

Olgu Sunumu

Sağ Pnöminektomiden On Üç Yıl Sonra Bronkoplevral Fistül ve Rijit Bronkoskopi

Canan SALMAN ÖNEMLİ*, Deniz Ayhan ÇATAL**, Hikmet KAYA**

ÖZ

Bronkoplevral fistül pulmoner rezeksiyon sonrası erken veya geç dönemde ortaya çıkabilen bir komplikasyondur. Özellikle sağ pnöminektomi sonrası daha sık görülmektedir. Perioperatif pek çok faktör pnöminektomi sonrası bronkoplevral fistül insidansının artışı ile ilişkilidir. Tanı araçları olarak akciğer grafisi, bilgisayarlı tomografi ve nükleer tıp teknikleri kullanılmaktadır. Ayrıca, bronkoskopi tanı için olduğu kadar tedavi için de kullanılmaktadır. Özellikle küçük boyutlu bronkoplevral fistüllerde bronkoskopiyle başarılı sonuçlar alınmaktadır. Rijit bronkoskopik girişimler genellikle genel anestezi altında uygulanmaktadır ve ilk tercih edilen total intravenöz anestezi (TİVA) yöntemi olmaktadır. Hızlı etki başlangıcı ve kısa etki süreli ilaçların kullanılması hem işlem sırasında hem de sonrasında avantaj sağlamaktadır. Genel anestezide kullanılan kas gevşetici ilaçların etkisinin tam olarak geri döndürülebilmesi de derlenme sırasında önemlidir. Özellikle sugammadex kullanılması solunum fonksiyonlarının hızla geri dönmelerini sağlayarak derlenmeyi iyileştirmektedir. Bu makalede bronkoplevral fistülün oluşumu, risk faktörleri, bronkoskopik tedavi ve uygulanan anestezi yönetimi sunulmuştur.

Anahtar kelimeler: pnöminektomi, bronkoplevral fistül, rijit bronkoskopi, TİVA, sugammadex

ABSTRACT

Bronchopleural Fistula 13 Years After Right Pneumonectomy and Rigid Bronchoscopy

Bronchopleural fistula is a complication that can occur in the short- or long-term after pulmonary resection. They are more frequently seen especially after right pneumonectomy. Several perioperative factors are associated with an increased incidence of post-pneumonectomy bronchopleural fistula. Chest x-ray, computed tomography, and nuclear medicine techniques are used as diagnostic tools. In addition, bronchoscopy can also be used for the diagnosis as well as for the treatment. Especially, in small bronchopleural fistulae successful outcomes can be obtained with the use of bronchoscopy. Rigid bronchoscopic interventions are usually performed under general anesthesia, and total intravenous anesthesia (TIVA) has been used as the first choice. Using short-acting drugs with quick onset of action provide advantages both during and after the operation. Complete return of the effect of muscle relaxants used in general anesthesia is important during the recovery period. Specifically, usage of sugammadex improves the recovery by quick return of respiratory function. In this paper, formation of bronchopleural fistula, its risk factors, bronchoscopic treatment and anesthesia management performed are presented.

Keywords: pneumonectomy, bronchopleural fistula, rigid bronchoscopy, TIVA, sugammadex

GİRİŞ

Bronkoplevral fistül (BPF) pulmoner rezeksiyon amacıyla yapılan pnöminektomi, lobektomi, sleeve lobektomi ve segmentektomi sonrası genellikle erken

Alındığı tarih: 10.03.2015

Kabul tarihi: 27.04.2015

* Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği

** Dr. Suat Seren Göğüs Hastalıkları ve Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Anestezi Kliniği

Yazışma adresi: Uzm. Dr. Canan Salman Önemli, Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği, İzmir

e-mail: canan_ege_35@hotmail.com

dönemde görülebilen bir komplikasyondur^[1]. Pnöminektomi sonrası lobektomi ve segmentektomiye göre daha sık görülür^[2]. Hava yollarından gelen inspire edilen havanın plevral boşluk içine kaçak oluşturması, yani bronş ile plevral alan arasında yol oluşması olarak tanımlanır. Pnöminektomi sonrası 24 saat boyunca küçük hava kaçakları gözlemlenebilir ve genellikle çoğu spontan düzelir. Ancak 24 saatten daha fazla süren hava kaçaklarında BPF'den söz edilir^[3].

