

Parapnömonik Plevral Efüzyon ve Ampiyem

Parapneumonic Pleural Effusion and Empyema

Volkan Erdoğan¹, Muzaffer Metin²

¹Okmeydanı Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Göğüs Cerrahisi Kliniği, İstanbul

²Yedikule Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, 1. Göğüs Cerrahisi Kliniği, İstanbul

ÖZET

Akciğer enfeksiyonlarına sekonder olarak plevral boşlukta biriken sıvı parapnömonik efüzyon olarak adlandırılır. Parapnömonik efüzyonlara sıklıkla bakteriyel ve viral pnömoniler neden olurlar ve bu efüzyonların komplike olması ile plevral boşlukta pü birikerek ampiyem ortaya çıkar. Erişkin ve çocuklarda en sık ampiyeme sebep olan mikroorganizmalar, *Streptococcus pneumoniae*, *Staphylococcus aureus* ve *Streptococcus pyogenes*'tir. Klinik görünüm; sebep olan mikroorganizmaya, plevral alandaki pü oranına ve hastanın genel durumuna bağlıdır. Tanı radyolojik olarak konur. Plevral mayi drene edilmez ise gelişen ampiyem fizyopatolojik olarak üç aşamada kronik faza ilerler. Parapnömonik sıvıların erken tespit edilip, uygun antibiyoterapi ile ampiyem gelişiminin önlenmesi, daha invazif tedavilere gereksinimini azaltacaktır. Ampiyemin tedavisinde ise videotorakoskopik delokülasyon/dekortikasyon veya torakotomi ile dekortikasyon gibi cerrahi yöntemler gerekir.

Anahtar Kelimeler: Ampiyem, plevra, video-yardımlı torakoskopik cerrahi

ABSTRACT

Parapneumonic effusion is fluid accumulation in the pleural space secondary to pulmonary infections. The most frequent causes of parapneumonic effusion are bacterial and viral pneumonias. As a result of complications in this fluid and collection of pus in the pleural space, empyema develops. Microorganisms that cause empyema most frequently in adults and children are; *Streptococcus pneumoniae*, *Staphylococcus aureus* and *Streptococcus pyogenes*. Clinical appearance depends on the causative microorganism, amount of pus in the pleural space and general status of the patient. The diagnosis is made radiologically. If pleural fluid is not drained, the empyema goes on to the chronic phase in three stages physiopathologically. Determining parapneumonic fluids earlier and preventing empyema by proper antibiotherapy will decrease the necessity for more invasive treatments. In the treatment of empyema, surgical methods such as video thoracoscopic deloculation/decortication or decortication with thoracotomy are applied.

Keywords: Empyema, pleura, video-assisted thoracoscopic surgery

GİRİŞ

Parapnömonik efüzyon, akciğer enfeksiyonlarına sekonder olarak plevral boşlukta sıvı birikmesidir. Pnömoni (bakteriyel veya viral), bronşektazi veya akciğer apsesine sekonder olarak ortaya çıkar. Komplike parapnömonik sıvılar ise, antibiyotiklerle rezorbe olmayan ve drenajın gerekli olduğu sıvılardır. Bakteriyel pnömonili hastaların %57'sinde plevral efüzyon vardır ve bunlarında %10 kadarı komplike olarak ampiyeme neden olur (1). Plevral kavitede pü toplanması olarak tanımlanan ampiyem, plevral kaviteyi yaygın olarak tutabileceği gibi, septalarla bölü-

nerek lokalize de olabilir. Ampiyem gelişen pnömoni olgularında hastanede yatış süresi uzamakta, mortalite artmaktadır (2). Bu yüzden parapnömonik sıvılar, erken dönemde tespit edilmeli, uygun antibiyotikler verilmeli ve gerekirse drene edilerek, ampiyeme dönüşmesi engellenmelidir.

Ampiyem tarihçesi çok eskilere dayanır. Hipokrat ampiyemi ilk kez 2400 yıl önce tanımlamış ve interkostal insizyon ile drenaj sağlanarak ampiyemin tedavi edilebileceğini bildirmiştir (apse=drenaj). Hewitt 1876 yılında, lastik dren ve su altı drenajının tedavideki yerini göstermiştir. Eastlander ve Shede ilk torakoplastiyi, Fowler ise ilk dekortikasyon ameliyatını tanımlamışlardır (3-5).

Received date / Geliş tarihi: 25.11.2012 Accepted date / Kabul tarihi: 22.01.2013

Address for correspondence / Yazışma adresi: Muzaffer Metin, Yedikule Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, 1. Göğüs Cerrahisi Kliniği, Zeytinburnu, İstanbul, Türkiye; E-mail: mmetindir@hotmail.com

© Copyright 2013 Turkish Respiratory Society (TRS) • © Telif hakkı 2013 Türkiye Solunum Araştırmaları Derneği (TÜSAD)

Solunum 2013;15(2):69-76 • DOI: 10.5152/solunum.2013.013

Available online at www.solunum.org.tr/dergi • Makalelerin tam metinlerine www.solunum.org.tr/dergi adresinden ulaşabilirsiniz.

Antibiyotiklerin kullanımı ve cerrahi tedavide önemli yenilikler olmasına rağmen ampiyem günümüzde de önemli morbidite ve mortalite nedeni olmaya devam etmektedir.

ETYOLOJİ VE EPİDEMİYOLOJİ

Ampiyem en sık pnömoni (bakteriyal, viral) ve akciğer / mediastene yönelik operasyonlar ile penetran göğüs travmalarını takiben ortaya çıkar. Ayrıca özofagus perforasyonu, torasentez veya göğüs tüpü yerleştirilmesi, subdiyafragmatik enfeksiyonlar, septisemi, göğüs duvarı enfeksiyonu, paravertebral apse, mediastinal süpürasyon ve yabancı cisim aspirasyonuna bağlı da ortaya çıkabilir (6).

Ampiyem, her yaşta görülebilir, ancak yaşlılarda ve erkeklerde daha sık görülür. Bronşektazi, kronik obstrüktif akciğer hastalığı, malignite, alkolizm, diabetes mellitus, kardiyak hastalık, nörolojik hastalıklar varlığında ampiyem riski artmaktadır. Ayrıca ağız ve diş bakımı kötü olan kişilerde de ampiyem riski fazladır (6). Ampiyemde etken %70 bakterilerdir. Barlett (7), 83 hastanın plevral kültüründe %35 anaerobik mikroorganizma, %24 aerobik mikroorganizma ve %41 kombine mikroorganizma tespit etmiştir. Daha sonraları Varkey (8) ampiyem olgularında, penisilin dirençli stafilokok, gram negatif bakteri ve anaerobik mikroorganizmaları yaygın olarak üretmişlerdir. Alfageme (7), özellikle alkoliklerde stafilokok etkenli ampiyemin yaygınlığını göstermiş ve immünsüpre hastalarda %40'lara kadar varan mortalite oranı bildirmiştir. Eastham (9), çocukluk çağı ampiyemlerinde yaygın olan etkenin pnömokok olduğunu bildirmiştir.

