

Göğüs Cerrahisinde Natural Orifice Transluminal Endoskopik Operasyonlar

Natural Orifice Transluminal Endoscopic Operations in Thoracic Surgery

Hakkı ULUTAŞ^a

^aGöğüs Cerrahisi AD,
İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Malatya, TÜRKİYE

Received: 20.05.2017

Accepted: 01.08.2017

Available online: 19.12.2018

Correspondence:

Hakkı ULUTAŞ
İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Göğüs Cerrahisi AD, Malatya,
TÜRKİYE/TURKEY
drhakkiulutas@yahoo.com

ÖZET Doğal deliklerden yapılan endoskopik girişimler ve operasyonlar göğüs cerrahisi alanında sınırlıdır. Bir başka açıdan baktığımızda, bronkoskopinin ve özofagoskopinin ilk kullanıldığı tarihten itibaren bu endoskopik girişimler ve operasyonlar farklı teknik ve metotta uygulanmaktadır. Minimal invaziv torasik cerrahi girişimler 1990 yılından itibaren kullanılmaya başlanmış ve açık cerrahi yöntemlere üstünlüğü gösterilmiştir. Son yıllarda bu endoskopik torasik girişimler yanında, daha az invaziv natural orifice transtrakeal, transözofageal, transvezikal-transdiyafragmatik endoskopik cerrahi yaklaşımlar farklı hayvan deneyi çalışmaları ile literatüre katkı sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Doğal girişli endoskopik cerrahi; transtrakeal; transözofageal

ABSTRACT Natural orifice transluminal endoscopic surgery (NOTES) has the potential to be limited in minimally invasive procedures in thoracic surgery. From another point of view, since the first use of bronchoscopy and esophagoscopy, these endoscopic procedures and operations have been applied with different techniques and methods. Minimally invasive thoracic surgery has been in use since 1990 and has been shown to be advantage to open surgical methods. In recent years, along with these endoscopic thoracic interventions, less invasive natural orifice transtracheal, transesophageal, transvesical-transdiaphragmatic endoscopic surgical approaches have contributed to the literature with different animal studies.

Keywords: Natural orifice endoscopic surgery; transtracheal; transesophageal

Doğal deliklerden yapılan endoskopik girişimler ve operasyonlar göğüs cerrahisi alanında sınırlıdır. Bir başka açıdan baktığımızda bronkoskopinin ve özofagoskopinin ilk kullanıldığı tarihten itibaren bu endoskopik girişimler ve operasyonlar farklı teknik ve metotta uygulanmakta idi. Minimal invaziv torasik cerrahi girişimler 1990 yılından itibaren kullanılmaya başlanmış ve açık cerrahi yöntemlere üstünlüğü gösterilmiştir. Son yıllarda bu endoskopik torasik girişimler yanında, daha az invaziv natural orifice transtrakeal, transözofageal, transvezikal-transdiyafragmatik endoskopik cerrahi yaklaşımlar farklı hayvan deneyi çalışmaları ile literatüre katkı sağlamaktadır.

Göğüs cerrahisi alanında uygulanan ve hayvan deneyleri ile sınırlı olan bu endoskopik operasyonları şu şekilde sıralanabilir;

I- BRONKOSKOPİK OPERASYONLAR

1. Trakeobronşiyal dilatasyonlar
2. Trakeobronşiyal stentler

3. Mikrodebritman
4. Mekanik rezeksiyon
5. Lazer
6. Kriyoterapi
7. Endobronşiyal brakiterapi
8. Fotodinamik terapi
9. Elektrokoter
10. Argon plazma koagulasyon (APC)
11. Volüm azaltıcı tedavi

II- ÖZOFAGOSKOPIK OPERASYONLAR

1. Dilatasyonlar
2. Stent uygulamaları
3. Endoskopik mukoza rezeksiyonu (EMR)

DİĞER (DENEYSEL ÇALIŞMALAR)

1. Transtrakeal yaklaşımlar
2. Transözofageal yaklaşımlar
3. Transvezikal-transdiyafragmatik yaklaşımlar

BRONKOSKOPIK OPERASYONLAR

Büyük hava yolu darlığı olan olgularda en önemli semptomlar; nefes darlığı, öksürük ve hırıltılı solunumdur. Nefes darlığı haftalar, aylar içinde gelişebilir. Stenoz olan trakeobronşiyal lümenin sekresyonlarla tıkanması, akut dispne ataklarına neden olabilir. Stridor, trakea deviasyonu, asimetrik toraks hareketi, lokal wheezing ve solunum seslerinin azalması büyük hava yolları darlığını düşündürür.

Trakea, ana bronşlar, intermedier bronş ve lobar bronşlarda %50'nin altındaki obstruksiyonlar herhangi bir semptoma neden olmaz. %50-70 arasındaki obstruksiyonlarda eforla gelişen dispne gibi değişken semptomlar gözlenir, %70 üzerindeki obstruksiyonlarda istirahat halinde bile dispne mevcuttur.

Yaşamı tehdit eden büyük hava yolu darlığı olmadığı sürece fleksibl bronkoskopi ile değerlendirilmelidir. Darlığın lokalizasyonu, uzunluğu ve tipi (endolüminal, ekstralüminal ve mikst) belirlenir.

Bu veriler; başarılı ve etkin endobronşiyal endoskopik tedaviler için önemlidir.

Solunum yolu patolojilerinde; anatomik kısıtlılıktan ve cerrahi teknik zorluğu nedeniyle unrezektabl olgularda minimal invaziv endoskopik teknikler önemli bir palyasyon sağlamaktadır. Olguların yaşam kalitesini ve süresini artırmaktadır. Malign havayolu obstruksiyonlarında endoskopik tedaviler ilk kez 1989 yılında Matisen ve Grillo tarafından tanımlanmıştır.¹ Bu patolojik olgularda doğal deliklerden silikon stentler, ekspandil metal stentler, pnömotik dilatatörler ile tedavi uygulanmıştır.^{1,2}

Endobronşiyal tedavilerde sıklıkla rijit bronkoskopi tercih edilir. R. bronkoskopi; geniş çalışma kanalına sayesinde sekresyonların, hemorajilerin kolaylıkla aspire edilmesini, ventilasyon sağlanırken içinden forseps, optik, stent aplikatörleri ve hatta fiberoptik bronkoskopinin geçebilmesine olanak sağlar.

Benign trakeobronşiyal lezyonlarda (lipom, lipomatöz hamartom, polip) endotrakeal, endobronşiyal tedavi ile lezyonlar total eksize edilebilir ve kür sağlanabilir. Nüks olgularda tekrarlayan bronkoskopik tedaviler uygulanabilir. Genellikle fiberoptik bronkoskopi ile tanı konulur ve rijit bronkoskopi ile tedavisi tamamlanır.

Malign trakeobronşiyal lezyonlarda genellikle semptomların azaltılması ve düzeltilmesine yönelik palyatif tedavi uygulanır. Nadiren erken evre lokalize, kendini sınırlamış akciğer kanserlerinde veya tipik karsinoid olgularında küratif etki elde edilebilir.³ Akciğer kanseri tanısı alan hastaların yaklaşık %30'unda major hava yolu obstruksiyonu saptanmaktadır ve hastaların %35'i hemoptizi, postobstruktif pnömoni ve asfiksi gibi intratorasik nedenlerle kaybedilmektedir.⁴ Malign hava yoluna yaklaşım birden fazla tedavi yönteminin kombine edilerek kullanılmasını gerektirebilir. Hava yolu açıklığının sağlanması ile, semptomlarda hafifleme, yaşam kalitesinde artma ve akciğer fonksiyonlarında iyileşme ile birlikte yaşam süresinin arttığı görülmektedir. Yapılan bir çalışmada endobronşiyal tedaviyi kabul etmeyen, sadece KT ve RT alan grup ile, endobronşiyal tedavi ile birlikte KT ve RT

alan gruplar arasında anlamlı olarak yaşam süresinin daha uzun, yaşam kalitesi daha iyi ve dispne düzeyinin daha az olduğu bildirilmiştir.⁵ Obstrüksiyona bağlı olarak hastanın dispnesinin fazla olması işlem için kontrendikasyon oluşturmaz, aksine bu hastalar endobronşiyal tedaviden en fazla fayda gören hasta grubudur.⁶

Fiberoptik/rijit bronkoskop ile terapötik amaçlı yapılan bronkoskopik yöntemler şu şekilde detaylandırılabilir.

