

Sekonder Spontan Pnömotoraks Sonrası Gelişen Uzamış Hava Kaçağı Tedavisinde Heimlich Valfi ve Pezzer Kateter Kullanımı

Heimlich Valve and Pezzer Catheter Using in the Management of Persistent Air Leak Due to Secondary Spontaneous Pneumothorax

Dr. Alper FINDIKCIOĞLU,^a
Dr. Dalokay KILIÇ,^b
Dr. Ahmet HATİPOĞLU^b

^aGöğüs Cerrahisi AD,
Başkent Üniversitesi
Yüreğir Hastanesi, Adana

^bGöğüs Cerrahisi AD,
Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Ankara

Geliş Tarihi/Received: 04.03.2009
Kabul Tarihi/Accepted: 12.06.2009

Yazışma Adresi/Correspondence:
Dr. Alper FINDIKCIOĞLU
Başkent Üniversitesi
Yüreğir Hastanesi,
Göğüs Cerrahisi AD, Adana,
TÜRKİYE/TURKEY
alper73@gmail.com

ÖZET Amaç: Uzamış hava kaçağı göğüs cerrahisinin sık görülen komplikasyonlarından biridir. Bu çalışmamızda; sekonder spontan pnömotorakslı olgularda gelişen uzamış hava kaçağının ayaktan tedavisinde, Heimlich valfi ve Pezzer kateter kullanımının etkinliğini değerlendirdik. **Gereç ve Yöntemler:** Mayıs 2004-Eylül 2008 tarihleri arasında sekonder spontan pnömotoraks sonrası uzamış hava kaçağı gelişen 10 hasta bu çalışmaya alındı. Olguların yaşları 56-88 arsında değişmekte, ortalama: 67.5 idi. Hastaların tümü erkekti ve kronik obstrüktif akciğer hastalığı nedeni ile medikal tedavi almakta idi. Tüm hastalara pnömotoraks tedavisi için öncelikle standart toraks tüpü takıldı ve kapalı su altı drenaj sistemine bağlandı. 10 günü geçen hava kaçağı olan olgularda Pezzer kateter-Heimlich valfi uygulaması yapılarak evlerine gönderildi. **Bulgular:** Olguların 8'i (%80) ek bir girişim gerektirmeden tedavi edildi. Olguların 2'sinde cerrahi girişime gerek duyuldu. Masif hava kaçağı kesilmeyen 1 olguya torakotomi, loküle ampiyem gelişen 1 olguya video torakoskopi yapıldı. Hastanede kalış süreleri 11-30 gün arasında değişmekte, ortalama 15 gün olarak bulundu. Hastaların uzamış hava kaçağı süreleri ise 17 ile 35 gün arasında değişmekteydi, ortalama 24.7 gün idi. Sadece 1 hastada takip sürecinde nüks gelişti. **Sonuç:** Heimlich valf-pezzer son-danın birlikte kullanımı, uzamış hava kaçağı olan, cerrahi tedavisi riskli hastalarda, etkin ve güvenli bir yöntemdir.

Anahtar Kelimeler: Pnömotoraks; kronik obstrüktif akciğer hastalığı; ayaktan tedavi

ABSTRACT Objective: Persistent air leak is a frequent complication of thoracic surgery. In this study, Heimlich valve -Pezzer catheter using in the home treatment of persistent air leak due to secondary spontaneous pneumothorax were evaluated. **Material and Methods:** Between May 2004 and September 2008, 10 patients with prolonged air leak were treated with Heimlich valve- Pezzer catheter combinations. All of the patients were male and they were on medical therapy because of chronic obstructive pulmonary disease (emphysema). The mean age was 67.5 (range: 56-88). Initially, all the patients underwent tube thoracostomy and underwater seal drainage system as a standard approach for the treatment of pneumothorax. If the air leak persists more than 10 days, Pezzer catheter with Heimlich valve was carried on instead of standard chest tube system. The patients were discharged with the new system and followed at their home. **Results:** Eight of the patients (80%) were treated with this method without any additional approach. Two of the patients were operated; one of them with empyema underwent video thoracoscopy and the other one with persistent broncho-pleural fistula underwent thoracotomy. The mean hospitalization time was 15 days (range 11-30 days). Mean persistent air leak time was 24.7 days (range 17-35 days). Only one recurrence was observed during the 18.3 months' follow up. **Conclusion:** Heimlich valve Pezzer catheter combination is a successful and safe method in the management of prolonged air leak due to secondary spontaneous pneumothorax.