Yayınlar incelendiğinde ampiyemde mortalite %1-19 arasında değişmektedir (10,11).

Ampiyem gelişme riski, pnömoniye sebep olan ajana bağlı olarak değişir. Ampiyem olgularının %18-30'unda kültür steril kalırken, %29-55'inde tek mikroorganizma, %17-49'unda ise çoklu patojen tespit edilmektedir. Erişkin ve çocuklarda en sık ampiyeme sebep olan mikroorganizmalar *Streptococcus pneumoniae*, *Staphylococcus aureus* ve *Streptococcus pyogenes*'tir. *Haemophilus influenzae* çocuklarda sık tespit edilen diğer bir ajandır. *Streptococcus pneumoniae*, toplum kökenli pnömoninin %70'inden sorumlu iken, olguların yalnızca %2'sinde ampiyem gelişimine neden olur. Buna karşılık *Staphylococcus aureus*, toplum kökenli pnömonilerin %2'sinde patojen iken; erişkin yaş grubunda %10, çocukluk yaş grubunda %50 oranında ampiyeme yol açar. Stafilokoksik ampiyem, influenza, entübasyon, kronik düşüklük, ileri yaş gibi savunma mekanizmalarının bozulduğu durumlarda daha sıktır. *Haemophilus influenzae*, *Klebsiella pneumoniae* ve *Pseudomonas aeruginosa*, gram negatif ajanlar arasında en sık ampiyeme sebep olan mikroorganizmalardır. Anaerobik plevral enfeksiyonlarda multipl patojenler (*Prevotella spp.*, *Bacteroides fragilis* ve *Fusobacterium nucleatum*) sıklıkla saptanır. Anaerobik enfeksiyonlar mikrobiyolojik tekniklerin ilerlemesi ile daha sık tespit edilebilir hale gelmiştir. *Legionella pneumoniae* vakalarının yarısında plörezi saptanır, ancak genellikle ampiyeme gelişmez. *Nocardia spp.* ve *Streptomyces spp.* inhalasyon yoluyla alınıp pnömoniye sebep olan fırsatçı patojenlerdir. Bunlarla oluşan pnömonilerde de ampiyem sık görülür.

Aktinomiçesler anaerobik gram pozitif bakteriler olup ağızda, gastrointestinal sistemde, kadın genital yollarında kolonize olan mikroorganizmalardır. Bu bakterilerle oluşan pnömonilerde direkt plevraya ve göğüs duvarına invazyon sık tespit edilir (7-12).

FİZYOLOJİ

Normalde plevral aralıkta 5-10 mL kadar transüda vasfında sıvı vardır. Pnömonik alana komşu plevrada, mezotelyal hücrelerde permeabilitenin bozulmasıyla proteinden zengin eksüda vasfında sıvı birikmeye başlar. Eksüda niteliğindeki sıvı başlangıçta plevral lenfatikler tarafından uzaklaştırılır. Ancak giderek uzaklaştırma kapasitesi aşılın lenfatik drenaj yetersiz kalır ve plevral sıvı birikmeye başlar. Glukozun, karbondiyoksite metabolize olması, bakteri ve aktif lökositlerin ürünü laktat, sıvının pH ve glukoz değerlerinin düşmesine sebep olur. Efüzyon içerisinde nötrofil ve diğer fagositlerin lizisi ile LDH açığa çıkar. İlk 48-72 saatte sıvı sterildir ve eksüda vasfındadır. Hücre sayısı az, LDH düşük, glukoz düzeyi normal, pH 7,3'den yüksektir. Gerek gram boyamada gerekse kültürde bakteri varlığı gösterilemez. Bu aşamaya "komplike olmamış parapnömonik efüzyon" denir. Enfeksiyon kontrol edilemezse alveolar alandaki bakteriler plevrayı kontamine ederler. Plevral mayideki glukoz düzeyi bakterilerin çoğalması sırasında 40 mg/dL'nin altına düşer. Glukoz metaboliti, laktik asidin ortamda artmasıyla pH 7,1'in altına iner, LDH 1000 U/L'nin üzerine çıkar. Bu dönem "komplike parapnömonik efüzyon" dönemidir. Uygun tedavi edilmeyen olgularda 2-3 hafta içinde artan bakteriyel yükü plevral aralıkta pü toplanmaya başlar, kültürde bakteri üretilebilir ve olgu artık "ampiyem" tanısı alır. Metabolik olarak aktif fibroblastların inflamasyon alanına göçü ile yoğun fibrin birikimi ve septalar oluşmaya başlayarak 'komplike ampiyem' gelişir. Bu aşamadan sonra sıvı drene edilmezse ya cilde fistülize olur (empyema necessitatis) ya da bronş yoluyla akciğere fistülize olur (bronkoplevral fistül). Yoğun fibrin birikimi ile fonksiyon yapamayan, ekspansiyon olamayan akciğerde restriktif fonksiyon bozukluğu gelişir.

Plevral sıvı drene edilmez ise gelişen ampiyem fizyopatolojik olarak üç aşamada kronik faza ilerler. ATS'nin 1962 sınıflamasına göre ampiyem üç evrede gelişir (13). Birinci evre eksüdatif dönemdir. Bu dönemde, visseral plevral geçirgenliğin artışı ile steril sıvı plevral boşluğa geçer. Plevral membranlar incedir, lokülasyonlar yoktur. Az da olsa plevral sıvıda lökositler vardır. Bu evrede plevral sıvıda bakteri negatiftir. Bu aşamada plevral sıvıda pH >7,20 ve glukoz >60 mg/dL, LDH seviyesi normal serum seviyesinin 3 katından azdır. Bu dönemin klinik önemi uygun antibiyotik tedavisi ile sıvının rezorbe olması ve tüp torakostomi gerekmemesidir. İkinci evre fibrinopürülan dönem olup, birinci evrenin uygun olmayan tedavisi sonrası gelişir. Bu dönemde plevral inflamasyon fazladır, plevral membranlar özellikle de parietal plevra, fibröz tabaka ile kaplanmaya başlar. Lokülasyonlar oluşur. Plevral mayide pH <7,20, glukoz <40 mg/dL ve LDH >1000 U/L dir. Plevral sıvı enfektidir. Erken fibrinopürülan fazdaki hastalar kateter drenajı ile tedavi edilmelidir, ancak lokülasyonlar nedeni ile drenaj yeterli olmayabilir ve trombolitik tedavi ve torakoskopik ya da video yardımlı