1. TRAKEOBRONŞİYAL DİLATASYON

Havayolu dilatasyonu; submukozal veya ekstrinsik lezyonlar ile endobronşiyal ekzofitik lezyonlarda uygulanabilir.⁷ Proksimal hava yollarındaki obstrüksiyonlarda artan çaplarda rijit bronkoskopi veya bujilerle mekanik dilatasyon, distal hava yollarındaki fibrotik darlıklarda ise balon dilatasyon ile hava yolu açıklığı sağlanabilir.⁸ Malazi, inflamasyon, kalsifikasyon ve kanserlerde de uygulanmasına rağmen fibrotik lezyonlarda daha başarılıdır.⁹ Balon dilatasyon hızlı yanıt almakla birlikte geçici yarar sağladığından tekrarlamak gerekebilir. Bu işlem sonrası mukozal hasar, granülasyon dokusu oluşması ve restenoz gibi komplikasyonlar görülebilir.¹⁰

Trakeal stenozlar sıklıkla postentübasyonel trakeal stenoz olarak görülür. Bu olgularda öncelikle R.bronkoskopi ile dilatasyon uygulanır. İncepeksiyon ve gerekli ölçümler sonrası stenoz oranına göre, uygun çapta bronkoskopi ile işleme başlanır ve çap artırılarak yeterli dilatasyon sağlanır. Farklı seanslarda rijit bronkoskopi ile seri dilatasyonlar yapılabilir.

2. TRAKEOBRONŞİYAL STENTLER

Trakea veya bronşun hava yolu açıklığını sağlamak için trakeobronşiyal sisteme yerleştirilen tüp şek-

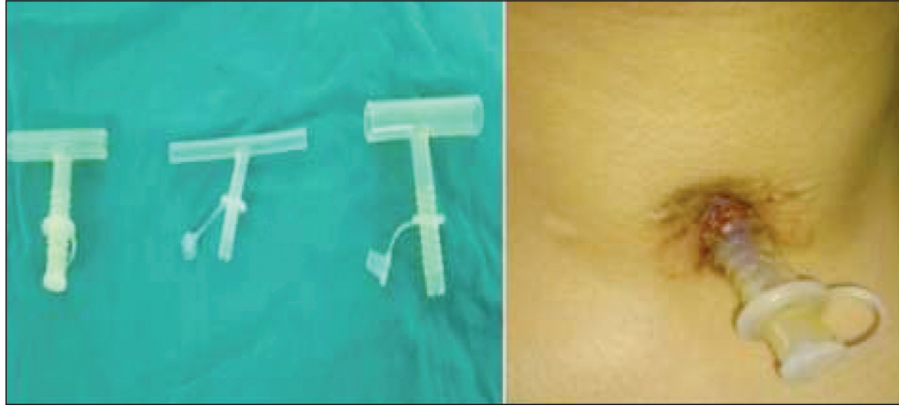
linde araçlardır. Tekrarlayan benign stenoz ve striktürlerde, inrezektabl malign ve benign olgularda stent endikasyonu belirtilmiştir.¹ Wood ve ark.nın yaptığı bir çalışmada santral hava yolu obstrüksiyonu saptanan ve stent gereksinimi duyulan 143 olgunun %67'inde malign, %33'ünde benign nedenler sorumlu idi. Malign lezyonların %50'si dıştan bası (akciğer, mediasten, tiroid, özofagus, mezotelyoma), %15 metastatik (renal, tiroid, sarkom, meme), %2'sinde primer nedenler sorumlu idi. Benign nedenler içinde %15 anastomotik, %6 malazik, %3 postentübasyonel, %3 ekstrinsek kompresyon, %3 nüks polikondritis, %1.5 trakeobronşiyal amyloid, %1.5 inflamatuvar nedenler sorumlu idi.¹¹ Stent endikasyonları Tablo 1'de belirtilmiştir.

Trakeobronşiyal stentler; Silikon (T tüp, Dumon, Hood, Dynamic, Nova, Polyflex), metal (Gianturco, Wallstent, Palmaz, Strecker, Wallgreft, Ultraflex) ve hibrit stentler olarak sınıflandırılabilir. Silikon stentler dünyada en yaygın kullanılan stentlerdir (Resim 1). İdeal stent kolayca yerleştirilebilmeli ve çıkarılabilmeli, migrasyonu ve tümör gelişimini önleyecek şekilde dizayn edilmeli, mukosilier klirense izin vermelidir.¹² Silikon stentler genel anestezi altında rijid bronkoskop ile, metalik stentler ise fleksible bronkoskop yardımı ile bilinçli sedasyon altında yerleştirilebilir. Hibrit stentler hem rijid hem de fleksible bronkoskopi ile yerleştirilebilir.¹³ Metalik stentler potansiyel olarak çıkarılması gerekebilecek olgularda uygulanmaz, bu nedenle benign hastalıklarda kontrendikedir ve palyasyon için daha uygundur. İdeal olarak yerleştirilecek stentin çapı hava yolunun tahmin edilen çapından 1-2 mm daha büyük olmalıdır.

Stent komplikasyonları; 1. İşlem sırasında görülen (havayolu obstrüksiyonu, malpozisyon, trakeobronşiyal perforasyon, mediastinal amfizem,

TABLO 1: Benign ve malign lezyonlarda trakeobronşiyal stent endikasyonları.

Malign Nedenler	Benign nedenler
Endobronşiyal tümörler	Postentübasyonel trakeal stenoz
Bronş, özofagus, baş-boyun tümörlerinin dıştan basısı	Sistemik hastalıklar (vaskülit ve tekrarlayan polikondrit)
Mediastinal lenf nodunun dıştan basısı	Postoperatif cerrahi fibrotik striktürler, Trakeobronkomalazi
Malign fistül (Trakeoözofageal fistül)	Postanastomozlar (akciğer transplantasyonu, akciğer rezeksiyonu)
Hemoptizi	Dıştan vasküler ve mediastinal basılar



RESİM 1: a: Farklı çaplarda kullanılan trakeal t-tüp, b: Araç dışı trafik kazası sonucu gelişen postentübasyonel trakeal stenoz nedeniyle trakeal t-tüp ile 3 yıldır takip edilen 14 yaşındaki bayan hasta. Hastanın fiziksel gelişimine bağlı t-tüp çapı büyütülerek tedavi edilmektedir (İnönü Üniversitesi Turgut Özal Tıp Merkezi Göğüs Cerrahisi Kliniği arşivi).

pnömotoraks), 2. Kısa dönem komplikasyonları (migrasyon, sekresyon retansiyonu, öksürük, enfeksiyon), 3. Uzun dönem komplikasyonlar (sekresyon retansiyonu, granülasyon dokusu, ağız kokusu, stent kırılması, solunum yolu enfeksiyonları, stenoz rekürrensi) olarak sıralanabilir.

Trakeal T tüp; trakeal stenozların tedavisinde en geniş ve en uzun süreli kullanım ile klinik tecrübeye en fazla sahip olunan stenttir. Değişken çaplarda (4.5-16 mm) üretilmesi hem pediatrik yaşta hemde erişkin yaşta kullanılmasına olanak sağlar (Resim 1a). Özellikle pediatrik yaş gruplarında uygulanan trakeal t-tüp, hastanın fiziksel gelişimine bağlı çapı artırılarak ve değiştirilerek uygulanır. Trakeal t-tüp sonlandırılması kararı, trakeal açıklığın sağlandığından emin olunduğu ve hastanın semptomlarının tamamen iyileşmesine göre verilir. Granulasyon dokusu ve sekresyonlar ile tıkanması dezavantajdır (Resim 1b).

