

KÜÇÜK ÇAPLI TORASİK KATETERLER

SMALL-BORE THORACIC CATHETERS

Uzm. Dr. Cansel Atinkaya Öztürk

Süreyyapaşa Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, 1. Göğüs Cerrahisi Kliniği, İstanbul, Türkiye

e-posta: catinkaya@gmail.com

doi:10.5152/pb.2012.03

Özet

Plevral drenaj amaçlı göğüs tüplerinin ideal çapı ile ilgili tartışmalar devam etmektedir. Geleneksel eğitimciler künt disseksiyon ve büyük çaplı torasik kateterleri önermektedir, ancak son yıllarda küçük çaplı torasik kateterler ilgi çekmeye başlamıştır. Gittikçe artan sayıda kanıtlar göstermektedir ki küçük çaplı torasik kateterler daha az ağrıya yol açmaktadır ve büyük çaplı torasik kateterlerle karşılaştırılabilir etkinliğe sahiptir. Bu derleme büyük çaplı torasik katetere karşı küçük çaplı torasik kateterlerinin etkinliğini ve güvenliğini karşılaştırmaktadır. Ayrıca göğüs tüplerinin seçimi ile ilgili uygun literatürleri özetlemektedir.

Anahtar kelimeler: Göğüs tüpü, küçük çaplı torasik kateterler, büyük çaplı torasik kateterler, plevral drenaj

Abstract

The optimal size of chest drains for use in pleural drainage remains debated. Conventional training advocates blunt dissection and large-bore thoracic catheters; but in recent years, small-bore thoracic catheters have gained in popularity. Increasing evidence shows that small-bore thoracic catheters induce less pain and are of comparable efficacy to large-bore thoracic catheters. This review was designed to compare the efficacy and safety associated with placement of large-bore thoracic catheters vs small-bore thoracic catheters. However, the review also summarizes the available literature on the choice of chest drains.

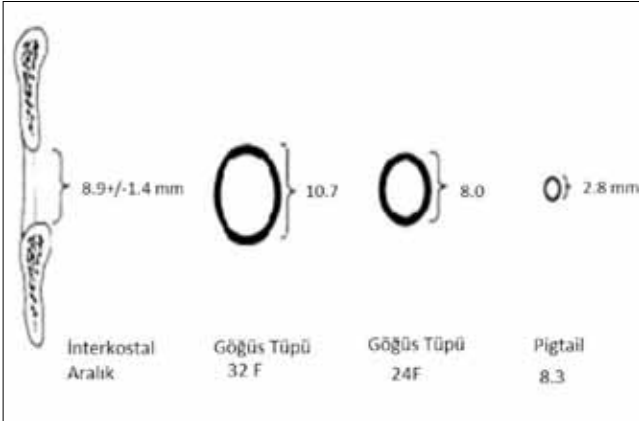
Key words: Chest tube, small-bore thoracic catheters, large-bore thoracic catheters, pleural drainage

Torasik kateterlerle plevral aralığın drenajı plevral efüzyon, pnömotoraks veya hemotoraks gibi birçok klinik durumlarda endikedir. Büyük çaplı torasik kateterler (BÇTK) torasik drenaj için sıklıkla kullanılsa da günümüzdeki eğilim daha küçük çaplı kateterlerin kullanımına yöneliktir. Büyük çaplı kapalı tüp torakostomi olarak da ifade edebileceğimiz BÇTK'ler genellikle hasta konforunda rahatsızlığa yol açan, girişim sırasında ve kalış süresi uzadıkça ağrıya yol açan bir işlemdir. Karşıt olarak küçük çaplı torasik kateter (KÇTK) yerleştirilmesi daha kolay, daha az ağrılı bir işlemdir.