torakoskopik cerrahi (VATS) gerekebilir. Üçüncü evre organizasyon dönemidir. İkinci evrede sıvı drene edilmez ise üçüncü evre kaçınılmazdır. Plevral sıvıda biriken fibroblastlar hem visseral hem de paryetal plevraya doğru ilerler. Bu dönemde fibröz kalınlaşmalar, plevral yapraklar, intraplevral lokülasyonlar ve pürülan sıvı vardır. Visseral ve parietal plevra elastikiyetini kaybetmiştir. Akciğerin ekspansiyonunu engelleyen sklerotik örtü (*plevral peel*) mevcuttur. Bu dönemde interkostal mesafe daralarak, etkilenen hemitoraks küçülmeye başlar. Organizasyon dönemi ilk dönemden sonraki 7-14 gün içinde gelişir. Tedavisinde VATS ile delokülasyon/dekortikasyon veya torakotomi ile dekortikasyon vardır (13-16).

Plevra sıvı örneklerinden pH ölçümü tanı ve hastalığın evresini belirlemek için önemlidir ve kan gazı ölçümü gibi aynı ekipmanla yapılmalıdır. Heparinli enjektöre alınan örnekler buz üzerinde transport edilmeli ve bekletilmeden incelenmelidir. Tüberküloz plörezi, malign plevral efüzyon ve romatoid plörezi de plevra sıvı pH'sının düşük olabileceği akılda tutulmalıdır.

Plevral sıvı ile hekime başvuran hastada tedavi algoritması; gözlem, terapötik torasentez, tüp torakostomi, intraplevral fibrinolitik tedavi, video yardımlı cerrahi ile (VATS) debridman veya dekortikasyon, torakotomi ile dekortikasyon veya açık drenaj olarak değişmektedir. Uygun metod, evre ve hastanın genel durumuna göre değişir.

KLİNİK

Genelde semptomlar nonspesifiktir, pnömoni ve akciğer apsesinden ayırımı zordur. Bazen asemptomatik (%7-10) olabilir, bazen de sepsis ile karşımıza gelebilir. Klinik görünüm; sebep olan mikroorganizmaya, plevral alandaki pü oranına ve hastanın genel durumuna bağlıdır. Aerobik bakteriyel pnömoni ve parapnömonik plörezi vakalarında akut olarak ortaya çıkan ateş, göğüs ağrısı, öksürük, balgam çıkarma ve lökositoz vardır. Anaerobik bakteriyel pnömoni ve plörezi vakalarında ise subakut başlangıçlı tablo vardır. Kilo kaybı, lökositoz ve hafif anemi saptanır. Bu hastaların çoğunda aspirasyon için risk faktörleri bulunur (8).

Fizik muayenede perküsyonda matite, oskültasyonda solunum seslerinde azalma, nadiren plevral frotman tespit edilir. Laboratuvar bulguları nonspesifiktir, lökositoz, anemi, sedimentasyonda yükselme saptanabilir. Ampiyem komplikasyonu olarak bronkoplevral fistül ortaya çıktığında aniden bol balgam çıkarma olabilir. Karşı akciğer çoğunlukla kontamine olur ve pnömoni gelişir. Bu durumda klinik daha gürültüldür ve hastanın genel durumu çoğunlukla bozuktur. Ampiyem göğüs duvarına doğru ilerlediğinde göğüs duvarında lokalize şişlik ve bazen de cilde fistülizasyon tespit edilebilir.

TANI

Pnömoni tanısıyla izlenen her hasta plevral efüzyon açısından değerlendirilmelidir. Standart akciğer grafisi bu değerlendirilmeden önce alınmalıdır. Standart akciğer grafilerinin plevra aralığındaki serbest sıvıyı tespit etme açısından duyarlılığı %67 ve özgüllüğü %70'dir. Kostofrenik açıların grafilerde küntleşmesi için 200-500 mL sıvı birikmesi gerekmektedir. Yatarak çekilen portabl akciğer grafilerinde plevral sıvı birikimini düşündüren belirtiler ise apikal kalınlaşma, bir taraf hemitoraksta yaygın dansite artışı ile birlikte normal akciğer dallanmasının görülmesi, diyafram elevasyonu, diyafram silüetinin belirsizleşmesi, kostofrenik açının küntleşmesi, minör fissürün belirginleşmesi ve alt lob damarlarının belirsizleşmesidir (16,17).

Yazarlar genellikle, pnömoni ve lateral dekübitus grafide kalınlığı 10 mm'yi geçmeyen serbest sıvı görüldüğünde antibiyotik tedavisine yanıtın beklenmesini, sıvı kalınlığı 10 mm'yi geçiyorsa torasentez yapılmasını tavsiye etmektedirler (17). Ultrasonografi ile 50 mL'den fazla olan efüzyonlar tespit edilebilir ve aynı zamanda lokülasyonların varlığı, sıvı viskozitesi ve lokülasyonun içindeki septasyonlar hakkında bilgi edinilebilir. Bilgisayarlı tomografi ile toraks içinde herhangi bir bölgede intraplevral sıvı birikimi varsa bu tespit edilebilir, sıvı ve ateletazi ayırımı yapılabilir. Bilgisayarlı tomografi, ayrıca girişimsel işlemler için yol göstericidir, hava yollarını tıkayan lezyonlar görülebilir, multilokülasyonu gösterebilir. Manyetik rezonans görüntülemenin plevral efüzyonlarda yeri, parenkim lezyonlarının değerlendirilmesinde yetersiz olduğundan kısıtlıdır. Bilgisayarlı tomografi incelemesinin çeşitli nedenlerden dolayı yapılamadığı hastalarda uygulanabilir.