3. MİKRODEBRİTMAN

Mikrodebrider, içi boş bir shaft ile hızla dönen bir bıçaktan oluşur. Hava yolunu daraltan tümörün mikrodebrider ile tıraşlanması ve aspirasyonu ile hava yolu açıklığı sağlanır. Yapılan bir çalışmada, %87'sini benign hava yolu darlıklarının oluşturduğu hızlı ve etkin hava yolu açıklığının sağlandığı görülmüş, kısa ve uzun dönem komplikasyona rastlanmamıştır.¹⁴ Mikrodebrider rijid yapısından dolayı sadece rijid bronkoskop ya da laringoskop ile

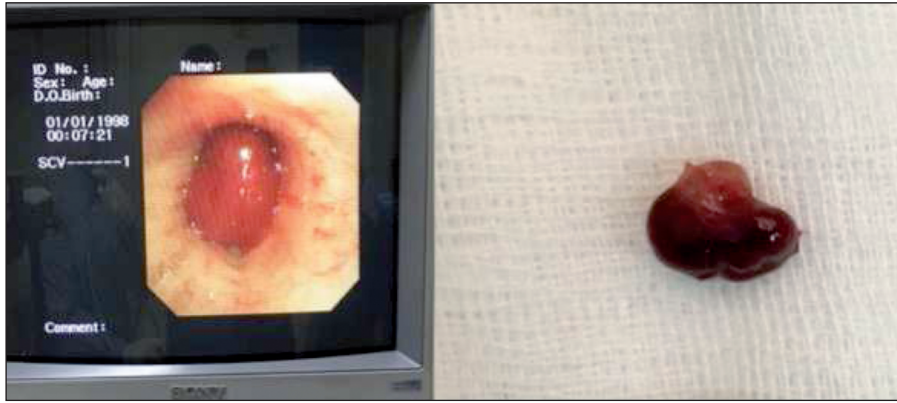
kullanılabilir. Fleksibl bronkoskop ile kullanmak için uygun değildir. Mikrodebrider minimal kanama ile hızlı hava yolu açıklığı ve yüksek akımlı oksijen verilmesine olanak sağlar. Otomatik aspirasyon yaparak temiz bir çalışma alanı sağlamaktadır. Bunun yanında, perforasyon, ciddi kanama ve hava yolunda yanık oluşturmaması nedeniyle oldukça güvenli bir yöntemdir.

4. MEKANİK REZEKSİYON

Rijit bronkoskopi ile endotrakeal ve endobronşiyal lezyonların mekanik rezeksiyonu en eski bronkoskopik tedavi yöntemlerinden biridir. Bu yöntemde tümörün rezeksiyonu için rijid bronkoskopun distal ucu kullanılır. Lazer, kriyo gibi yöntemlere göre çok daha ucuz ve güvenilirdir. Bu yöntemle işlem yapmadan önce, lezyondan biyopsi alınarak tümörün vaskülaritesi değerlendirilir. Sonrasında bronkoskop, tirbuşon gibi ileri hareket ettirilerek tümör tabanı trakea duvarından ayrılır. Çıkartılan tümör dokusu biyopsi ya da yabancı cisim forsepsi ile rijid bronkoskopun içinden alınır ve tümör tabanına bronkoskopun kenarı ile tampon yapılır. Bu işlem; trakeobronşiyal obstrüksiyonların hızlıca ortadan kaldırılmasını ve büyük histopatolojik örnek alınmasını sağlar (Resim 2).

5. LAZER

Lazer (light amplification by stimulated emission of radiation) ışını aynı dalga boyundaki ışığın bir



RESİM 2: Öksürük şikayeti ile başvuran 52 yaşındaki bayan hastanın sol ana bronşunu tıkayan EBL (lipomatöz hamartom) olgusunun mekanik rezeksiyon ile eksizyonu (İnönü Üniversitesi Turgut Özal Tıp Merkezi Göğüs Cerrahisi Kliniği arşivi).

kanaldan geçirilerek paralel hale getirilmesi ile oluşan bir elektromanyetik yoğun enerji formudur. Seçilmiş hastalarda lazer tedavisi yaşam kalitesini ve fonksiyonel durumu düzeltir, bazı hastalarda sağ kalımı uzatır. Hava yolu açıklığının korunması için elektif veya acil şartlarda uygulanabilir. Kullanılan enerjinin kaynağına göre; CO₂, argon, diot, neodymium-aluminium-garnet (Nd-YAG) ve neodymium: yttrium-aluminium pevroskite (Nd-YAP) tipi lazerler mevcuttur. Bunlar içinde en sık kullanılanı Nd-YAG tipidir. Nd-YAG lazer dokuda hem fotokoagülasyon hem de termal nekroza yol açar. Rijit ve fleksibl bronkoskopi ile uygulanabilir. Cavailere ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada, malign endobronşiyal tümörlerin yönetiminde lazer ile tedavinin etkinliği değerlendirilmiş, 1280 hastada (%92) genel anestezi altında rijid brokoskopi, 11 hastada (%8) lokal anestezi altında fleksibl bronkoskop kullanılmıştır. Lokalize karsinoid tümörlü vakaların neredeyse tamamında tedavi kütatif olmuştur.¹⁵ Bir başka seride Nd-YAG lazer ile endobronşiyal tedavi yapılan olguların %90'ında semptomlar ve hava yolu açıklığında düzelmeye saptanmış, mortalite %1'den azında gözlenmiştir.¹⁶ Malign hava yolu obstrüksiyonlarında, karsinoma insitu ve tabanı görülen tipik karsinoid tümörlerde, hamartom, papillom, lipom, polip, amiloidozis, adenom, endobronşiyal tüberküloz olgularında başarı ile kullanılmaktadır.¹⁷ Havayolu sınırları mutlaka belirlenmeli ve obstrüksiyonun distalindeki akciğer dokusu fonksiyonel olmalıdır.

6. KRİYOTERAPİ

Yüksek basınç altında sıkıştırılan gazın, aniden düşük basınçlı bir ortama geçmesi sırasında genişleyen ortamdan ısı alıp uzaklaşması esasına dayanmaktadır. Kullanılan gazlar toksik ve yanıcı olmayan sıvı nitrojen ve nitrik oksittir. Sıvı nitrojen dokuyu -196 dereceye kadar soğutabilmektedir. Nitrik oksit ise probun ucunu -89 dereceye kadar soğutarak metalin dışında buz topu oluşturmaktadır. Buz topunun ısısı -40 derecedir. Kriyoterapi, aşırı soğuk bu etkisini kullanarak tümör hücrelerinin yok edilmesini sağlar. Tümörler, granülasyon dokusu, deri, müköz membranlar, sinir dokusu ve endotel hücreleri kriyoya duyarlıdır. Sıvı içeriği az olan yağ dokusu, kıkırdak, sinir kılıfı, bağ doku ve fibröz doku kriyoya dirençlidir. Hızlı dondurma ve yavaş eritme en iyi sonuç veren döngüdür. Soğutma ve eritme sayısı arttıkça ölen hücre sayısı artar. Özellikle vasküler tümörlerde etkilidir. Benign tümörlerde, low grade malign lezyonlarda (tipik karsinoid tümör, adenoid kistik karsinoma) ve erken evre akciğer kanserlerinde kütatif; ileri evre akciğer kanserleri ve metastatik endobronşiyal tümörlerde palyatif amaçlı kullanılmaktadır. Dıştan bası yapan tümörlerde kullanılamaz. Kriyoterapi sonrası gelişen nekrotik materyal dispneyi artırabilir. Bu hastalarda temizlik bronkoskopisi gerekebilir.

Etkisinin geç başlaması (10-15 gün) nedeniyle solunum yetmezliği yapan acil durumlarda tercih

edilmez. Erken hava yolu açıklığı sağlayan kriyorekanalizasyon yönteminde, kriyoprobun ucuna soğuşun etkisi ile yapışan endobronşiyal ekzofitik lezyon parçası hafif traksiyonla tümörden ayrılarak dışarı çıkartılmaktadır. Yapılan çalışmalarda, kriyorekanalizasyonun %72-91 oranında erken hava yolu açma başarısı bildirilmiştir.¹⁸ Bu yöntem kriyoterapinin etkisiz olduğu endobronşiyal lipomların tedavisinde de kullanılabilir. Kriyoterapinin, radyoterapi ve kemoterapiyle birlikte kullanımının lokal tümör kontrolünü daha iyi sağladığı yönünde yayınlar mevcuttur.¹⁹ Son yıllarda özofagus kanserlerinin lokal tedavisinde ve Barret özofagusta da başarıyla kullanılan bir tedavi yöntemidir.

7. ENDOBRONŞİYAL BRAKİTERAPİ

Endobronşiyal brakiterapi (EBBT), kapsüllü radyoaktif kaynağın tümörün içine veya yanına geçici olarak konulması ile uygulanan lokal radyasyon tedavi metodudur. Eksternal radyoterapiden (ERT) en önemli farkı daha küçük tedavi hacimlerine daha yüksek doz verilmesi ve tedavi hacmi dışında dozun hızla düşmesidir. Ana hedef tümöre bağlı tıkanıklığı ortadan kaldırıp semptomların palyasyonudur. İntralüminal tümör büyümesinin yol açtığı bronşiyal obstruksiyonlara bağlı gelişen dispne, postobstruktif pnömoni, ateletazi, öksürük ve hemoptizi semptomlarının bulunduğu akciğer kanserli veya endobronşiyal metastazlı olgularda uygulanabilir. Acil hava yolu obstruksiyonlarında endikasyonu yoktur. Eksternal radyoterapi ile tedavi edildikten sonra endobronşiyal nüks olgularında EBBT kullanılabilir. Medikal nedenlerle operasyon uygulanamayan endobronşiyal tümörü olan erken evre akciğer kanserli olgularda küratif amaçlı EBBT uygulanabilir.