Key Words: Pneumothorax; pulmonary disease, chronic obstructive; ambulatory surgical procedures

Sekonder spontan pnömotoraks (SSP), bilinen solunum sistemi yada diğer sistemik hastalıklara bağlı olarak gelişen pnömotoraks olarak tanımlanır. En sık nedeni kronik obstrüktif akciğer hastalıklarıdır. SSP'lı hastalarda uzamış hava kaçağı gibi mortalite ve morbiditeyi etkileyebilecek komplikasyonların görülmesi sıktır. Göğüs tüpü takıldıktan sonra hava kaçağının 7-10 günden fazla devam etmesi uzamış hava kaçağı olarak tanımlanır. Kronik obstrüktif akciğer hastalığı olanlarda (amfizem) uzamış hava kaçağı gelişme riski fazladır.¹

Kalp-akciğer rezervi sınırlı, cerrahi mortalite ve morbiditesi yüksek olabilecek bu hastalarda konservatif tedavi yöntemleri tercih edilebilir. Biz bu çalışmamızda, uzamış hava kaçağı olan SSP'lı olgularımıza, cerrahi dışı tedavi seçeneklerinden biri olarak Heimlich valfi ve Pezzer kateteri kombinasyonu uyguladık. Ayaktan takip edilmek üzere bu düzenekle evlerine gönderilen olgularımızın tedaviye uyumunu ve yöntemin başarısını değerlendirdik.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Kliniğimizde, Mayıs 2004-Eylül 2008 tarihleri arasında 135 erişkin hastaya spontan pnömotoraks nedeni ile tüp torakostomi yapıldı. Pnömotoraks öncesi veya pnömotoraks sırasında klinik ve radyolojik bulguları ile KOAH tespit edilen (SSP) olgulardan uzamış hava kaçağı gelişen 10 hasta bu çalışmaya alındı. Olguların yaşları 56-88 arasında değişmekte idi. Yaş ortalaması 67.5 olarak bulundu. Tüm hastalar erkek idi. Olgulara ilk pnömotoraks teşhisi sırasında tüp torakostomi (24-28 Fr) ve kapalı su altı drenajı yapıldı, günlük akciğer grafileri ile izlendi. Uzamış hava kaçağı sınırı olarak 10 gün beklendi. Akciğeri ekspansen olan olgulara kimyasal plerodez yapıldı. Uzamış hava kaçağı devam eden olgulara monitarizasyon altında sedoanaljezi için; midazolam (Dormicum® 03 mg/kg IV) ve ketamine (Ketalar® 0.5 mg/kg IV), lokal anestezi için de prilocaine (Citanest® 5 ml) kullanılarak standart göğüs tüpü yerine pezzer sonda (20-24) takıldı, su altı drenaj sistemi yerine de Heimlich valfi bağlandı (Resim 1). 24-48 saat kadar klinikte izlenen hastalar, bir problem gelişmez ise mevcut halleri ile