Parapnömonik ampiyemde acil tanı ve pü drenajı çok önemlidir. Klinik bulgular ve akciğer grafisi temel alındığında tanı hiç de zor değildir. Lateral dekübitus grafide 10 mm'den kalın serbest sıvı görüldüğünde torasentez yapılmalıdır. Torasentez ile pü alınması ampiyem tanısı koydurur ve drenaj uygulanmasını gerektirir. Özellikle loküle ampiyemlerde toraks ultrasonu ve BT eşliğinde torasentez yapılması uygundur. Sıvının kötü kokulu olması anaerob etkenlerin rol oynadığını düşündürmekle beraber anaerob ampiyemlerin %50-60'ında kötü koku olmayabilir. Sıvının lökosit sayısının klinik değerlendirmeye katkısı pek olmamakla beraber hücre formülünde polimorfonükleer lökositlerin görülmesi parapnömonik efüzyonlarla diğer eksüdatif efüzyonların (malign plevral efüzyon, tüberküloz plörezi) ayırıcı tanısında yol göstericidir. Antibiyotik tedavisi başlamadan önce torasentez yaparak sıvının mikrobiyoloji laboratuvarına hızla ulaştırılması pozitif kültür oranlarını arttırmaktadır. Antibiyotik kullanan hastalarda plevral kültürler %50 negatif olurlar. Ancak tekrarlayan kültürlerde negatiflik sürüyor ve tedaviye rağmen hastanın kliniği düzelmeyorsa, tüberküloz veya mantar enfeksiyonuna sekonder ampiyemden şüphelenilmelidir. Alınan örnek ekim yapılana kadar hava almayan steril bir kaptan, oda ısısında bekletilebilir. Örnekler hemokültür şişelerine doğrudan ekilirse gram boyama ve kantitatif kültür yapılamayacaktır ve kontaminasyon riski artacaktır. Aerob, anaerob ve tüberküloz kültürleri ve seçilmiş vakalarda fungus, Nokardiya, Aktinomiçes

Tablo 1. Plevral efüzyon varlığında, tanı ve tedavi algoritması

Tanı	Kriterler	Tedavi
Sınıf 1: Basit parapnömonik efüzyon	dekübit grafide <10 mm sıvı, torasentez gerek yok	Antibiyotik
Sınıf 2: Tipik parapnömonik efüzyon	dekübit grafide >10 mm sıvı pH >7,2 glukoz >40 mg/dL Gram boyama ve kültür negatif	Antibiyotik ve seri Torasentez
Sınıf 3: Sınırdaki komplike parapnömonik efüzyon	pH 7-7,2 ve/veya LDH >1000 IU/L, glukoz >40 mg/dL, Gram boyama ve kültür negatif	Antibiyotik, sık torasentez, tüp torakostomi (bazen)
Sınıf 4: Basit komplike parapnömonik efüzyon	pH <7 ve/veya glukoz <40 mg/dL ve/veya Gram boyama ya da kültür pozitif	Antibiyotik, tüp Torakostomi
Sınıf 5: Kompleks komplike parapnömonik efüzyon	Sınıf 4'e ek olarak lokülasyonlar	Antibiyotik, tüp Torakostomi, fibrinolitik tedavi, VATS
Sınıf 6: Basit ampiyem	Pü, serbest sıvı ya da tek lokülasyon varlığı	Antibiyotik, tüp Torakostomi, VATS ve/veya Dekortikasyon
Sınıf 7: Kompleks ampiyem	Pü, multiple lokülasyon	Antibiyotik, tüp torakostomi ve/veya fibrinolitik tedavi, VATS veya dekortikasyon

türlerinin aranması tanı için gereklidir. Buzdolabında bekletildiğinde *S. pneumoniae*, *H. influenzae* ve anaerobların üremesi inhibe olmaktadır. Plevra sıvısı pH, glukoz ve LDH düzeyleri tedavi yönteminin seçiminde ve tedaviye yanıtın değerlendirilmesinde öncelikle gereklidir (16-18).

TEDAVİ

Ampiyemde etkin tedavi prensipleri, uygun antibiyotik kullanılarak enfeksiyon ve sepsisin kontrolü, plevral boşluktan pü drenajı ve ampiyem kavitesinin obliterasyonu ile akciğerin re-ekspansiyonunu sağlamak olarak sıralanabilir.

Plevral efüzyon ile birlikte olan toplum kökenli pnömoni vakaları hastaneye yatırılarak tedavi edilmelidir. Pnömoni için antibiyotik başlanırken, efüzyon varlığı ajan seçimini etkilemektedir. İnfeksiyonun toplum kaynaklı ya da hastane kaynaklı oluşu ve klinik riske göre antibiyotik tedavisi başlanmalıdır. Toplum kaynaklı pnömoni ve efüzyonu olan hastaların beta-laktam+beta-laktamaz kombinasyonu veya 2.-3. kuşak sefalosporinlerle tedavisi uygundur. Hastane kaynaklı infeksiyonlarda ise antipsödomonal spektrumu olan 3. kuşak sefalosporinler, stafilokoksik infeksiyon ihtimali varsa glikopeptidler tercih edilir (19).

Tedavi süresi, komplike olmamış parapnömonik efüzyonu olan hastalarda pnömoni tedavisinden daha uzun değildir. Komplike olmayan parapnömonik efüzyon olgularından bazıları drenaj uygulanmadığında ampiyeme ilerleyebilmektedir. Hastanın yaşı, komorbid hastalıkların varlığı, etken patojenin virülansı, kronik akciğer hastalığının olması gibi faktörler drenaj kararını etkiler. Klinik olarak, hastanın ateşinin ve lökositozunun antibiyotik tedavisine rağmen yüksek seyretmesi efüzyonun drenajının uygun olabileceğini düşündürür. Hastanın başlangıçta anemi ve hipoalbumineminin olması ya da alkolizm, yutma güçlüğü gibi anaerob infeksiyona neden olabilecek durumlar drenaj gerektiren plöropulmoner hastalık ihtimalini artırır. Akciğer grafisinde hava sıvı seviyesinin görülmesi, bronkopleural

fistül veya özofagus rüptürü olduğunu gösterdiğinden kesin drenaj endikasyonudur. İntraplevral lokülasyonların gösterilmesi fibrinopürülan ya da organize safhada ampiyem olduğunu ve drenajın gerekeceğinin göstergesidir. Komplike parapnömonik efüzyon ve ampiyemi olan hastaların çoğunda tedavi süresi pnömoninin tedaviye verdiği yanıt ve drenajın yeterliliğine bağlı olmaktadır. Persistan veya multiloküle efüzyon nedeniyle drenaj süreleri uzayan hastaların antibiyotik tedavileri genellikle birkaç hafta sürmektedir. Drenajın erken yapıldığı hastalarda pnömoni de tedaviye iyi yanıt veriyorsa 10-14 günlük tedavi süreleri yeterli olmaktadır. Aktinomiçes ve Nokardiya gibi bazı özel ajanların yol açtığı efüzyonların tedavisi ise uzun sürelidir.

Drenaj kararı, plevra sıvısının özelliklerine göre verilir. Pü görülmesi ile sıvı derhal drene edilmelidir. Plevra sıvısının biyokimyasal özellikleri bakteri ve enflamasyon varlığında değişmektedir. Plevra sıvısı pH, glukoz ve LDH değerleri sıvının drenajı açısından öncelikli olarak değerlendirilmektedir.

Bu parametreler ışığında plevral efüzyon varlığında fizyopatoloji, tanı ve tedavi algoritması **Tablo 1**'de özetlenmiştir.