Palyatif olarak yapılan drenaj yöntemleri arasında tekrarlayıcı torasentez, küçük çaplı torasik kateter uygulamaları, büyük çaplı kapalı tüp torakostomi, plörektomi, plöroplevral şant yer alır (1). Küçük çaplı torasik kateterlerin plevral efüzyon ve pnömotoraksta kullanımını popüler olmaya başlamıştır. Küçük çaplı torasik kateterler, literatürde Pigtail (7-8.5F, Cook Critical

Care; Cook Incorporated; Bloomington, IN), Pleurocan (8-10F, B. Braun, Melsungen, Germany), Pleurx (15.5F, Care-Fusion, San Diego, CA, USA) gibi değişik isim, ürün ve çaplarda geçmektedir (Şekil 1). Literatürlerde genellikle 20F'den küçük kateterler KÇTK olarak belirtilmektedir ancak bu konuda standart bir tanımlama mevcut değildir. Küçük çaplı torasik kateterlerin etkinliği ve morbiditesi ile ilgili son yıllardaki çalışma sayılarında artış mevcuttur.

Lilienthal tarafından 1922'de torasik cerrahi geçiren hastalarda ilk göğüs tüpü kullanımını tanımladıktan sonra plevral boşluğun drenajı standart haline gelmiştir. Genellikle drenaj için 28-36F yarı rijid plastik tüpler kullanılmaktadır (2). Sargent ve Turner (3), primer spontan pnömotorakslı (PSP) 20'den fazla hastada denedikleri 9F teflon kateterle başarılı drenaj tedavilerinden sonra birçok çalışmada primer spontan pnömotoraks (PSP) tedavisinde KÇTK'inin kullanımı bildirilmiştir.



Şekil 1. İnterkostal aralık mesafesi ve göğüs tüpü çapları

Büyük çaplı torasik kateterlerle drenajın amacı; kan, hava ya da sıvı birikimini önlemek, kalan akciğerin ekspansiyonuna yardımcı olmak ve negatif intraplevral basıncın plevral boşlukta yeniden düzenlenmesine yardımcı olmak, hava kaçağını gözlemlemek ya da pnömonektomi durumunda mediasteninin ilk günlerde orta hatta stabilizasyonuna yardımcı olmaktır. Bununla beraber BÇTK interkostal aralıkta da basıya yol açtığından ağrıya yol açar. Bu ağrı bazen hastaların yeterli soluk alıp vermesini engelleyerek balgam retansiyonuna neden olabilir.

Randomize, prospektif bir başka çalışmada Terzi ve ark., (4) spiral, 19F KÇTK ve 28F göğüs tüpünü karşılaştırdıklarında, drenin öksürme ve çekilme sırasında KÇTK'le daha az ağrıya neden olduğunu göstermiştir. Küçük çaplı torasik kateter, özellikle kadınlarda, ağrıya ek olarak estetik açıdan da avantaja sahiptir. Çapının küçük olması ve yapılacak kesinin de küçük olması dolayısıyla, her ne kadar sıvı ve hava lokalizasyonuna göre uygulama yeri değişse de, koltuk altı ve meme altına göğüste görünmeyecek şekilde de uygulanabilir. Büyük çaplı torasik kateter uygulaması sırasında künt disseksiyon yapılır ve bu disseksiyon sırasında altta yatan organ yaralanmasına yol açılabilir. Bununla birlikte KÇTK tecrübesiz bir kişi tarafından bile rahatlıkla uygulanabilecek bir yöntemdir. Büyük çaplı torasik kateterde komplikasyon oranı %5-35 arasındadır. Bu komplikasyonlar; giriş yerinde ağrı, ampiyem, uygun kateter pozisyonu, tüp çekildikten sonra komplikasyonlar ve akciğerin direk yaralanması ile ilişkili komplikasyonlardır. Küçük çaplı torasik kateterlerle ise; daha küçük ve daha esnek olmaları nedeniyle, lokalizasyon yerinde değişim, kıvrılma, kateterin kayması ya da çıkması gibi komplikasyonlar BÇTK'ine göre daha fazla görülmektedir. Küçük çaplı torasik kateterin özellikle kateter ucunun apekse doğru yerleştirilmesiyle ilgili sorunlar yaşandığı için pnömotoraks

