

# Parapnömonik Efüzyonda Video-Torakoskopi

Dr. Maruf ŞANLI, Dr. Bülent TUNÇÖZGÜR

Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göğüs Cerrahi Anabilim Dalı, Gaziantep

e-mail: sanli@gantep.edu.tr

## ÖZET

Parapnömonik efüzyon (PPE) ve ampiyem, güçlü antibiyotiklere rağmen, hala ciddi bir problemdir. Komplike parapnömonik efüzyon ve ampiyemin tedavisi için standart bir cerrahi yöntem yoktur. PPE de hastalığın evresi, tedavi stratejisinde önemli yer tutar. Olguların çoğu başlangıçta antibiyotikler, tekrarlayan torasentez, kapalı tüp torakostomi veya fibrinolitiklerle tedavi edilirler. Drenaj ve fibrinolitiklerle (üç-beş günlük tedavi) akciğer yeteri kadar ekspanse değilse veya ultrasonografi ile lokule sıvı birikimi görülmüşse, hasta minimal invaziv teknikle tedavi edilmelidir. Tüp drenajdan daha etkin ve açık torakotomiden daha az invaziv olan video-torakoskopi (VATS), fibrinopürülan ve erken organize evrede başarılı sonuçlar sağlar. Erken organize evrede VATS ile başarılı tedavi mümkünken, geç organize evrede genellikle torakotomi ve dekortikasyon gerekir. Yapılmış VATS ile debridman, daha sonra yapılacak cerrahi girişime engel değildir. Ayrıca bu tip hastalarda güvenli dekortikasyona gidiş için köprü görevi sağlar. Fibrinopürülan ampiyemin debridmanı, terapötik VATS girişiminin doğru endikasyonlarından birisidir.

**Anahtar Kelimeler:** Parapnömonik efüzyon, tedavi, video-torakoskopi.

## SUMMARY

The optimal management of parapneumonic effusions (PPE) and empyema is still a serious problem despite some strong antibiotics. There is no standard surgical method for the treatment of complicated PPE and empyema. Stage of the disease has important role in the management. Most of the cases are treated with antibiotics first and then repeated thoracentesis, closed tube drainage or fibrinolytics. If the lung is not expanded enough or the loculated effusion is seen by ultrasonography after 3-5 day treatment with drainage and fibrinolytics, the patient must be handled with minimally invasive intervention. In fibrinopurulent and early organized stage, some successful results are obtained with videothoracoscopy (VATS), an invasive method which is more effective than tube drainage and less invasive than open thoracotomy. In late organized stage thoracotomy and decortication are needed while successful treatment is possible with VATS in early organized stage. Deb-

ridement with VATS does not make it difficult to apply surgical intervention soon. Additionally, it constructs a bridge for safe decortication in such patients. Debridement of fibrinopurulent empyema is one of the true indications of therapeutic VATS.

**Key Words:** Parapneumonic effusion, therapy, video-thoracoscopy.

## GİRİŞ

Parapnömonik efüzyon (PPE) tüberküloz hariç aynı taraflı pulmoner enfeksiyon ile birlikte bulunan plevral sıvı birikimidir. Güçlü antibiyotiklere rağmen, torasik ampiyem hala ciddi bir problemdir. Ampiyem, plevranın kontaminasyona verdiği cevap olarak, kapiller permeabilite artışının neden olduğu eksüdatif evre (evre I) ile başlar. Bu evredeki akışkan sıvı, kapalı göğüs drenajı ve antibiyotiklerle tedavi edilir. Fibrinopürülan evrede (evre II), sıvı akışkanlığı azalır, fibrin yapılar plevra üzerinde birikmeye ve sıvıda lokulasyonlar oluşturmaya başlar. Bu dönemde akciğerin ekspansiyonu sınırlanmıştır ve kapalı tüp drenajı ile basit tedavi çoğu kez etkin değildir. Cerrahi girişim olmazsa ampiyem organize evreye (evre III) doğru ilerler. Fibroblast göçünün olduğu bu dönemde kalınlaşan plevral kabuk, akciğer, göğüs duvarı ve diyafragma hareketlerini ileri derecede sınırlar (1).

