Derleme JCAM Review

Plevral Effüzyonların Tanısında İnvazif Yaklaşımlar

Invasive Approaches to the Diagnosis of Pleural Effusion

Plevral Effüzyon / Pleural Effusion

Makbule Ergin[1], Kürşat Gürlek[1], Ali Yeginsu[1], İsmail Ergin[2]
[1]Gepartment of Thoracic Surgery, Gaziosmanpaşa University Faculty of Medicine, Tokat, Türkiye.
[2]Clinic of Radiology, Cevdet Aykan State Hospital, Tokat, Türkiye.

Özet

Bu makalede plevral effüzyonların tedavisinde kullanılan cerrahi ve diğer invazif teknikler incelenmiştir. Plevral efüzyon klinik pratikte sıktır. Plevral prosedürler aspirasyondan torakoskopi gibi daha ilgi çekici prosedürlere kadar çeşitlidir. Ancak torasentez ve kapalı plevra biyopsisi ile tanı koymak zordur. Torakoskopi plevral hastalıkların tanı ve tedavisinde altın standarttır. Plörezili hastalarda torakoskopik plevra biyopsisi aktif olarak uygulanmalıdır, çünkü teknik yüksek bir tanı değerine sahiptir ve basit ve güvenli bir şekilde uygulanabilir. Fleksibl veya rijit torakoskop, bronkoskop, endoskop ve mediastinoskop operasyonda kullanılabilir.

Anahtar Kelimeler

Plevra Biyopsisi, Plevral Efüzyon, Torakoskopi, Plörezi.

Abstract

This article reviews the surgical and other invasive procedures in the management of pleural effusions. Pleural effusion is frequent in clinical practice. Pleural procedures vary from aspiration to more challenging procedures such as thoracoscopy. However it is difficult to make diagnosis by thoracentesis or closed pleural biopsy. Thoracoscopy is gold standart in the investigation and management of pleural disease. Pleural biopsy by thoracoscopy should be actively carried out in patients with pleurisy, because the technique has a high diagnostic rate and can be easily and safely performed. Flexible or rigid thoracoscope, bronchoscope, endoscope and mediastinoscope can be used for operation.

Keywords

Pleural Biopsy, Pleural Effusion, Thoracoscopy, Pleurisy.

DOI: 10.4328/JCAM.199 Received: 01.02.2010 Accepted: 09.03.2010 Printed: 01.01.2011 J Clin Anal Med 2011;2(1):43-46
Corresponding Author: Makbule Ergin, Department of Thoracic Surgery, Gaziosmanpaşa University Faculty of Medicine, Tokat, Turkey.
Fax: +90 356 2133179 E-mail: makbuleergin@yahoo.com

Giriş

Plevral kaviteyi optik enstrümanlar ile ilk görüntüleyen Samuel Gordon olup 1866 yılında 11 yaşında ampiyemli bir kız çocuğunda uygulamayı yapmış ve yayınlamıştır.[1-2] Ancak akciğerde pnömotoraks oluşturarak ve yapışıklıkları koter ile düşürerek kollabe etmeyi başardığından dolayı genellikle torakoskopik uygulamanın ilk kez 1910 yılında H.C. Jacobeaus tarafından tüberküloz hastalarında gerçekleştirildiği belirtilir.[3-7] Fabri ve Parmeggiani 1942, Sattler 1961, Nordenstam 1966 ve ülkemizden Urak ve ark.[8] 1979 yılında torakoskopi serilerini yayınlamışlardır.[9]

Tüberkülozun medikal tedavisinin yaygınlaşması ve kapalı plevra biyopsi tekniklerinin gelişmesi sonucu torakoskopi sınırlı kullanımla günümüze kadar gelmiştir. Bu dönemde torakoskopi uygulamasının en önemli alanı idiopatik plevral efüzyonlar idi.[4-10]

Endoskopik cerrahideki gelişmeler 1990'lı yıllarda göğüs cerrahisine de yansımış ve ülkemizde de sıklıkla kullanılmaya başlanmıştır.[6,9-13]

Plevral effüzyonda temel semptom öksürük, göğüs ağrısı ve dispne olup semptomlar altta yatan hastalığa göre değişir. Sebebi bilinmeyen plevral efüzyonlarda BT ve ultrasonografi tanıda önemli katkılar sağlayabilir.

