10. Herth F, Becker HD. Endobronchial ultrasound of the airways and the mediastinum. *Monaldi Arch Chest Dis* 2000; 55: 36-44
 11. Becker HD. Endobronchial ultrasound—a new perspective in bronchoscopy. *Lung Cancer* 16 1996; 112-3.
 12. Herth F, Becker HD. EBUS for early cancer detection *J Bronchol* 2003; 10: 249-53.
 13. Miyazu Y, Miyazawa T, Iwamoto Y, Kano K, Kurimoto N. The Role of Endoscopic Techniques, Laser-Induced Fluorescence Endoscopy, and Endobronchial Ultrasonography in Choice of Appropriate Therapy for Bronchial Cancer. *Journal of Bronchology* 2001; 8: 10-6. [\[CrossRef\]](#)
 14. Herth F, Ernt A, Schulz M, Becker H. Endobronchial Ultrasound Reliably Differentiates Between Airway Infiltration and Compression by Tumor. *Chest*; 2003; 123: 458-62. [\[CrossRef\]](#)
 15. Herth F, Becker HD, LoCicero J 3rd, Ernst A. Endobronchial ultrasound in therapeutic bronchoscopy. *Eur Respir J*. 2002; 20: 118-21. [\[CrossRef\]](#)
 16. Herth F, Becker HD, Ernst A. Conventional vs endobronchial ultrasound-guided transbronchial needle aspiration: a randomized trial. *Chest*. 2004; 125: 322-5. [\[CrossRef\]](#)
 17. Herth FJ, Eberhardt R, Becker HD, Ernst A. Endobronchial ultrasound-guided transbronchial lung biopsy in fluoroscopically invisible solitary pulmonary nodules: a prospective trial. *Chest*. 2006; 129: 147-50. [\[CrossRef\]](#)
 18. Kurimoto N, Miyazawa T, Okimasa S et al. Endobronchial ultrasonography using a guide sheath increases the ability to diagnose peripheral pulmonary lesions endoscopically. *Chest*. 2004; 126: 959-65. [\[CrossRef\]](#)
 19. Ernst A, Silvestri GA, Johnstone D; Interventional Pulmonary Procedures: Guidelines from the American College of Chest Physicians. *Chest*. 2003; 123: 1693-717. [\[CrossRef\]](#)
 20. Yasufuku K, Chhajed PN, Sekine Y et al. Endobronchial ultrasound using a new convex probe—a preliminary study on surgically resected specimens. *Oncol. Rep*. 2004; 11: 293-6.
 21. Krasnik M, Vilman P, Larsen SS, Jacobsen GK. Preliminary experience with a new method of endoscopic transbronchial real time ultrasound guided biopsy for diagnosis of mediastinal and hilar lesions. *Thorax* 2003; 58: 1083-6. [\[CrossRef\]](#)
 22. Herth FJ, Eberhardt R, Vilmann P, Krasnik M, Ernst A. Real-time endobronchial ultrasound guided transbronchial needle aspiration for sampling mediastinal lymph nodes. *Thorax*. 2006; 61: 795-8.
 23. Unroe MA, Shofer SL, Wahidi MM. Shofer and Momen M. Wahidi. Training for endobronchial ultrasound: methods for proper training in new bronchoscopic techniques. *Curr Opin Pulm Med* 2010; 16: 295-300.
 24. Wahidi MM, Herth FJ, Ernst A. State of the art: interventional pulmonology. *Chest* 2007; 131: 261-74. [\[CrossRef\]](#)
 25. Yasufuku K, Nakajima T, Fujiwara T et al. Role of endobronchial ultrasound-guided transbronchial needle aspiration in the management of lung cancer. *Gen Thorac Cardiovasc Surg* 2008; 56: 268-76. [\[CrossRef\]](#)
 26. Vilmann P, Krasnik M, Larsen SS, Jacobsen GK, Clementsen P. Transesophageal endoscopic ultrasound-guided fine-needle aspiration (EUS-FNA) and endobronchial ultrasound-guided transbronchial needle aspiration (EBUS-TBNA) biopsy: a combined approach in the evaluation of mediastinal lesions. *Endoscopy* 2005; 37: 833-9. [\[CrossRef\]](#)
 27. Gu P, Zhao YZ, Jiang LY, Zhang W, Xin Y, Han BH. Endobronchial ultrasound-guided transbronchial needle aspiration for staging of lung cancer: a systematic review and metaanalysis. *Eur J Cancer* 2009; 45: 1389-96. [\[CrossRef\]](#)
 28. Diagnosis and management of lung cancer: American College of Chest Physician (ACCP) Guidelines. 2nd ed. *Chest* 2007; 132: 1-422.
 29. Herth FJF, Ernst A, Becker HD. Endobronchial ultrasound-guided transbronchial lung biopsy in solitary pulmonary nodules and peripheral lesions. *Eur Respir J*. 2002; 20: 972-4. [\[CrossRef\]](#)
 30. Koh MS, Tee A, Wong P, Antippa P, Irving LB. Advances in lung cancer diagnosis and staging: Endobronchial ultrasound. *Intern Med J*. 2007; 38: 85-9.
 31. Annema JT, van Meerbeeck JP, Rintoul RC et al. Mediastinoscopy vs endosonography for mediastinal nodal staging of lung cancer: a randomized trial. *JAMA*. 2010; 304: 2245-52.
 32. Rintoul RC, Tournoy KG, El Daly H et al. EBUS-TBNA for the clarification of PET positive intra-thoracic lymph nodes—an international multi-centre experience. *J Thorac Oncol*. 2009; 4: 44-8. [\[CrossRef\]](#)
 33. Yasufuku K. Current clinical applications of endobronchial ultrasound. *Expert Rev Respir Med*. 2010; 4: 491-8. [\[CrossRef\]](#)
 34. Herth FJ. Bronchoscopy/Endobronchial ultrasound. *Front Radiat Ther Oncol*. 2010; 42: 55-62. [\[CrossRef\]](#)
 35. Bolliger CT, Mathur PN, Beamis JF et al. ERS/ATS statement on interventional pulmonology. *Eur Respir J* 2002; 19: 356-73. [\[CrossRef\]](#)