

Videotorakoskopik Sleeve Rezeksiyon

Videothoroscopic Sleeve Resection

Dr. Kenan Can CEYLAN, Dr. Arkin ACAR

SBÜ Dr. Suat Seren Göğüs Hastalıkları ve Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Göğüs Cerrahi Kliniği, İzmir

ÖZET

Bir parankim koruyucu cerrahi tekniği olan sleeve rezeksiyon, bronşiyal karsinomlu hastalarda pnömonektomi yerine tercih edilen ve benzer sağkalım sonuçları veren cerrahi bir yöntemdir. Video yardımcı torakoskopik cerrahinin (VATS) uygulanmaya başlandığı zamandan itibaren, sleeve rezeksiyonlar VATS için bir kontrendikasyon sayılmaktaydı. Ancak günümüzde artan tecrübe ve gelişen teknoloji sayesinde artık sleeve rezeksiyonlar, tecrübeli cerrahlar tarafından VATS yöntemi ile yapılabilir. Bu sayede hastalar hem sleeve rezeksiyonların hem de VATS yönteminin faydalarından yararlanırlar ve çok daha konforlu bir postoperatif dönem geçirmektedir. Günümüzde gelişen teknoloji ve artan cerrahi tecrübe sayesinde, minimal invaziv cerrahiye olan eğilim daha da artmıştır. Hangi şekilde yapılsa yapılsın, VATS lobektomi ve sleeve lobektomilerin açık yöntemle kıyasla oldukça fazla avantajları bulunmaktadır. Ancak VATS'in sunduğu avantajları kullanabilmek için cerrahın hem VATS hem de torakotomi yöntemlerinin tümüne hakim olması gerekmektedir. Çünkü her ne kadar gelişen teknolojiyle VATS yöntemi kolay gibi görünse de, aslında bu yöntem belirli bir öğrenim eğrisi olan ve tecrübe isteyen bir cerrahi tekniktir.

Anahtar Kelimeler: Sleeve rezeksiyonlar, lobektomi, VATS, torakoskopik cerrahi.

SUMMARY

Sleeve resection, which is a parenchymal-sparing surgical technique, is a preferred surgical method over pneumonectomy in patients with bronchial carcinoma with similar survival results. Since the time when video-assisted thoracoscopic surgery (VATS) was initially performed, sleeve resections had been considered a contraindication for VATS. However, nowadays, sleeve resections can be performed by the VATS method by experienced surgeons following the increasing experience and developing technology. Thus, patients benefit from both sleeve resections and VATS and have a more comfortable postoperative period. Nowadays, thanks to developing technology and increasing surgical experience, the trend towards minimally invasive surgery have increased. Regardless of the method, video-thoracoscopic (VATS) lobectomy and sleeve lobectomies have many advantages over the open method. However, to utilize the advantages offered by VATS, the surgeon must master both VATS and thoracotomy methods. Although VATS seems to be easy with developing technology, it is a surgical technique with a certain learning curve and requires experience.

Keywords: Sleeve resections, lobectomy, VATS, thoracoscopic surgery.

Yazışma Adresi / Address for Correspondence

Doç. Dr. Kenan Can CEYLAN

SBÜ Dr. Suat Seren Göğüs Hastalıkları ve Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Göğüs Cerrahi Kliniği, İzmir

e-posta: kcanceylan@gmail.com

DOI: 10.5152/gghs.2019.043

GİRİŞ

Sleeve rezeksiyonlar, sağlıklı akciğer parankimini ve solunum fonksiyonlarını korumadaki başarısı sayesinde santral akciğer kanserli uygun olgularda pnömonektomi yerine tercih edilen cerrahi bir tedavi yöntemidir⁽¹⁾. Halen daha teknik zorluğundan dolayı çoğu merkezde sleeve rezeksiyon için video yardımcı torakoskopik cerrahi (VATS) tercih edilmemektedir. Hatta literatürde yer alan bazı yayınlarda sleeve rezeksiyonun, VATS için bir kontraendikasyon olduğu belirtilmektedir^(2,3).

Tanım olarak VATS lobektomi; intratorasik yapıların videoskopik ekipman ile görüldüğü, kaburga ayırmaksızın 8 cm'den küçük bir utility insizyonunun kullanıldığı, ven, arter ve bronş yapılarının ayrı ayrı diseke edildiği ve standart lenf nodu diseksiyonu ya da örnekleme için eşlik ettiği lobektomi anlamına gelmektedir⁽⁴⁾. Bir VATS lobektomi, torakotomi ile sağlanan aynı güvenlik ve onkolojik sonuçları sağlayabilmelidir. VATS sleeve rezeksiyonlar da aynı kurallara doğrultusunda yapılır. Bu yazıda, VATS sleeve rezeksiyonu ameliyatlarının temel özellikleri ve teknikleri incelenmektedir.