Erken evrede spesifik ve efektif antibiyotik tedavisi ile klinik düzelleme sağlanabilir. Yakın takip gerekir. Çünkü yeterli tedavi sağlanmazsa lokülasyonlar meydana gelir ve komplike hastalık oluşur. Bu da morbidite ve mortaliteyi artırır.

TERAPÖTİK TORASENTEZ

Plevral sıvının ne şekilde boşaltılacağına karar verilirken, sıvısının viskozitesi, plevral lokülasyonların yaygınlığı, etken patojenin virülansı, uygulanacak yöntemler konusunda sahip olunan tecrübe, cerrahi girişimleri kısıtlayabilecek komorbid hastalıklar ve hastanın klinik stabilitesi gibi birçok faktörü göz önünde bulundurmak gerekir. Tüm hastalar için uygun olabilecek ortak bir yaklaşım şekli yoktur. Önemli olan uygulanan yöntem ne olursa olsun plevral aralıktaki enfekte sıvının en kısa zamanda ve en etkin şekilde boşaltılarak akciğerlerin yeterince genişleyebilmesine olanak sağlamaktır.

Tedavi amaçlı torasentezin parapnömonik efüzyon tedavisinde kullanılması ilk olarak 19. yüzyıl ortalarında düşünülmüştür. Eğer ampiyem akut safhada ise özellikle çocuk hastalarda, torasentez ve antibiyotik kombinasyonu ile kesin tedavi edilebilir. 1962'de ATS (American Thoracic Society) erken eksudatif fazdaki nontübeküloz ampiyemde tekrarlanan torasentezi tedavi yöntemi olarak önermiştir (13). Storm (20), günlük torasentez uygulayarak, pürülan ampiyem veya gram pozitif mikroorganizma saptanmış plevral sıvılı 51 hastanın 48'inde (%94) başarılı tedavi bildirmiştir. Simmers (21), 29 pürülan ampiyemli hastaya günlük torakal US eşliğinde torasentez yapmış ve 24 hastada başarıya ulaşmıştır (%86). Ancak, günümüzde parapnömonik efüzyon tedavisinde torasentez uygulamasına gösterilen ilgi nispeten azdır. Torasentez, drenaj yöntemleri içerisinde en az invazif olanıdır. Kültür pozitif eksudatif fazdaki parapnömonik efüzyonların %25'i basit torasentezle plevral sıvının tamamen boşaltılmasına iyi yanıt verebilirler. Anaerob ya da *S. aureus* gibi bakterilerin yol açtığı parapnömonik efüzyonlarda erken lokülasyonlar oluşması nedeniyle torasentez ile iyi yanıt alınması ihtimali daha düşüktür. İyi yanıt alınabilmesi için plevral sıvının tamamen boşaltılması esastır.

Light'ın bu tip hastalara yaklaşımdaki önerisi, tedavi amaçlı torasentezin, plörezinin ilk tespit edildiği zaman uygulanması ve ikinci torasenteze rağmen yeniden sıvı toplanıyorsa ve plevral sıvının biyokimyasal değerlerinde giderek kötüleşme söz konusuysa, tüp drenaj uygulanması gerektiğidir (14). American College of Chest Physicians (ACCP) tarafından 2006 yılında yayımlanan uzlaşma raporunun sonuçlarına göre; mortalite ve ikinci bir girişime gereksinim duyma kriterleri baz alındığında tedavi amaçlı torasentez veya tüp torakostomi, evre 3 ve 4'teki hastalarda tek başına yetersizdir. Ancak, aynı raporda uygun hastalarda tedavi edici torasentez ya da tüp drenajın daha invazif bir girişim öncesinde denenmesinin tam iyileşme sağlayabileceği ve bu nedenle de bu tür hastaların yeterince zaman ayrılarak dikkatlice değerlendirilmesi gereğinin önemi de vurgulanmıştır (22).

Sahn (23); torasentezde pürülan materyal mevcut veya sıvıda gram boyamada mikroorganizmalar görülüyorsa, sıvı glukoz seviyesi 40 mg/dL'nin altındaysa veya pH<7 ise terapötik torasentezle zaman kaybedilmeden tüp torakostomi uygulanmasını önermiştir.

Heffner (24); hastaları yüksek riskli veya düşük riskli olmasına göre iki gruba ayırmış ve biyokimyasal parametreleri göz önünde bulundurarak tedavi seçimini standardize etmiştir. Buna göre yüksek riskli grupta Ph<7,30 veya glukoz<100 mg/dL ve LDH>600İU/L iken drenaj aksi halde antibiyotik tedavisi önerirken, düşük riskli grupta Ph<7,20 veya glukoz<80 mg/dL veya LDH>2000İU/L iken drenaj aksi halde antibiyoterapi önermektedir.

TÜP TORAKOSTOMİ

Parapnömonik efüzyon tedavisinde en yaygın metod tüp torakostomidir. Bu yöntemin başarı oranı %6-%78 olarak bildirilmiştir. Başarı oranlarının bu kadar değişkenlik göstermesi çalışmalardaki olgu seçim kriterlerinin farklı olmasından kaynaklanmaktadır. Göğüs tüpü drenajının başarılı olması için ampiyem erken fibrinopürülan ya da eksudatif safhada olması ge-

rekir. Bu safhalarda plevra sıvısının nispeten visköz olmaması ve plevrada henüz minimal olan yapışıklıklar, plevra sıvısının yerçekimine bağlı olarak alt bölümde toplanmasına ve dolayısıyla kolay drenajına olanak sağlar (25).

Tüpün uygun yerleştirilip yerleştirilmediği, ancak görüntüleme çalışmalarıyla anlaşılabilir. Eğer standart akciğer grafisinde sıvının tamamen gerilediği görülüyorsa, daha ileri bir inceleme gerek yoktur. Eğer radyografik olarak sıvının halen var olduğunun belirtileri varsa, BT veya US ile değerlendirme yapmak gerekir. Başarı sağlanan olgularda tüp drenaja ne kadar devam edileceği konusundaki genel kanı drenajın günlük 50-100 mililitrenin altına inmesi ve görüntüleme incelemelerinin geride sıvı kalmadığını göstermesi ile tüp drenajın sonlandırılabilirliği. Eğer göğüs tüpü fonksiyon görmez haldeyse çıkarılmalıdır. Çünkü hem fayda sağlamamakta hem de yeni bir enfeksiyon için risk oluşturmaktadır. Klinik ve radyolojik düzelmeye rağmen pürülan drenajın fazla miktarda devam ettiği durumlarda daha invazif bir girişimin gerekip gerekmediğine karar verilmelidir. Başarılı tüp torakostomi ile 24 saat içinde klinik ve radyolojik düzelmeye meydana gelir. Eğer bu düzelmeye gözlenmezse ya plevral drenaj yetersizdir veya yanlış antibiyotik seçimi yapılmıştır. Yetersiz drenaj genelde tüpün uygun olmayan lokalizasyonu, plevral sıvının lokülasyonu, bronkoplevral fistül varlığı veya visseral plevranın fibrinle örtülmesinden dolayı alttaki akciğerin ekspansiyon olamamasındandır. Yeteriz drenaj durumunda torakal US veya BT yol gösterici olabilir (22).

