

Girişimsel Bronkoskopide Hasta Seçimi

The Patient Selection in Interventional Bronchoscopy

Sedat ALTIN^a

^aGöğüs Hastalıkları AD,
Erzincan Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Erzincan

Yazışma Adresi/Correspondence:
Sedat ALTIN
Erzincan Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Göğüs Hastalıkları AD,
Erzincan, TÜRKİYE
sedataltin@yahoo.com

ÖZET Son yıllarda girişimsel bronkoskopi alanı, havayolu palyasyonu sağlayan endoskopik yöntemlerin ve geliştirilmiş bronkoskopik görüntü sistemlerinin faaliyete sokulması nedeniyle genişlemiştir. Bu hastalarda kritik havayolu daralması, masif hemoptizi, hipoksemik ve hiperkapnik solunum yetersizliği, postobstrüktif pnömoni ve şiddetli düşüklük görülebilir. Mevcut tedaviler, palyatif kemoterapi, radyoterapi ve destek tedavisini içerir. Günümüzde, bu hastaların palyasyonunu sağlamak, morbiditeye azaltmak, yaşam kalitesini yükseltmek ve muhtemelen de bazı hastalarda mortaliteyi etkilemek için, endobronşiyal tedaviler geliştirilmiştir. Girişimsel bronkoskopi, hastalığın bütün dönemlerinde, etkin ve güvenli, minimal invaziv tedaviyi sağlar. Yaşamı tehdit eden havayolu obstrüksiyonunun yanı sıra, inoperabl erken akciğer kanserinin bronkoskopik tedavisinde de etkilidir. Çeşitli habis ve selim havayolu hastalıklarının tedavisi için ileri bronkoskopik tekniklerin (örneğin endobronşiyal valv tedavisi, bronşiyal termoplasti) uygulanması üzerine yoğunlaşmıştır.

Anahtar Kelimeler: Bronkoskopi; hasta seçimi

ABSTRACT The field of interventional bronchoscopy has flourished in recent years because of advancements in endoscopic modalities and modified bronchoscopic delivery systems presenting for airway palliation. These patients may present with critical airway narrowing, massive hemoptysis, hypoxemic and hypercapnic respiratory failure, postobstructive pneumonia, and severe debilitation. Historical treatment of these patients has included palliative chemotherapy, radiation therapy, and hospice care. Presently, endobronchial therapies are developed that can be used to palliate these patients, decrease morbidity, improve quality of life, and possibly in subsets of patients improve mortality. Interventional bronchoscopy offers minimally invasive therapies at all levels of disease safely and effectively. These methods are effective in the cases of life-threatening obstruction of central airways as well as bronchoscopic treatment inoperable early lung cancer. Evolving field focusing on application of advanced bronchoscopic techniques for treatment of various malignant and nonmalignant airway disorders (i.e., endobronchial valve treatment, bronchial thermoplasty).

Key Words: Bronchoscopy; patient selection

Türkiye Klinikleri Arch Lung 2012;13(Suppl):S48-S60

Bronkoskopi, genellikle tanıya yönelik olarak kullanılsa da, 19. yüzyılda Gustav Killian tarafından ilk icat edildiğinde kullanımı, sağ ana bronştaki bir kılçık parçasını çıkarmak üzere terapötik amaçlıydı.^{1,2} Bronkoskopinin terapötik açıdan kullanımı, icat edildiğinden bu yana önemli ölçüde artmıştır (Tablo 1).³

Girişimsel Bronkoskopi, “*rutin*” *fleksibl bronkoskopi dışında kalan* tüm tanısal ve tedavi amaçlı bronkoskopik tekniklerdir. Tanısal ve terapötik işlemler, rijit

TABLO 1: Girişimsel bronkoskopinin kullanım alanları.