GENEL ÖZELLİKLER

Tarihçe

Literatürde yer alan ilk (VATS) yöntem kullanılarak yapılan sleeve rezeksiyon olgusu 2002 yılında raporlanmıştır⁽⁵⁾. Santambrogio ve ark., mucoepidermoid karsinom tanılı 15 yaşındaki bir hastaya VATS ile sol sleeve alt lobektomi uyguladılar. 2013 yılında ise Diego Gonzalez-Rivas ve ark., yapmış oldukları ilk uniportal VATS sleeve lobektomi olgusunu yayınladılar⁽⁶⁾. Artık artan tecrübe ve gelişen teknoloji sayesinde VATS yöntemi ile bronkovasküler sleeve ve karinal sleeve rezeksiyonlar gibi birçok ileri teknik de artık çeşitli merkezlerde uygulanmaktadır⁽⁷⁻⁹⁾. Çeşitli olgu sunumları dışında, ingilizce literatürde toplamda 10 ekip VATS sleeve rezeksiyon serilerini yayınlamıştır⁽¹⁰⁾.

Avantajları

VATS yönteminin açık yönetime kıyasla morbidite, drenaj süresi, hastanede kalış süresi ve postoperatif yaşam kalitesi açısından üstünlüğü çok defa gösterilmiştir⁽¹¹⁻¹⁴⁾. VATS tecrübesi yüksek olan bir cerrah, tüm bu avantajları sleeve lobektomi hastaları için de kullanabilir. Böylece hem sleeve lobektominin hem de VATS yönteminin faydaları birleştirilmiş olur ve hastaya çok daha konforlu, morbiditesi az bir postoperatif dönem sağlanmış olur.

Preoperatif ve Peroperatif Süreç

Preoperatif dönemde hastalar, tıpkı tüm rezeksiyon adayları gibi detaylıca değerlendirilmelidir. Özellikle sleeve rezeksiyon adayları tüm hastaların preoperatif fiberoptik bronkoskopi ile tetkik edilmesi, bronş cerrahi sınırları öngörmeye önem taşımaktadır. Her ne kadar farklı operasyonlar için farklı pozisyonlar verilebilse de, VATS sleeve rezeksiyonları için genellikle hasta lateral dekübit pozisyona alınır. İnterkostal aralığın daha iyi açılabilmesi için hastanın aksiller boşluğunun bir yastık konulabilir ve iliak çıkıntı ile ksifoid çıkıntı arasından ameliyat masası fleksiyona getirilebilir. Cerrah ve asistan (kamera) hastanın önünde pozisyon alırken ekran hastanın posteriorunda yer alır. VATS ile sleeve rezeksiyon yaparken, tüm akciğer operasyonu yaklaşımlarında olduğu gibi tek akciğer ventilasyonu için çift lümenli endotrakeal tüp veya bronşiyal bloker kullanılır. Eğer toraksa girildiğinde akciğer hala sönmemiş ise bronş aspirasyonu, CO₂ insuflasyonu ve atelektaziye kolaylaştırmak için bölgesel akciğer kompresyonları gibi manevralar yapılabilir.

Port Yerleşimi

VATS sleeve rezeksiyon yaparken, cerrahın tercihinine bağlı birçok yaklaşım mevcuttur. Uniportal, iki veya üç port ile yaklaşımlar kullanılabilir. Burada önemli olan, cerrahın konforunu ve maksimum verimde görüşü sağlayarak operasyonu yapmaktır. Kliniğimizde, uniportal ve iki port yaklaşımları uygulanabilmekle beraber en sık üç port yaklaşımını kullanmaktayız. Buna göre orta aksiller bölgede 4 veya 5. interkostal aralık kullanılarak 4 cm'lik bir utility insizyonu kullanılır. Ön aksiller 7. interkostal aralıktan bir kamera portu ve 8-9. interkostal aralık posterior skapula altına da üçüncü bir port açılır (Resim 1). Stapler genellikle hilusu görecekte şekilde açılan posterior porttan kullanılır. Ancak portları açarken belirli bir kurala tam anlamıyla bağlı kalınmayabilir. Her hastaya göre farklılık gösterebilen durumlar (diyafragma yüksekliği, mediasten ve hilusun yerleşimi gibi) göz önünde bulundurularak port girişlerinin yerleri hastaya uyarlanmalıdır.

Kullanılan Ekipman

Kliniğimizde 10 mm 30 derece torakoskop kullanılmaktadır. Bazı kliniklerde 5mm torakoskop da kullanılabilmektedir. HD video-ekran yardımıyla oldukça yüksek kaliteli görüntü elde edilir. Hatta 3D video-ekran sistemleri de mevcuttur, aynı robotik cerrahide olduğu gibi derinlik hissini sağlayarak kompleks vakalarda görüş üstünlüğü sağlar.