PPE ve ampiyemin evrelemesinde hastalığın süresi, biyokimyasal ve mikrobiyolojik tetkikler, göğüs bilgisayarlı tomografisi (BT) (Resim 1) ve ultrasonografi (USG) kullanılmaktadır. Bununla birlikte ampiyemin klinik evresinin tespiti kolay değildir. Öykü, klinik inceleme ve bakteriyolojik bulgular tanı için yeteriyken, ampiyemin evrelendirilmesi için düşük değer taşır (2). Literatüre göre erken organize evre olarak lokule plevral efüzyon ile dekortikasyon gerektiren geç organize evredeki plevral kalınlaşma arasında, toraks BT ile yetersiz bilgi sağlanırken, toraks USG bu konuda daha fazla bilgi sağlar (2,3). USG ile lokulasyonlar ve kalınlaşmış fibröz birikintiler görülebilir. Ayrıca, diyafragma



**Resim 1.** Fibrinopürülan evrede bulunan hastada toraks bilgisayarlı tomografi görüntüsü.

hareketleri değerlendirilebilir (4). Bununla birlikte Kearney ve arkadaşları, USG görünümü ile efüzyonun evresi ve tedaviye verdiği yanıt arasında korelasyon olmadığını belirtmektedir (5).

Yirminci yüzyıl, minimal invaziv cerrahide hızlı gelişmeler olduğu bir dönemdir. Torakoskopi minimal invaziv bir girişim şekli olarak 1910 yılından beri kullanılmaktadır (6). Son yıllarda optik ve kamera sistemlerindeki yenilikler ve stapler gelişimi ile modern torakoskopik cerrahi, anlam kazanmıştır. Video yardımcı torakoskopik cerrahi (VATS), değişik torakotomi insizyonlarına alternatif olarak, tüm intratorasik patolojilerde giderek genişleyen bir rol oynamaya başlamıştır (7). Plevral hastalıklar ise, VATS için en yaygın endikasyondur (8,9).

## PPE Tedavisi ve VATS'ın Yeri

PPE de hastalığın evresi, tedavi stratejisinde önemli yer tutar. Light (10), PPE ve ampiyemleri, radyolojik, mikrobiyolojik ve biyokimyasal verilere göre yedi gruba ayırarak, bu gruplara göre tedavi önermiştir. İlk dört grupta plevral drenaj tüpünü de içeren medikal tedaviler önerilirken, beş ve altıncı grupta bu tedavilere ilaveten VATS önerilmiş, yedinci grupta VATS ile başarı sağlanmayan olgulara diğer cerrahi girişimler önerisi eklenmiştir. Light, PPE'li hastaların mortalitesinin, plevral sıvı olmaksızın pnömonisi olanlara göre daha yüksek olduğunu ve

PPE'li olgularda tedavi edici prosedürün 14 gün içerisinde yapılması gerektiğini belirtmiştir (11).

Torasik ampiyemin başarılı yönetimi, drenaj ve antibiyotik ile acil tedaviyi gerektirir. Erken tanı ve agresif tedavi, hastalığın kronikleşmesini önler. Komplike parapnömonik efüzyon ve ampiyemin uygun tedavisi hala tartışmalıdır (12-14). Özellikle fibrinopürülan evrede yapılan video-torakoskopik debridman, kronikleşmeyi önleyerek torakotomiye olan ihtiyacı azaltır. Ayrıca, erken cerrahi drenaj ile agresif tedavi hastane kalış süresini kısaltır (15).

Tedavide kullanılan yöntemler Tablo 1'de görülmektedir. Olguların çoğu başlangıçta antibiyotikler, tekrarlayan torasentez, kapalı tüp torakotomi veya fibrinolitiklerle tedavi edilirler (16,17). Plevral yapışıklıkların, lokulasyonların ve yoğunlaşan sıvının olduğu fibrinopürülan evrede, basit tüp drenaj genellikle etkin değildir (1,15). Olguların %36-65'inde basit tüp drenaj ile tedavi başarısızdır (3,18). Intraplevral fibrinolitik tedavinin, sadece göğüs tüp drenaj tedavisinin uygulanmasına göre daha başarılı olduğunu bildiren yayınlar mevcuttur (19,20). Ancak intraplevral fibrinolitik tedavinin uygulandığı bir çalışmada 427 hastadan 127 (%29)'si tedavide başarısızlık nedeniyle VATS veya torakotomi için refere edilmiştir (21). Açık torakotomi, dekortikasyon ve torakoplasti genellikle konservatif tedavi sonrası kliniği bozulan hastalar için saklı tutulurlar (17,22). VATS, medikal ve agresif cerrahi arasında köprü rol oynar ve komplike parapnömonik efüzyon ve ampiyem tedavisinde bü-

yük öneme sahiptir (23,24). VATS'ın uygulanamadığı durumlar Tablo 2'de özetlenmiştir.

