



10. Sağ Alt Lob Common-Bazal Segmentektomiler (RS7-10)

Doç. Dr. Volkan ERDOĞU, Prof. Dr. Muzaffer METİN

SBÜ, Hamidiye Tıp Fakültesi, İstanbul Yedikule Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi SUAM, Göğüs Cerrahisi Kliniği, İstanbul

GİRİŞ

Bu bölümde, segment tanımlamaları numaratik olarak ifade edilmektedir. Buna göre, mediobazal segment (S), anterobazal S, laterobazal S ve posterobazal S, sırası ile; S7, S8, S9, S10 olarak tanımlanmaktadır.

Bu bölümde, segmentektomi ameliyatlarında genel cerrahi prensipler, S7-8, S9-10 ve S7-8-9-10 segmentektomiler anlatılacaktır. S8, S9, S10 seçilmiş olgularda tek tek de yapılabilir. Video kısmında ise bölümler halinde segmentektomi operasyonlarında genel cerrahi prensipleri anlatan ilk video (V1) ve S7-8, S8-9, S9-10 segmentektomileri anlatan ikinci video mevcuttur. Önceki bölümlerde radyolojik ve bronkoskopik anatomi, segmentektomi endikasyon ve gerekliliği detaylı olarak anlatıldığı için, bu konulara bu bölümde değinilmeyecektir.

SEGMENTEKTOMİ AMELİYATLARINDA GENEL CERRAHİ PRENSİPLER

Cerrahi Yaklaşım

Cerrahi yaklaşım olarak, uniportal veya multiportal yaklaşım cerrahin deneyim ve tercihinin bağlıdır. Segmentektomi operasyonlarında uniportal yaklaşımın, multiportal yaklaşıma göre daha aşağı bir yöntem olmadığı belirtilmektedir (1). Genellikle tercih edilen utility kesi, 5. interkostal aralık, midaksiller veya anterior aksiller hattın yapılan yaklaşık 3 cm'lik kesidir. Operasyonun başında veya sonunda, interkostal alanlara yapılacak blokaj hastanın postoperatif

acımasını azaltmak açısından faydalı bir uygulamadır (V1-Bölüm 1). Tümöral oluşum, bazı olgularda pürüzlü cam veya semi solid olabilmekte ve bu olgularda ameliyat öncesinde lezyonun segmentteki lokalizasyonunu netleştirmek için, tomografi eşliğinde ince iğne ile lezyonun metilen mavisi ile boyanması fayda sağlayabilmektedir. Yine operasyon sırasında lezyonun lokalizasyonundan emin olmak için, şüpheli alan koterize edilerek veya bir tespit sütürü ile yeri netleştirilerek parankim cerrahi sınırlar belirlenmektedir (V1-Bölüm 2).

Fissür

Birçok olguda majör fissür komplet olsada, bazı olgularda fissür inkomplet olabilmektedir. Bu olgularda, 3 lobun birleşim yeri esas alınarak küt ve keskin diseksiyonlar ile fissürde pulmoner artere ulaşmaya çalışılır. Bu işlem sırasında endoskopik el aletleri kullanılabileceği gibi, endo-aspiratör, enerji cihazları veya hook gibi endoskopik koter aletleri de kullanılabilir. Arter ortaya konulduktan sonra tünelizasyon yöntemi ile oblik fissür, S6 gibi segmentektomilerde posteriora doğru, S7-8 gibi segmentektomilerde anteriora doğru açılır. Tünelizasyon yönteminin en önemli unsurlarından biri, operasyona başlarken ilgili segmentektomiye göre posterior veya anterior mediastinal plevranın, parankime doğru maksimum açılmasıdır (V1-Bölüm 3). Posterior tünelizasyonda, arter vizualize edildikten sonra, arterin sırtından terchen snake gibi bir endo-alet ile küt diseksiyonla ile

posteriora doğru tünel açılır. Endo-aletin posteriorundan, bronş parankim sınırından dışarı çıktığı görüldükten sonra, bir teyp ile askıya alınarak endo-stapler için bir rehber oluşturulabilir. Anterior tünelizasyon yönteminde ise, orta lob ile alt lob veni arasından oblik fissür anterior planında künt diseksiyonlar ile bir tünel açılarak bronşa ulaşılmaya çalışılır. Sonrasında endo-disektör ile bronşun anterior kısmına dayanılarak fissür planına doğru künt diseksiyonlar yapılarak ilerlenir. Fissürde disektörün röflesi görülerek, buradan bir tünel açılır. Bu işlem bronş yapısının anterior kısmından yapıldığı için kısmen güvenli bir yöntem olsa da her zaman arter yapılarının hasar görme ihtimali vardır. Bu yüzden diseksiyon oldukça yavaş ve kontrollü yapılmalıdır (V1-Bölüm 4).