Plevral effüzyonlarda sıvının görünümü, transüda-eksüda ayrımı, hücre sayımı ve lökositoz için torasentez ile sıvı almak yeterlidir. Plevra sıvısının makroskopik özellikleri Tablo.1'de, biyokimyasal değerler ise Tablo.2'te gösterilmiştir. Transüda-eksuda ayrımında ise Light kriterleri kullanılır.[14,15] Light kriterleri aşağıdaki biyokimyasal parametrelere göre belirlenmiştir:

a) Plevral sıvı/Serum Protein değerinin 0.5'in üzerinde olması,

b) Plevral sıvı/Serum LDH değerinin 0.6'nın üzerinde olması,

c)Plevral sıvı LDH'nin normal serum LDH'nin üst sınırının 2/3'ten fazla olması [PS LDH için sınır değer genellikle 200 U/L kabul edilir] eksuda lehine düşünülür.

Tablo 1. Plevra sıvısının makroskopik özellikleri

Makroskopik görünüm	Tanı
Belirgin kanlı ise ve travma hikayesi yok	Malignite
Beyaz renkli, kolesterol veya lökosit yüksekliği	Şilotoraks
Çikolata renkli ise	Plevraya rüptüre karaciğer amip apsesi
Siyah renkli ise	Plevrada aspergillus tutulumu
Kötü koku veya püy şeklinde ise	Ampiyem
Yüksek viskozite ise	Malign mezotelyoma
Sarı-yeşil renkli ise	Romatoid plörezi
Yiyecek partikülleri görülür ise	Özefagus rüptürü
Amonyak kokusu mevcut ise	Ürinotoraks

Tablo 2. Plevral sıvı incelemesinde biyokimyasal değerler

	Eksüda	Transüda
Protein[P]	>3g/dl	<3g/dl
Protein[P/S]	>0.5	<0.5
LDH [P/S]	>0.6	<0.6
LDH [P]	>200IU	<200IU
Albumin [S-P]	>1.2	<1.2
Kolesterol [P]	>55mg/dl	<55mg/dl
Kolesterol [P/S]	>0.3	<0.3
Kolesterol/Trigliserid [P]	>0.3	<0.3
Bilirubin [P/S]	>0.6	-

P: Plevra sıvısı S:Serum

Girişimsel Tanı Yöntemleri

Kapalı plevra biyopsisi

İlk olarak 1955 yılında De Francis ve ark tarafından uygulanmış olan kapalı plevra biyopsisi özel bir iğne yardımı ile parietal plevradan parça alınmasıdır. Abram ve Cope'un geliştirdikleri plevra biyopsi iğnelerinden sonra 1993 yılında Raja iğnesi kullanıma girmiştir ve Abrams iğnesinin bir modifikasyonudur.[16,17] Radyologlar tarafından görüntüleme eşliğinde Trucut biyopsi iğneleri ile yapılan biyopsiler daha güvenli olup 2mm'lik plevral kalınlaşmaları bile tespit edip biyopsi imkanı sağladığından dolayı daha efektiftir.[18]

Kanama diatezi, antikoagülan ilaç kullanımı, ampiyem, solunum yetersizliği, hastanın işlemi kabul etmemesi ve İşlem alanında ciltte lokal enfeksiyon olması gibi durumlarda işlem kontrendikedir. Ampiyemli hastalara işlem yapılırsa cilt altında apse gelişebilir. Trombosit sayısı 50.000/mm^3 altında olan hastalarda trombosit replasmanı yapılmadan kapalı plevra biyopsisi yapılmamalıdır.[19]

Abrams iğnesi biyopsi iğneleri içinde en sık kullanılan olup kullanımı diğerlerine göre daha kolay, kapalı sistemi sayesinde pnömotoraks riski daha düşük, alınan biyopsi örnekleri daha büyüktür ve terapötik torasenteze uygun şekilde ucu künttür.[17] Biyopsiden sonra Abrams iğnesi ile terapötik torasentez de yapıabilir. Boşaltma işleminin biyopsiden sonraya bırakılmasının sebebi visseral ve parietal plevralar birbirinden ne kadar ayrıksa biyopsi işleminin o kadar güvenli olmasıdır.

Cope iğnesi daha çok plevranın kalın, sıvının az olduğu veya radyolojik olarak plevra ile ilişkili kitle saptanan durumlarda tercih edilir.[14-17] Kullanımı daha kolay ve daha ucuzdur.