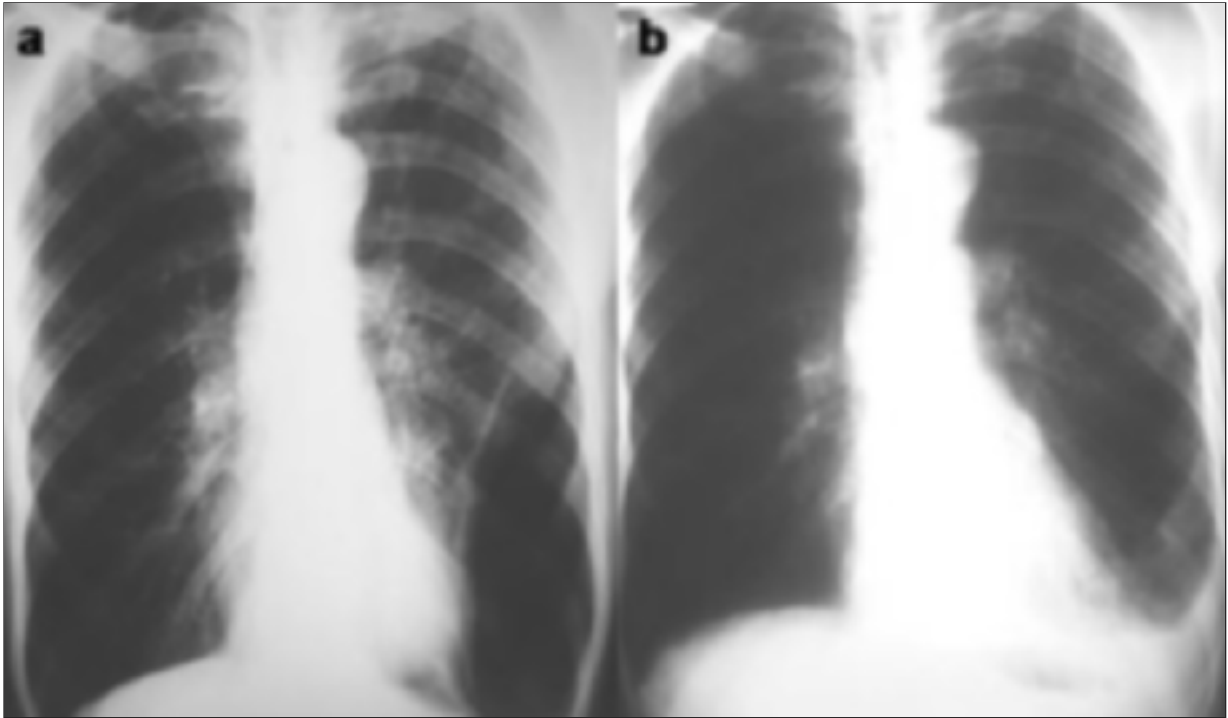


RESİM 1: Pezzer sonda ve Heimlich valf kombinasyonu.

evlerine gönderildi. Hastalar 5 günlük aralarla yapılan poliklinik takibinde akciğer grafileri ve fizik muayene ile değerlendirildi. Hava kaçağı kesilen, akciğeri tam ekspansen olan hastaların pezzer sondaları çekildi (Resim 2). Minimal reziduel hava boşluğu kalan ancak hava kaçağı son 2 kontrolünde kesilmiş olan olguların da kateterleri çekildi.

HASTA SEÇİMİ

Hastaların tamamı kronik obstrüktif akciğer hastalığı (amfizem) nedeni ile medikal tedavi almakta olan, uzamış hava kaçağı 10 günü geçmiş SSP'li olgulardı. Ayaktan tedavi uygulanacak olguların seçiminde; ciddi hipoksi yada enfeksiyon gibi hastanede yatarak tedavi ve gözlem gerektiren bir durumu olmaması, hasta ve hasta yakınları tedaviye uyumlu olması (sosyo-kültürel seviye yeterli olmalı), hastaneye yakın bir yerde ikamet etmesi, acil servise kolay ulaşabilmesi istenilen özelliklerdi.



RESİM 2: a) 77 yaşında erkek hastanın ilk teşhis sırasındaki sol spontan pnömotoraks görüntüsü.
b) Heimlich valf ve Pezzer kateter ile tedavi sonrası akciğer grafisi.