Resim 1. Hasta pozisyonu ve port yerleri.

Açık cerrahide kullanılan tüm el aletleri, videotorakoskopik sleeve rezeksiyon yaparken de kullanılabilir. Halihazırda birçok videotorakoskopik enstrüman setleri satılmaktadır. Kliniğimizde VATS sleeve lobektomi yaparken rutin olarak endoskopik grasper, endoskopik makas, uzun over klemp, endoskopik düğüm atıcı ve itici ile kaplı penset, konvansiyonel cerrahi setiyle birlikte kullanılmaktadır. Vasküler ve bronş yapıları diseke ettikten sonra stapler yerleşimini kolaylaştırmak için serbest bir ipek veya naylon bir teyp ile askı yapılabilir. Bazen foley kateterin ucu staplere yerleştirilerek kılavuz gibi kullanılabilir. Son olarak utility portuna yerleştirilecek bir yumuşak doku ekartörü, cerrahın konforunu oldukça arttırmaktadır. Bunun için bir tırmık cilt ekartörü veya Alexis® benzeri bir yumuşak doku ekartörü kullanılabilir.

Videotorakoskopik yöntemde, hemostaz amacıyla birçok farklı teknik ve alet de kullanılmaktadır. Vasküler kanamaları kontrol altına almak için sutureasyon, koterizasyon veya endoklip uygulamaları (titanyum veya hem-o-lock klipler) yapılabilir. Rutin cerrahide kullanılan elektrokoter, uzun uç veya hook ile hem hemostaz hem de yapışıklıkları ayırmada yardımcıdır. Tüm bunlar dışında son yıllarda kullanımı

yaygınlaşan enerji cihazları da mevcuttur. Bu cihazlar ultrasonik veya bipolar akım prensipleriyle çalışır. Rutin uygulamada en sık ultrasonik enerji cihazlarından Harmonic Scalpel® (Ethicon), ileri bipolar elektrokoter cihazlarından da En-Seal® (Ethicon) ve Ligasure™ (Covidien) kullanılmaktadır. Bipolar cihazların, 7 mm'e kadar çapa sahip vasküler yapıları başarılı bir şekilde mühürleyebildiği daha önce bildirilmiştir⁽¹⁵⁾. Tüm bu cihazlar hemostaz başarısının yanında yapışıklık ayırma, inferior pulmoner ligaman serbestleştirme, lenf nodu diseksiyonu gibi durumlarda da güvenle kullanılabilen ve operasyon sürelerini kısaltabilmektedir.

VATS lobektomi operasyonlarında bir diğer uygulama stapler kullanımıdır. Lobektomi yaparken vasküler, bronşiyal ve parankim dokusu için farklı staplerlar kullanılır. Farklı markaların farklı birçok stapler modeli olmasına karşın, staplerlar 30-45-60 mm uzunluğundadır ve zımba derinliklerine göre 2 mm (gri), 2.5 mm (beyaz-vasküler), 3.5 mm (mavi), 3.8 mm (altın) ve 4.1 mm (yeşil) olarak ayrılır. Genellikle, vasküler yapılarda beyaz, lob bronşu ve fissürde yeşil renkli stapler kartuşları kullanılmaktadır. Son yıllarda geliştirilen otomatik ve kıvrık uçlu staplerlar, daha güvenli ve daha az stresli zımbalama-kesme işlemlerini yapmalarından dolayı cerrahın konforunu oldukça arttırabilmektedir.

Anastomoz

VATS sleeve rezeksiyonlarda, anastomoz tekniği ile ilgili ortak bir konsensus bulunmamaktadır. Bazı yayınlarda bronş anastomozu tek tek süturlerle, bazılarında membranöz kısım devamlı ve kartilaj kısım tek tek, bazı yayınlarda da tüm anastomoz devamlı süturlerle yapılmaktadır. Palade ve arkadaşları yaptıkları çalışmada, separe ve devamlı süturler uygulanarak opere edilmiş sleeve rezeksiyon olgularını postoperatif komplikasyon açısından karşılaştırmış ve farklılık bulamamıştır⁽¹⁶⁾. Ancak son yıllarda tekniği basit ve daha hızlı olması nedeniyle genel eğilim devamlı sutureasyon lehinedir. Suture materyali de, aynı sutureasyon tekniğinde olduğu gibi, literatürde farklılıklar göstermektedir. Bazı merkezler nonabsorbable materyal kullanırken, bazı merkezlerde absorbable materyal kullanıldığı raporlanmıştır. Klinik pratiğimizde sleeve rezeksiyonu olgularında 3/0 veya 4/0 olmak üzere hem absorbable hem de nonabsorbable materyal kullanabilmektedir. Burada cerrah, hastaya ve operasyona göre en uygun cerrahi materyali seçmelidir.