Plevra biyopsisinin %3-42 oranında komplikasyonu olup bunlar pnömotoraks, hemotoraks, vazovagal reaksiyon, geçici ateş, hematom gelişimi, ampiyem, cilt altı amfizem, hava embolisi ve özellikle malign mezotelyomada işlem yerinde tümör yayılımı olarak sayılabilir.[17-19]

Torasentezin malignitelerde tanı oranı %50-70'tir.[18] İlk torasentezde hastaların %65'inde sitolojik tanı konulabilirken, ikinci torasentezde bu rakama %27 eklenmektedir. Üçüncü torasentezde eklenen rakam ise sadece %5'tir. Plevra iğne biyopsisinin malign sıvılarda tanı oranı %40-50 iken tüberkülozda %70-95'e ulaşmaktadır.[14-17] Mezotelyomalarda tanı oranı genel olarak %20-30 arasında rapor edilmektedir. Tüberküloz plörezide kapalı biyopsi ile tanı elde etme olasılığının torakoskopiden farkı olmadığını savunan yazarlar vardır.[17]

Torakoskopik Biyopsi

Torakoskopi plevra yapraklarının, diyafragmanın, akciğerin, perikart ve mediastenin görüntülenmesi, sıvının boşaltılması, lezyondan biyopsi alınması, plörodez yapılması ve yapışıklıkların giderilmesi amacıyla kullanılır.[4-5] Torakoskopi diğer noninvazif yöntemler ile tanı koyulamayan efüzyonlarda yapılması gereken invazif bir işlemdir. Özellikle malign efüzyonlarda ve tüberküloz efüzyonlarda tanı duyarlılığı en yüksek yöntem olarak değerlendirilebilir. Plevral effüzyonların yaklaşık %20'sinde torakoskopi endikasyonu vardır. Torakoskopi lokal anestezi altında sedasyon ile uygulanabilsede genellikle rijit torakoskoplar ile genel anestezi altında tek akciğer

ventilasyonu ile uygulanır. Yaklaşık 2 cm'lik cilt insizyonu ile tek port kullanarak torakoskop toraks boşluğuna sokulur, patolojik olarak değerlendirilen bölgelerden ve sıvıdan örnekler alınır. Yapışıklık ve poşlar varsa açılır. İşlem sonunda göğüs tüpü gerekli ise koyulur.[1-12]

Torakoskopi uygulamalarında değişik yöntemlerde denenmektedir. Yokoyama ve ark.'nın 7 hastalık serisinde göğüs tüpü içerisinden fiberoptik bronkoskop ilerletilerek torakoskopi yapılmıştır. Bu yöntemin iyi bir görüş alanı sağladığı, rahatlıkla plevra ve sıvı örneği alınabildiği ayrıca ucuz, güvenli ve etkili olduğunu belirtmişleridir.[20] Ancak cerrahi torakoskopi uygulamasında daha geniş biyopsi alma olanağı, terapatik girişim imkanı ve kanamaya daha iyi müdahale şansı vardır. Rijit torakoskopi genel anestezi altında yapıldığında çift lümenli entübasyon ve anestezist gerekliliği, ameliyathane ve cerrahi alet kullanımı gibi dezavantajlarına karşın lokal anestezi ile yapılan uygulamalar daha basit, noninvazif ve oldukça ucuz bulunmuştur.[1-20]

Wang ve ark. ampiyem, hemotoraks ve plevral effüzyonu olan 17 hastanın göğüs tüpünün içinden elektronik endoskop ile toraks boşluğuna girerek aspirasyon, biyopsi alma gibi işlemleri gerçekleştirmişler. Elektronik gastroskopu daha geniş işlem alanı olması ve her yöne rahat hareket etmesi nedeniyle bronkoskopa üstün bulmuşlar.[21]

Fowkes ve ark'nın yaptığı 15 hastalık çalışmada mediastinoskopi yapılacak hastalarda aynı zamanda plevra boşluğunada ulaşılarak girişim yapılmıştır. Bu yeni tekniğin küçük ve tek bir kesi ile ulaşılması, iki ameliyat yerine tek bir ameliyat yapılması, interkostal sinir hasarını önlemesi, postoperatif ağrının çok az olması ve hastanede kalış süresinin kısalması gibi avantajları olduğunu ancak tek insizyon yapıldığından dolayı burada oluşacak tümör yayılımı için ileri çalışmalara ihtiyaç olduğunu belirtmişler.[22]