BPF'ün etiyojik nedenlerine bakacak olursak toraksik travma, malignite, preoperatif kemoterapi ve radyoterapi, kortikosteroid tedavisi, diyabet, pulmoner

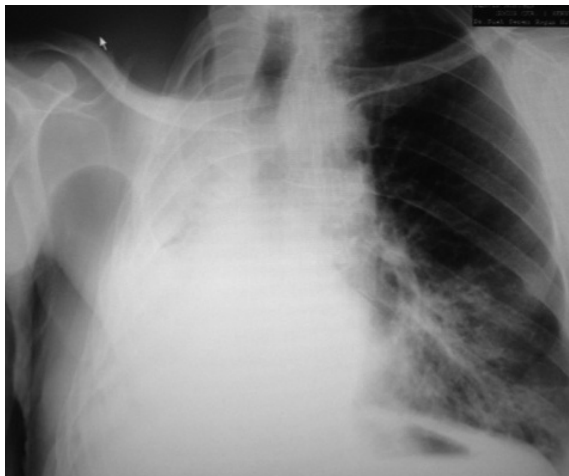
rezeksiyon (özellikle sağ pnöminektomi), uzun bronşial güdük, güdük kapatılmasında teknik yetersizlik, bronşial kan dolaşımında bozulma, postoperatif mekanik ventilasyon (özellikle pnöminektomi sonrası 24 saatten fazla süren pozitif basınçlı ventilasyon), sepsis, ARDS, bronkolitiazis ve iatrojenik (göğüs tüpü ve santral venöz kateter yerleştirilmesi) gibi çok çeşitli faktörler sayılabilir [1,3-6].

Biz bu makalede sunduğumuz olgu ile BPF'ün oluşumu, predispozan risk faktörlerini, tanı yöntemlerini, bronkoskopik tedavinin önemini ve bu sırada uygulanan anestezi yönetimini sunmayı amaçladık.

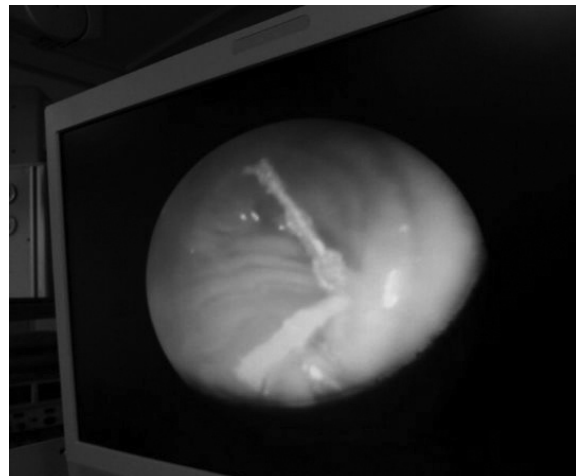
OLGU SUNUMU

On üç yıl önce başka bir hastanede sağ akciğere pnöminektomi ameliyatı yapılan 78 yaşındaki erkek hasta, pürülan balgam çıkarma ve öksürük yakınmasıyla göğüs cerrahisi servisine yatırılmış. Bronkopnömoni ve bronkoplevral fistül ön tanılarıyla yatırılan hastanın akciğer grafisi Şekil 1'de görülmektedir. Hastaya çekilen toraks BT'de sağ akciğerde plevral efüzyon ve hava dansitesi saptanmış ve ampirik olarak seftazidim 3x2 g ve gentamisin 1x180 mg tedavi başlanmış. Plevra sıvısından alınan örnekte *Pseudomonas aeruginosa* üremiş ve seftazidim 3x2 g ve klindamisin 2x300 mg tedavisi ile devam edilmiş. Yapılan fleksibl bronkoskopide bronş içinde daha önceki ameliyattan kalan sütür materyali görülmüş ancak çıkartılamamış. Alınan bronş lavajının incelenmesinde mikroskopide 2 epitel ve 20-25 lökosit hücresi görülmüş, bronş aspirasyon sitolojisi ve lavaj tüberküloz kültürü normal