İleri Tanısal Bronkoskopi
<ul style="list-style-type: none"> ■ Transbronşiyal biyopsi ■ Transbronşiyal iğne aspirasyonu (TBNA) ■ Endobronşiyal ultrasonografi (EBUS),konveks ve radial problu ■ Elektromanyetik ve sanal navigasyonel bronkoskopi ■ Otofloresan bronkoskopi (AF) ■ Dar band görüntülü bronkoskopi (NBI) ■ Endoskopik optik koherens tomografi ■ Endositoskopi ■ Alveoloskopi (konfokal mikroendoskopi)
Terapötik Bronkoskopi ve Yapay Havayolu
<ul style="list-style-type: none"> ■ Havayolu stent yerleştirilmesi ve çıkartılması ■ Balon bronkoplasti ve mekanik havayolu dilatasyonu ■ Lazer bronkoskopi ■ Elektrokoter ■ Argon plazma koagulasyon (APC) ■ Kriyoterapi ■ Endobronşiyal brakiterapi ■ Fotodinamik tedavi ■ Endoskopik abse drenajı ■ Fistül ve güdük kapatma ■ Yabancı cisim çıkarma ■ Perkütan trakeostomi ■ T-tüp yerleştirme ■ Transtrakeal oksijen ■ Endoskopik akciğer volüm azaltma (valv, vb) ■ Bronşiyal termoplasti ■ Total akciğer lavajı

bronkoskopi, transbronşiyal iğne aspirasyonu, otofloresan bronkoskopi, endobronşiyal ultrason, transtorasik iğne aspirasyonu ve biopsisi, lazer bronkoskopi, endobronşiyal elektrokoter, argon-plazma koagulasyonu, kriyoterapi, havayolu stent uygulamaları, balon bronkoplasti ve dilatasyon teknikleri, endobronşiyal radyasyon (brakiterapi), fotodinamik tedavi, perkütan

dilatasyonel trakeotomi, transtrakeal oksijen kateter uygulaması, medikal torakoskopi ve görüntüleme eşliğinde girişimler olarak sıralanabilir.^{1,2}

Girişimsel bronkoskopi için rijit bronkoskop, güvenli havayolu sağlaması, daha geniş çapla müdahale imkanı sağlaması gibi avantajları nedeniyle daha sık kullanılmaktadır. Çoğu girişimsel işlem (yabancı cisim çıkarılması, metalik stent yerleştirme, diatermi, argon, kriyo ve fotodinamik tedavi gibi tümör dokularının çıkarılması) fiberoptik bronkoskopla da yapılabilirken, lazer uygulamaları ile silikon ve Y-stent yerleştirme işlemi, rijid bronkoskopi ile uygulanır.⁴ Bronkoskopist, planlanan işleme en uygun yöntemi seçebilecek deneyime sahip olmalıdır.⁵

Seçilecek endobronşiyal tedavi yöntemi (Tablo 1), lezyonun tipine, hastanın genel, pulmoner, kardiyak durumuna, başvuru anında aciliyetine, hastalığın evresine, doktorun deneyimine göre değişir.⁶ Şu an için, etik değerler nedeniyle her bir tedavi yöntemini karşılaştıracak randomize çalışmalar bulunmamaktadır.⁷

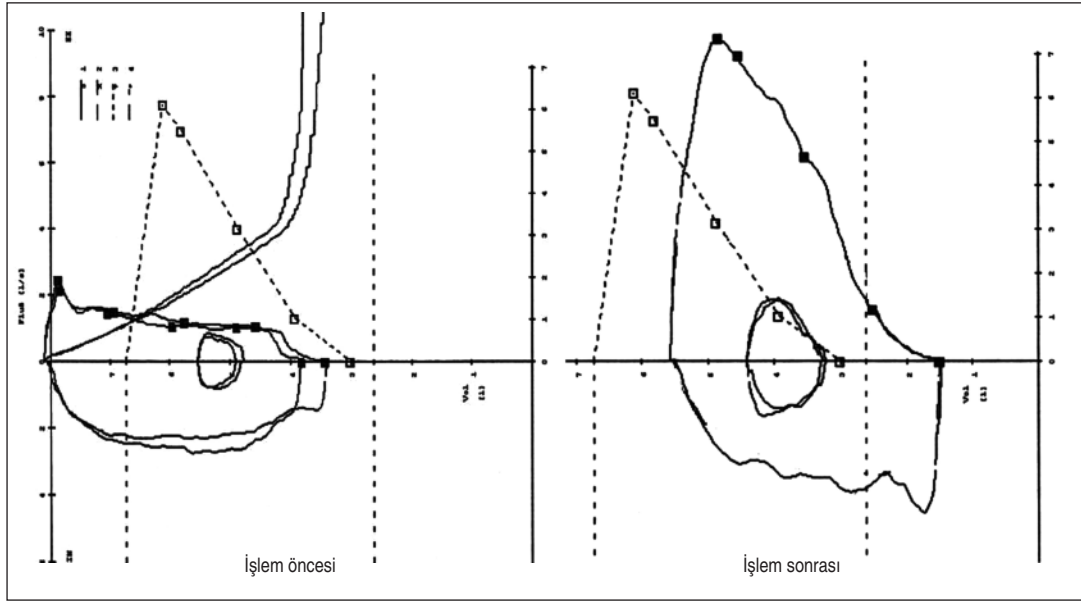
Endobronşiyal malignitelerin tedavisini, tümörün histolojik tipi, sağkalım beklentisi ve diğer tedavi yöntemlerine tedavi cevabı belirler. Tedavinin seçiminde belirleyicilerden diğerleri de, hastalığın evresi ve hastanın performans durumudur.⁷⁻⁹