Torakoskopi plevral effüzyon örneklemede, plörezide, diffüz interstisyel akciğer hastalıklarında, akciğerdeki nodül ve kitlelerde tanısal amaçlı; malign plörezi ve tekrarlayan sıvılarda plöredez yapılarak, pnömotoraks ve komplike parapnömonik plörezilerde tedavi amaçlı kullanılır.[4,18,23,24]

Torakoskopinin mutlak kontrendikasyonları plevral aralıkta yeterince boşluk olmaması, yoğun yapışıklıklar, koma durumunda veya bilinci kapalı hasta, solunum yetmezliği [PaO2nin 60 mmHg'den düşük, PaCO2nin 50mmHg'dan yüksek olması], VCSS, ciddi pulmoner hipertansiyon, tek akciğer solunumunu tolere edemeyen olgular [pnömonektomi gibi] ve son safha akciğer fibrozisi olarak sayılabilir. Göreceli kontrendikasyonlar ise genel durum düşkünlüğü, şiddetli öksürük nöbetleri, kontrol edilememiş kalp yetmeliği-koroner arter hastalığı-hipertansiyon, hipotansiyon, kanama diyatezi, trombositopeni, göğüs duvarı cilt enfeksiyonu, oksijene dirençli hipoksemi,son üç ayda tromboliz yapılmış olması ve ateştir.[4,5,10,18]

Malign efüzyonlarda sıvı sitolojisi ve kapalı biyopsi kombinasyonu %65-70 tanı başarısına sahiptir.[11-20] Boutin ve arkadaşları 1000 olguluk serilerinde tanı oranını %59 olarak bildirmektedir.[25] Başka bir serilerinde ise diğer yöntemler denenerek tanı konamamış 215 olguya torakoskopi ile %96 oranında tanı koyduklarını ve bunların da 131 tanesinin [%60] malign efüzyon olduğunu bildirilmişlerdir.[12,20,26]

Tüberküloz plevral efüzyonlarda ise plevral iğne biyopsisi ile tanı oranı %54-75 arasında değişmektedir.[11,25,26] Biyopsi tekrarı ve doku kültürü gibi ek çalışmalarla bu oran %80-90'a çıkabilmektedir.[11,27] Torakoskopinin plevra tüberkülozu ve malign hastalıklarda tanı değeri %90-95'e yaklaşır.[18,28]

Torakoskopi sırasında özellikle lokal anestezi ile işlem sırasında hipoksemi, vagal senkop, ağrı, öksürük nöbetleri, dispne, taşikardi, aritmi, hipotansiyon ve subkutan amfizem,hemotoraks, pnömotoraks görülebilir. İşlemden sonra ise ağrı, ateş [%10-20], yara yeri enfeksiyonu [%2], hipotansiyon, uzamış hava kaçağı, cilt altı amfizem, reekspansiyon pulmoner ödemi, ampiyem, kutanöz fistül ve cilt altı tümör yayılımı görülebilir.[4,5,12,18]

Torakoskopi son derece güvenli bir yöntem olup major komplikasyon oranı %1.9-4,[4,28] minör komplikasyon oranı %8-14, mortalite hızı %0.0001-0.6 olarak bildirilmektedir.[4,29] Kanama oranı %2'nin [30]altında bildirilirken, pulmoner emboli oranı %1-2[31] olarak bildirilmiştir.[10]

Açık Plevra Biyopsisi

Torakotomi visseral ve paryetal plevranın en rahat şekilde görülerek biyopsi alınmasına imkan sağlar. Özellikle mezotelyoma tanısında en başarılı yöntemdir. Plevra ile beraber akciğer parankiminden de biyopsi alma imkanı vardır.