BULGULAR

Uzamış hava kaçağı olan SSP'lı 10 olgunun 8'i (%80) ek bir girişime gerek kalmadan başarı ile tedavi edildi. Olguların 4'üne Heimlich valfi öncesi kimyasal plerodez uygulandı. Üç olguya 2 kez 4gr Steritalc ile, 1 olgumuza otolog kan yaması ile plerodez denendi, başarılı olunamadı. Heimlich valfi ve Pezzer kateter uygulanan olgulardan 1'i taburcu olduktan sonra ilk bir hafta içerisinde solunum sıkıntısı ile acil servisimize başvurdu. Hastanın Heimlich valfinin fibrin nedeni ile tıkanmış ve fonksiyon görmediği tespit edildi. Ek bir girişim yapılmadan valf değiştirilerek evine gönderildi. İki olguda uzamış hava kaçağına bağlı ek cerrahi girişim yapıldı. Bir olguya masif hava kaçağının 30 gün devam etmesi ve akciğerinin ekspanse olmaması nedeni ile torakotomi, diğer olgumuza ise plerodez sonrası loküle plevral sıvı (ampiyem) nedeni ile video-torakoskopi yapıldı. Olguların sadece birinde ortalama 18.3 aylık takip sürecinde nüks pnömotoraks gelişti. Hastanede kalış süreleri 11-30 gün arası, ortalama 15 gün idi. Olguların uzamış hava

kaçağı süreleri ise 17-35 gün arasında değişiyordu, ortalama 24.7 gün olarak bulundu (Tablo 1).

TARTIŞMA

Pnömotoraks tedavisinde, oksijen ve gözlem, iğne aspirasyonu gibi basit yöntemlerden, videotorakoskopi, torakotomi gibi cerrahi girişimlere uzanan değişik yöntemler uygulanır. Bu yöntemlerin uygulanması genellikle pnömotoraksın oluşumu (spontan, travmatik, iatrojenik vs.), boyutu ve kliniğin tecrübelerine bağlıdır. Primer ve sekonder pnömotoraks, tedavi yaklaşımı açısından benzerlik göstermekle birlikte farklı girişimler de yapılabilir. Örneğin, primer spontan pnömotoraks tedavisinde iğne aspirasyonu ile tüp torakostomi tedavilerini karşılaştıran bir çalışmada tüp torakostominin üstünlüğü olmadığı, başarı oranlarının benzer olduğu, primer pnömotoraks tedavisinde iğne aspirasyonunun yeterli olabileceği savunulmuştur.² Ancak primer pnömotorakstan farklı olarak, sekonder pnömotorakslı olgularda öncelikle standart tüp torakostomi uygulaması önerilmektedir.³ Kuzucu ve ark. da spontan pnömotoraks tedavisinde özellikle

TABLO 1: Olgular.

Hasta	Yaş	Cinsiyet	Yatış (gün)	Komplikasyon	UHK (gün)	Nüks	Plerodez	Cerrahi
1	56	E	12	-	17	-	Talk	-
2	77	E	11	-	23	-	-	-
3	57	E	16	-	25	-	-	-
4	59	E	13	-	28	-	Talk	-
5	74	E	30	BPF	35	-	-	Torakotomi
6	70	E	14	-	34	-	-	-
7	71	E	12	Ampiyem	24	-	Talk	VATS
8	88	E	17	-	26	-	-	-
9	60	E	11	-	16	+	-	-
10	63	E	14	-	19	-	ABP	-

UHK: Uzamış hava kaçağı; BPF: Bronko plevral fistül; ABP: Ototolog kan yaması (autologous blood patch); VATS: Video yardımlı torakoskopi.

ilk atak sırasında tüp torakostominin en etkin tedavi yöntemi olduğunu ileri sürmüşlerdir.⁴ Kahraman ve ark. spontan pnömotoraks tedavisinde tüp torakostominin %90'a yakın başarı sağlarken, perkütan iğne aspirasyonunun %65 oranında etkin tedavi sağladığını bildirmişlerdir.⁵ Biz de pnömotorakslı olgularımıza ilk tedavi olarak tüp torakostomi ve kapalı sualtı drenajı uyguladık. Uzamış hava kaçağı olan olgularımızda ise konservatif tedavi yöntemi olarak Heimlich valfi ile evde takibi tercih ettik.