Girişimsel bronkoskopi, malign lezyonlar açısından çoğunlukla palyatif amaçlıdır ve semptomların azaltılmasına veya düzeltilmesine yöneliktir. Nadiren de erken evre lokalize bronş tümörlerinde veya tipik karsinoid, lipom gibi olgularda küratif etki de gösterebilir (Tablo 2).⁹ Erken akciğer kanserinin küratif tedavisi, halen gelişme göstermektedir, ancak kesin rehber bilgisi mevcut değildir.⁷

Çoğunlukla aşırı semptomatik, genellikle ölümcül havayolu hastalıklı kişilerde uygulanmak üzere çeşitli invazif ve yüksek düzeyde riskli klinik yaklaşımları kapsayan girişimsel bronkoskopi işlemleri sonrası hastanın

TABLO 2: Girişimsel işlemlerin habis lezyonlarda uygulanışı.

I. Semptomların Palyasyonu
<ul style="list-style-type: none"> ■ Akut Obstrüksiyon: <ul style="list-style-type: none"> • Debulking yöntemleri (lazer, elektrokoter, forseps) kullanıldıktan hemen sonra stent yerleştirilmelidir. • Bu uygulama trakea ve ana bronşlar için sözkonusudur. ■ Özel Durumlar: <ul style="list-style-type: none"> • Trakeal tümörler (özellikle cerrahi) • Trakeoözofageal fistüller (önce trakeaya)
II. Lokalize erken evre tümörlerde küratif etki



ŞEKİL 1: İşlem öncesi ve işlem sonrası solunum fonksiyon testi.

solunum fonksiyonlarında belirgin iyileşme gözlenmektedir (Şekil 1).^{7,8}

ENDİKASYONLAR

Girişimsel bronkoskopinin kullanım amaçları, semptomatik hastanın dispne veya hemoptizisinin palyasyonu, daralmış veya tıkanmış havayolu çapının düzeltilmesi, hastayı kemoterapi veya radyoterapiye hazırlamak, mekanik ventilasyondan ayrılmasını sağlamak ve yabancı cisimlerin veya endobronşiyal tümörlerin temizlenerek enfeksiyonun kontrol edilmesi şeklinde özetlenebilir (Tablo 3).^{1,2,8,9}

I. SANTRAL HAVAYOLU OBSTRÜKSİYONU

Hastalar havayolu çapının yaklaşık %50'sine kadar tıkanmasını genelde tolere edebilmelerine karşın trakea çapı kabaca 7-10 mm'e düştüğünde sıkıntılar başlar. Bu durum, dinamik havayolu kollapsına veya trakeanın stenozuna bağlı olabileceği gibi trakea dışındaki kitlelerin basısına da bağlı olabilir. Bronkoskopi, havayolu tıkanıklığını göstermede ve tedavi aşamasında hala altın standart olarak kalmıştır. Tedavi sıklıkla palyatif olmakla birlikte trakeal stenoz veya trakeobronkomalazide, balon dilatasyonu veya stentleme ile küratif te olabilir.^{11,12}