saptanmış. Rijit bronkoskopi planlanan hastanın yapılan preoperatif değerlendirilmesinde, 6 yıl önce prostat kanseri nedeniyle geçirilen ameliyat ve 50 paket/yıl sigara kullanım öyküsü mevcuttu. Kronik hastalık olarak hipertansiyonu olan hastanın elektrokardiyografisinde ventriküler erken vurular tespit edildi. Yapılan ekokardiyografide ejeksiyon fraksiyonu %60 olan hastaya kardiyoloji tarafından metoprolol 1x25 mg başlandı. Rutin laboratuvar tetkiklerinde anormal bir bulguya rastlanmadı. Ancak CRP 13.1 mg/dl, lökosit 15900 olarak tespit edildi. Preoperatif yapılan solunum fonksiyon testinde FEV1 1.09 L, FVC 1.56 L, FEV1/FVC %69.79 saptandı. Hastadan bilgilendirilmiş onam preoperatif değerlendirme sırasında alındı. Ameliyat salonunda monitorize edildiğinde hastanın kan basıncı 160/100 mmHg, kalp atım hızı 100/dk, pulsoximetrede SpO₂ oda havasında %93 olarak ölçüldü. Hastaya invaziv arteriyel monitorizasyon uygulandı. İndüksiyon öncesi alınan kan gazında pH:7.43 mmHg, pCO₂:49.5 mmHg, pO₂:66.8 mmHg, BE:7.2 mmol/L, HCO₃:30.9 mmol/L, Na:137 mmol/L, K:3.9 mmol/L, Ca:1.1 mmol/L, Cl:102 mmol/L tespit edildi. Hastaya preoksijenizasyon uygulandı. Anestezi indüksiyonunda 100 mcg fentanil, 200 mg propofol ve 40 mg rokuronyum, anestezi idamesinde ise propofol ve remifentanil infüzyonuyla TIVA uygulandı. Rijit bronkoskop ile entübasyon yapıldıktan sonra %100 O₂ ile ventilasyona başlandı. Beş dk. sonra alınan kan gazında pH:7.38 mmHg, pCO₂:54 mmHg, pO₂:116 mmHg, BE:5.7 mmol/L, HCO₃:29.6 mmol/L saptandı. Bronkoskopide sağ ana bronş güdüğünde fistül ağzı ve güdükten endobronşiyal alana sarkan sütür materyali görüldü (Şekil 2) ve kesilerek çıkartıldı.

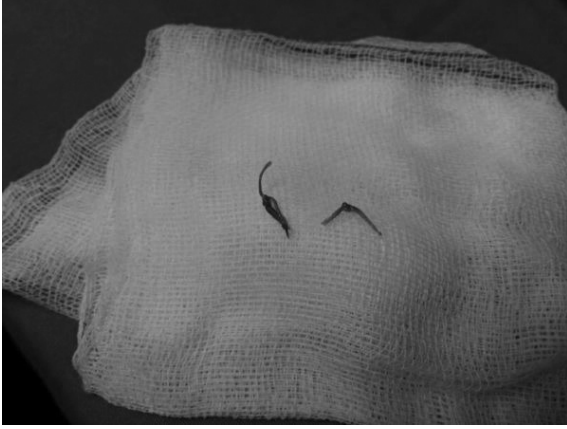


Şekil 1. Preoperatif akciğer grafisi.



Şekil 2. Rijit bronkoskopik görüntü.

Çıkartılan sütür materyali Şekil 3'te görülmektedir. İşlem sırasında alınan kan gazında ise pH:7.49 mmHg, pCO₂:39.5 mmHg, pO₂:271 mmHg, BE:6.9 mmol/L, HCO₃:30.8 mmol/L saptandı. Sekresyon temizliği yapılan hastaya sonrasında tüp torakostomi uygulandı. Hemodinamik olarak stabil seyreden hasta, 50 dk. süren ameliyat sonunda sugammadeks uygulanarak sorunsuz bir şekilde ekstübe edildi. İşlem sonrası 5 gün hastanede yatan hasta taburcu edildi.