Brakiterapinin etkisi bir hafta içinde başlar ve maksimum etkisi 3 hafta sonra görülür. Kelly ve arkadaşlarının yaptığı 175 olguluk bir çalışmada, brakiterapi uygulanan akciğer karsinomu tanısı olan olguların %66'ında semptomlarda iyileşme olduğu belirtilmiş, %78'inde EBBT sonrası bronkoskopi yapılmış ve lümen açıklığının en az %50 oranında sağlandığı bildirilmiştir.²⁰ Son yıllarda ERT tekniklerinde görülen gelişmeler sonrası, çevre dokulara

daha az hasarla daha yüksek dozlara çıkma sağlandığından günümüzde EBBT daha çok palyatif amaçlı kullanılmaktadır.

8. FOTODİNAMİK TEDAVİ (FDT)

FDT, dihematoporfirin eter/ester (DHE) olarak bilinen duyarlaştırıcı maddenin intravenöz olarak uygulanması ve lazer ışınının kullanılması ile gerçekleştirilen iki aşamalı bir işlemdir. Dalga boyu ışığın absorpsiyon bandına karşılık gelen uygun bir ışıkla kimyasal fotosensitize edicinin tümör dokusunu uyarmasına dayanan bir tedavi yöntemidir. Hücre nekrozuna yol açan fotodinamik reaksiyon, oksijenin serbestleşmesine ve sitotoksik ajanların oluşumuna yol açarak hücre ölümünü gerçekleştirir.²¹ Bronkoskopik FDT için malign endobronşiyal lezyona bronkoskopik olarak ulaşılması şarttır. Bronş duvarına derin invaze olmamış, yüzeysel kanseri olan hastalarda küratif amaçlı kullanılırken, operasyon ya da ERT ile ışınlama şansı olmayan hastalarda palyasyon amaçlı kullanılabilir. Fotosensitif maddelere allerjisi olanlarda kontrendikedir.

FDT kullanımını kolay ve güvenli olması nedeniyle lazere göre daha avantajlıdır. Lazer ile tedavi edilemeyen distal lobar obstruksiyonlar, lokal anestezi altında PDT ile tedavi edilebilir. Endobronşiyal duman oluşturmaması, oksijenden zengin ortamda uygulanabilir olması FDT'nin Nd-YAG lazere üstün yönleridir.²² Etki süresinin yavaş olması, akut solunum sıkıntısı olan olgularda kullanılamıyor olması, hastanın 4-6 hafta güneşe çıkmaması ve sürekli bronkoskop ile temizlenme gereksinimi FDT'nin dezavantajlarıdır.

9. ELEKTROKOTER

Trakeobronşiyal ağaçtaki patolojik dokuları kesme, koagüle etme ve buharlaştırma işlem için, yüksek frekanslı bir elektrik akımının bir prob aracılığıyla dokulara iletilerek ortaya çıkan, ısı yardımı ile yapılan bir uygulamadır. Maliyeti ve kolay ulaşılabilirliği nedeniyle endobronşiyal lazere alternatif bir yöntem olmuştur. Elektrik enerjisinin uygulanması ile dokuda termal etki oluşur. 50°C üzerinde irreversible hücre hasarı, denatürasyon, 70-100°C arasında koagülasyon (kollojenler glikoza dönerek

adherens etki gösterir), 100-200°C arasında intra ve extraselüler doku suyu buharlaşma etkisi, > 200 C'de ise karbonizasyon (4. derece yanık) ortaya çıkar.²³

Elektrokoter cihazı termal doku yıkımı için kesme modu/ koagülasyon modu ve karma mod olmak üzere 3 tip modu bulunur.²⁴ Web-like tarzı trakea stenozlarda balon veya rijit tüp ile dilatasyondan önce elektrokoter ile saat 12, 3, ve 9 hizasında insizyon yapılır. Kartilaj invazyonu olmayan, 1 cm'den küçük, bronş mukozasında 3 mm'den az invazyonu olan ve distal sınırı tespit edilebilen, radyolojik bulgusu olmayan, mikroinvaziv erken evre akciğer karsinomu tedavisinde de elektrokoter kullanılabilir.²⁵ Elektrokoter, stent sonrası gelişen granülasyon dokusu, hamartom, papillom, lipom gibi benign lezyonların tedavisinde de kullanılabilir.²⁶ Elektrokoter yabancı cisim çıkarılmasında, mukus plak ve koagulumların hava yollarından uzaklaştırılmasında kullanılmamaktadır. Dıştan bası nedeni ile gelişen hava yolu darlıklarında kullanımı kontrendikedir.

10. ARGON PLAZMA KOAGULASYON (APC)

Girişimsel bronkoskopide APC'nin solunum yollarında tıkaçıcı lezyonun rezeksiyonu ve endobronşiyal kanamayı kontrol altına almak gibi başlıca iki rolü vardır. APC iyonize argon gazı (argon plazma) aracılığı ile hedeflenmiş dokulara iletilen yüksek frekanslı monopolar akımın kullanıldığı temassız bir elektrokoagülasyon cihazıdır. APC'de kullanılan argon gazı yanıcı olmayan, tekrar dolumu yapılabilen ucuz bir gazdır. Argon gazı probdan salınır ve sonra probdan yüksek voltaj elektrik

akımı geçirilir. Elektrik akımı argon gazı ile temas ettiğinde argon gazı iyonize hale gelir ve hedef lezyona monopolar bir akım iletir. Bu iyonize olmuş gaz ve plazma en yakınındaki dokuya termal etkisini aktarır.²⁷

Malign hava yolu obstruksiyonlarında (MHO) lezyonun distalindeki hava yolu lümeni açık ve distal akciğer dokusu hala fonksiyonel ise, lezyon trakea ve ana bronşlarda, polipoid şekilli, endobronşiyal komponenti büyük ise APC ile daha etkili sonuçlar alınmaktadır. Leiomyom, hamartom, pleomorfik adenom, granüler hücreli tümörler ve karsinoid tümörlerde APC ile endobronşiyal tedavi tek başına yada diğer tedavi yöntemleri ile combine edilerek kullanılabilir. APC'nin komplikasyon oranı %1'in altındadır. Hava yolu yanığı, perforasyon, pnömomediasten, subkutan amfizem, pnömotoraks, gaz embolisi işleme bağlı görülebilecek komplikasyonlardır.²⁸ APC, elektrokoter ve lazere göre daha iyi bir hemostaz sağlama özelliğine sahiptir. Lazer ile ulaşılamayan hava yollarında da uygulanabilir ve lazere göre perforasyon riski daha az, maliyeti daha düşüktür.

11. BRONKOSKOPİK VOLÜM AZALTICI TEDAVİ

Bronkoskopik volüm azaltıcı tedavi yöntemleri Tablo 2'de gösterilmiştir.

A.1. Tek yönlü endobronşiyal valfler (Pulmonx- Zephyr valf): Slikondan yapılmış tek yönlü bir valv olup nitinol bir stent üzerine yerleştirilmiştir. Bu valfin amacı; bloke edilen segmente havanın girişini engellerken ekspire edilen havanın ve sekresyonların çıkışını sağlar, böylece izole amfizematöz segmentin atelektazisi sağlanarak akci-

TABLO 2: Bronkoskopik volüm azaltıcı tedavi yöntemleri.