tedavisinde yeterince efektif olmayacağı konusunda endişeler mevcuttur. Cho ve arkadaşlarının (5) yaptıkları çalışmada torasik kateterin ucunun %55 hastada apeksten daha aşağı bir pozisyona yerleştiği ya da mediastene doğru uzandığı gözlenirse de başarı ya da ekspansiyon sorunu olması açısından anlamlı bir fark bulunamamıştır. Küçük çaplı kateterlerin kullanımına dair diğer bir endişe ise özellikle ampiyem veya hemotorakta çabuk tıkanması ile ilgilidir. Genellikle bu durum KÇTK'in göğüs tüpüne bağlandığında tüp ağırlığından dolayı gözlenmektedir. Ancak bunun dışındaki durumlarda da tıkanma sorunu sıklıkla karşımıza çıkabilir. Bu durumla karşılaşmamak için günde 2-3 kez 5-10 cc %0.9 NaCl ile üçlü musluktan irrigasyon, tıkanma sorununu geciktirecektir. Bazı durumlarda göğüs tüpü yerine heimlich valvi de KÇTK'e uygulanabilir. Bazı merkezlerde KÇTK'inin başarı şansını arttırmak için katetere aynı zamanda negatif aspirasyon uygulanmaktadır. Bu şekilde Cho ve ark. (5) başarı oranını %83.1 olarak belirlenmiştir.

Terzi ve ark.'nın (4) yaptıkları çalışmada ise, spiral, flexible, tüm kateter boyunca drenaj imkanı veren çok delikli KÇTK'in (Spiral Drain, 19F, Redax s.r.l. Miranda, Modena, İtalya) operasyon sonrası hava ve drenaj takibi açısından en az standart tüpler kadar etkin ve güvenilir olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada spiral tüplerdeki drenaj yüzey alanının 12 cm² olduğu belirtilirken, standart tüplerin drenaj yüzey alanları ise 4 cm² olarak belirtilmektedir.

İngiltere'de beş senelik periyotta BÇTK kullanımı ile ilişkili ölüm nedenlerinden en sık diğer organ yaralanmaları gözlenmiş. Büyük çaplı torasik kateterle ve KÇTK komplikasyonları karşılaştırıldığında sırasıyla; organ yaralama olasılığı %1.4 iken diğerinde %0.2, malpozisyon %6.5'a %0.6, ampiyem %1.4 iken diğerinde %0.2, tüp tıkanma olasılığı ise %5.2 iken KÇTK'de %8.2 olarak gözlenmiş (6, 7).

Malign Plevral Efüzyonlar

Torasik kateterlerin malign efüzyonlarda kullanım amaçlarından birincisi plöridezis, ikincisi ise plevral aralığın drenajıdır. Plöridezis amaçlı 24F-32F BÇTK'ler sklerozan ajan kullanımı için tercih edilmektedir. Geniş çaplı kateterlerin küçük çaplılara göre tercih edilmesinin nedeni geleneksel bir yaklaşımla büyük çaplıların fibrinle tıkanma olasılığının daha düşük olduğuna inanılmasından dolayıdır. Plöridezis amaçlı büyük çaplı torasik kateterle KÇTK kullanımını karşılaştıran randomize kontrollü üç çalışmanın sonucunda her iki kateter kullanımının eşdeğer etkinliğe sahip olduğu bulunmuştur (8-10).

British Thoracic Society (BTS) 2010 tarihli rehberinde malign plevral efüzyonların tedavisinde KÇTK (10-14F) kullanımının drenaj ve plörideziste öncelikli olarak tercih edilmesi gerektiği belirtilmektedir (11).