Pnömotorakslı hastalarda tüp torakostomi sonrası en sık karşılaşılan problemlerden biri uzamış hava kaçağıdır. Uzamış hava kaçağı hastanın hastanede kalış süresini arttırmakta, morbidite ve mortaliteyi etkileyebilmektedir. Özellikle genel durum bozukluğu olan, KOAH'lı ve ileri yaş SSP'lı hastalarda uzamış hava kaçağının tedavisi güçleşmektedir. Uzamış hava kaçağının cerrahi ve cerrahi dışı tedavileri vardır. Spontan pnömotoraks tedavisinde cerrahi tedavi etkin güvenli ve nüks riskini azaltıcı olarak tanımlanmaktadır.⁴ Günümüzde pnömotoraks tedavisinde video yardımlı torakoskopik cerrahi (VATS) önemli bir yer tutmaktadır. VATS'ın pnömotoraks tedavisinde kullanımı ile ilgili çalışmalar çoğunlukla primer spontan pnömotorakslı hastalarda yapılmış ve sonuçların başarılı olduğu görülmüştür.⁶⁻⁸ Torakotomi ve VATS tedavilerini karşılaştıran bir meta analiz çalışmasında ise pnömotoraks tedavisinde iki yöntem arasında

bir üstünlük bulunmadığı, VATS'ın hastanede kalış ve ağrı kesici ihtiyacı açısından daha avantajlı olduğu rapor edilmiştir.⁹ Ancak, SSP'lı (amfizemli) olgularda, primer pnömotorakslı olgulardan farklı olarak, operasyona bağlı riskler yüksek olabileceği için cerrahi tedaviye alternatif tedaviler denenebilir. SSP'lı düşük cerrahi riske sahip olgularda torakoskopi yada torakotomi etkin yöntemler olarak görülmekte ancak riskli hastalarda kimyasal plerodezis gibi daha koruyucu yöntemler önerilmektedir.¹⁰

Uzamış hava kaçağının tedavisinde sıkça uygulanan cerrahi dışı tedavilerden biri de kimyasal plerodez işlemidir. Özellikle malin plevral efüzyonlarda sıklıkla kullanılan bu yöntem, tekrarlayan pnömotoraks ve uzamış hava kaçağı tedavilerinde de uygulanmaktadır. En sık kullanılan kimyasal ajan talk pudrasıdır. Ancak talk pudrası özellikle masif hava kaçağı olan olgularda akut sıkıntılı solunum sendromu gibi reaksiyonlarına yol açabileceğinden bazı yazarlarca tavsiye edilmemektedir.¹¹ Kılıç ve ark. ise ameliyat, travma ve spontan pnömotoraks gibi değişik sebeplerle gelişen uzamış hava kaçağı olan olgularda talk plerodezisi başarı ile uygulamışlar, talk kullanımına bağlı sistemik bir reaksiyon kaydetmemişlerdir.¹² Günümüzde otolog kan yaması uygulamaları da uzamış hava kaçağı tedavisinde yer almakta, talk plerodezden farklı olarak akciğerin tam ekspanse olmadığı durumlarda da başarı ile uygulanabildiği

savunulmaktadır.¹³ Bizim, 10 olgumuzun 3'ünde Heimlich valf uygulaması öncesi plerodez uygulandı. Talk plerodez sonrası sistemik reaksiyon görülmedi, ancak 1 olgumuzda loküle plevral efüzyon (ampiyem) gelişti. Diğer olgularımızın akciğeri tam ekspansiyon olmadığı için plerodez işlemi yapılmadı. Uzamış hava kaçağı tedavisinde uygulanabilecek bir diğer yöntem de aralıklı negatif basınçtır. Mc Kenna ve ark. amfizematöz hastalarda negatif basınç uygulamasının hava kaçağını artırabileceği gerekçesi ile önermemektedir. Biz de hava kaçağı olan amfizemli olgularımızda bu uygulamadan kaçındık, ancak minimal hava kaçağı olan (sadece zorlu ekspiryumda hava kaçağı), akciğerinde ekspansiyon kusuru gözlenen olgularda aralıklı negatif basınç uygulanabileceği kanaatindeyiz. Uzamış hava kaçağının cerrahi dışı tedavi yöntemlerinden biri de uzun yıllardır uygulanan, olguların evde tedavisini ve izlenmesini mümkün kılan Heimlich valfi kullanımıdır. Heimlich, ilk kez 1968 yılında toraks boşluğunun drenajı amacı ile tek yönlü bir valf geliştirerek başarı ile kullanmıştır.¹⁴ Biz, Heimlich valfi ve Pezzer kateter birlikte kullanımını, hasta konforu ve güvenliği açısından tercih ettik. Olguların evde takibini mümkün kılan bir yöntem olarak değerlendirdik ve olası avantaj-dezavantajlarını belirledik (Tablo 2). Heimlich valfin kullanımını kısıtlayan faktörlerden biri drenaj için haznesinin olmamasıdır. Ancak drenaj için idrar torbası takılabilir, idrar torbasının üst kısmına açılacak küçük bir delik hava çıkışını sağlarken, torbada sıvı toplanmasına da izin vermektedir.¹⁵