Şekil 3. Çıkartılan sütür materyali.

TARTIŞMA

İlk başarılı pnömonektomi 1931 yılında Rudolph Nissen tarafından yapılmıştır [2]. Pnömonektomi ameliyatları intraplevral, ekstraplevral, intraperikardiyal veya sleeve pnömonektomi şeklinde yapılabilmekte olup, en sık kullanılan yöntem intraplevral pnömonektomidir [1]. BPF pnömonektomi sonrası genellikle 1-2 hafta içerisinde erken dönemde gelişen bir komplikasyondur [7,8]. Yapılmış olan iki farklı çalışmadan birincisinde, ortalama 20.5 gün (1-344 gün), ikincisinde 26.6 gün (7-70 gün) sonra BPF geliştiği tespit edilmiştir [2,5]. Geç dönem komplikasyonu olarak da görülebilen BPF ise genellikle infeksiyon veya bronşiyal güdükte rekürren tümör nedeniyle oluşur [1,7]. Preoperatif hipoalbuminemisinin de pnömonektomi sonrası geç dönemde BPF gelişimi için risk faktörü olduğu saptanmıştır [9,10]. Hastamızda ise geç dönemde oluşmuş bir BPF mevcuttu ve bronş kapatılmasında yetersizliğe neden olan sütür materyali etkendi. BPF gelişimde intraoperatif uygulanan bronş kapatma tekniğinin de bu nedenle önemli bir yeri vardır. Karşılaştırmalı çalışmalarda bronş kapatılmasında

stapler kullanılması ile daha düşük BPF insidansına (%2.7-5.2) rastlandığı gibi, yapılan bazı çalışmalarda ise elle sütüre ederek kapatmada da (%1.5-4.5) iyi sonuçlar elde edilmiştir [6]. Birdas ve ark. [11] sağ pnömonektomi yapılan 145 hastada 1992-2003 yıllarında uyguladıkları standart bronşiyal kapatma (stapler veya elle dikilerek) tekniği ile %11.6, 2003-2010 yılları arasında uyguladıkları karinal kapatma tekniğiyle ise %3.9 oranında BPF saptamışlardır. Sonuçta, stapler bile kullanılması bu komplikasyonun gelişmesini önlemede yetersiz kalmaktadır.

Perioperatif pek çok faktör pnömonektomi sonrası BPF insidansının artışı ile ilişkilidir [2,3,5]. Preoperatif faktörler arasında diyabet [8], hipoalbuminemi [8-10], radyoterapi/kemoterapi ve respiratuar infeksiyonlar [5] sayılabilirken, intraoperatif faktörler arasında sağ taraf rezeksiyon ve pnömonektomiler [5,8,12], bronşiyal kapatma tipi [5,6,12], perioperatif transfüzyonlar [5] ve postoperatif faktörler arasında ise mekanik ventilasyon [3,5,6], bronş güdüğünde rezidüel veya rekürren karsinoma [3,8] sayılabilir.