PPE de lokule olmayan sıvılar, göğüs tüp drenajı ile tedavi edilirler. Oniki günden daha geç olmayan loküle efüzyonlu hastalar için intraplevral fibrinolitiklerle ampiyemin konservatif tedavisi uygulanabilir (25). Ancak 20 günü geçen ampiyemlerde bu yöntemle başarı oranı % 61'e düşer (26). Ampiyem semptomları dört haftadan fazla süredir varsa, tek başına bu tedavi uygun değildir. Drenaj ve fibrinolitiklerle (üç-beş günlük tedavi) akciğer yeteri kadar ekspanse değilse veya USG ile lokule sıvı birikimi görülmüşse, hasta minimal invaziv teknikle tedavi edilmelidir. Tüp drenajdan daha etkin ve açık torakotomiden daha az invaziv olan VATS, fibrinopürülan ve erken organize evrede başarılı sonuçlar sağlar. VATS tüm plevral kavitenin görüntülenmesine ve direk görüş altında debridman yapılabilmesine olanak verir (Resim 2A,B). Sonuç için çok önemli olan akciğerin ekspansiyonu VATS işleminin sonunda kontrol edilebilir. Akciğeri hala kollabe olan ve genel koşulları izin veren hastalarda, VATS ile aynı anestezi seansında, standart torakotomi ile dekortikasyon yapılmalıdır. Erken organize evrede VATS ile başarılı tedavi mümkünken, geç organize evrede genellikle torakotomi ve dekortikasyon gerekir. USG ile VATS girişiminde akciğerin ekspansiyonunda başarısız oluncayağı bilgisine ulaşılmışsa, direk olarak torakoto-

**Tablo 1.** Ampiyemde tedavi yöntemleri.

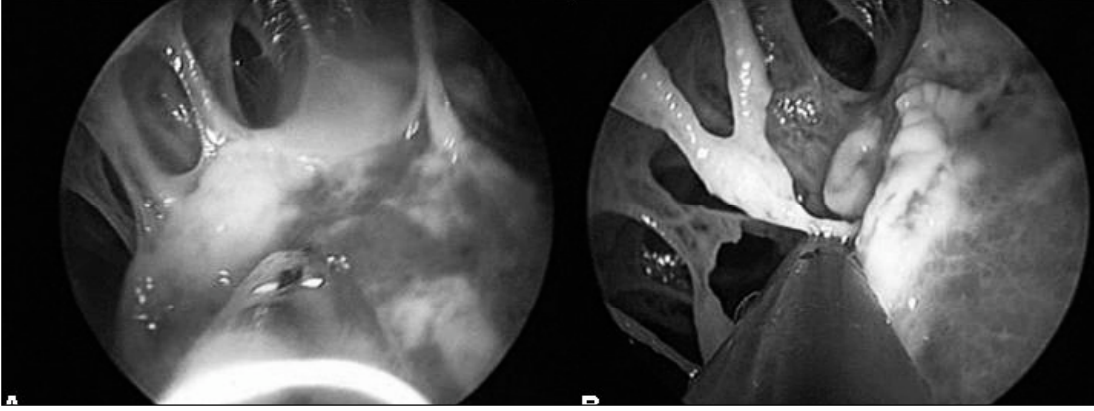
**Tedavi seçenekleri**

- Antibiyotikler
- Torasentez
- Tüp drenajı ± intraplevral fibrinolitik
- "Video Assisted Thoracoscopic Surgery (VATS)"
- Torakotomi-ampiyemektomi, dekortikasyon
- Plörökütanöz flep
- Torakoplasti-torakomyoplasti