A. Reversibl bloke edici teknikler	B. Reversibl bloke etmeyen teknikler (akciğer parankimi düzeyinde etkili)	C. İrreversibl bloke etmeyen teknikler	D. Homojen hastalık
1. Tek yönlü endobronşiyal valfler (Pulmonx- Zephyr valf), 2. İntrabronşiyal valfler (Spiration valf) 3. Endobronşiyal valfler (Miyazawa valf) 4. Tıkaçlar (Watanabe spigot)	1. Akciğer volüm küçültücü coiller (sarmal-tel)	1. Termal buhar ablasyonu 2. Polimerik akciğer volüm küçültülmesi (PLVR)	1. Havayolu by pass sistemi

ğer volumü azaltılmış olur.²⁹ Doksan günlük takip sonucu RV; %4.9 azaldığı, FEV1'in %11, FVC'nin %9 arttığı, 6 dk yürüme mesafesinin %23 arttığı gösterilmiştir.³⁰ Heterojen akciğer tutulumu olanlarda, akciğerlerin ağır biçimde hasarlanmış üniterinin küçülmesi ve yerlerini daha iyi işlev gören daha az amfizemli, daha az hasarlı, daha canlı ünitelerin genişleyerek, akciğer mekaniklerinde düzelmeye yol açmaktadır.

A.2. İntrabronşiyal valfler (Spiration valf):

Hastalıklı amfizematöz akciğerin segmentlerinde hava akımını engellemek için tasarlanmıştır. Tek yönlü bir valv olup 6 adet nitinolden yapılmış bir destek üzerinde yer almaktadır. Bu şemsiye bronş mukozasına minimal basınç uygulayarak havayolunun şekline uygun bir biçimde onun kapanmasını sağlar. Valv hedeflenen havayolunda, uygulandığı yerin distalinde hava akımını sınırlandırır ama distaldeki hava hapsi ve sekresyonların dışarıya çıkmasına izin verir. Bu tedavinin amacı; lobar atelektaziye bağlı olmadan, inspire edilen hava hacminin tedavi edilmeyen bölümlere kayması, ventilasyon/perfüzyon dengesizliğinin düzeltilmesi ve dinamik aşırı havalanmanın azaltılmasıdır. Sterman ve ark. yaptığı çalışmada (91 olgu) FEV1, total akciğer hacmi ve egzersiz kapasitesinde değişiklik gözlenmedi. Fakat yaşam kalitesinde anlamlı bir iyileşme saptandı.³¹

A.3. Endobronşiyal valfler (Miyazawa valf):

Migrasyonu önlemek için bronş duvarına tutunan küçük çıkıntıları olan ve distal akciğer segmentlerinden havanın çıkışına izin veren ama girişine izin vermeyen ördek gagası mekanizmasında sliken yapısında bir aygıttır.

A.4. Tıkaçlar (Watanabe spigot): Slikondan yapılmış, koni şekilli ve bronş duvarına tutunmak için yanlarda çıkıntıları vardır (5,6,7 mm). Rezorbsiyon atelektazisi oluşturmak için geliştirilmiştir. Tıkaçlar yüksek oranda postobstruktif pnömoni ve migrasyona neden olmaktadır. Bu sorun bu aygıtların terk edilmelerine neden olmuştur.

B.1 Akciğer Volüm Küçültücü Coiller (Sarmal-Tel): Nitinol tellerden oluşmuş olup açıldıktan sonra parankimde kompresyon yaratacak bir biçim

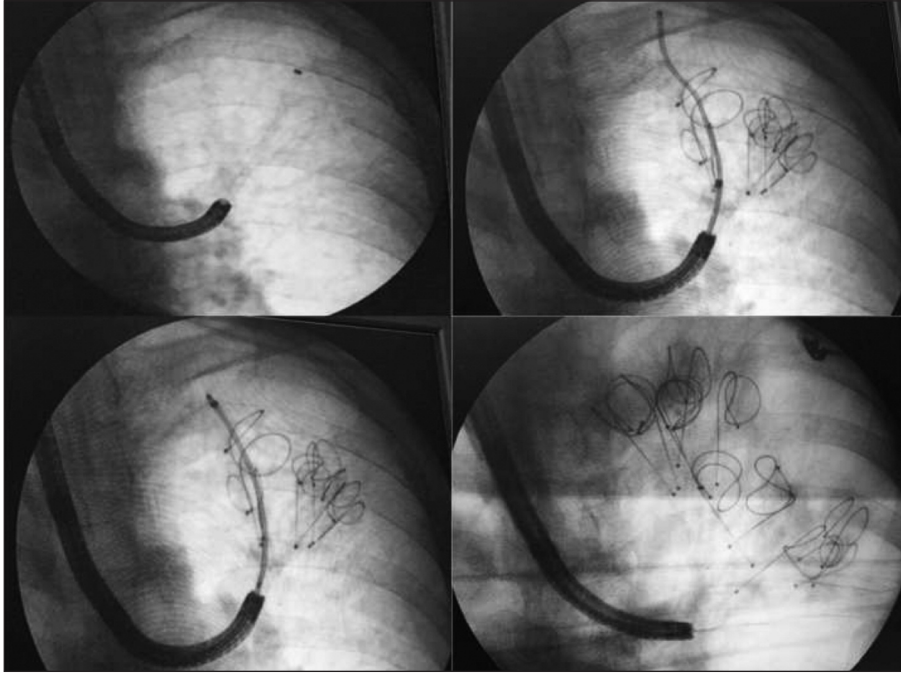
alacak şekilde yerleştirilmiştir. Heterojen hastalığı olan gruptaki hastalarda akciğer fonksiyonlarında, akciğer volümlerinde, 6 dk yürüme testinde ve yaşam kalitesinde önemli düzeyde iyileşmeler elde edilmiştir. 100,125,150 mm lik uzunlukları vardır (Resim 3, 4). Coil; kollateral ventilasyondan bağımsız, heterojen amfizemli olan hastalarda yarar sağlar gibi görünüyor ve yerleştirildikten uzun süre sonra çıkartılması belirsizdir. Optimal etki için kısmen akciğer parankim varlığı gerekir ve akciğer parankimi aşırı derecede harap olmuş yada büyük büller varsa bunların kullanımı endike değildir. Tedavi edilen hasta sayısı sınırlıdır, bu yöntemin etkinliğini ve güvenilirliğini tanımlamak için daha fazla sayıda hastayı içeren çalışmalara ihtiyaç vardır.

C.1 Bronkoskopik termal buhar ablasyonu:

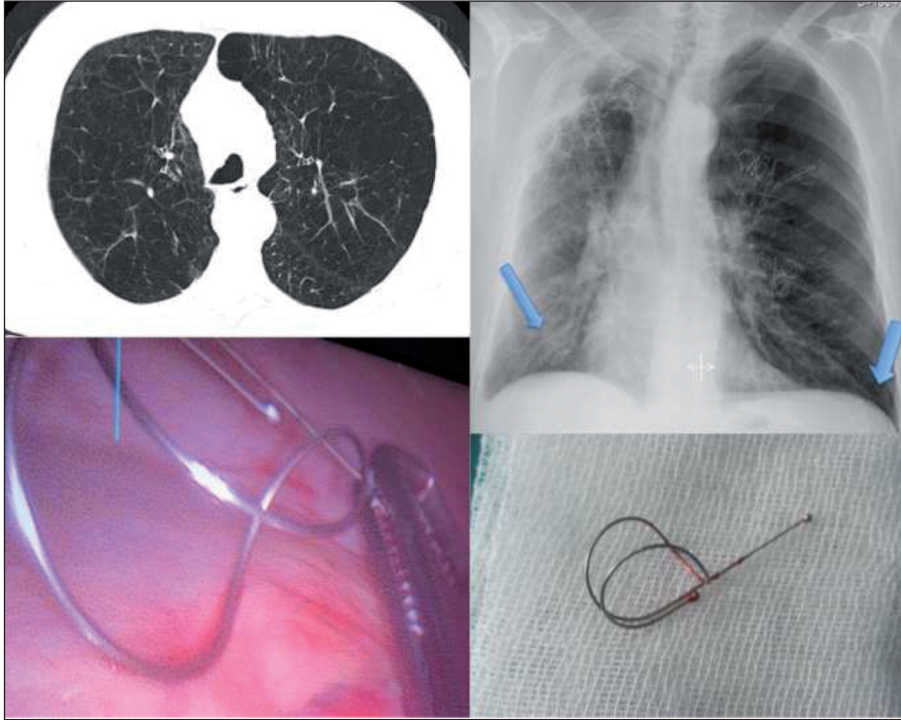
Heterojen amfizemli hastalarda akciğer volümünü küçültmek amacıyla uygulanmaktadır. Diğer deneysel yaklaşımlara göre potansiyel yararları kollateral ventilasyondan bağımsız olmasıdır. Sistem, hedeflenen amfizemli akciğer bölgelerine ısıtılmış su buharını uygulamak amacıyla kullanılan tek kullanımlık bir bronkoskopik kateter ve tekrar kullanılabilir buhar jeneratöründen meydana gelmiştir. Termal enerji (ya da sıcak) uygulanması dokuda akut bir hasarlanmaya neden olur ve bunu takiben doku tamiri uyarılarak fibrozis ve dolayısıyla akciğer volümünde azalma ortaya çıkar. Bu tedavi şekli kollateral ventilasyondan etkilenmez. İşlem geri dönüşümlü değildir. Teknik sadece üst lob ağırlıklı hastalara faydalıdır ve alt lob ağırlıklı amfizemli veya homojen amfizemli hastalar için uygun veriler yoktur. Hasta sayısı sınırlıdır ve daha ileri çalışmalara gereksinim vardır.