Son yıllarda malign plevral efüzyonlu birçok hasta, kalıcı tunelize kateterle tedavi edilmektedir. Bu kateterler, ultrason kılavuzluğu eşliğinde uygulanıp hastanın her 24-48 saatte sıvı boşaltmasıyla drenajı gerçekleştirilmektedir. Toplamda 1370 hastanın olduğu 19 çalışmanın yeniden gözden geçirildiği makalede bir çalışma dışında tüm hastalarda Pleurx kateter kullanımı incelenmiştir. Pleurx kateter, 15.5F silikon kauçuk bir kateterdir ve 66 cm uzunluğundadır. Tek yönlü valvi mevcut olup dış kısmında bir adaptör bağlanarak plevral drenaj su altı şişesi de sisteme eklenebilir. Her ne kadar bu çalışmalar arasında sadece bir tanesi randomize olsa da tunelize plevral kateterlerin kullanımının iyi olduğu gözlenmektedir. Bir hastada ortalama 50 gün kateter kalış süresi bulunmasına rağmen kateter tıkanma problemi 895 hastanın %3.7'sinde gözlenmiştir. Bu sonuçla KÇTK'de fibrinle kateterin tıkanmasının önemli bir sorun oluşturmadığı belirtilmektedir. Otör tarafından eğer kateter tıkanırsa doku plazminojen aktivatörünün sıklıkla kateteri açtığı belirtilmektedir (12). Ancak ülkemiz koşullarında doku plazminojen aktivatörü pahalı bir ilaçtır ve kolaylıkla her merkezde bulunması olanaksızdır. Bizim tecrübelerimize göre 10 cc'lik serum fizyolojikle üçlü musluktan içeriye hava kaçırılmadan sıvının verilmesi genellikle kateterdeki tıkanıklığı açmaktadır. Ya da sıklıkla üçlü musluk seviyesinde tıkanıklar gözlemlendiğinden dolayı, eğer kateter dizaynı buna uygunsuzsa, üçlü musluk yerindeki sistemin değiştirilmesi de yeterli olmaktadır. En son çare olarak da kateterin çekilip yerine yeni bir kateter uygulanmasıdır.

Parapnömonik Efüzyonlar ve Ampiyem

Komplike parapnömonik efüzyonlarda da hastalar sıklıkla BÇTK ile tedavi edilir. Son yıllarda, her ne kadar randomize çalışmalar olmasa da, KÇTK kullanımı da bu tip efüzyonlarda artmaya başlamıştır. Göğüs Cerrahisi'nin önemli bir kitabının 2009 baskısında da tüm hastalarda ilk aşamada BÇTK kullanımına olasılıkla gerek kalmamaktadır diye belirtilmektedir (13).

2011'de yayınlanan 1092 hastalık bir çalışmada ise 12F KÇTK'in pnömotoraks, komplike olmayan malign ya da malignite dışındaki sıvılarda uygulanabileceği ama ampiyem tedavisinde endike olmadığı belirtilmektedir (14).

Komplike parapnömonik efüzyonlarda intraplevral streptokinaz tedavisiyle ilgili çok merkezli, 450 hasta üzerinde komplikasyonlarla torasik kateter çapları arasında anlamlı fark bulunmamıştır (15).

Hemotoraks

Hemotorakslı hastalarda BÇTK uygulamak genellikle avantajlıdır. Büyük çaplı torasik kateter plevral boşlukta kanın daha hızlı ve tama yakın boşalmasına yardımcı olur, her iki plevral yüzeyi birbirine yaklaştırarak plevral laserasyonun iyileşmesi için yardımcı olabilir, kanama miktarını değerlendirmemizi sağlar ve mikroorganizmalar için iyi bir kültür ortamı oluşturan kanın plevral aralıktan biran önce uzaklaştırılmasına yardımcı olur. Genellikle 24F≤ torasik kateterlerin kullanımı önerilir. Yine BÇTK ile KÇTK'in hemotoraksta değerlendirilmesine dair randomize bir çalışma yoktur (12).

Şilotoraks

Bu konuyla ilgili derlemelerde belirli bir torasik kateter çapıyla ilgili herhangi bir yorum yapılmamaktadır. Şilöz sıvı viskoz bir sıvı olmaması, bakteriyostatik olması ve nadiren enfeksiyon gözlenmesi dolayısıyla drenaj için KÇTK önerilmektedir.