Ponn ve ark. 214 pnömotorakslı olguyu değerlendirdikleri çalışmalarında; PSP olan olguların %90'ından fazlasına Heimlich valfi ile ayakta te-

davi uygularken, SSP'lı olgularının ancak 1/3'ünde bu tedaviyi uygulayabildikleri. Bunun nedeni olarak da Primer spontan pnömotorakslı olguların genellikle genç, akciğer fonksiyonları normal hastalar olması, buna karşı, SSP'lı olguların genellikle, ileri yaşta, akciğer fonksiyonları bozuk, yatarak tedavi gerektiren olgular olması olarak görülmektedir.¹⁶ Bizim 48 SSP'lı olgumuzun 10'unda (%21) ayakta tedavi uygulanmıştır. Ancak bizim hasta grubumuzdaki tüm hastalar öncelikle yatırılarak tedavi edilmiş, uzamış hava kaçağı dışında problemi olmayan olgular ayakta tedavi için evine gönderilmiştir. SSP'lı hastaların altta yatan hastalığa bağlı ciddi solunumsal semptomlarının olabilmesi ve hava kaçağının fazlalığı, toraks tüpünün çıkması yada işlevini yapamaması durumunda gelişebilecek hayati tehlikeyi önemli ölçüde artırmaktadır. Pezzer sonda kullanımımızın sebeplerinden en önemlisi de toraks tüpünün kendiliğinden çıkarak tansiyon pnömotoraks gibi hastada hayati tehlikeye yol açabilecek durumları engellemektir. Hastalarımızın evde tedavi süreçlerinde sadece 1 olgumuzda Heimlich valfin geçici tıkanmasına bağlı solunum sıkıntısı gelişti. Hastanın valfi değiştirilerek sorun çözüldü. Pezzer katetere bağlı bir komplikasyon görülmedi.

Mc Kenna ve ark. amfizemli olgularda hacim küçültücü operasyonlardan sonra Heimlich valfi kullanmışlar, uzamış hava kaçağı olan olgularda ikinci bir cerrahi girişime gerek kalmadan tedavi sağlanabildiğini göstermişlerdir. Ayrıca KOAH'lı hastalar depresyon ve kaygı bozukluklarına yatkın olduklarından Heimlich valfi ile ayakta tedavinin başka bir avantajı olarak hastaların mental durumunun pozitif etkilediğini belirtmişlerdir.¹⁷

TABLO 2: Heimlich valfi ve Pezzer kateterin kullanım avantaj ve dezavantajları.

	Avantajları	Dezavantajları
Heimlich Valfi	-Hastanın rahat hareket etmesine izin verir. -Tek yönlü bir valf olduğu için ekspansiyonu kolaylaştırır	-Tıkanabilir. (özellikle ampiyem var ise). -Sıvı drenajı için haznesi yoktur
Pezzer Sonda	-Kendiliğinden çıkması zordur. -Destek sütür materyali gerekmez. -Akciğerin tam ekspansiyonuna izin verir. -Hasta tarafından kolay tolere edilebilir. -Çok uzun süre kalabilir.	-Uygulanması, hastaya 2 bir girişim gerektirir. -Yumuşak olduğu için kıvrılıp geçici tıkanıklık yapabilir

Bizim olgularımızın %80'inde ek bir girişime gerek kalmadan tedavi sağlanmıştır. Ayrıca, olguların tamamında hastanede tedavi gördükleri süreçte kaygı bozukluğu veya uyku bozuklukları izlenmiş, ancak hastaların ev takipleri sırasında bu şikayetlerinde azalma görülmüştür.