BPF sağ pnömonektomi sonrası sol pnömonektomiye göre daha sık görülür [1-3,5,12]. Deschamps ve ark. [2] tarafından yapılan çalışmada, pnömonektomi ameliyatı geçiren 708 hastanın 32'sinde BPF geliştiği saptanmış. Bu hastalar incelendiğinde 28'inde sağ pnömonektomi, 4'ünde sol pnömonektomi yapıldığı tespit edilmiştir. Pnömonektomi geçiren 221 hasta ile yapılan retrospektif bir çalışmada ise 5 hastada BPF geliştiği ve bu hastaların tümüne sağ pnömonektomi yapıldığı saptanmıştır [5]. Hastamızda da BPF gelişimi sağ pnömonektomi sonrası oluşmuştur. BPF'nin sağ pnömonektomi sonrası daha sık görülmesinin olası nedeni sağ ana bronşun anatomik özelliğidir [1]. Sağ ana bronş sol ana bronşa göre daha geniş çaptadır, yapısındaki kıkırdak halka bronşu açık tutmaya eğilimlidir ve mediastinal kapsamı daha azdır [1,12]. Bronşun gerilmeden kapanmasına izin vermesi için bu kıkırdak halkanın bir kısmının rezeke edilmesi gerektiği önerilmiştir [12]. Daha kısa uzunluk ve bronş güdüğünün daha az gizlenebilmesinin yanı sıra tek bronşiyal arter yoluyla kan sağlanması iskemide büyük güvenlik açığı yaratır [7]. Bronş güdüğünde devaskularizasyonda BPF gelişimi için risk faktörüdür [12]. Ayrıca sağ pnömonektomi yüksek mortalite oranları ile ilişkilidir ve bu öncelikle sağ tarafta BPF risk artışı ile ilgilidir [12].

BPF için tanı araçları olarak akciğer grafisi, bilgisayarlı tomografi (BT), nükleer tıp teknikleri ve bronkoskopi kullanılabilir. Akciğer grafisi veya BT'de genellikle hava ve sıvı koleksiyonu şeklinde görülen değişiklikler oluşur, ancak akut gelişen BPF'de tansiyon pnömotoraks şeklinde görülür^[1,3]. Pnömonektomi geçiren hastalarda hava-sıvı seviyelerindeki değişikliklerin radyolojik olarak izlenmesi önemlidir çünkü BPF'ün kardinal belirtisi sıvının azalması ve havanın artmasıdır^[7].

Genellikle BPF pnömonektomi veya lobektomi sonrası bronş güdüğünden geliştiği için hem tanı hem tedavi amaçlı bronkoskopi kullanılabilir^[1,3]. Özellikle proksimal fistüller kolay ve direkt olarak görüntülenebilir^[3,8]. Sekiz mm'den küçük parankimal BPF'ler bronkoskopik olarak tedavi edilebilir^[3]. Bronkoskopik tedavide sızdırmaz fibrin uygulaması, vasküler kateter veya coil ile fistülün oklüzyonu, silikon veya metal protezler ve submukozal enjeksiyonlar uygulanabilir^[4]. İki mm'den küçük proksimal fistüllerde uygulanan başka bir bronkoskopik kapatma işlemi de lazerdir ve oluşturduğu fibrozis ile fistülün kapanmasını kolaylaştırır^[3]. Endoskopik tedavinin uygulamasının kolay olması, kritik hastalarda sedasyon altında bile yapılabilmesi, güvenli olması, komplikasyon oranının cerrahiye göre daha az olması, fistülün progresyonunu kontrolde tekrar edilebilir olması ve küçük fistüllerde cerrahiye gerek kalmadan tedaviyi sağlayabilmesi popüleritesini artırmaktadır. Ancak, başarılı sonuçlar bronkoskopi konusunda deneyimli cerrahlarca sağlanabilir. Mora ve ark.^[4] tarafından bronkoplevral fistül tanısı konan hastalarda uygulanan endoskopik tedavide herhangi bir komplikasyon gelişmeden %85.7 oranında başarı sağlanmıştır.

Rijit bronkoskoplar yaklaşık 40-45 cm uzunluğunda paslanmaz çelikten yapılmış endoskopik araçlardır. Proksimal uçta merkezi bir açıklığı vardır ve yan bağlantı noktalarından çeşitli araçlar yerleştirilebilir. Anestezi induksiyonu sonrası rijit bronkoskop vokal kordların arasından geçirilerek entübasyon sağlanır. Ventilasyon hortumları da ara parçalarla rijit bronkoskopa bağlanarak hava yolu kontrolü sağlanabilir. İşlem genel anestezi altında uygulanmaktadır. Sedatif premedikasyon hava yolu obstrüksiyonunu ağırlaştırma ve hipoventilasyona neden olabileceği için dikkatli kullanılması gerekmektedir. Premedikasyonda

kullanılacak ilaçlar tükürük ve bronşiyal sekresyonları azaltmakta yararlı olabilir. Bronkodilatatör ilaçlar akciğer fonksiyonlarının durumunu iyileştirmede peroperatif dönemde kullanılabilir^[13].