İntersegmental Planların Belirlenmesi ve Stapler ile Divize Edilmesi

Segmentektomi basit bir wedge rezeksiyondan ayıran en önemli özelliklerden biri de rezeksiyonun intersegmental plan anatomisine sadık kalınarak yapılmasıdır. Bunun için en değerli anatomik belirteç, intersegmental venöz yapılarıdır. Stapler ile ayrılacak parankim yapısının belirlenmesinde insuflasyon/desuflasyon tekniği sıklıkla tercih edilen bir yöntemdir (V1-Bölüm 5). Bu yöntem aynı zamanda divize edilmesi planlanan bronşiyal yapının doğru segmente ait olup olmadığının belirlenmesi açısından da oldukça önemlidir. İlgili segment bronşu klempe edilerek akciğer şişirilir ve şişmeyen veya kollateral akım neticesinde daha geç şişen alan belirlenerek segment sınırları çizilir. Bu sırada enerji cihazları veya basit sütürler ile sınırların belirlenmesi uygulanabilir yöntemdir. İnsuflasyon yönteminin aksine, tüm akciğer şişirilmiş haldeyken bronş yapısının klempajı sonrasında akciğerin desuflasyonu ile havanın ilgili segment içerisinde hapsolmesi ve bu şekilde intersegmental planın belirlenmesi, diğer tercih edilebilen bir yöntemdir.

Son yıllarda ilgili segmentin arteriyel beslenmesi divize edildikten sonra, kana verilen indocyanine green (İCG) boyasının özel kameralar ile incelenmesi ile intersegmental planların belirlendiği oldukça etkili bir yöntem kullanılmaktadır. Ancak ileri derecede amfizem ve KOAH olgularında, kollateral akım, bu yöntemin etkinliğini azaltmaktadır.

Doğru segment bronşunun divize edilmesi için insuflasyon/desuflasyon yönteminin yanı sıra, fiberoptik bronkoskopik (FOB) inceleme ile de segment bronşu verifiye edilebilir. Bunun için ortam ışıkları söndürülüp, FOB ışığının ilgili segment bronşunda görülmesi

yöntemi uygulanabileceği gibi, segment bronşunun klempajının FOB ile görülmesi de bir yöntem olarak rutin pratikte kullanılmaktadır (V1-Bölüm 6). Bronş divize edilmeden önce, endo-aspiratör ile bronşun dönülerek stapler için bir yol açılması veya bir askı teyp ile asılarak uygun açı ile trakte edilmesi, staplerin uygulamasını kolaylaştıran bir yöntemdir (V1-Bölüm 7). İntersegmental plan belirlendikten sonra stapler ile parankim ayırımına geçilir. Burda dikkat edilmesi gereken önemli nokta, arter ven ve bronş güdüklerinin piyes içinde kaldığından emin olunmasıdır. Bu amaçla stapler uygulaması öncesinde ilgili segment bronşu trasesi boyunca bir miktar distale doğru diseke edilerek stapler bacakları için uygun alanın yaratılması gerekir. Bu aşamada, bronş güdüğünün tespit sütürü ile asılarak staplerize edilecek alanın distalde kaldığından emin olunması ve stapler bacakları için uygun alanın oluşturulması tercih edilebilecek bir yöntemdir. Stapler bacaklarının doğru planda olduğundan emin olmak için, uygulama öncesi özellikle uniport yaklaşımlarda kamera staplerin alt ve üstünden farklı farklı açılar ile kontrol edilir. Parankimin, stapler bacakları arasında en geniş hacimde sıkışması için, bazen endo-aletler ile parankim stapler bacakları içerisine traksiyon ile çekilir. Özellikle alt lob segmentektomilerinde uğraşılan parankim dokusu oldukça kalın olduğu için bu doku kalınlığına uygun renkte stapler tercih edilmelidir. Stapler öncesi parankimin endo-aletler ile sıkıştırılması stapler uygulamasını oldukça kolaylaştırmaktadır. Özellikle bazal segmentektomilerde segment yüzey alanları diyafragmatik yüzde oldukça geniş olduğu için, intersegmental plan divize edilirken, diyafragmatik yüzde parankim lateral ve medial kısımlardan ayrı ayrı divize edilip, sonrasında tek bir planda stapler uygulamasına devam edilir (V1-Bölüm 8). Genel prensip olarak stapler kapatıldıktan sonra ateşlenmeden önce makul bir süre beklemek, staplerin daha etkili bir şekilde parankim divizyonunu sağlaması ve hava kaçaklarının bu alandan olmaması açısından önemlidir.