C.2. Polimerik akciğer volüm küçültülmesi (PLVR):

Aeris polimerik akciğer volüm küçültülme sistemi, ileri evre amfizemli tedavi etmek amacıyla geliştirilmiştir. LVRS (lung volume reduction surgery) gibi PLVR'de medikal tedaviyi tamamlamak amacıyla uygulanmaktadır. PLVR; akciğer dokusunu cerrahi olmayan yoldan, hasarlı alveollere akan, akciğer dokularına yapışan ve köpüğün içerisindeki gaz absorbe oldukça ve köpük kollabe oldukça akciğer hacminde azalmaya yol açan Hydrogel-Köpük aracılığıyla azaltmak üzere tasar-



RESİM 3: . Amfizem tanısı ile bronkoskopik hacim küçültme operasyonu (coil) uygulanan 68 yaşındaki erkek hastanın skopik görüntüsü (İnönü Üniversitesi Turgut Özal Tıp Merkezi Göğüs Cerrahisi Kliniği arşivi).



RESİM 4: Altmış dört yaşında coil uygulanan hastanın a) preoperatif amfizemli toraks tomografi görüntüsü, b) bilateral coil uygulanmış ve sağ alt loba coil migrasyon yapmış ve sol diyafragma üstünde coil pnömotoraksa neden olmuş PA akciğer grafisi görüntüsü, c) VATS ile coil çıkarılması, d) Ekstrakte edilen coil(sarıl) materyali (İnönü Üniversitesi Turgut Özal Tıp Merkezi Göğüs Cerrahisi Kliniği arşivi).

lanmıştır. Bunun sonucunda akciğerlerdeki aşırı şişkinleşmiş bölgeler küçülür ve tedavi edici etki ortaya çıkar. Bu tedavi hava yolu seviyesinden öte alveollerde rol oynar ve bundan dolayı kollateral ventilasyondan etkilenmemektedir. İşlem yapmak kolay görünmektedir ama endobronşiyal valf ve coililerin aksine geri dönüşümlü değildir. Bundan dolayı hedef yer seçimi önemlidir. Büyük bülü ve alt lob baskın amfizemli hastalarda işlem endike değildir.

D.1. Hava yolu by-pass sistemi: Araştırma aşamasında olup, ilerlemiş homojen amfizemi olan hastalarda akciğer fonksiyonlarını ve nefes darlığını azaltmak amacıyla tasarlanmıştır. Bu işlem için doppler prob, transbronşiyal dilatasyon iğnesi ve ilaç içeren stent gereklidir.

1- Doppler probu seçilen hava yolunu taramak ve kan akımını dinleyerek akımdan uzak sakin bir alan seçmek için kullanılır.

2- Transbronşiyal bir iğne ile hava yolu delinir daha sonra iğne çekilerek kateter ilerletilir ve deliği genişletmek için dilate edici balon uygulanır.

3- Yeni oluşturulan anatomik alan doppler probu ile yeniden taranarak çevredeki kan damarlarının bulunmadığından emin olunur.

4- İlaç yayan stent pasaja uygun pozisyonda yerleştirilir ve taşıyıcı kateter şişirilerek stent açılır.

Son yapılan çalışmalarda, bu yöntemin ciddi homojen amfizemli hastalarda uzun dönemde fayda sağlamadığı sonucuna varıldı ve artık işlem terk edilmiştir.³²

ÖZOFAGOSKOPIK OPERASYONLAR

Özofagusun endoskopik girişimleri ve operasyonları ülkemizde çok az sayıda göğüs cerrahisi kliniği tarafından uygulanmaktadır.

1. DİLATASYON

Semptomatik özofagus obstruksiyonlarında özofageal dilatasyon endikasyonu vardır. Malign, benign striktürlerde ve özofagusun fonksiyonel hastalıklarında uygulanır. Reflünün neden olduğu benign striktürler, malign striktürler, motilite bozukluklarına (akalazya) bağlı gelişen darlıklarda, cerrahi son-

rası anastomoza bağlı, skleroterapi, radyoterapi ve koroziv maddelere bağlı gelişen striktürlerde endoskopik özofageal dilatasyon işlemi yapılabilir. Özofagus malignitelerinde stent yerleştirilmeden önce pasajı açmak için dilatasyon işlemi yapılabilir.

Dilatasyon işlemi, aktif özofagus perforasyonunda kesin kontrendikedir. Farengal veya servikal deformitelerde, geniş torasik anevrizmalarda risklidir. Malign hastalıkların tedavisinde dilatasyon yüksek perforasyon riski taşıdığı unutulmamalıdır.

İki tip özofageal dilatator vardır.³³ **a) Push dilatatörler;** ağırlık etkisi ile (civa dolu kauçuk) yada tel guide ile (selestin yada polivinil tip dilatator) işlem yapılabilir. Ağırlık etkisi ile yapılan bu işlemler körlemesine, lokal anestezi altında uygulanır ve 7-20 mm'lik ölçüleri vardır. Selestin dilatatörler; uzun, konik şeklinde radyopak aletlerdir. En geniş çapı 18 mm ebatındadır. İki pasaj dilatasyonu sağlanabilir (özofagus-hiatus/mide). Polivinil dilatatörler son yıllarda popüler hale gelmiştir. **b) Balon dilatatörler;** Skopi altında yada tel guide ile geniş kullanım alanı vardır. Balon ölçüleri 6-40 mm arasındadır. Akalazya tedavisinde en geniş ölçülü balonlar kullanılır. En önemli dezavantajı çok pahalı olmasıdır.

Dilatasyon tekniğinde şu 5 noktaya dikkat edilmelidir; 1. Obstruksiyonu dilate edecek uygun çap kullanılmalı ve en az 13-15 mm'lik genişleme ile başarı sağlanmalıdır.³³ 2. Dilatasyon hangi sıklıkla ve kaç kez uygulanmalı; eğer yeterli dilatasyon sağlanamıyorsa, perforasyon riskinden dolayı 3'den fazla dilatasyon işlemi yapılmamalıdır.³⁴ 3. Klinik çalışmalarla başarısı yüksek olan push ve balon dilatatörleri tercih edilmelidir.^{35,36} 4. İşlem sonrası mutlaka tel klavuz ile yada endoskopi ile kontrol yapılmalıdır. 5. Dilatasyon sonrası radyografi ile kontrol yapılmalıdır.

Özofagus dilatasyonu işlemi sonrası, perforasyon, pulmoner aspirasyon ve kanama komplikasyonları görülebilir.³⁷

2. STENT UYGULAMALARI

Günümüzde özofageal stentlerin en sık kullanım alanı cerrahinin uygun olmadığı özofagus kanserli hastalardır. Bunun yanında benign özofageal dar-

lıklarda, özofagus perforasyonunda, benign-malign özofagorespiratuar fistüllerde ve cerrahi sonrası anastomoz kaçaklarının tedavisinde özofageal stent kullanımını giderek artmaktadır.³⁸⁻⁴⁰