**Tablo 2.** PPE'de VATS kontrendikasyonları.

**Kontrendikasyonlar**

- Genel anestezinin mümkün olamaması
- Gerektiğinde açık cerrahiye geçiş imkanının bulunmaması
- Yoğun plevral yapışıklıklar veya oblitere plevral saha
- Tek akciğer ventilasyonunun mümkün olamaması (solunum yetmezliği, ve teknik olarak çift lümen entübasyon tüpü veya bronş blokeri yerleştirilememesi)
- Hemodinamik instabilite
- Koagülopati
- Ekipman yetersizliği



**Resim 2.** Tomografi görüntüsü ilk resimde izlenen hastada VATS görüntüleri. Plevral yapışıklıklar (A) ve bunların video-torakoskopik debridmanı (B) izlenmektedir.

mi ile dekortikasyon uygulanabilir (1). Kronik organize ampiyemde torakoskopi ile sıvı drene edilse bile, akciğer ekspansiyonu sağlanamayabileceğinden, yeterli tedavi sağlanamayabilir (27).

#### **PPE'de VATS -Teknik-**

Genel anestezi altında çalışılacak olan akciğerin kollapsına izin veren çift lümenli endotrakeal tüp kullanarak entübe edilen hasta, ampiyem yerleşimine göre yarı veya tam lateral dekubit pozisyonunda yatırılır. Toraks USG veya BT ile tespit edilen sıvı kolleksiyonunun en geniş olduğu seviyeden 2 cm'lik cilt kesisi yapılır. İnterkostal kaslar kesilerek histopatolojik inceleme için parietal plevradan örnek alınır. Sıvı boşaltılarak gram boyama ve kültür için gönderilir. Akciğer ve göğüs duvarı arasındaki yapışıklıklar giderilir ve video-torakoskop 10 mm lik trokar içinden gönderilir. İşlem için genellikle bir ile üç adet trokar yerleştirilir (Resim 3). Gereken durumlarda diğer trokarlar kameranın görüşü altında yerleştirilir. Lokule sıvı kolleksiyonlar, künt ve keskin diseksiyonlarla ayrılarak, tüm plevral kavite serbestlenir. Visseral ve parietal plevra üzerindeki kalınlaşmış yapı soyulur. İzotonik solusyon ile irrigasyon uygulanarak, kalıntı debrisler uzaklaştırılır. Enstrümanlar çıkarılarak, akciğer 30-40 cm H<sub>2</sub>O basınçla ventile edilir. Böylelikle hava sızıntıları, rezidüel kavite ve akciğerin ekspansiyonu kontrol

edilir. Torakoskopi bölgelerinden bir veya iki adet 32 F göğüs tüpü yerleştirilir, eğer bu bölgeler uygun değilse ayrı bir insizyon yolu kullanılabilir.

#### **Literatürde PPE'de VATS Kullanımı**

Ampiyemin tedavisinde VATS kullanımı ile başarılı sonuçlar rapor edilmiştir. Cassina ve arkadaşlarının (1), 45 olguluk çalışmasında, fibrinopürülan plevral ampiyem tedavisinde göğüs tüp drenaj tedavisinin başarısız olduğu olguların %82 (37 olgu)'sinde VATS ile başarı sağlanmış, 8 olguda torakotomi ile dekortikasyon gerektiği bildirilmiştir. VATS ile komplikasyon gelişmemiş ve bu olgulardaki tüp drenaj süresi 7.1 gün (4-140 gün) olarak saptanmıştır. Bu çalışmada fibrinopürülan ampiyem için VATS ile debridmanın, göğüs tüp drenajı ve fibrinolitik tedavi ile başarısız olunan olgularda, iyi sonuçlar sağlayan uygun bir tedavi olduğu sonucuna varılmıştır. Erken organize evrede VATS'ın, minimal invaziv girişimle etkin tedavi sağlanabileceği zaman kullanılması gerektiği belirtilmiş, geç organize evrede ise torakotomi ile dekortikasyon önerilmiştir. Lackner ve arkadaşları (28), 15'inde parapnömonik etiyolojinin olduğu 17 ampiyem olgusunda, VATS ile boşaltma ve dekortikasyon uygulamıştır. Bunların 13 (%76)'ünde başarılı