TİVA rijit bronkoskopik girişimlerde genellikle ilk tercih edilen anestezi şeklidir^[13,14]. Girişimsel bronkoskopi sırasında inhalasyon ajanları ile ameliyat odasının kontaminasyonunu önlemesi tercih nedenlerinden birisidir. TİVA uygulamasında birkaç çeşit anestezi ajan kombinasyonu kullanılır. TİVA için favori ilaç propofoldür, yardımcı ilaçlar olarak deksmedetomidin, remifentanil ve ketamin sayılabilir. Torasik prosedürlerde propofolün avantajı uyanma sırasında öksürük refleksini ve genel anestezi ile ilişkili bronşiyal mukus transport hızını azaltmasıdır. Ayrıca inhalasyon anestetikleri ile karşılaştırıldığında propofol kullanılan hastalarda alveolar makrofajlarda proinflatuar sitokinlerin ekspresyonu ve stres hormon cevabı düşüktür^[14]. Remifentanil ise düşük cerrahi stimülasyon yüksek dalgalanma dönemleriyle karakterize birçok torasik girişimde hızlı etki başlangıcı ve kısa etki süreli olması, uyanma ve trakeal ekstübasyon sırasında hemodinamik değişiklikleri minimize etmesiyle ideal bir anestezi ajandır^[14,15]. Uyanma sırasında arterial/venöz basınç ve kalp hızı artışına öksürüğün eşlik etmesi venöz konjesyon nedeniyle kanamayı artırabilir. Bu durum cerrahi sonuçta negatif etki yarattığı gibi komplikasyonları da artırabilir^[15]. Sonuçta, propofol ve remifentanil ile uygulanan TİVA yönteminde derlenme de hızlı ve konforlu olmaktadır.

Rijit bronkoskopide kas gevşetici kullanılması cerrahın çalışma koşullarını rahatlatır. Ancak işlem sonrası kas gevşetici etkinin geri döndürülmesi, derlenme sırasında solunum fonksiyonları açısından önemlidir. Derlenme döneminde hastaların %5-10'una aktif müdahale edilmesi gerekir^[13]. Bu nedenle genellikle kısa etkili anestezi ilaçları ve kas gevşeticiler seçilmelidir. Kas gevşetici olarak rokuronyum iyi bir seçenektir. Etkisini birkaç dk. içinde tam olarak revers edebilen sugammadex sayesinde de avantajlı bir ilaçtır. Sugammadexin 4 mg/kg dozda uygulanması rokuronyuma bağlı derin kas gevşemesini hızla geri döndürür^[13]. Böylece anestezi sonrası solunum fonksiyonlarının hızla düzelmesi derlenme sırasında hasta için de konfor sağlar. Hastamızda da kas gevşetici olarak rokuronyum tercih edilmiş ve sugammadex kullanılması sonrası sorunsuz bir derlenme sağlanmıştır.

Sonuç olarak, BPF bizim hastamızda da olduğu gibi sağ pnömonektomi sonrası daha sık görülen, ameliyat sonrası erken veya geç dönemde oluşabilen bir komplikasyondur. Genellikle bronş güdüğünden geliştiği için, bronş kapatma tekniklerinin rolü önemlidir. Rijit bronkoskopi hem tanı hem de tedavisinde kullanılabilen bir araçtır. Tanısı konduktan sonra da küçük BPF'ler bronkoskopik girişimlerle tedavi edilebilmektedir. Bu işlemler için uygulanacak genel anestezide TİVA yönteminin seçilmesi hemodinamik stabilite ve hızlı derlenme gibi avantajlar sağlamaktadır. Sugammadex kullanılarak solunum fonksiyonlarının hızla geri döndürülebilmesi de derlenme sırasında oluşacak komplikasyonları azaltmaktadır.