REZEKSİYON TİPLERİ

VATS sleeve rezeksiyonlarda prensip olarak açık yöntemden farklı bir durum söz konusu değildir. Açık yöntemde uygulanan tüm kurallar VATS yönteminde de geçerlidir. Rezeke edilecek bronş seviyesinin distal ve proksimal kesimleri dikkatlice diseke edilir. Rezeksiyon tamamlandıktan sonra da bu distal ve proksimal yapı birbirine uç uca anastomoz yapılarak işlem sonlandırılır. Malignite hastalarında sistemik lenf nodu diseksiyonu yapılmasına da özen gösterilmez. Aşağıda rezeksiyon tipleri kısaca tanımlanmıştır.

Sağ Sleeve Üst Lobektomi

VATS yöntemiyle en son bronş kalacak şekilde üst lobektomi gerçekleştirilir. Üst lob bronşu, intermediyer bronş ve sağ ana bronş iyice diseke edildikten sonra ana bronş mümkün olan en distalden ve intermediyer bronş cerrahi sınırlar salim olacak şekilde mümkün olan en proksimal noktadan kesilir. Ana bronş ve intermediyer bronşlara askı sütürleri atılır. Sonrasında piyes torakstan çıkarıldıktan sonra sağ ana bronş ile intermediyer uç uca devamlı sütürasyon ile anastomoz edilir (Resim 2,3). Tercihe göre çevre dokulardan flep getirilerek anastomoz hattı desteklenir.

Sağ Sleeve Orta Lobektomi

Nadir bir sleeve rezeksiyondur. VATS orta lobektomi bronşa kadar gerçekleştirilir. İntermediyer bronş, orta lob bronşu ve alt lob bronşu iyice vizüelize edilir. İntermediyer bronş kesilir. Alt lobun superior segment girişini korumak için distal kesi bir miktar açılı verilerek yapılır. Pulmoner arterin, bronşun tam

arkasında yer almasından dolayı bronşun kesilmesi sırasında yaralanmaması için özen gösterilmelidir. Askı sütürlerini takiben intermediyer bronş ve alt lob bronşu devamlı sütür ile uç uca anastomoz edilir.

Sağ Sleeve Alt Lobektomi

Oldukça nadir uygulanan bir sleeve rezeksiyon türüdür, genellikle bu yöneme nazaran sleeve bilobektomi inferior yapılması gerekmektedir. Eğer yapılması gerekirse VATS sağ alt lobektomi bronşa kadar tamamlanır. İntermediyer bronş, üst lob dallanmasının hemen altından kesilir. Orta lob bronşu da kesilip, intermediyer bronş-orta lob bronşu uç uca anastomozu yapılır.