**Resim 3.** VATS işleminde, lateral dekübit pozisyonda portun yerleşimi ve kamera girişi izlenmektedir.

sonuç sağlarken, dört olguda torakotomiye dönüş ve tamamlayıcı dekortikasyon gerektiğini rapor etmişlerdir. Başka bir çalışmada fibrinolitik tedavi ile başarısız olunan PPE'li (plevral sıvı pH < 7.1, LDH > 1000, glukoz < 40 mg/dL) 20 olgunun 17'sinde VATS ile komplet drenaj sağlanmış, sadece 3 olguda açık torakotomiye dönmüşlerdir. Fibrinolitik ile ilk tedavide başarısız olunan olgularda VATS'ı etkin, güvenilir ve iyi tolere edilen bir yöntem olarak belirtmişlerdir (13). Luh ve arkadaşlarının (12) çalışmasında, VATS uygulanan komplike parapnömonik efüzyonlu 145 hastanın 5 (%3.5)'inde torakotomiye dönülürken, bu durum etiyolojisi farklı olan ampiyemli 89 hastanın 19 (%21.3)'unda gerçekleşmiştir. Lawrence ve yardımcıları (29), torasentez ve tüp torakostomi ile başarılı olmayan 44 ampiyem olgusunun 30'unda VATS ile başarılı drenaj sağlamış ve başarılı olmayan olgularda VATS yapılmasının diğer cerrahi girişimleri önlemeyeceğini bildirmiştir.

VATS'ın çocuklarda lokule efüzyonlarda etkin olduğunu gösteren ve ilk yöntem olarak öneren çalışmalar mevcuttur (30-32).

Yine bazı yayınlarda PPE tedavisinde VATS'ın ilk olarak kullanılması önerilmiştir. Wait ve arkadaşlarının (33) PPE yönetiminde fibrinolitik tedavi ile (n= 9), hemen VATS uygulanan (n= 11) olgular arasında yaptığı karşılaştırmada, VATS ile tedavi edilen grupta başarı oranının (başlangıç sıvı miktarının %50'sinden fazla azalma) belirgin olarak daha yüksek (%91'e karşı %44) olduğu rapor edilmiştir. Fibrinolitik grubunda daha fazla hastada, başka tedavi girişimleri gerekmiştir. Hastane kalış süresi ve göğüs tüp drenaj süresi VATS grubunda daha kısa olarak saptanmıştır. Çalışmada VATS ilk tedavi stratejisi olarak önerilmiştir. Lokule ampiyemde torakotomi (n= 33) ile VATS debridmanı (n= 31) karşılaştıran Mackinlay ve arkadaşlarının çalışmasında (34) VATS'ın cerrahi kadar etkin olduğu, ayrıca göğüs tüp drenaj süresi ve hastane kalış süresinin VATS grubunda daha kısa olduğu rapor edilmiştir. Ancak Wait ve Mac-

kinlay'ın çalışmalarındaki hasta sayısı, VATS'ın PPE yönetiminde ilk tercih olarak önerilmesi için sınırlıdır.

Cameron (35), konservatif tedavi ile üç-beş gün içinde belirgin klinik ve radyolojik fayda sağlanamamışsa, torakoskopik tekniklerle erken cerrahi girişimi önermektedir. Waller ve arkadaşları (36), PPE tanısı olan ve radyolojik olarak tümü multilokule plevral sıvı içeren 39 olguda VATS ile debridman uygulamışlardır. Onaltı olguda (%41) başarı sağlarken, yeterli akciğer ekspansiyonu sağlanamayan 23 olguda açık dekortikasyon (21 olguda hemen, iki olguda geç) yapmışlardır. VATS'ın başarısız olduğu grupta, hastanede kalış süresi ve operasyon süresi daha uzun bulunmuştur. PPE'de VATS için ideal olan zamanı 21 gün olarak belirtmişlerdir.

Bazı yayınlarda ampiyemde torakoskopinin başarısı, semptomların başlama süresi ile ilişkili bulunurken (36-38), bazılarında bu iki durum arasında ilişki saptanamamıştır (29,34).

## SONUÇ

PPE ve ampiyemde oluşmuş cerrahi yönetim standardizasyonu yoktur. Karar, olgu temelinde verilmelidir. Antibiyotik tedavisiyle başlayan ve dekortikasyona kadar giden tedavi seçeneklerinin bir kısmını aynı hastada uygulamak gerekebilir.