Vasküler Yapıların Ligasyon ve Divizyonu

Segmentektomi cerrahisinin lobektomi cerrahisinden en büyük farkı, ligate edilen vasküler yapıların daha küçük çapta vasküler yapılar olmasıdır. Dolayısıyla ligasyon teknikleri farklılık gösterebilmektedir. Standart olarak vasküler stapler kullanılması sıklıkla tercih edilen bir yöntem olmasına rağmen, hemo-lock klips, metal klips, ipek bağlama veya doğrudan enerji cihazları ile mühürleme tercih edilebilen diğer yöntemlerdir (V1-Bölüm 9). Staplerin kullanılmadığı

olgularda genel prensip, proksimal kısmın çift ligate edilmesi gerektiği olduğu düşüncesindeyim. Bu cerrahın deneyimine, tercihine, hastanenin donanımına ve kullanılan enerji cihazlarının kalitesine ve kullanım süresine göre farklılık göstermektedir. Burada ana hedef, proksimal kısmın mümkün oldukça iyi ligatüre edilmesidir. Distale konulan sık metal ve hemolock klipsler fissürün stapler ile ayırımında, staplerin kapanmasını engelleyebildiği için uygulama sırasında distal klipslerin stapler hattına girmeyip distalde kaldığından emin olunması gerekmektedir.

Rezeksiyon Genişliğini Etkileyen Parametreler

Segmentektomi operasyonlarında en önemli konulardan biri, lenf nodu (LN) diseksiyonuna gereken hassasiyetin gösterilmesidir. Yapılan çalışmalar, N1-N2 pozitifliğinde rezeksiyon genişliğinin lobektomiye tamamlanması gerektiğini önermektedir (2). Dolayısıyla segmentektomi sırasında, öncesinde veya sonrasında rutin olarak özellikle N1 LN'larının frozen section ile değerlendirilmesi, rezeksiyon genişliğine karar verilmesi açısından önemlidir. Segmentektomi, < 2 cm tümörler için uygulanan bir yöntem olduğu için, bu olgularda sistemik mediastinal LN diseksiyonu yerine, lob spesifik LN örnekleme tercih edilebilir (3). Visseral plevra invazyonundan peroperatif şüphelenildiği durumlarda, hasta T2 olarak kabul edilmeli ve rezeksiyon genişliği lobektomiye çevrilmelidir (4). Ancak güncel bazı yayınlarda bu olgularda da segmentektominin yeterli olabileceği belirtilmiştir (5). Segmentektomi ameliyatının bu iki durum dışında lobektomiye genişletilmesi üzerine şu an elimizde yeterli literatür bulunmamaktadır. Ancak mikropapiller histoloji, STAS varlığı, lenfovasküler invazyon, perinöral invazyon, solid paternin nonsolid paterne oranı gibi negatif prognostik faktörler varlığında rezeksiyon genişliğinin arttırılması konusu, önümüzdeki yılların araştırma konuları gibi durmaktadır.

Segmentektomi endikasyonlarında diğer bir parametre, National Comprehensive Cancer Network (NCCN) rehberlerince belirtilmiştir ve parankim cerrahi sınırların en az 2 cm olması gerektiği vurgulanmıştır (6). Bunun sağlanamadı durumlarda segmentektomi genişliği arttırılmalı, bir segment yerine iki segment çıkarılmalı veya işlem lobektomiye dönüştürülmelidir (V1-Bölüm 10).