Plevral effüzyonlarda torakotomi ve dekortikasyon gereken hastalarda uygulanmalıdır. Daha az invazif olan torakoskopik plörektomide uygun vakalarda yapılabilir. Son zamanlarda özellikle şilotoraks veya dirençli plevral effüzyonu olan vaklarda plöroperitoneal şant uygulanmaya başlamıştır.[6]

Klinik Deneyimimiz

Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Cerrahisi Anabilim Dalında Ocak 2005 ve Ocak 2010 tarihleri arasında 60 video torakoskopi uygulaması yapıldı. Olguların 43'ü erkek, 17'si kadın olup yaş aralığı 25-84 yaş [ortalama:48,2 yaş] idi. Hastaların 48'inde genel anestezi ile tek akciğer ventilasyonu uygulanırken genel anesteziyi tolere edemeyecek durumdaki 12 hastada lokal anestezi ile işlem gerçekleştirildi. Lokal anestezi sırasında 20 cc marcaine ile cilt, cilt altı, kaslar, kot yüzeyi ve paryetal plevra uyuşturulduktan sonra yaklaşık 2 cm insizyonla toraks boşluğuna girilerek rijit torakoskop ile işlem gerçekleştirildi.

Plevral effüzyon sebebiyle torakoskopi uygulanan olguların postoperatif patoloji çalışmaları neticesinde 42'sine [%70] benign, 18'ine [%30] ise malign hastalık tanısı konuldu. Hastaların 33'ünde [%55] kronik nonspesifik plörit, 10'nunda [%16] malign mezotelyoma, 7'sında [%11] tüberküloz plörit, 4'ünde [%7] metastatik malign plevral effüzyon, 3'ünde [%5] adenokarsinom metastazı, 2'sinde [%3] mantar enfeksiyonu [aspergillus fumigatus], 1'inde [%1,6] ise fibrom saptandı.

Olguların 30'unda nefes darlığı, 16'sında öksürük, 14'ünde ise göğüs ağrısı esas şikayet olarak mevcuttu. Hastaların 29'unda sağ, 25'inde sol, 6'sında ise bilateral plevral effüzyon vardı. Torakoskopi öncesi 18 hastaya torasentez, 14 hastaya kapalı plevra biyopsisi, 3 hastaya VATS, 2 hastaya ise FOB uygulanmıştı.

Torakoskopi sırasında alınan örnekler sitoloji, kültür [mantar, basit, tüberküloz], ARB ve patolojiye gönderildi ve hastaların tamamına tanı kondu. Endikasyon plevral effüzyonun yanı sıra 10 hastada plevral kalınlaşma, 3 hastada akciğerde kitle idi.

Hastaların 41'ine [%68] girişim sonrası tüp torakostomi uygulandı. İşlem sırasında parankim yaralanması olmayan ve akciğerin iyi ekspansiyonunun sağlandığı hastalarda plevral effüzyon miktarı çok fazla değilse tüp takılmadı. Tüp takılan hastaların toplam drenajı 50cc ile 2600 cc arasında değişmekte olup ortalama drenaj 658cc idi. Göğüs tüplerinin çekilme süresi 1-8 gün [ortalama: 2, 3 gün] arası değişmekte olup 1 hasta tüpü ile taburcu edildi. Malign efüzyonu olan hastalara plörodezis uygulanarak palyasyon sağlandı. Olgularımızda komplikasyon gelişmedi.

Sonuç

Sonuç olarak torakoskopinin, plevral hastalıkların tanı ve tedavisinde kolaylıkla uygulanabilen, erken tanı sağlayan ve palyatif tedavi olanağı veren minimal invaziv bir yöntem olduğunu düşünmekteyiz.