Göğüs tüpü efüzyonun konumuna göre yerleştirilmelidir. Genelde 28-32 F numaralı göğüs tüpleri önerilir. Yüz iki ampiyemli olgunun dahil edildiği bir çalışmada 8-12 F çaplı tüpler US ve BT eşliğinde uygun bölgelere yerleştirilmiş ve 80 hastada (%78) başarı sağlanmıştır. Erken evre parapnömonik efüzyonu olan hastalar, ampiyemi olan hastalara göre perkütan kateter drenajına daha iyi yanıt verme eğilimindedirler (26).

Serbest veya loküle parapnömonik efüzyonların boşaltılmasında görüntüleme yöntemleri kılavuzluğunda bir trokar yardımıyla veya Seldinger tekniği ile perkütan göğüs tüpü yerleştirilmesi yaygın kullanılan ve iyi bilinen bir tekniktir. Bu tekniklerin öncelikli avantajı hastanın uyumunun daha iyi olması ve BT veya US eşliğinde 8-16 F kateterlerin apikal, anterior ve mediastinal lokalizasyonlar gibi standart göğüs tüpleri ile ulaşılması zor lokalizasyonlara takılabilmemesidir. Tüp lokalizasyonunun ve yeterli drenaj olup olmadığının görüntüleme ile takip edilmesi bu yaklaşımın önemli bir bölümünü oluşturmaktadır (15). Kateterler yerleştirildikten sonra kapalı sualtı drenaj sistemine bağlanır. Küçük çaplı tüpler daha kolay yerleştirilir ve daha az ağrı yapar. Ancak kolay tıkanabilirler. Bu durumda steril su veya antibiyotikli serum fizyolojikle yıkama yapılmaz. Görüntüleme yöntemleri kılavuzluğunda takılan perkütan kateterler ile cerrahinin kontrendike olduğu loküle ampiyemli hastalarda da fayda sağlanabilir.

Tüp torakostominin etkinliği plevra sıvısının tamamen boşaltılmadığı olgularda intraplevral fibrinolitiklerin kullanılması ile artırılabilir. Ancak bu yöntem uygun hastalarda cerrahi girişimlerin uygulanmasını geciktirmemelidir.

Göğüs tüpü yerleştirilmesinin en sık görülen komplikasyonları tüpün plevral boşluk dışında göğüs duvarı içine yerleştiril-



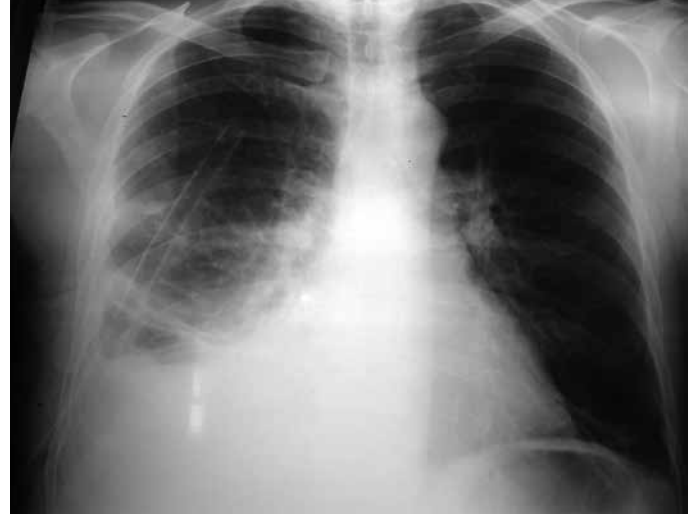
Resim 1. Erken dönem tespit edilen ampiyemli hastanın PA AC grafisi
PA AC: posteroanterior akciğer grafisi

mesi, akciğerin yaralanması ve tüpün trans-diyafragmatik veya intra-abdominal yerleştirilmesidir.

INTRAPLEVRAL FİBRİNOLİTİK TEDAVİ

Parapnömonik efüzyonun zor drene olduğu durumlarda veya loküle ampiyem olgularında intraplevral fibrinolitik tedavi kullanımı önerilmektedir. Fibrinolitik ajanların ampiyem tedavisinde kullanılabileceği düşüncesi, pleval aralıktaki lokülasyonları oluşturan fibrin septaların bu şekilde eritilebileceği ve pleval sıvının viskozitesinin azaltılarak drenajın daha kolayca sağlanabileceği teorisine dayanmaktadır. Özellikle Light sınıflamasına göre evre 5 ve evre 7'de uygulanabilir. Bu amaçla Streptokinaz (250,000 U/100 mL SF) ve Urokinaz (100,000 U/100 mL SF) serum fizyolojik içinde eritilerek göğüs tüpü yoluyla pleval kaviteye verilir. Tüp 1-2 saat klempe edilir. 14 güne kadar uygulanabilir. Streptokinazın ateş, pleval ağrı, kanama ya da streptokokkal proteinlere bağlı alerjik reaksiyonlara neden olabileceği bildirilmiştir (27). Ürokinaz ise daha güvenlidir ve ilk olarak 1989 yılında Moulton tarafından intraplevral ajan olarak kullanılmıştır. Literatürde herhangi bir yan etkisi bildirilmemiştir. Streptokok antijenlerine karşı bilinen bir alerji olması dışında fibrinolitiklerin intraplevral kullanılmalarının kontrendike olduğu durumlar açıkça belirlenmemiştir (28,29).

İnaplevral fibrinolitik uygulanmasıyla, fibrinöz madde parçalanır ve sıvı akışkanlığı artar. En iyi klinik etki 4-6 gün içinde gözlenir. Bununla birlikte son yıllardaki bazı çalışmalarda intraplevral fibrinolitik tedavinin etkinliğinin olmadığı söylenmektedir. Maskell (30); intraplevral fibrinolitik tedavi uygulamasının mortalite, hastanede kalış süresi veya cerrahi uygulanma oranını azaltmadığını göstermiştir. Tokuda (31), randomize kontrollü 5 çalışmayı içeren meta-analizinde (575 hasta) intraplevral fibrinolitik tedaviyi rutin olarak önermemiştir.