Pnömotoraks

Primer Spontan Pnömotoraks:

Spontan pnömotoraks tedavisinde yapılan çalışmaların çoğu retrospektiftir. 'British Thoracic Society' 2010'da akciğerin dış sınırı ile göğüs duvarının iç sınırı arasında <2 cm mesafe mevcutsa müdahale gerektiğini belirtmektedir (16).

14-16G kateterin en az 20F< kateterler kadar efektif olduğu bildirilmektedir. Ancak birçok hasta aspirasyondan daha çok KÇTK ile tedavi edilir (17).

'British Thoracic Society' (BTS) günümüzde primer spontan pnömotoraks (PSP) (KÇTK-10F veya 14F) ve malign efüzyon tedavisinde KÇTK önermektedir. Bununla beraber sekonder pnömotoraksta tedavi kılavuzlarında KÇTK'in kullanımı geniş çapta kabul görmektedir (18, 19).

Cho ve ark. acile başvuran primer (154 hasta) ve sekonder pnömotorakslı (38'i sekonder, 8'i iyatrojenik) 200 hastanın 48'inde 7F KÇTK ile drenaj tedavisi uygulanmışlar ancak tedavi başarısızlıkla sonuçlanmış (%24) ve bu hastaların 30'unda konvansiyonel tüp yöntemi, diğer 18'ine ise konvansiyonel tüp uygulaması olmadan direk cerrahi yöntem uygulanmış. Sekonder pnömotorakstaki başarısızlık oranı primer pnömotoraksa göre daha anlamlı bulunmuş. Bu çalışma sonucuna göre ilk, rekürren ve postoperatif pnömotoraks da dahil olmak üzere primer spontan pnömotoraksta 7F KÇTK kullanımının efektif olduğu belirtilmektedir (5). VAS skoru ile yapılan çalışmada KÇTK'lerinin daha az ağrı ve daha iyi tolere edildikleri gösterilmiştir (20).

Retrospektif bir çalışma da KÇTK'in BÇTK kadar efektif olduğunu göstermiştir (21).

Sekonder spontan pnömotoraks:

Bu hastaların tedavisi primer spontan pnömotoraksa göre daha zordur. Altta genellikle kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOA) yatmaktadır. İğne aspirasyon yöntemi bu hastalarda denenmemelidir. Randomize olmayan bir çalışmada 61 hasta 10-14F pigtail kateteri ile, 22 hasta ise 22-28F kateter ile tedavi edilip karşılaştırılmış ve pigtail kateterle %72.5 başarı oranı, BÇTK ile %72.7 oranında başarı tespit edilmiştir. Tsai ve ark. KÇTK'leri kullanarak SSP başlangıç tedavisinde konvansiyonel yöntemle karşılaştırıldığında %72.5 başarı oranı ile benzer bir oran tespit etmişlerdir (22). Ancak Cho ve ark.'ının (5) çalışmasında ise %47.4 ile başarısızlık bildirilmektedir. Bu başarısızlık oranı ise ekspansiyon olmayan bir akciğer gözlemlendiği zaman ya da cilt altı amfizemi gözlenir gözlenmez klinisyen ya da cerrahın beklemeden BÇTK'e geçişi ile ilgili olabilir diye belirtilmektedir.

Travmatik Pnömotoraks:

Tedavi gerektiren travmatik pnömotoraksta daha çok KÇTK önerilir. Eğer akciğer ekspansiyon olmazsa ve üç günden fazla kaçak sürüyorsa o zaman BÇTK'e geçiş önerilmektedir (23).