Son yıllarda subsegmentektomiler giderek daha popüler hale gelmekte ve mümkün olan en fazla parankimin korunması hedeflenmektedir. Bunun için preoperatif dönemde iyi bir 3D radyolojik değerlendirme yapılması esastır.

SAĞ ALT LOB BAZAL SEGMENTEKTOMİLER

Sağ Anterobazal (S8) ve Anteromediobazal Segmentektomi (S7-S8)

Sağ alt lob anatomisinin sol alt loba göre en büyük farkı, sağ alt lob S7 ve S8'in ayrı ayrı segmentler olarak alt lob bronşundan dallanmasıdır. Ancak rutin pratikte S8 segmentektomi izole yapılabilmesine karşın, S7 segmentektomi oldukça küçük bir segment olduğu için izole olarak tercih edilen bir segmentektomi değildir. S7, S7-8 olarak beraber yapılmaktadır. S8 segmentektomiye, S7'nin eklenmesi rezeksiyon genişliğini arttırsa da teknik açıdan ek bir zorluk yaratmaz ve hatta izole S8'e göre yapılmasının daha kolay olduğu düşüncesindeyim. Sağ alt lob anatomisinde fissürde arter dallanmasında anteriordaki ilk iki arter dalı ve venöz yapıda anterior bakıda, anteriosüperiordaki venöz dallar, S7-8'e ait dallanmalardır. V7, her zaman görülmeyebilir ve V8 den orijin alıp distalde dallanabilir. B7, sıklıkla venöz yapıların anterior ve süperiorunda seyrederken, B8 venöz yapıların süperiorunda seyreder. Nadiren B7 ve B8 sol tarafta olduğu gibi tek bir dal halinde çıkabilir.

Cerrahi Teknik

S7-8 veya S8 için ilk olarak fissürden artere ulaşmak tercih edilir. İnkomplet fissürlerde, alt ve orta lob ven arasından tünelizasyon yöntemi ile fissürün anterior kısmının açılması etkili bir tekniktir ancak tecrübe gerektirir. Fissürede bazal trunka ulaşıldığı zaman, arterde olabilecek varyasyonlara dikkat etmek gerekir. Genellikle arter dallanması, A7-8 beraber, A9-10 beraber, A6 daha süperiorda ayrı bir dal olarak prezente olur. Ancak oldukça farklı varyasyonlar görülebilir. A7-8 ayrı ayrı veya beraber dallanabilir. A7-A8 tek bir dal halinde orijin aldığı zaman A7 daha mediale doğru, A8 ise daha longitudinal bir seyir gösterir. Arter yapıları divize edildikten sonra hemen altlarında, segment bronşları visualize olur. B8'in B9-B10'dan ayırımına özen göstermek gerekir. Çünkü birçok olguda bu bronş yapıları birbirine oldukça yakın seyrederek ve standart bir sırada yan yana dizilmek yerine birbirlerinin üzerlerine doğru uzanım gösterebilirler. Dolayısıyla şüphede kalınan durumlarda, mümkün oldukça distale diseksiyon yapılarak anatomik yapı net ortaya konulmaya çalışılmalıdır. İnsüflasyon/desfüflasyon yöntemi ile ya da FOB değerlendirmesi ile doğru segment bronşunun divize edildiğinden emin olunmalıdır. Bronşiyal yapılar divize edildikten sonra, fissürden yaklaşıma devam edilince, V7-8 rahatlıkla visualize olur. Venöz yapılar için diğer bir yöntemde, ligamentin serbestlenmesi ve inferiordan

venöz dallanmalara ulaşılmasıdır. Ven ligasyonundan sonra parankimin intersegmental planda staplarize edilmesine geçilir. Alt lob, her iki tarafta da diyafragmatik yüzeye doğru daha da geniş yüzey alanına sahip olduğu için, alt lob bazal segmentlerinin stapler ile ayrılması kanımca segmentektomi operasyonlarının en zor kısımlarıdır. Burada her zaman tek bir plandan ilerlemek mümkün olmayabilir. Diyafragmatik yüzey geniş bir alan olduğu için, stapler uygulaması iki farklı alandan (lateral ve medial) yapılarak finalde tek bir plandan devam edilebilir.