Resim 2. VATS ile debridman sonrası PA AC grafisi
PA AC: Posteroanterior akciğer grafisi, VATS: Video-asiste thoracoscopic surgery

VATS İLE DEBRİDMAN

Yetersiz drenaj durumunda veya loküle ampiyemde etkin drenaj için kullanılan bir diğer yöntem torakoskopidir. Video yardımlı torakoskopik cerrahi (VATS), güvenli ve efektif bir yöntemdir ve erken evrede uygulandığında çok iyi klinik sonuçlar alınır (32-34). Genelde VATS eksplorasyonun ilk 6 haftada yapılması önerilir. Light evre 5-7 ampiyemde torakoskopiyi önerir. Daha önce toraks BT ile ampiyem kavitesinin boyutu, yaygınlığı ve lokülasyonu hakkında bilgi alınır. Torakoskopi ile pleval alandaki lokülasyonlar künt ve keskin diseksiyonlarla giderilir ve pleval boşluk tek kavite haline getirilir. Göğüs tüpü kamera yardımıyla optimal şekilde yerleştirilerek drenaj sağlanır. Ayrıca pleval yüzey gözlenerek gerekirse biyopsiler alınabilir. Bazen de torakoskopi ile viseral plevra üzerindeki kalınlaşmış debrisler temizlenerek dekortikasyon yapılabilir. Waller (35), VATS ile 36 hastanın 21'inde (%58) başarılı dekortikasyon bildirmiştir. Bizim çalışmamızda; evre 5-7 ampiyemli 44 olguya VATS ile delokülasyon ve dekortikasyon ameliyatı uygulandı ve %100 klinik ve radyolojik düzelme sağlandı (33) (**Resim 1, 2**).

DEKORTİKASYON

Torakotomi ile yapılan majör torasik ameliyattır. Genel durumu bozuk, düşkün hastalarda önerilmez. Visseral plevra üzerindeki tüm fibröz doku, kalınlaşmış parietal plevra, pleval boşluktaki tüm debrisler ve pü temizlenir. Böylece alttaki akciğerin ekspansiyonu sağlanır. Hastanede kalış süresi ortalama 7-14 gündür. Mortalite oranı %1-10 arasında değişir. Sadece pleval kalınlaşma için dekortikasyon yapılmamalıdır. Çünkü birkaç ay içinde spontan gerileme olabilir. Eğer 3-6 ay sonra pleval kalınlaşma sürüyor ve akciğer fonksiyonları bozulmuşsa dekortikasyon akciğer fonksiyonlarını düzeltmek için uygulanmalıdır. Dekortikasyon uygulanmasında künt ve keskin diseksiyonlar yapılır. Akciğere hasar vermemeye dikkat edilmelidir. Postoperatif

oluşacak hava kaçaklarından kaçınılmalıdır. Dekortikasyon tamamlandıktan sonra anestezi pozitif basınçla akciğeri şişirmeli, hasarlı bölgeler tamir edilmelidir. Akciğerin tam ekspansiyon olmasına ve plevral boşluk kalmamasına özen gösterilmelidir. Başarılı bir dekortikasyon sonrası akciğer fonksiyonları çok hızlı düzelme gösterir. Dekortikasyon sonrası, en az 2 dren yerleştirilmeli ve postoperatif takipte negatif basınç uygulanmalıdır (36,37).

AÇIK DRENAJ

Göğüs tüpü drenajının ve trombolitik tedavinin yetersiz kaldığı ve cerrahi işlemin kontrendike olduğu durumlarda düşünülmelidir. Genel durumu bozuk düşük hastalarda uygulanır. İki farklı tipi vardır. Basit tipte 1-2 kot parsiyel olarak, kavitenin en alt kısmına gelecek şekilde rezeke edilir ve buradan kalın bir dren yerleştirilir. Dren ucu torbaya bağlanır veya gazlı bezlerle sarılır. Drenaj sağlanır, ayrıca buradan plevral kavitenin yıkaması da yapılabilir. Daha komplike olan diğer yöntemde 2 veya daha fazla kot parsiyel olarak rezeke edilir (Eloesser flap). Cilt stoma ağzına sütüre edilir. Günlük pansumanlar ve yıkamalarla takip edilir. Plevral boşlukta granülasyon dokusu daha kolay oluşur ve kademeli olarak obliterasyon gelişir. Avantajı drenajın daha kolay olması ve torba gerektirmemesidir (38). Dikkat edilmesi gereken durum erken vakalara açık drenajın tercih edilmemesidir. Göğüs tüpü atmosfere açıldığı zaman akciğer kollabe oluyorsa tekrar su altı drenaj sistemine bağlanmalı ve beklenmelidir.

Çıkar Çatışması

Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

Hakem değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Yazar Katkıları

Fikir - M.M., V.E.; Tasarım - M.M., V.E.; Denetleme - M.M.; Kaynaklar - M.M., V.E.; Malzemeler - V.E., M.M.; Veri toplama ve/veya işlemesi - V.E., M.M.; Analiz ve/veya yorum - M.M., V.E.; Literatür taraması - V.E., M.M.; Yazıyı yazan - M.M., V.E.; Eleştirel İnceleme - M.M., V.E.; Diğer - V.E., M.M.

Conflict of Interest

No conflict of interest was declared by the authors.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Author Contributions

Concept - M.M., V.E.; Design - M.M., V.E.; Supervision - M.M.; Funding - M.M., V.E.; Materials - V.E., M.M.; Data Collection and/or Processing - V.E., M.M.; Analysis and/or Interpretation - M.M., V.E.; Literature Review - V.E., M.M.; Writing - M.M., V.E.; Critical Review - M.M., V.E.; Other - V.E., M.M.