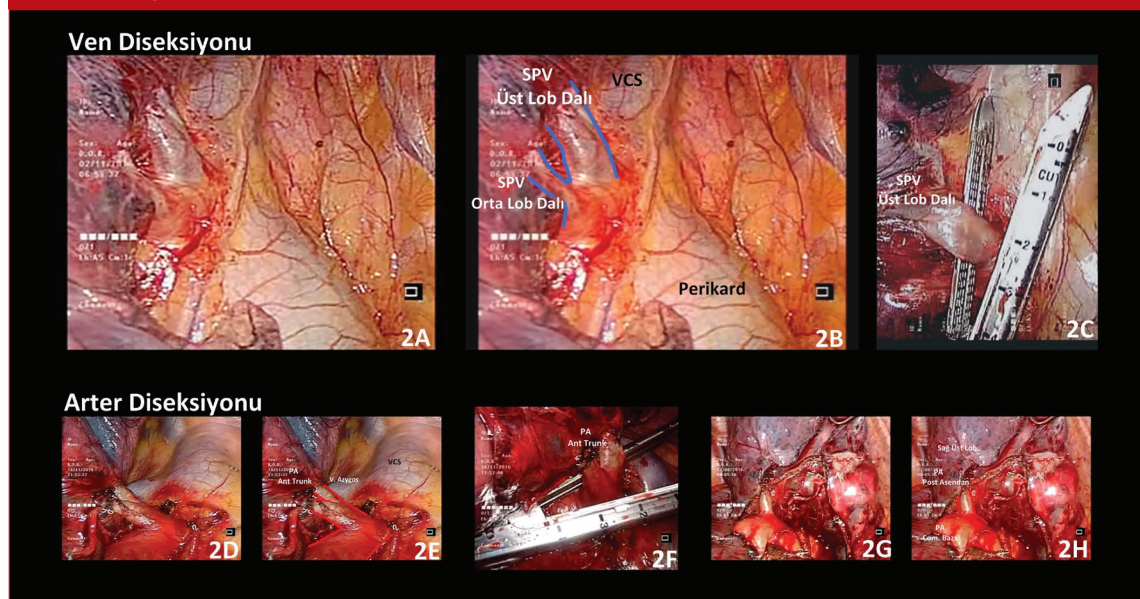
Sağ Sleeve Bilobektomi Inferior

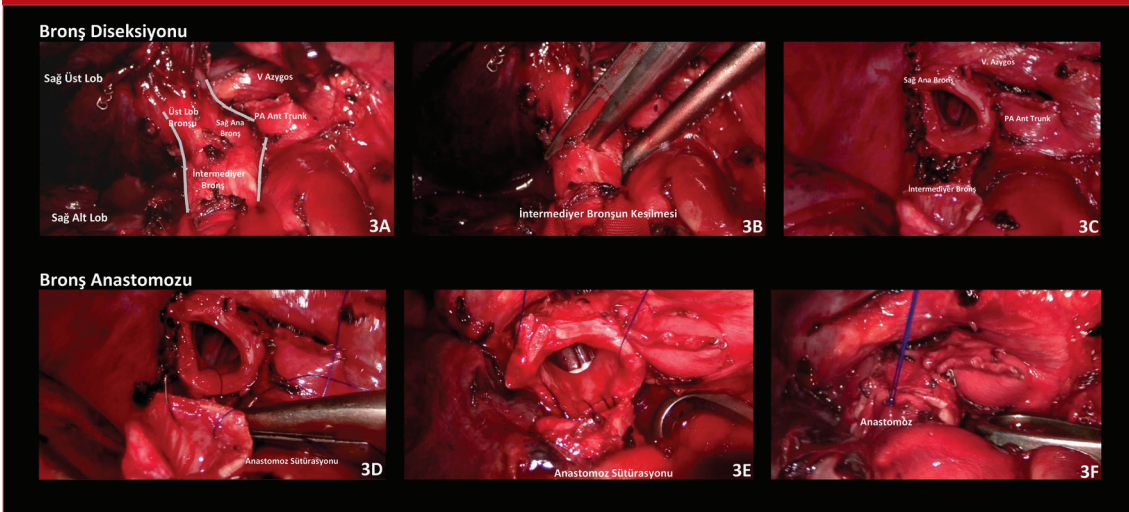
Bu teknik intermediyer bronşta yer alıp üst lob bronş ağzına kadar uzanan tümör operasyonlarında kullanılır. VATS ile bilobektomi inferior yapıldıktan sonra ana bronş ve üst lob bronşu da vizüelize edilir. Üst lob bronşu ve sağ ana bronş kesilir. Askı sütürlerini takiben bu iki yapı birbirlerine devamlı sütür ile anastomoz edilir. Bronş anastomozunda üst lob bronşunun torsiye olmamasına özen gösterilmelidir.

Sağ Sleeve Bilobektomi Süperior

Üst lob girişi seviyesinden orta lob seviyesine ulaşan endobronşiyal tümörlerin cerrahi tedavisinde kullanılan bir yöntemdir. VATS bilobektomi süperioru takiben ana bronş ve alt lob bronşu dikkatlice diseke edilir. Ana bronş ve alt lob bronşu kesildikten sonra birbirlerine uç uca anastomoz edilir.

Resim 2. Sağ üst lob ven ve arter diseksiyonu.



Resim 3. Sağ intermediyer ve ana bronş diseksiyonu sonrası bronş anastomozu.

Sol Sleeve Üst Lobektomi

Sol ana bronşun anatomik olarak daha uzun olması, sol sleeve üst lobektomi yapılmasına daha fazla olanak sağlamaktadır. Ancak intermediyer bronşun olmaması, aortik arkus ile ana pulmoner arter komşulukları ve üst lob bronşunun kısalığı, sağa kıyasla daha zorlayıcı bir sleeve üst lobektomi yapılmasına neden olmaktadır. Teknik olarak VATS sol üst lobektomi tamamlandıktan sonra sol ana bronşa ve alt lob bronşuna askı sütürleri yerleştirilir. Bu yapılar bistüri ile kesilir ve sonrasında uç uca anastomoz edilir (Resim 4,5).