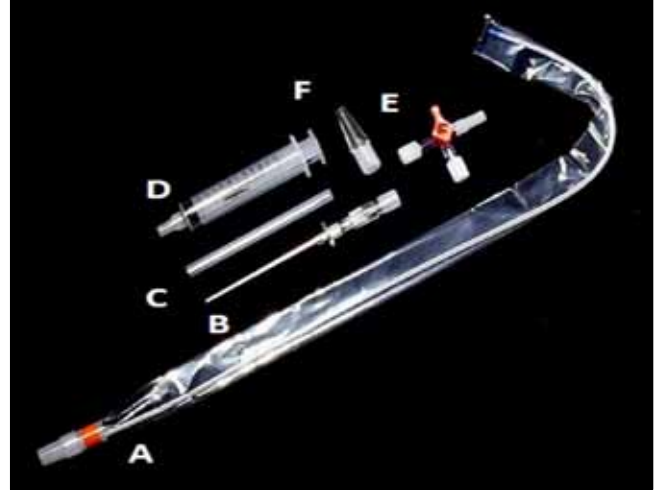
iyatrojenik pnömotoraks:

Eğer iyatrojenik pnömotoraks asemptomatik ise oksijen desteği dışında tedavi gerekmez. Eğer semptomatik ise genellikle iğne aspirasyon tedavisi faydalı olmaktadır (24). Yine başarısız olunursa KÇTK öncelikle denenmelidir. Mekanik ventilatör tedavisi altındaki hastalarda ise KÇTK mi yoksa BÇTK mi kullanımı konusu açık değildir. Lin ve ark., (25) mekanik ventilatör tedavisi altındaki 70 hastada gelişen pnömotoraks tedavisinde pigtail kateterin %87.2'inde başarılı olduğunu belirtmişlerdir. Ancak pnömotoraks barotravma sonrası gözlenmişse pigtail kateterin sadece 30 hastanın 13'ünde (%43.3) başarılı olduğu gösterilmiştir. Bu yüzden mekanik ventilatördeki hastada basınçlı pnömotoraks geliyorsa olasılıkla BÇTK kullanımı daha iyi sonuç verir.

Küçük Çaplı Torasik Kateterlerden Plöroken Kateter Uygulaması

Plöroken, 2.7-450 mm boyutlarında, poliüretan radyopak bir kateterdir. Kateterin etrafında koruyucu kılıf bulunmaktadır. Dışındaki kanül 3.35-78 mm çapındadır. İki yollu musluk, çift subablı ara parça, drenaj torbası, 60 mm'lik enjektör parçalarını içerir (Şekil 2, 3).

Tüm hastalarda işlemler poliklinik ya da yatak başında gerçekleştirilebilir. Hastanın fizik muayenesi, PA akciğer ve lateral grafisi ile sıvı lokalizasyonu doğrulanır. %2'lik lidokain ile topikal anestezi uygulandıktan sonra kateterin kanülü ile cilt, cilt altı geçilebilir ya

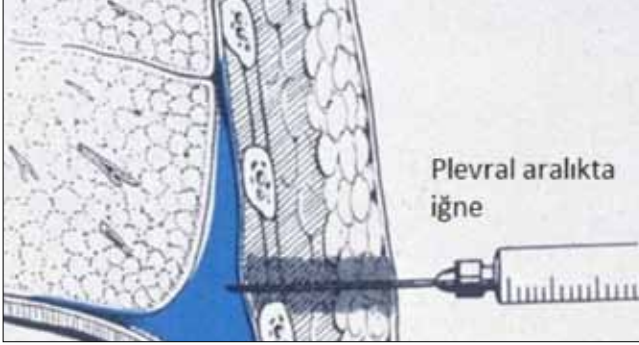


Şekil 2. A) 2.7*450 mm boyutunda etrafından koruyucu kılıf bulunan poliüretan kateter, B) Kateter kanülü, C) Ara parça, D) Enjektör, E) İki yollu musluk, F) Çift subablı ara parça