Ia. Habis Havayolu Obstrüksiyonunun Giderilmesi

Operate edilemeyen akciğer kanserli hastaların %57'si ve tüm akciğer kanserlilerin %36'sı lokal problemlerden öl-

mektedir. Yine akciğer kanserli hastaların %20-30'sinde santral havayolu obstrüksiyonu gelişmekte ve akciğer kanseri ölümlerinin %40'ından fazlasına lokal hastalık katkıda bulunmaktadır. Bu açıdan akciğer kanseri tedavisinde cerrahi, radyoterapi, kemoterapinin yanı sıra endobronşiyal tedavi yöntemlerine de ihtiyaç duyulması tartışmasızdır.^{13,14}

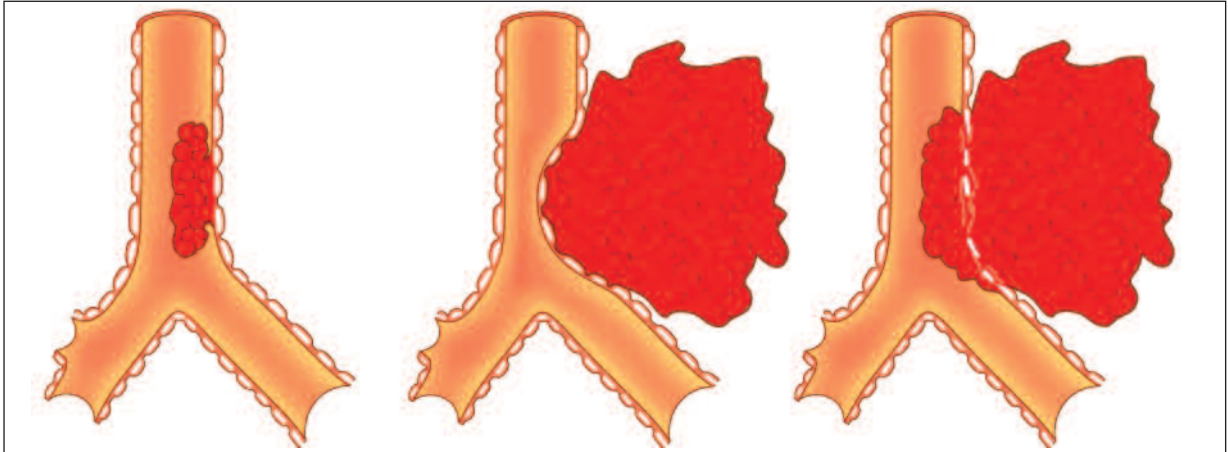
Bu işlemler için hasta seçimi çok kritiktir. Girişimsel pulmonolojiyle ilgili literatürler, retrospektif veri ve prospektif randomize kontrollü çalışmalar yönünden eksikliklerle doludur.^{6,7} Bu yüzden, bu lezyonlar için standart tedavi, başlıca cerrahi ve onkolojik tedavidir. Bu işlemlerin potansiyel komplikasyonları arasında, ölüm de olduğundan, hastalardan aydınlatılmış onam alınması unutulmamalıdır.

Prensipite, üç çeşit habis santral havayolu obstrüksiyonu vardır (endolüminal, ekstralüminal ve mikst obstrüksiyon) (Şekil 2). Havayolu lümenine doğru büyüme yapan tümör, endolüminal obstrüksiyona; dış bası ekstralüminal obstrüksiyona ve herikisi birlikte olduğunda ise, mikst obstrüksiyona neden olur.¹⁵ Santral havayolu obstrüksiyonunun dördüncü türü de, genellikle selim hastalıklarda karşılaşılan ve kartilaj desteğinin yetersiz olması sonucunda meydana gelen trakeomalazidir.¹²

Endobronşiyal tümörlerin termal ablasyonu için pekçok yöntem mevcuttur. En fazla kullanılanı Nd-YAG lazer olup, elektrokoter ve argon plazma koagülasyon da bu amaçla kullanılmaktadır. Bu yöntemler, fotokoagülasyon ve fotonekroz yaparak tümörü devaskularize eder