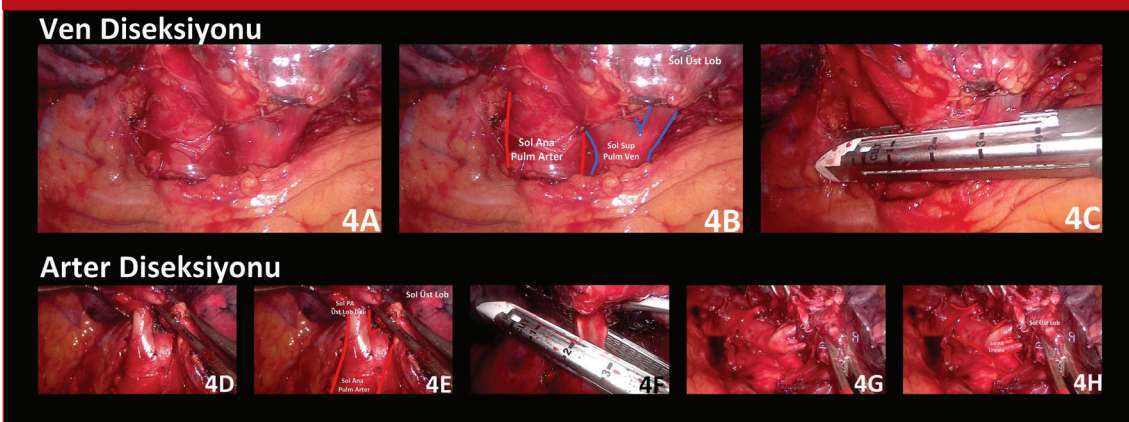
Sol Sleeve Alt Lobektomi

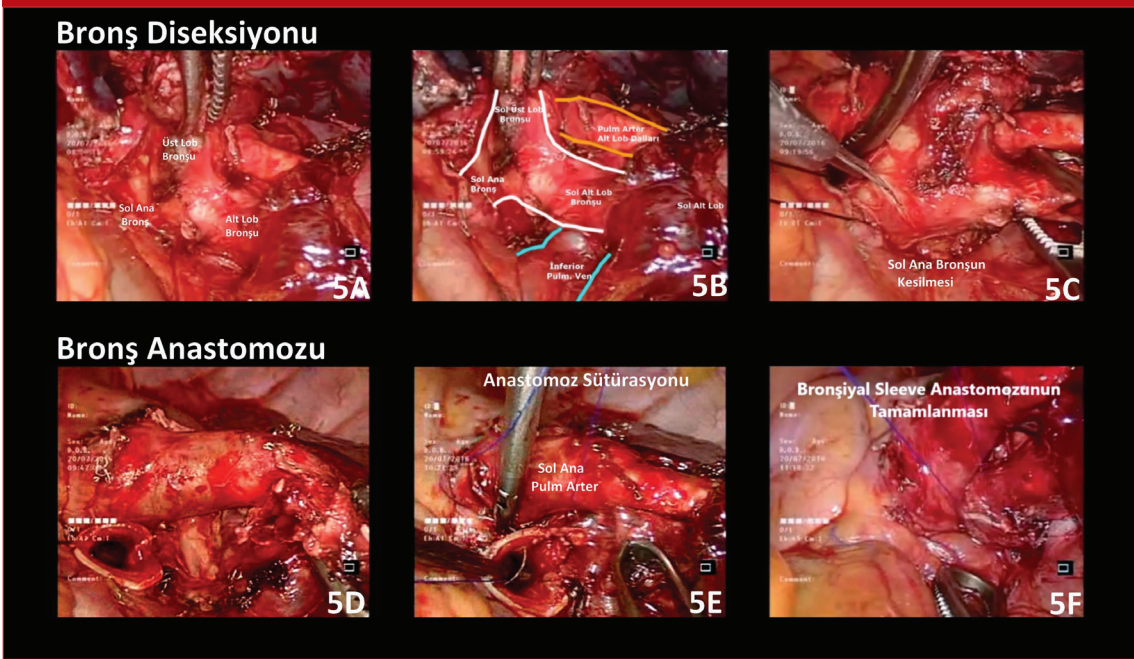
Sleeve lobektomiler içinde tekniği en zor olanlardan biridir⁽¹⁷⁾. Pulmoner arterin (ki anastomoz süresince retrakte edilmelidir), atriumun ve üst lob veninin varlığı, anastomozu oldukça zorlayıcı kılmaktadır.

VATS sol alt lobektomi tamamlandıktan sonra üst lob bronşu ve ana bronş kesilir. Uç uca anastomozun bir zorluğu da anastomoz hattının üzerindeki arkus aortadır. Uç uca anastomoz tamamlanarak operasyon gerçekleştirilmiş olur.