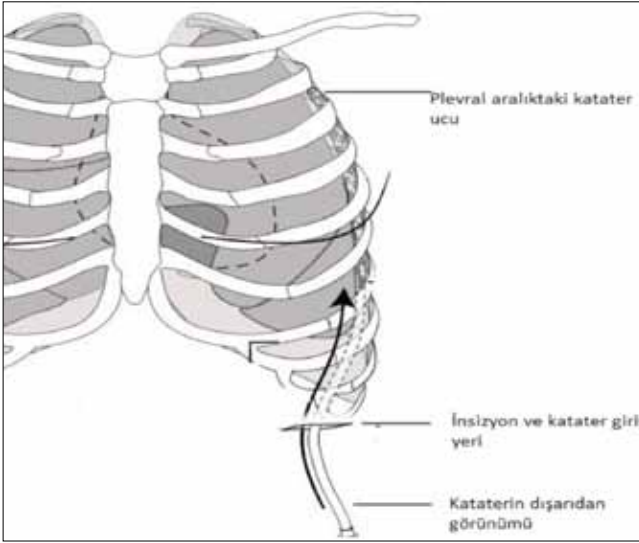


Şekil 3. Drenaj torbası

da 11 no sivri uçlu bistüri ile ciltte yaklaşık 0.3 cm'lik bir kesi ile de rahatlıkla içeri geçilebilir. Plevral aralığa girildiği ilk anda hava ya da sıvı alınan yerden iğne biraz geriye çekilip lokal anestezi verilirse pariyetal plevraya da anestezi uyguladığımız düşünülmektedir. Bu sayede işlem sırasında hastanın ağrısı daha az olmaktadır. Lokal anestezi uygulandıktan sonra kanül, ciltten yapılan küçük kesiden kateterlerle birlikte ilerletilir. Kanül kostanın üst kenarından cilde dik olarak girer (Şekil 4). Plevranın geçildiği hissedilince kanül sabit tutulur ve içinden kateter ilerletilir. Daha sonra kanül çıkarılarak kateterin proksimal ucuna üçlü musluk, musluk girişinin diğerine enjektör takılır ve hava veya sıvı aspire edilerek kateterin uygun pozisyon verilir (Resim 5). Kateter cilde flasterle tespit edilir. Kateter su



Şekil 4. Kostanın üst kenarından cilde dik olarak giren enjektörün plevral aralıkta sıvıya ulaşması gözleniyor



Şekil 5. Kateterin ucuna hava ya da sıvı boşaltma amacına göre apekse ya da sinüse doğru ilerletilip pozisyon verilir

altı drenajına ya da drenaj torbasına bağlanır. İşlemden hemen sonra PA akciğer grafi ve lateral grafi ile kateter pozisyonu kontrol edilir. Günlük drenaj miktarları ve kontrol grafleri ile olgular takip edilir.