KAYNAKLAR

- Colice GL, Curtis A, Deslauriers J, Heffner J, Light R, Littenberg B, et al. Medical and surgical treatment of parapneumonic effusions: an evidence-based guideline. *Chest* 2000; 118: 1158-71. [CrossRef]
- Heffner JE, McDonald J, Barbieri C, Klein J. Management of parapneumonic effusions. An analysis of physician practice patterns. *Arch Surg* 1995; 130: 433-8. [CrossRef]
- Eastlander JA. Resection des cotes dans empyema chronique. *Rev. Med. Chir. (Paris)* 1879; 3: 156.
- Schede M. Die Behandlung der Empyema. *Verh Dtsch Ges Inn Med* 1890; 9: 141.
- Fowler GR. A case of thoracoplasty for removal of a cicatricial fibrous growth from the interior of the chest, the results of an old empyema. *Med Record* 1893; 44: 938.
- Alfageme I, Muñoz F, Peña N, Umbria S. Empyema of the thorax in adults. Etiology, microbiologic findings and management. *Chest* 1993; 103: 839-43. [CrossRef]
- Bartlett JG, Finegold SM. Anaerobic infections of the lung and pleural space. *Am Rev Respir Dis* 1974; 110: 56-77.
- Varkey B, Rose HD, Kutty CP, Politis J. Empyema thoracis during a ten-year period. Analysis of 72 cases and comparison to a previous study (1952 to 1967). *Arch Intern Med* 1981; 141: 1771-6. [CrossRef]
- Eastham KM, Freeman R, Kearns AM, Eltringham G, Clark J, Leeming J, et al. Clinical features, aetiology and outcome of empyema in children in the north east of England. *Thorax* 2004; 59: 522-5. [CrossRef]
- Ferguson AD, Prescott RJ, Selkon JB, Watson D, Swinburn CR. The clinical course and management of thoracic empyema. *QJM* 1996; 89: 285-9. [CrossRef]
- Davies CW, Kearney SE, Gleeson FV, Davies RJ. Predictors of outcome and long-term survival in patients with pleural infection. *Am J Respir Crit Care Med* 1999; 160: 1682-7. [CrossRef]
- Bartlett JG, Gorbach SL, Thadepalli H, Finegold SM. Bacteriology of empyema. *Lancet* 1974; 1: 338-40. [CrossRef]
- Andrews NC, Parker EF, Shaw RR, Wilson NJ, Webb WR. Management of nontuberculous empyema. *Am Rev Respir Dis* 1962; 85: 935-6.
- Light RW, Girard WM, Jenkinson SG, George RB. Parapneumonic effusions. *Am J Med* 1980; 69: 507-12. [CrossRef]
- Light RW. Management of parapneumonic effusions. *Arch Intern Med* 1981; 141: 1339-41. [CrossRef]
- Mitri RK, Brown SD, Zurakowski D, Chung KY, Konez O, Burrows PE, et al. Outcomes of primary image-guided drainage of parapneumonic effusions in children. *Pediatrics* 2002; 110: e37. [CrossRef]
- Neff CC, vanSonnenberg E, Lawson DW, Patton AS. CT follow-up of empyemas: pleural peels resolve after percutaneous catheter drainage. *Radiology* 1990; 176: 195-7.
- Shankar S, Gulati M, Kang M, Gupta S, Suri S. Image-guided percutaneous drainage of thoracic empyema: can sonography predict the outcome? *Eur Radiol* 2000; 10: 495-9. [CrossRef]
- Brewin A, Arango L, Hadley WK, Murray JF. High-dose penicillin therapy and pneumococcal pneumonia. *JAMA* 1974; 230: 409-13. [CrossRef]
- Storm HK, Krasnik M, Bang K, Frimodt-Moller N. Treatment of pleural empyema secondary to pneumonia: thoracocentesis regimen versus tube drainage. *Thorax* 1992; 47: 821-4. [CrossRef]
- Simmers TA, Jie C, Sie B. Minimally invasive treatment of thoracic empyema. *Thorac Cardiovasc Surg* 1999; 47: 77-81. [CrossRef]
- Manuel Porcel J, Vives M, Esquerda A, Ruiz A. Usefulness of the British Thoracic Society and the American College of Chest Physicians guidelines in predicting pleural drainage of non-purulent parapneumonic effusions. *Respir Med* 2006; 100: 933-7. [CrossRef]
- Sahn SA. Management of complicated parapneumonic effusions. *Am Rev Respir Dis* 1993; 148: 813-7. [CrossRef]
- Heffner JE. Indications for draining a parapneumonic effusion: an evidence-based approach. *Semin Respir Infect* 1999; 14: 48-58.
- Rahman H, Misra JK, Srivastava AK, Agarwal VK, Kumar P. Treatment of empyema thoracis with intercostal tube drainage. *Indian J Pediatr* 1981; 48: 105-7. [CrossRef]

26. Vaziri M, Abed O. Management of thoracic empyema: review of 112 cases. *Acta Med Iran* 2012; 50: 203-7.
27. Davies RJ, Traill ZC, Gleeson FV. Randomised controlled trial of intrapleural streptokinase in community acquired pleural infection. *Thorax* 1997; 52: 416-21. [\[CrossRef\]](#)
28. Bouros D, Schiza S, Tzanakis N, Chalkiadakis G, Drositis J, Siafakas N. Intrapleural urokinase versus normal saline in the treatment of complicated parapneumonic effusions and empyema: A randomized, double-blind study. *Am J Respir Crit Care Med* 1999; 159: 37-42. [\[CrossRef\]](#)
29. Tuncozgun B, Ustunsoy H, Sivrikoz MC, Dikensoy O, Topal M, Sanli M, et al. Intrapleural urokinase in the management of parapneumonic empyema: a randomized controlled trial. *Int J Clin Pract* 2001; 55: 658-60.
30. Maskell NA, Davies CW, Nunn AJ, Hedley EL, Gleeson FV, Miller R, et al. U.K. Controlled trial of intrapleural streptokinase for pleural infection. *N Engl J Med* 2005; 352: 865-74. [\[CrossRef\]](#)
31. Tokuda Y, Matsushima D, Stein GH, Miyagi S. Intrapleural fibrinolytic agents for empyema and complicated parapneumonic effusions: a meta-analysis. *Chest* 2006; 129: 783-90. [\[CrossRef\]](#)
32. Luh SP, Chou MC, Wang LS, Chen JY, Tsai TP. Video-assisted thoracoscopic surgery in the treatment of complicated parapneumonic effusions or empyemas: outcome of 234 patients. *Chest* 2005; 127: 1427-32. [\[CrossRef\]](#)
33. Metin M, Yeginsu A, Sayar A, Alzafer S, Solak O, Ozgul A, et al. Treatment of multiloculated empyema thoracis using minimally invasive methods. *Singapore Med J* 2010; 51: 242-6.
34. Silen ML, Naunheim KS. Thoracoscopic approach to the management of empyema thoracis: indications and results. *Chest Surg Clin N Am* 1996; 6: 491-9.
35. Waller DA, Rengarajan A. Thoracoscopic decortication: a role for video-assisted surgery in chronic postpneumonic pleural empyema. *Ann Thorac Surg* 2001; 71: 1813-6. [\[CrossRef\]](#)
36. Pothula V, Krellenstein DJ. Early aggressive surgical management of parapneumonic empyemas. *Chest* 1994; 105: 832-6. [\[CrossRef\]](#)
37. Rzyman W, Skokowski J, Romanowicz G, Lass P, Dziadziuszko R. Decortication in chronic pleural empyema - effect on lung function. *Eur J Cardiothorac Surg* 2002; 21: 502-7. [\[CrossRef\]](#)
38. Hurvitz RJ, Tucker BL. The Eloesser flap: past and present. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1986; 92: 958-61.