Metalik stentler kaplı veya kapsız olabilir. Çelik veya nitinol içerebilir. Açıldıklarında çapları 2,5 cm'dir. En sık tipleri nitinol Ultraflex stent, Wallstent ve Gianturco Z stent'tir.⁴¹ Erken dönem sonuçları iyi olmasına rağmen uzun dönemde vakaların yaklaşık %40'ında problemler izlenebilmektedir. Stentler içinde Z stent ve Alimax stent tamamen kaplı iken Ultraflex ve Wallstent kısmen kaplıdır. Kaplı stentlerin avantajı tümörün içe doğru büyümesine dirençli olmalarıdır. Bununla beraber kaplı stentler daha az stabil olma eğilimindedir. Kaplı olmayan stentlerde ise migrasyon eğilimi daha azdır. Fakat tümörün içe doğru büyümesi ve buna bağlı obstrüksiyon riski daha fazladır.⁴² Özofagusa stent uygulanmasında şu noktalara dikkat edilmelidir. 1. Henüz açılmamış olan stentin dar bölgeden rahat geçebilmesi için en az 6-10 mm kadar balon ile dilatasyon yapılmalıdır. 11. Dar bölgenin uzunluğu ölçülmeli, üstten ve alttan 2 cm fazlalık olacak şekilde yerleştirilmelidir. Stent uzunluğu darlık uzunluğundan toplam 4 cm daha fazla olmalıdır. 111. İmkanlar uygun ise floroskopi kullanılarak darlığın proksimali ve distali metal işaretleyicilerle işaretlenmelidir. 1v. Özofagusta mediastinal tümörlerden dıştan bası nedeniyle olan obstrüksiyonlarda özofagus stentlerinin trakeaya baskı yapabileceği düşünülmeli ve bu baskıyı engellemek için önce trakeal stentler takılması uygun olacaktır. Daha sonra özofagus stenti takılır. v. Distal özofagus darlıklarında stent yerleştirildiğinde mide tarafında kalan kısmın çok uzun olmamasına dikkat edilmelidir. Uzun kalan kısmın karşı duvara dayanması obstrüksiyon veya karşı duvarda ülser gelişimine neden olabilir. Stent komplikasyonları Tablo 3'de gösterilmiştir.

3. ENDOSKOPIK MUKOZA REZEKSİYONU (EMR)

Özofagus kanserleri bilindiği gibi Japonyada sıklıkla görülmektedir. Bu nedenle farklı tedavi seçenekleri ile ilgili sürekli çalışmalar yapılmaktadır ve literatürde paylaşılmaktadır. Özofagus geniş bir lenfatik ağa sahiptir. Bu nedenle özofagus kanser-

TABLO 3: Stent komplikasyonları.

Major komplikasyonlar	Minör komplikasyonlar
-	Kanama
-	Aspirasyon pnömonisi
-	Trakeal bası
-	Perforasyon
-	Özofagorespiratuar fistül
Göğüs ağrısı	-
-	Tümör overgrowth
-	Tümör ingrowth
-	Gastroözofajiyal reflü
-	Yabancı cisim hissi
-	Stent açılmasında yetersizlik
-	Migrasyon
-	Granülasyon dokusu oluşumu
-	Bolus gıda obstrüksiyonu
-	Hiçkırık
-	Stent yerleştirilememesi

leri %25'in üzerinde lenf nodu metastazları yaparlar. TNM sınıflamasına göre 2 cm'den küçük, mukozada sınırlı, T1 özofagus kanserlerinde deneyimli klinisyenler tarafından EMR yapılmıştır. Bu girişimde tecrübeli patologlar tarafından dikkatli inceleme ile mukozal invazyon derinliği değerlendirilir. Endoskopik USG ile submukozal invazyon ve ince iğne aspirasyon biyopsisi ile lenf nodları verifiye edilerek tedavi yönetimi belirlenir. Erken evre özofagus kanserlerinde EMR ile birlikte fotodinamik tedavi kombinasyonu ile iyi sonuçlar elde edilmiştir.⁴³⁻⁴⁵ Eğer mukozada sınırlı, lenf nodları negatif ise erken evre bu kanserin tedavisi minimal invazif EMR ile tamamlanır ve takibe alınır. Bu tedavi yöntemi bölgesel olarak sınırlıdır. Çok merkezli, hasta sayısı yüksek ve cerrahi ile karşılaştırmalı çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

DIĞER DENEYSEL ÇALIŞMALAR

Son yıllarda kullanılmaya başlayan minimal invazif yöntemler açık tekniklere göre ciddi avantajlar sağlamaktadır. Bunun yanında doğal deliklerden yapılan abdominal cerrahiler ışığında torakoskopik cerrahilerde doğal deliklerden farklı hayvan modelleri ile yapılmaya başlanmıştır. Bu cerrahi yaklaşımlar henüz deneysel çalışmalar şeklindedir ve insanlarda bu teknikler kullanılmamaktadır.

TRANSTRAKEAL YAKLAŞIMLAR

Bu teknikte fiberoptik bronkoskopi, EBUS birlikte kullanılmıştır. Bu çalışmalarda sıklıkla domuz ve köpek modelleri denenmiştir. F.bronkoskopi eşliğinde EBUS yardımı ile vasküler yapılardan kaçınarak trakeal insizyon (3-6 mm ile 8-9 mm) yapılmış ve intratorasik kaviteye girilerek plevral, diyafragmatik, mediastinal ve perikardiyal yapılar değerlendirilmiştir. Plevral biyopsiler, perikardiyal pencere açılması, plöredezis, mediastinal ve hiler lenf nodu biyopsiler ve diseksiyonu, mediastinal kist rezeksiyonu işlemi yapılmıştır. İşlem sonrası trakeal kesi fibrin doku yapıştırıcılarla kapatılır, bazı çalışmalarda ek olarak silikon stent yerleştirilmiştir.^{46,47}

TRANSÖZOFAGEAL YAKLAŞIMLAR

Bu teknikte, proksimal özofagusta künt diseksiyonla submukozal kesi ile 5 cm ya da 15-20 cm ara-

sında submukozal tünel oluşturulur. Özofagus muskuler tabakası endoskopik makas ile kesilerek intratorasik kaviteye girilir. Transözofageal olarak akciğer, göğüs duvarı, plevra, perikard, diyafragmatik yapılar, desendan aorta, azigos ven ve otonomik ganglionlar ve sinirler, mediastinal kontaminasyon olmadan değerlendirilir. Mediastinal, hiler lenf nodu ve plevral biyopsiler alınabilir. İşlem sonrası submukozal giriş yeri mukozal klipslerle kapatılır.^{48,49}

TRANSVEZİKAL - TRANSDİYAFRAGMATİK YAKLAŞIMLAR

Domuz modelleri ile yapılan bu yaklaşımda üteradan girilerek mesane yolu ile peritoneal kaviteye girerek diyafragma değerlendirilebilir ve transdiyafragmatik yolla torasik kaviteye ulaşılır. Özellikle alt lob akciğer biyopsileri ve plevral biyopsiler alınabilir.⁵⁰

KAYNAKLAR

- Mathisen DJ, Grillo HC. Endoscopic relief of malignant airway obstruction. *Ann Thorac Surg* 1989;48(4):469-73.
- Cooper JD, Pearson FG, Patterson GA, Todd TRJ, Ginsberg RJ, Goldberg M, et al. Use of silicone stents in the management of airway problems. *Ann Thorac Surg* 1989;47(3):371-8.
- Unger M. Endobronchial therapy of neoplasms. *Chest Surg Clin N Am* 2003;13(1):129-47.
- Patrick D, Mitchell Marcus P, Kennedy. Bronchoscopic Management of Malignant Airway Obstruction. *Adv er* 2014;31:512-38.
- Stratakos G, Gerovasili V, Dimitropoulos C, Giosos I, Filippidis FT, Gennimata S, et al. Survival and Quality of Life Benefit after Endoscopic Management of Malignant Central Airway Obstruction. *J Cancer* 2016;7(7):794-802.
- Bolliger CT, Sutedja TG, Strausz J, Freitag L. Therapeutic bronchoscopy with immediate effect: laser, electrocautery, argon plasma coagulation and stents. *Eur Respir J* 2006;27(6):1258-71.
- Ernst A, Feller-Kopman D, Becker HD, Mehta AC. Central airway obstruction. *Am J Respir Crit Care Med* 2004;169(12):1278-97.
- Iles PB. Multiple bronchial stenoses: treatment by mechanical dilatation. *Thorax* 1981;36(10):784-6.
- Colt HG. Flexible bronchoscopy balloon dilation. <http://www.uptodate.com>. Aupdated April 17, 2012 . Accessed February 15, 2013.
- Noppen M, Schlessler M, Meysman M, D'Haese J, Peche R, Vincken W. Bronchoscopic balloon dilatation in the combined management of postintubation stenosis of the trachea in adults. *Chest* 1997;112(4):1136-40.
- Wood DE, Liu YH, Vallières E, Karmy-Jones R, Mulligan MS. Airway stenting for malignant and benign tracheobronchial stenosis. *Ann Thorac Surg* 2003;76(1):167-72.
- Noppen M, Stratakos G, D'Haese J, Meysman M, Vinken W. Removal of covered self-expandable metallic airway stents in benign disorders: indications, technique, and outcomes. *Chest* 2005;127(2):482-7.
- Walser EM. Stent placement for tracheobronchial disease. *Eur J Radiol* 2005;55(3):321-30.
- Lunn W, Garland R, Ashiku S, Thurer RL, Feller-Kopman D, Ernst A. Microdebrider bronchoscopy: a new tool for the interventional bronchoscopist. *Ann Thorac Surg* 2005;80(4):1485-8.
- Cavaliere S, Foccoli P, Farina PL. Nd:YAG laser bronchoscopy. A five-year experience with 1,396 applications in 1,000 patients. *Chest* 1988;94(1):15-21.
- Cavaliere F, Dumon JF. Laser bronchoscopy. In: Bollinger CT, Mathur PN, eds. *Interventional Bronchoscopy*. Basel: Karger AG; 2000. p.108.
- Madden BP, Lee M, Paruchuru P. Successful treatment of endobronchial amyloidosis using Nd:YAG laser therapy as an alternative to lobectomy. *Monaldi Arch Chest Dis* 2001;56(1):27-9.
- Yılmaz A, Aktaş Z, Alici IO, Çağlar A, Sazak H, Ulus F. Cryorecanalization: keys to success. *Surg Endosc* 2012;26(10):2969-74.
- Forest V, Peoc'h M, Campos L, Guyotat D, Vergnon JM. Effects of cryotherapy or chemotherapy on apoptosis in a non-small-cell lung cancer xenografted into SCID mice. *Cryobiology* 2005;50(1):29-37.
- Kelly JF, Delclos ME, Morice RC, Huaranga A, Allen PK, Komaki R. High-dose-rate endobronchial brachytherapy effectively palliates symptoms due to airway tumors: the 10-year M. D. Anderson cancer center experience. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2000;48(3):697-702.
- Ost D. Photodynamic therapy for endobronchial tumors: palliation and definitive therapy. In: Simo MJ, Serman DH, Ernst A, eds. *Thoracic Endoscopy: Advances in Interventional Pulmonology*. Blackwell Massachusetts; 2006. p.155-6.