Kaynaklar

- Villanueva AG, Gray AWJ, Shahian DM, et al. Efficacy of short term versus long term tube thoracostomy drainage before tetracycline pleurodesis in the treatment of malignant pleural effusions. *Thorax* 1994;49:23-5. [\[CrossRef\]](#)
- Lilienthal H. Resection of the lung for suppurative infections with a report based on 31 operative cases in which resection was done or intended. *Ann Surg* 1922;75:257-320. [\[CrossRef\]](#)
- Sargent EN, Turner AF. Emergency treatment of pneumothorax. A simple catheter technique for use in the radiology department. *Am J Roentgenol Radium Ther Nucl Med* 1970;109:531-5.
- Terzi A, Feil B, Bonadiman C, et al. The use of flexible spiral drains after noncardiac thoracic surgery: a clinical study. *Eur J Cardiothorac Surg* 2005;27:134-7. [\[CrossRef\]](#)
- Cho S, Lee EB. Management of primary and secondary pneumothorax using a small-bore thoracic catheter. *Interact CardioVasc Thorac Surg* 2010;11:146-9. [\[CrossRef\]](#)
- Havelock T, Teoh R, Laws D, et al. Pleural procedures and thoracic ultrasound: British Thoracic Society Pleural Disease Guideline 2010. *Thorax* 2010;65:ii61-76. [\[CrossRef\]](#)
- Harris A, O'Driscoll BR, Turkington PM. Survey of major complications of intercostal chest drain insertion in the UK. *Postgrad Med J* 2010;86:68-72. [\[CrossRef\]](#)
- Parulekar W, Di Primio G, Matzinger F, et al. Use of small-bore vs large-bore chest tubes for treatment of malignant pleural effusions. *Chest* 2001;120:19-25. [\[CrossRef\]](#)
- Clements P, Evald T, Grode G, et al. Treatment of malignant pleural effusion: pleurodesis using a small percutaneous catheter. A prospective randomized study. *Respir Med* 1998;92:593-6. [\[CrossRef\]](#)
- Caglayan B, Torun E, Turan D, et al. Efficacy of iodopovidone pleurodesis and comparison of small-bore catheter versus large-bore chest tube. *Ann Surg Oncol* 2008;15:2594-9. [\[CrossRef\]](#)
- Roberts ME, Neville E, Berrisford RG, et al. Management of a malignant pleural effusion: British Thoracic Society Pleural Disease Guideline 2010. *Thorax* 2010;65:ii32-40. [\[CrossRef\]](#)
- Light RW. Pleural controversy: optimal chest tube size for drainage. *Respirology* 2011;16:244-8. [\[CrossRef\]](#)
- Yu L, Krasna MJ. Parapneumonic empyema. In: Shields TW, Locicero J III, Reed CE et al. (eds) *General Thoracic Surgery*, 7th edn. Wolters Kluwer/LippincottWilliams &Wilkins, Philadelphia, PA, 2009:775-9.
- Cafarotti S, Dall'Armi V, Cusumano G, et al. Small-bore wire-guided chest drains: safety, tolerability, and effectiveness in pneumothorax, malignant effusions, and pleural empyema. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2011;141:683-7. [\[CrossRef\]](#)
- Rahman NM, Maskell NA, Davies CW, et al. The relationship between chest tube size and clinical outcome in pleural infection. *Chest* 2010;137:536-43. [\[CrossRef\]](#)
- MacDuff A, Arnold A, Harvey J, et al. Management of spontaneous pneumothorax: British Thoracic Society Pleural Disease Guideline 2010. *Thorax* 2010;65:ii18-31. [\[CrossRef\]](#)
- Harvey J, Prescott RJ. Simple aspiration versus intercostal tube drainage for spontaneous pneumothorax in patients with normal lungs. *British Thoracic Society Research Committee. BMJ* 1994;309:1338-9. [\[CrossRef\]](#)
- Henry M, Arnold T, Harvey J. BTS guidelines for the management of spontaneous pneumothorax. *Thorax* 2003;58:ii39-52. [\[CrossRef\]](#)
- Antunes G, Neville E, Duffy J, et al. BTS guidelines for the management of malignant pleural effusions. *Thorax* 2003;58:ii29-38. [\[CrossRef\]](#)
- Liu CM, Hang LW, Chen WK, et al. Pigtail tube drainage in the treatment of spontaneous pneumothorax. *Am J Emerg Med* 2003;21:241-4. [\[CrossRef\]](#)
- Vedam H, Barnes DJ. Comparison of large- and small-bore intercostals catheters in the management of spontaneous pneumothorax. *Intern Med J* 2003;33:495-9. [\[CrossRef\]](#)
- Tsai WK, Chen W, Lee JC, et al. Pigtail catheters vs large-bore chest tubes for management of secondary spontaneous pneumothoraces in adults. *Am J Emerg Med* 2006;24:795-800. [\[CrossRef\]](#)
- Carrillo EH, Schmacht DC, Gable DR, et al. Thoracoscopy in the management of posttraumatic persistent pneumothorax. *J Am Coll Surg* 1998;186:636-9. [\[CrossRef\]](#)
- Delius RE, Obeid FN, Horst HM, et al. Catheter aspiration for simple pneumothorax. Experience with 114 patients. *Arch Surg* 1989;124:833-6. [\[CrossRef\]](#)
- Lin YC, Tu CY, Liang SJ, et al. Pigtail catheter for the management of pneumothorax in mechanically ventilated patients. *Am J Emerg Med* 2010;28:466-71. [\[CrossRef\]](#)