PPE'li olgularda fibrinopürülan ve erken organize evrede VATS ile, sıvı boşaltılması, debridman, fibrin membranlar içeren lokulasyonların ayrılması, akciğerin tamamen ekspansiyonu, yeterli drenaj ve boşluk obliterasyonu sağlanabilir. Minimal invaziv olması nedeniyle, hastalığından dolayı yüksek cerrahi risk taşıyan, genel durumu kötü ve immünitesi baskılanmış hastalarda ayrıca ideal bir yöntemdir. Yapılmış VATS ile debridman, daha sonra yapılacak cerrahi girişime engel değildir. Ayrıca bu tip hastalarda güvenli dekortikasyona gidiş için köprü görevi sağlar. Fibrinopürülan ampiyemin debridmanı, terapötik VATS girişiminin doğru endikasyonlarından birisidir.

## KAYNAKLAR

1. Cassina PC, Hauser M, Hillejan L, Greschuchna D, Stamatis G. Video-assisted thoracoscopy in the treatment of pleural empyema: Stage-based management and outcome. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1999; 117: 234-8.
2. Himelman RB, Callen PW. The prognostic value of loculations in parapneumonic pleural effusions. *Chest*. 1986; 90: 852-6.
3. Striffeler H, Gugger M, Im Hof V, Cerny A, Furrer M, Ris HB. Video-assisted thoracoscopic surgery for fibrinopurulent pleural empyema in 67 patients. *Ann Thorac Surg* 1998; 65: 319-23.
4. Yang PC, Luh KT, Chang DB, Wu HD, Yu CJ, Kuo SH. Value of sonography in determining the nature of pleural effusion: Analysis of 320 cases. *AJR Am J Roentgenol* 1992; 159: 29-33.
5. Kearney SE, Davies CW, Davies RJ, Gleeson FV. Computed tomography and ultrasound in parapneumonic effusions and empyema. *Clin Radiol* 2000; 55: 542-7.
6. Kamil Kaynak. Plevra hastalıklarında torakoskopi (vats [video torakoskopik cerrahi]) ve torakotomi Solunum 2002; 4: 116-21.
7. Mack MJ, Aronoff RJ, Acuff TE, Douthit MB, Bowman RT, Ryan WH. Present role of thoracoscopy in the diagnosis and treatment of diseases of the chest. *Ann Thorac Surg* 1992; 54: 403-8.
8. Caccavale RJ, Lewis RJ. Video-assisted thoracic surgery as a diagnostic tool. In: Shields TW, Lo Cicero II J, Ponn RB (eds). *General Thoracic Surgery*. 5<sup>th</sup> ed. Lippincott Williams&Wilkins 2000; ; 285-93.
9. Loddenkemper R. Thoracoscopy--state of the art. *Eur Respir J* 1998; 11: 213-21.
10. Light RW. A new classification of parapneumonic effusions and empyema. *Chest* 1995; 108: 299-301.
11. Light RW. Parapneumonic effusions and empyema. *Proc Am Thorac Soc* 2006; 3: 75-80.
12. Luh SP, Chou MC, Wang LS, Chen JY, Tsa-i TP. Video-assisted thoracoscopic surgery in the treatment of complicated parapneumonic effusions or empyemas: Outcome of 234 patients. *Chest* 2005; 127: 1427-32.
13. Bouros D, Antoniou KM, Chalkiadakis G, Drositis J, Petrakis I, Siafakas N. The role of video-assisted thoracoscopic surgery in the treatment of parapneumonic empyema after the failure of fibrinolytics. *Surg Endosc* 2002; 16: 151-4.