22. Diaz-Jiménez JP, Martínez-Ballarín JE, Llunell A, Farrero E, Rodríguez A, Castro MJ. Efficacy and safety of photodynamic therapy versus Nd-YAG laser resection in NSCLC with airway obstruction. *Eur Respir J* 1999;14(4):800-5.
23. Colt H. Endobronchial electrocautery. UptoDate (www.uptodate.com). Updated June 5, 2013.
24. Einarrson JI, Gould J. Overview of electro-surgery. UptoDate. Updated Aug 27, 2012.
25. Vonk-Noordegraaf A, Postmus PE, Sutedia TG. Bronchoscopic treatment of patients with intraluminal microinvasive radiographically occult lung cancer not eligible for surgical resection: a follow-up study. *Lung Cancer* 2003;39(1):49-53.
26. Coulter TD, Mehta AC. The heat is on: impact of endobronchial electrocautery on the need for Nd-YAG laser photoresection. *Chest* 2000;118(2):516-21.
27. Erelel M. Elektrokoter ve Argon Plazma Koagülasyon İç Köksal N, ed. Bronkoskopi özel sayısı. *Türkiye Klinikleri Dergisi* 2012;5: 55-60.
28. Reichle G, Freitag L, Kullmann HJ, Prenzel R, Macha HN, Farin G. [Argon plasma coagulation in bronchology: a new method--alternative or complementary?]. *Pneumologie* 2000;54(11):508-16.
29. Lunn WW. Endoscopic lung volume reduction surgery: cart before the horse? *Chest* 2006;129(3):504-6.
30. Wan IY, Toma TP, Geddes DM, Snell G, Williams T, Venuta F, et al. Bronchoscopic lung volume reduction for end-stage emphysema: report on the first 98 patients. *Chest* 2006;129(3):518-26.
31. Serman DH, Mehta AC, Wood DE, Mathur PN, McKenna RJ Jr, Ost DE, et al. A multicenter pilot study of a bronchial valve for the treatment of severe emphysema. *Respiration* 2010;79(3):222-33.
32. Shah PL, Slebos DJ, Cardoso PF, Cetti E, Voelker K, Levine B, et al. Bronchoscopic lung-volume reduction with Exhale airway stents for emphysema (EASE trial): randomised, sham-controlled, multicentre trial. *Lancet* 2011;378(9795):997-1005.
33. Bennet JR, Cox JG. Benign oesophageal strictures. In: Bennet JR, Hunt RH, eds. *Therapeutic Endoscopy and Radiology of the Gut*, 2nd ed. London: Chapman and Hall Medical; 1990. p.11.
34. Langdon DF. The rule of three in oesophageal dilatation. *Gastrointest Endosc* 1997;45(1):111.
35. Saeed ZA, Winchester CB, Ferro PS, Michaletz PA, Schwartz JT, Graham DY. Prospective randomized comparison of polyvinyl bougies and through-the-scope balloons for dilation of peptic strictures of the esophagus. *Gastrointest Endosc* 1995;41(3):189-95.
36. Scolapio JS, Pasha TM, Gostout CJ, Mahoney DW, Zinsmeister AR, Ott BJ, et al. A randomized prospective study comparing rigid to balloon dilators for benign esophageal strictures and rings. *Gastrointest Endosc* 1999;50(1):13-7.
37. Tulman AB, Boyce HW Jr. Complications of esophageal dilation and guidelines for their prevention. *Gastrointest Endosc* 1981;27(4): 229-34.
38. Turkyilmaz A, Eroglu A, Aydin Y, Tekinbas C, Muharrem Erol M, Karaoglanoglu N. The management of esophagogastric anastomotic leak after esophagectomy for esophageal carcinoma. *Dis Esophagus* 2009;22(2):119-26.
39. Eroglu A, Turkyilmaz A, Aydin Y, Yekeler E, Karaoglanoglu N. Current management of esophageal perforation: 20 years experience. *Dis Esophagus* 2009;22(4):374-80.
40. Golder M, Tekkis PP, Kennedy C, Lath S, Toye R, Steger AC. Chest pain following oesophageal stenting for malignant dysphagia. *Clin Radiol* 2001;56(3):202-5.
41. Watkinson AF, Ellul J, Entwisle K, Mason RC, Adam A. Esophageal carcinoma: initial results of palliative treatment with covered self-expanding endoprosthesis. *Radiology* 1995; 195(3):821-7.
42. Eroglu A, Turkyilmaz A, Aydin Y. Özofagus hastalıklarında stent uygulamaları. *Türkiye Klinikleri J Thor Surg-Special Topics* 2009;2: 95-9.
43. Lightdale CJ. Endoscopic treatments for early esophageal cancer. *Gastroenterol Hepatol (N Y)*. 2007;3(12):904-6.
44. Yamamoto H. Technology insight: endoscopic submucosal dissection of gastrointestinal neoplasms. *Nat Clin Pract Gastroenterol Hepatol* 2007;4(9):511-20.
45. Perretta S, Allemann P, Dallemagne B, Marescaux J. Natural orifice transluminal endoscopic surgery (N.O.T.E.S) for neoplasia of the chest and mediastinum. *Surg Oncol* 2009;18(2):177-80.
46. Liu YH, Yen-Chu, Wu YC, Yeh CJ, Chang HW, Ko PJ, et al. Natural orifice transluminal endoscopic surgery: a transtracheal approach for the thoracic cavity in a live canine model. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2011;141(5):1223-30.
47. Khereba M, Thiffault V, Goudie E, Tahiri M, Hadjeres R, Razmpoosh M, et al. Transtracheal thoracic natural orifice transluminal endoscopic surgery (NOTES) in a swine model. *Surg Endosc* 2016;30(2):783-8.
48. Willingham FF, Gee DW, Lauwers GY, Brugge WR, Rattner DW. Natural orifice transesophageal mediastinoscopy and thoracoscopy. *Surg Endosc* 2008;22(4):1042-7.
49. Gee DW, Willingham FF, Lauwers GY, Brugge WR, Rattner DW. Natural orifice transesophageal mediastinoscopy and thoracoscopy: a survival series in swine. *Surg Endosc* 2008;22(10):2117-22.
50. Lima Esteveo, Henriques-Coelho T, Rolanda C, Pego JM, Silva D, Carvalho JL, et al. Transvesical thoracoscopy: A natural orifice transluminal endoscopic approach for thoracic surgery. *Surg Endosc* 2007;21(6):854-8.