Sağ Laterobazal (S9) ve Posterobazal Segmentektomi (S9-S10)

Gerek sağ taraf gerekse de sol taraf segmentektomiler içerisinde en zor ve kompleks segmentektomilerin S9-10 segmentektomiler olduğu genel kabul gören bir görüştür. S6 ve S7-8'in bronşiyal ve vasküler yapıları korunarak aradaki parankim alanının çıkarılması teknik açıdan diğer segmentektomilere göre daha zordur ve iyi bir anatomi bilgisi ve tecrübe gerektirir. A9 ve A10, %70 tek bir dal olarak çıkıp distalde dallanırlar (7). Ancak fissürde arter dallanması oldukça varyasyon gösterebilir. A8 ve A9 beraber dallanıp, A10 ayrı bir dal olabilir (%10). Olguların %16'sında A8-9-10 ayrı ayrı dallanabilir. Inferior ven dallanmasının en sık formu, bütün dalların ayrı ayrı çıktığı formdur (%25). Ancak daha az sıklıkla V9-10 tek bir dal halinde çıkabilir (%20).

Olguların yaklaşık %80'inde, B9-10, B8 den ayrı çıkarak daha distalde dallanır. Nadiren B8-9'un beraber dallanıp, B10'un ayrı dallandığı varyasyonlar mevcuttur (%15).

Cerrahi Teknik: (V2)

Cerrahi olarak, fissürden veya inferior ligament tarafından (fissürless) iki farklı yaklaşım tariflenmektedir. Ben, fissürden yaklaşımın daha kolay bir yaklaşım olduğu düşüncesindeyim. Fissürün inkomplet olduğu olgularda, inferior pulmoner ven tarafından V-B-A sırası ile fissürless tekniğin kullanılmasında mümkündür, ancak iyi bir anatomi bilgisi ve tecrübe gerektirmektedir. Fissürden yaklaşım olgularda ilk olarak, A6'nın görülmesi ve bazal segment arterlerinin anatomik varyasyonlarının tespiti için mümkün oldukça distale diseksiyon yapılması gerekir. Bazen A7-8 ile A9-10 birbirlerinden oldukça uzak bir lokalizasyonda yerleşebilmektedir. Arter divizyonundan sonra bronş yapılanması hemen daima arter trasesi ile paralel olacağı için, rahatça verifiye edilebilir. Burada nadiren segment arterinin ilgili segment bronşunun altında seyredebileceği nadir varyasyon-

lar görülebilir. Cerrahin tercihine göre bronş divizyonundan önce, ven divizyonu da bir tercih olabilir. Benim tercihim aterlerin divizyonu sonrası B9-10 un visualize edilmesi ve daha sonra S6 ile S10 arasından bir tünel açılmasıdır. Bu işlem, arter divizyonundan öncede yapılabilir. Bu tünelizasyon sırasında dikkat edilmesi gereken en önemli husus, V6'nın superior da kaldığından emin olunması ve tünelizasyon sınırlarının V9-10 ve V6 arasında olduğundan emin olunmasıdır. Bu amaçla daha önce inferior ligament ve posterior mediastinal plevra diseke edilerek serbestleşmelidir. Venöz dallanmanın ve V6'nın ortaya konulması önemlidir. V6 ve V9-10 arasında fissürden tünelizasyon öncesi, posterior mediastinal plevranın açılmış olması oldukça fayda sağlamaktadır. Bu tünelizasyon ile parankimin stapler ile ayrılması sonrası, bronş divizyonu yapılabilir. V6'nın superior da olması nedeniyle bronş divizyonu sonrası venöz divizyon oldukça rahat olmaktadır. V9-10 ayrı ayrı dallandığı durumlarda hemen daima pulmoner venin en inferior ve vertebralara yakın olan dalı V10 dalına aittir. Dikkat edilmesi gereken en önemli noktalardan biri, V7-8 dallarının korunmasıdır. Diyafragmatik yüzeyden alt lobda, akciğerin lateralinde S9-S8 arası, daha medial düzeyde S10-S7 arası stapler ile iki ayrı planda ayrılır. Daha sonra diyafram tarafından fissüre doğru iki farklı plan birleştirilip tek bir plan olarak staplarize edilir. Alternatif olarak fissür yüzeyinden diyafragmatik yüzeye doğru tek bir planda S9-10 ile S7-8 ayrılması da bir yöntemdir. Ancak parankim iki farklı planda divize edilmediği için, stapler ile ayrılacak parankim dokusu oldukça hacimli olmakta ve kaçak riski artmaktadır.