Kaynaklar

1. Panadero FR. Rigid thoracoscopy. TTD Plevra Bülteni 2008;2[3]:63-66.
2. Gordon S. Cinical reports of rare cases, occuring in the Whitwoth and Hardwicke Hospitals. Dublin Q J Med Sci 1866;41:8390.
3. Jacobeus HC. Ueber die Möglichkeit die Zystoskope bei untersuchung seröser höhlungen anzuwenden. Munch Med Wochenschrift 1910;40:2090-2092.
4. Metintaş M. Medikal [tanısal] torakoskopi/plöroskopi. TTD Plevra Bülteni 2007;Eylül:3-25.
5. Artvinli M. Klasik [medikal] torakoskopi. Hacettepe Tıp Dergisi 2002;33[2]:73-77.
6. Panadero FR, Janssen JP, Astoul P. Thoracoscopy:general overview and place in the diagnosis and management of pleural effusion. Eur Respir J 2006;28:409-421.
7. Tassi GF, Davies RJO, Noppen M. Advanced techniques in medical thoracoscopy. Eur Resp J 2006;28:1051-1059.
8. Urak G, Aslan R, Hakan U, Yavuzer Ş, Kavukçu Ş, Özyurda Ü. Torakoskopinin tanıda değeri. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası 1979;2:215.
9. Akar M, Özdemir N, Çangır AK, Akay H, Kavukçu Ş, İçöz V, Yavuz Ş. Video yardımlı torakoskopik cerrahide erken sonuçlarımız. Ankara tıp mecmuası 1994;47:705-712.
10. Kaynak K. Plevra hastalıklarında torakoskopi VATS [video torakoskopik cerrahi] ve torakotomi. Solunum 2002;4[1]:116-121.
11. Kürkçüoğlu C, Karaoğlanoğlu N, Eroğlu A, Ünlü M. Plevral effüzyonlarda videotorakoskopi:47 olgunun değerlendirilmesi. Türk Göğüs Kalp Damar Cerrahi Dergisi 2000;8:712-714.
12. Öz N,Sarper A, Dertsiz L, Erdoğan A, Ertuğ Z, Demircan A, Işın E. Plevral effüzyonlu olgularda tanı ve tedavi amaçlı video yardımlı torasik cerrahi. Göğüs Kalp Damar Cerrahi Dergisi 1998;6:351-356.
13. Yörük Y, Mehmet R, Köse S. Videotoraksokopi sonuçlarımız. GKDC Derg 1995;3:111-112.
14. Arseven O, Kıyan E. Plevra hastalıkları. Editor: Arseven O. Akciğer hastalıkları, Nobel Tıp, 2002; 381-408.
15. Porcel JM, Light RW. Diagnostic approach to pleural effusion in adults. American Academy of family Physicians 2006;73:1211-1220.
16. Sakuraba M, Masuda K, Hebisawa A, Sagara Y, Komatsu H. Thoracoscopic pleural biopsy for tuberculous pleurisy under local anaesthesia. Ann Thorac Cardiovasc Surg 2006;12:245-248.
17. Arslan Z, Çetinkaya E. Kapalı plevra biyopsisi. TTD Plevra Bülteni 2008;2[2]:38-45.
18. Wrightson JM, Helm EJ,Rahman NM, Gleeson FV, Davies RJO. Pleural procedures and pleuroscopy. Respirology 2009;14:796-807.
19. Tassi GF, Cardillo G, Marchetti GP, Carleo F, Martelli M. Diagnostic and therapeutical management of malignant pleural efusion. Annals of Oncology 2006;17[2]:11-12.
20. Marthur PN, Boutin C, Loddenkemper R. Medical thoracoscopy:technique and indications in pulmonary medicine. Journal of Bronchology 1994;1:228-239.
21. Yokoyama T, Toda R, Tomioka R, Aizawa H. Medical thoracoscopy performed using a flexible bronchoscope inserted through a chest tube under local anesthesia. Diagnostic and therapeutic endoscopy 2009;doi:10.1155/2009/394817.
22. Wang ZT, Wang LM, Li S, Jian H. Electronic endoscope insertion into a thoracic drainage tube is a new tehnique in the treatment and diagnosis of pleural diseases. Surg Endosc 2009;23:1671-1673.
23. Fowkes L, Lau KKW, Shah N, Black E. A cervical approach to investigating pleural disease. Ann Thor Surg 2009;88:315-317.
24. Loddenkemper R. Thoracoscopy:state of the art. Eur Respir J 1998;11:213-221.
25. Hansen M, Faurschou P, Clementsen P. Medical thoracoscopy, results and complications in 146 patiens. Respir med 1998;92:228-232.
26. Boutin C, Astroul P, Seitz B. The role of thoracoscopy in the evaluation and management of pleural effusion. Lung 1990;168:1113.
27. Kattan K. Management of pleural effusion. Thoracoscopic Symposium, royal Brompton Hospital, September 27, 1993, London.
28. Güngör A, Çakmak H, Dikmen E. Videotoraksokopi. Tüberküloz ve Toraks 1994;42:291-294.
29. Munavvar M, Khan MAI, Edwards J, Wagaruddin Z, Mills J. The autoclavable semirigid thoracoscoper: the way forward in pleural disease? Eur Respir J 2007;29:571-574.
30. Sakuraba M, Masuda K, Hebisawa A, Sagara Y, Komatsu H. Diagnostic value of thoracoscopic pleural biopsy for pleurisy under local anaesthesia. ANZ J Surg 2006;76:722-724.
31. Rodriguez-Panadero F. Medical thoracoscopy. Respiration 2008;76:363-72.