Karinal Sleeve Rezeksiyon

Sol tarafta gerçekleşmesi pek mümkün olmayan bu yöntem genellikle sağ üst lob tümörleri nedeniyle yapılabilmektedir. Aynı açık yöntemde olduğu gibi rezeksiyonu takiben trakeaya ve sol ana bronşa askı sütürleri yerleştirilir. Sol akciğer, ameliyat sahasında yerleştirilen bir spiralli endobronşiyal tüp yardımıyla solutulur. Sonrasında trakea ile sol ana bronş birbirine uç uca anastomoze edilir. Her ne kadar literatürde uniportal VATS ile karinal sleeve rezeksiyon vakaları yer alsa da VATS yöntemiyle çok konforlu bir operasyon olmadığı aşikardır.

Resim 4. Sol üst lob ven ve arter diseksiyonu.

Resim 5. Sol alt lob bronşu ve ana bronş diseksiyonu sonrası bronş anastomozu.

Vasküler Sleeve Rezeksiyonlar

Vasküler sleeve rezeksiyonlar, genellikle sol tarafta gerekli olabilmektedir. Çünkü sol üst lob ile pulmoner arterin ilk dalları birbirleriyle oldukça yakın ilişkidir. Bu yöntemde pulmoner artere klemp konulmadan önce yaklaşık 5000 IU heparin sodyum intravenöz olarak uygulanır. Sonrasında proksimaldeki pulmoner artere ve distaldeki pulmoner arter bölümüne veya distal pulmoner arter yerine kalan akciğer bölümünün venine klemp yerleştirilir. Ven klemplemek, sahada klemp bulundurmamaya göre görüşü artırır ve daha konforlu bir anastomoz alanı sağlamaktadır. 5/0 veya 6/0 prolene devamlı sütürler ile anastomoz tamamlanır. İp bağlanmadan önce havayı boşaltmak amacıyla proksimal klemp açılır. Sütür bağlanarak anastomoz tamamlanır.

Anastomoz Hattı İle İlgili Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

Sleeve lobektomi operasyonlarından sonra görülebilecek en korkulan komplikasyonlar arasında bronkoplevral fistül, bronkopulmoner fistül ve anastomoz stenozu yer almaktadır. Sleeve anastomozunda sütür tekniği ve kullanılan materyalin aksine ortak konsensusa varılan nokta, anastomoz hattının gergin olmaması ve anastomoz seviyesinin ötesinde gereksiz bronş diseksiyonundan kaçınılması gerektiğidir⁽¹⁰⁾. Çünkü teknik olarak anastomoz düzgün yapılmış ise, anastomoz ilişkili komplikasyonların

neredeyse tamamı iskemiye bağlı olmaktadır⁽¹⁸⁾. Bu nedenle operasyonu uygulayan ekiplerin, lobar bronş seviyesinde bronşiyal ve pulmoner arterlerin zengin bir anastomoz ağına sahip olduğunu⁽¹⁹⁾ ve fazla bronş diseksiyonundan kaçınılması gerektiğini bilmesi gerekmektedir. Anastomoz sütüre edilirken de, eğer çapı birbirinden çok farklı iki bronşiyal yapı anastomoz ediliyorsa, büyük çaplı bronşa daha aralıklı ve küçük çaplı bronşa daha sık sütürasyon uygulanarak iki yapının birbirine tam oturması sağlanmalıdır.

Bir diğer önemli nokta da anastomoz hattının, çevre doku flepleri ile desteklenmesidir. Bunun için interkostal kas flebi, timoperikardiyal yağlı doku flebi ve mediastinal plevra flepleri kullanılabilir. Ancak literatürde interkostal kas flebinin ossifikasyonu sonucunda, flebin kendisinin bir striktüre yol açabileceğini gösteren yayınlar mevcuttur⁽²⁰⁾.

SONUÇ

Devamlı ilerleyen cerrahi teknikler ve gelişen endoskopik enstrümantasyon sayesinde sleeve rezeksiyonlar gibi zorlayıcı operasyonlar da günümüzde VATS ile yapılabilmektedir. Tecrübeli cerrahların elinde VATS sleeve rezeksiyon, hastalara daha konforlu bir postoperatif dönem sunan güvenli ve etkin bir yöntemdir. Ancak eğer cerrah tecrübeli değilse, onkolojik prensiplere uyulamıyorsa, operasyon süresi uzuyorsa veya komplike olmuşsa sleeve rezeksiyonlarda VATS yönteminde ısrarcı olmak, hastaya zarar verebilir.