14. Davies CW, Gleeson FV, Davies RJ. BTS guidelines for the management of pleural infection. *Thorax* 2003; 58 (Suppl 2:): 18-28.
15. Lim TK. Management of parapneumonic pleural effusion. *Curr Opin Pulm Med* 2001; 7: 193-7.
16. Mandal AK, Thadepalli H. Treatment of spontaneous bacterial empyema thoracis. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1987; 94: 414-8.
17. Colice GL, Curtis A, Deslauriers J, et al. Medical and surgical treatment of parapneumonic effusions: An evidence-based guideline. *Chest* 2000; 118: 1158-71.
18. Lemmer JH, Botham MJ, Orringer MB. Modern management of adult thoracic empyema. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1985; 90: 849-55.
19. Diacon AH, Theron J, Schuurmans MM, Van de Wal BW, Bolliger CT. Intrapleural streptokinase for empyema and complicated parapneumonic effusions. *Am J Respir Crit Care Med* 2004; 170: 49-53.
20. Tuncozgun B, Ustunsoy H, Sivrikoz MC, et al. Intrapleural urokinase in the management of parapneumonic empyema: a randomised controlled trial. *Int J Clin Pract* 2001; 55: 658-60.
21. Maskell NA, Davies CW, Nunn AJ, et al. First Multicenter Intrapleural Sepsis Trial (MIST1) Group. U.K. Controlled trial of intrapleural streptokinase for pleural infection. *N Engl J Med* 2005; 352: 865-74.
22. Hoover EL, Hsu HK, Ross MJ, et al. Reappraisal of empyema thoracis. Surgical intervention when the duration of illness is unknown. *Chest* 1986; 90: 511-5.
23. Landreneau RJ, Keenan RJ, Hazelrigg SR, Mack MJ, Naunheim KS. Thoracoscopy for empyema and hemothorax. *Chest* 1996; 109: 18-24.
24. Stammberger U, Steinacher C, Hillinger S, Schmid RA, Kinsbergen T, Weder W. Early and long-term complaints following video-assisted thoracoscopic surgery: Evaluation in 173 patients. *Eur J Cardiothorac Surg* 2000; 18: 7-11.
25. Jerjes-Sánchez C, Ramirez-Rivera A, Elizalde JJ, et al. Intrapleural fibrinolysis with streptokinase as an adjunctive treatment in hemothorax and empyema: A multicenter trial. *Chest* 1996; 109: 1514-9.
26. Temes RT, Follis F, Kessler RM, Pett SB Jr, Wernly JA. Intrapleural fibrinolytics in management of empyema thoracis. *Chest* 1996; 110: 102-6.
27. Silen ML, Naunheim KS. Thoracoscopic approach to the management of empyema thoracis. Indications and results. *Chest Surg Clin N Am* 1996; 6: 491-9.
28. Lackner RP, Hughes R, Anderson LA, Sammut PH, Thompson AB. Video-assisted evacuation of empyema is the preferred procedure for management of pleural space infections. *Am J Surg* 2000; 179: 27-30.
29. Lawrence DR, Ohri SK, Moxon RE, Townsend ER, Fountain SW. Thoracoscopic debridement of empyema thoracis. *Ann Thorac Surg* 1997; 64: 1448-50.
30. Meier AH, Smith B, Raghavan A, Moss RL, Harrison M, Skarsgard E. Rational treatment of empyema in children. *Arch Surg* 2000; 135: 907-12.
31. Grewal H, Jackson RJ, Wagner CW, Smith SD. Early video-assisted thoracic surgery in the management of empyema. *Pediatrics* 1999; 103: 63.
32. Subramaniam R, Joseph VT, Tan GM, Goh A, Chay OM. Experience with video-assisted thoracoscopic surgery in the management of complicated pneumonia in children. *J Pediatr Surg* 2001; 36: 316-9.
33. Wait MA, Sharma S, Hohn J, Dal Nogare A. A randomized trial of empyema therapy. *Chest* 1997; 111: 1548-51.
34. Angelillo Mackinlay TA, Lyons GA, Chimondeguy DJ, Piedras MA, Angaramo G, Emery J. VATS debridement versus thoracotomy in the treatment of loculated postpneumonia empyema. *Ann Thorac Surg* 1996; 61: 1626-30.
35. Cameron RJ. Management of complicated parapneumonic effusions and thoracic empyema. *Intern Med J* 2002; 32: 408-14.
36. Waller DA, Rengarajan A, Nicholson FH, Rajesh PB. Delayed referral reduces the success of video-assisted thoracoscopic debridement for post-pneumonic empyema. *Respir Med* 2001; 95: 836-40.
37. Hornick P, Townsend ER, Clark D, Fountain SW. Videothoracoscopy in the treatment of early empyema: An initial experience. *Ann R Coll Surg Engl* 1996; 78: 45-8.
38. Klena JW, Cameron BH, Langer JC, Winthrop AL, Perez CR. Timing of video-assisted thoracoscopic debridement for pediatric empyema. *J Am Coll Surg* 1998; 187: 404-8.