SAĞ COMMON BAZAL SEGMENTEKTOMİ (S7-8-9-10)

Sağ alt lob kompleks bazal segmentektomiler içinde kısmen daha kolay olan bir segmentektomidir. S9-10, S7-8, S8-9 ayrı ayrı yapılabileceği için, tümör cerrahisinde bazal segmentektomi endikasyonu oldukça sınırlıdır. Tümör dışı endikasyonlar ile daha sık yapılır. Superior segmentin korunması prensibine dayanır. A6, bazal turunkta genellikle tek ve ayrı bir dal halinde çıkar. B6 hemen daima bazal segment bronşlarından ayrı dallanır. Aynı durum venöz dallanma için de mevcuttur.

Cerrahi Teknik

Fissürden artere ulaşarak A6'nın identifikasyonu ile başlanması uygundur. Oblik fissür anterior kısmında arter dallanması görüldükten sonra stapler ile ayrılır. İnkomplet fissürlerde orta lob ile alt lob veni arasında diseksiyon planı oluşturup bronşiyal yapının

görülmesi ile arter korunarak fissür divize edilebilir. A6 korunarak bazal segment arterleri divize edildikten sonra inferior ligament ve posterior mediastinal plevra açılarak V6 ortaya konur ve bu yapı korunarak bazal segment veni divize edilir. S6 ile S10 arasında bronş yapıları üzerinden tünel açılarak V6-A6-B6 superiorıda bırakılarak segment planı oluşturulup stapler ile parankim ayrılır. Son olarak iskeletize edilmiş bazal segment bronşu stapler ile divize edilir. Fissürün komplet olup olmaması ve anatomik yapılardaki diseksiyon planının rahat olup olmasına göre A-B-V sırasında değışiklikler yapılabilir.

SONUÇ

Son yıllarda özellikle 2 cm altındaki tümörlerde segmentektomi ameliyatlarında sağ kalımın lobektomiden farklı görülmemesi ve gelişen görüntüleme yöntemleri ile çok erken aşamalarda tümörlerin tespit edilmesi sonucunda, segmentektomi daha sık tercih edilir bir yaklaşım olmuştur. Segmentektomi ameliyatlarının başarıyla yapılabilmesi anatomik bilgi ve cerrahi tecrübe gerektirir. Günümüz dijital dünyasında cerrahların bu konuda kendilerini geliştirmeleri ve olası anatomik varyasyonlara hâkim olabilmeleri için bolca video seyretmelerinin faydalı olacağı görüşümdedir. Bu nedenle bu bölümün anlatımını iki geniş video ile sunmaya çalıştım.

KAYNAKLAR

1. Chen YY, Huang WL, Chang CC, Yen YT, Tseng YL. Uniportal versus Multiportal Thoracoscopic Complex Segmentectomy: Propensity Matching Analysis. *Ann Thorac Cardiovasc Surg* 2021; 27: 237-43.
2. Nomori H, Mori T, Izumi Y, Kohno M, Yoshimoto K, Suzuki M. Is completion lobectomy merited for unanticipated nodal metastases after radical segmentectomy for cT1 N0 M0/pN1-2 non-small cell lung cancer? *J Thorac Cardiovasc Surg* 2012; 143: 820-4.
3. Thomas PA. Lymph node dissection during sublobar resection: why, when and how? *J Thorac Dis* 2018; 10: 1145-50.
4. Suzuki K, Saji H, Aokage K, et al. West Japan Oncology Group; Japan Clinical Oncology Group. Comparison of pulmonary segmentectomy and lobectomy: Safety results of a randomized trial. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2019; 158: 895-907.
5. Mathey-Andrews C, Abruzzo AR, Venkateswaran S, et al. Segmentectomy vs. Lobectomy for Early Non-Small Cell Lung Cancer With Visceral Pleural Invasion. *Ann Thorac Surg* 2023; 5: S0003-4975(23)00684-7.
6. National Comprehensive Cancer Network (NCCN). *Clinical Practice Guidelines in Oncology: Non-small Cell Lung Cancer, Version 2, 2021.*
7. Amore D, Casazza D, Caterino U, et al. Variations in the branching patterns of pulmonary artery during thoracoscopic pulmonary resection. *Surg Radiol Anat* 2021; 43: 1331-6.