Çıkar Çatışması

Bu makale için herhangi bir finansal destek alınmamıştır ve herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

KAYNAKLAR

1. **Kim EA, Lee KS, Shim YM, Kim J, Kim TS, Yang PS.** Radiographic and CT findings in complications following pulmonary resection. *Radiographics* 2002;22:67-86. <http://dx.doi.org/10.1148/radiographics.22.1.g02ja0367>
2. **Deschamps C, Bernard A, Nichols FC, Allen MS, Miller DL, Trastek VF, et al.** Empyema and bronchopleural fistula after pneumonectomy: factors affecting incidence. *Ann Thorac Surg* 2001;72:243-7. [http://dx.doi.org/10.1016/S0003-4975\(01\)02681-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0003-4975(01)02681-9)
3. **Shekar K, Foot C, Fraser J, Ziegenfuss M, Hopkins P, Windsor M.** Bronchopleural fistula: an update for intensivists. *J Crit Care* 2010;25:47-55. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcrc.2009.05.007>
4. **Mora G, de Pablo A, Garcia-Gallo CL, Laporta R, Ussetti P, Gamez P, et al.** Is endoscopic treatment of bronchopleural fistula useful? *Arch Bronconeumol* 2006;42:394-8. <http://dx.doi.org/10.1157/13091648>
5. **Panagopoulos ND, Apostolakis E, Koletsis E, Prokakis C, Hountis P, Sakellaropoulos G, et al.** Low incidence of bronchopleural fistula after pneumonectomy for lung cancer. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2009;9:571-5. <http://dx.doi.org/10.1510/icvts.2009.203646>
6. **Javadpour H, Sidhu P, Luke DA.** Bronchopleural fistula after pneumonectomy. *Ir J Med Sci* 2003;172:13-5. <http://dx.doi.org/10.1007/BF02914778>
7. **Chae EJ, Seo JB, Kim SY, Do KH, Heo JN, Lee JS et al.** Radiographic and CT findings of thoracic complications after pneumonectomy. *Radiographics* 2006;26:1449-68. <http://dx.doi.org/10.1148/rg.265055156>
8. **Sarkar P, Chandak T, Shah R, Talwar A.** Diagnosis and management bronchopleural fistula. *Indian Chest Dis Allied Sci* 2010;52:97-104.
9. **Matsuoka K, Misaki N, Sumitomo S.** Preoperative hypoalbuminemia is a risk factor late bronchopleural fistula after pneumonectomy. *Annals of Thoracic and Cardiovascular Surgery* 2010;16:401-5.
10. **Gao YS, Meng PJ, He J.** The risk factors and treatment of bronchopleural fistula after pneumonectomy. *Zhonghua Wai Ke Za Zhi* 2008;46:667-9.
11. **Birdas TJ, Morad MH, Okereke IC, Rieger KM, Kruter LE, Mathur PN, et al.** Risk factors for bronchopleural fistula after right pneumonectomy: does eliminating the stump diverticulum provide protection? *Ann Surg Oncol* 2012;19:1336-42. <http://dx.doi.org/10.1245/s10434-011-2119-z>
12. **Darling GE, Abdurahman A, Yi QL, Johnson M, Waddell TK, Pierre A, et al.** Risk of a right pneumonectomy: role of bronchopleural fistula. *Ann Thorac Surg* 2005;79:433-7. <http://dx.doi.org/10.1016/j.athoracsur.2004.07.009>
13. **Dincq AS, Gourdin M, Collard E, Ocak S, D'Odemont JP, Dahlqvist C, et al.** Anesthesia for adult rigid bronchoscopy. *Acta Anaesthesiol Belg* 2014;65:95-103.
14. **Slinger P.** Principles and practice of anesthesia for thoracic surgery. In: Purugganan RV, editor. *Intravenous anesthesia for thoracic procedures*. New York: Springer Science&Business Media LCC; 2011. p. 171-80.
15. **Nho JS, Lee SY, Kang JM, Kim MC, Choi YK, Shin OY, et al.** Effects of maintaining a remifentanyl infusion on the recovery profiles during emergence from anaesthesia. *Br J Anaesth* 2009;103:817-21. <http://dx.doi.org/10.1093/bja/aep307>