Açığa geçmek her zaman bir seçenek olarak düşünülmelidir. Tüm bu hususlar dikkate alınarak hasta seçimleri dikkatlice yapılmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Deslauriers J, Grégoire J, Jacques LF, Piraux M, Guojin L, Lacasse Y. Sleeve lobectomy versus pneumonectomy for lung cancer: a comparative analysis of survival and sites or recurrences. *Ann Thorac Surg* 2004; 77: 1152-6.
2. Hanna JM, Berry MF, D'Amico TA. Contraindications of video-assisted thoracoscopic surgical lobectomy and determinants of conversion to open. *J Thorac Dis* 2013; 5 (Suppl 3): 182.
3. Paul S, Altorki NK, Sheng S, Lee PC, Harpole DH, Onaitis MW et al. Thoracoscopic lobectomy is associated with lower morbidity than open lobectomy: a propensity-matched analysis from the STS database. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2010; 139: 366-78.
4. Swanson SJ, Herndon JE, D'Amico TA, Demmy TL, McKenna RJ, Green MR et al. Video-assisted thoracic surgery lobectomy: report of CALGB 39802-a prospective, multi-institution feasibility study. *J Clin Oncol* 2007; 25: 4993-7.
5. Santambrogio L, Cioffi U, De Simone M, Rosso L, Ferrero S, Giunta A. Video-assisted sleeve lobectomy for mucoepidermoid carcinoma of the left lower lobar bronchus: a case report. *Chest* 2002; 121: 635-6.
6. Gonzalez-Rivas D, Fernandez R, Fieira E, Rellán L. Uniportal video-assisted thoracoscopic bronchial sleeve lobectomy: First report. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2013; 145: 1676-7.
7. Gonzalez-Rivas D, Yang Y, Stupnik T, Sekhniaidze D, Fernandez R, Velasco C et al. Uniportal video-assisted thoracoscopic bronchovascular, tracheal and carinal sleeve resections. *Eur J Cardiothorac Surg* 2015; 49 (Suppl 1): i6-16.
8. Huang J, Li J, Qiu Y, et al. Thoracoscopic double sleeve lobectomy in 13 patients: A series report from multi-centers. *J Thorac Dis* 2015; 7: 834.
9. Lyscov A, Obukhova T, Ryabova V, Sekhniaidze D, Zuiev V, Gonzalez-Rivas D. Double-sleeve and carinal resections using the uniportal VATS technique: A single centre experience. *J Thorac Dis* 2016; 8 (Suppl 3): 235.
10. Soultanis KM, Chen Chao M, Chen J, et al. Technique and outcomes of 79 consecutive uniportal video-assisted sleeve lobectomies. *Eur J Cardiothorac Surg* 2019; 56: 876-82.
11. McKenna Jr RJ, Houck W, Fuller CB. Video-assisted thoracic surgery lobectomy: Experience with 1,100 cases. *Ann Thorac Surg* 2006; 81: 421-6.
12. Handy Jr JR, Asaph JW, Douville EC, Ott GY, Grunkemeier GL, Wu Y. Does video-assisted thoracoscopic lobectomy for lung cancer provide improved functional outcomes compared with open lobectomy? *Eur J Cardiothorac Surg* 2010; 37: 451-5.
13. Taioli E, Lee DS, Lesser M, Flores R. Long-term survival in video-assisted thoracoscopic lobectomy vs open lobectomy in lung-cancer patients: A meta-analysis. *Eur J Cardiothorac Surg* 2013; 44: 591-7.
14. Zhang Z, Zhang Y, Feng H, Yao Z, Teng J, Wei D, Liu D. Is video-assisted thoracic surgery lobectomy better than thoracotomy for early-stage non-small-cell lung cancer? A systematic review and meta-analysis. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2013; 44: 407-14.
15. Lacin T, Batirel HF, Ozer K, Demirutku A, Ahiskali R, Yuksel M. Safety of a thermal vessel sealer on main pulmonary vessels. *Eur J Cardiothorac Surg* 2007; 31: 482-5.
16. Palade E, Holdt H, Passlick B. Bronchus anastomosis after sleeve resection for lung cancer: Does the suture technique have an impact on postoperative complication rate?. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2015; 20: 798-804.
17. Gonzalez-Rivas D, Delgado M, Fieira E, Pato O. Left lower sleeve lobectomy by uniportal video-assisted thoracoscopic approach. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2013; 18: 237-9.
18. Kutlu CA, Goldstraw P. Tracheobronchial sleeve resection with the use of a continuous anastomosis: Results of one hundred consecutive cases. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1999; 117: 1112-7.
19. Fréchette É, Deslauriers J. Surgical anatomy of the bronchial tree and pulmonary artery. *Semin Thorac Cardiovasc Surg.* 2006 (Vol. 18, No. 2, pp. 77-84). WB Saunders.
20. Deeb ME, Sterman DH, Shrager JB, Kaiser LR. Bronchial anastomotic stricture caused by ossification of an intercostal muscle flap. *Ann Thorac Surg* 2001; 71: 1700-2.