Sonuçta, hastalar mortalite ve morbiditesi yüksek olabilecek bir cerrahi girişime gerek kalmadan tedavi olabilmektedir. İşlemin komplikasyon ve nüks oranları düşüktür. Yöntem, sadece uzamış ha-

va kaçağı nedeni ile hastanede takip edilen kronik akciğer hastalığı olan olguların güvenli bir şekilde evde takip edilebilmesini mümkün kılmaktadır. Böylece hastaların yatış süreleri ve tedavi maliyetleri azalmaktadır. Heimlich valfi ve Pezzer sonda kombinasyonunun sadece sekonder pnömotoraks sonrası değil, dekortikasyon ve akciğer rezeksiyonu gibi büyük operasyonlardan sonra gelişen uzamış hava kaçağı tedavisinde de kullanılabilir güvenli ve etkin bir yöntem olduğunu düşünmekteyiz.

KAYNAKLAR

- Rice TW, Okereke IC, Blackstone EH. Persistent air-leak following pulmonary resection. *Chest Surg Clin N Am* 2002;12(3):529-39.
- Wakai A, O'Sullivan RG, McCabe G. Simple aspiration versus intercostal tube drainage for primary spontaneous pneumothorax in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2007;(1):CD004479.
- Baumann MH, Noppen M. Pneumothorax. *Respirology* 2004;9(2):157-64.
- Kuzucu A, Soysal O, Ulutaş H. Optimal timing for surgical treatment to prevent recurrence of spontaneous pneumothorax. *Surg Today* 2006;36(10):865-8.
- Kahraman C, Akçalı Y, Elbeyli L. [Spontaneous pneumothorax and its treatment]. *Türkiye Klinikleri J Med Res* 1990;8(3):253-7.
- Sedrakyan A, van der Meulen J, Lewsey J, Treasure T. Video assisted thoracic surgery for treatment of pneumothorax and lung resections: systematic review of randomised clinical trials. *BMJ* 2004;329(7473):1008.
- Cardillo G, Facciolo F, Giunti R, Gasparri R, Lopergolo M, Orsetti R, et al. Videothoracoscopic treatment of primary spontaneous pneumothorax: a 6-year experience. *Ann Thorac Surg* 2000;69(2):357-61.
- Ayed AK, Chandrasekaran C, Sukumar M. Video-assisted thoracoscopic surgery for primary spontaneous pneumothorax: clinicopathological correlation. *Eur J Cardiothorac Surg* 2006;29(2):221-5.
- Vohra HA, Adamson L, Weeden DF. Does video-assisted thoracoscopic pleurectomy result in better outcomes than open pleurectomy for primary spontaneous pneumothorax? *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2008;7(4):673-7.
- Van Schil PE, Hendriks JM, De Maeseneer MG, Lauwers PR. Current management of spontaneous pneumothorax. *Monaldi Arch Chest Dis* 2005;63(4):204-12.
- Light RW. Diseases of the pleura: the use of talc for pleurodesis. *Curr Opin Pulm Med* 2000;6(4):255-8.
- Kilic D, Findikcioglu A, Hatipoglu A. A different application method of talc pleurodesis for the treatment of persistent air leak. *ANZ J Surg* 2006;76(8):754-6.
- Droghetti A, Schiavini A, Muriana P, Cornel A, De Donno G, Beccaria M, et al. Autologous blood patch in persistent air leaks after pulmonary resection. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2006;132(3):556-9.
- Heimlich HJ. Valve drainage of the pleural cavity. *Dis Chest* 1968;53(3):282-7.
- Cerfolio RJ. Invited commentary. *Ann Thorac Surg* 2000;69(4):1001.
- Ponn RB, Silverman HJ, Federico JA. Outpatient chest tube management. *Ann Thorac Surg* 1997;64(5):1437-40.
- McKenna RJ Jr, Fischel RJ, Brenner M, Gelb AF. Use of the Heimlich valve to shorten hospital stay after lung reduction surgery for emphysema. *Ann Thorac Surg* 1996;61(4):1115-7.