TABLO 3: Endobronşiyal tedavi alması muhtemel hastalar.¹⁰

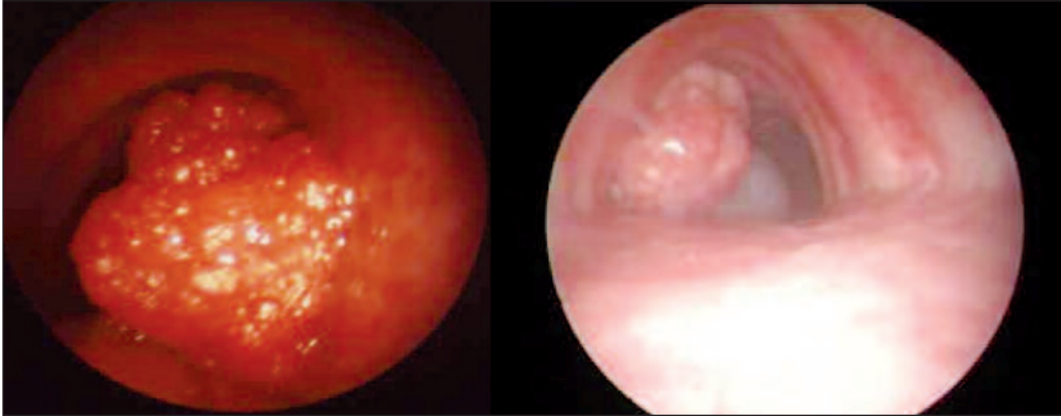
<ul style="list-style-type: none"> ■ Malign hastalıklar: <ul style="list-style-type: none"> • Lokal ilerlemiş küçük hücre dışı akciğer karsinomu • Endobronşiyal metatazlar • RT/KT'e yanıtız tümörler • Düşük performansı nedeniyle inoperabl tm.ler • KT/RT'nin kontrendike olduğu durumlar • Akut dispne • Hemoptizi • KT/RT ile birlikte
Benign Tümörler
<ul style="list-style-type: none"> ■ Komplet rezeksiyon (rekürrensiz): <ul style="list-style-type: none"> • Adenom, kondrom, lipom, schwanoma, anjioma, granülom, tipik endobronşiyal karsinoid ■ İnkomplet rezeksiyon (rekürrensiz): <ul style="list-style-type: none"> • Hamartom, hamartokondrom, fibrom ■ Yüksek rekürrens riski olan rezeksiyon: <ul style="list-style-type: none"> • Papillom, amiloidoz, leiomyom.
Benign hastalıklar
<ul style="list-style-type: none"> ■ Striktürler: Yatrojenik, postintubasyon, posttrakeostomi-Stent 3 ay sonra çıkarılmalı ■ Mukozal Web ve yapışıklıklar-Elektrokoter ■ Amiloid-Stent uygulanmalı ■ Trakeomalazi ■ Tekrarlayıcı Polikondirit ■ Difüz havayolu yanıkları

**ŞEKİL 2:** Santral havayolu obstrüksiyonunun türleri. Endölüminal obstrüksiyon (sol), ekstralüminal obstrüksiyon (orta) ve mikst obstrüksiyon (sağ).¹⁵(Renkli hali için Bkz. <http://akcigerarsivi.turkiyeklinikleri.com/>)

ve mekanik debulking sırasında daha az kanama olmasını sağlarlar. Böylece düşük morbidite ile hastanın öksürük, dispne gibi semptomları azalacağından yaşam kalitesi daha artmış olur.¹⁴

Lazer tedavisi: Lazer uygulaması için uygun adaylar, tekrarlayıcı veya radyoterapi ya da kemoterapiye di-

rençli semptomatik, rezektabl olmayan, ekzofitik havayolu lezyonlu hastalardır. 4 cm'den küçük trakeanın bir duvarında veya ana bronş duvarında yer alan, distal lümeni görünen ve 6 haftadan daha kısa bir zamanda distal akciğerde kollaps oluşturan endobronşiyal tümörler, ideal lezyonlardır (Resim 1). Öncelikli olarak lobar veya



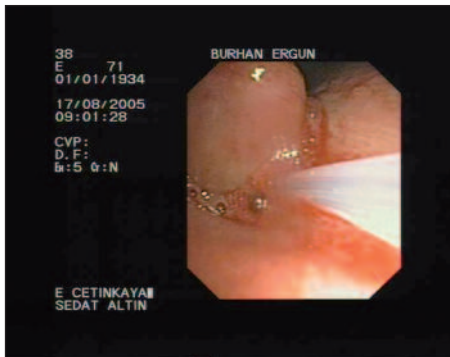
RESİM 1: Lazer fotorezeksiyonu için ideal ekzofitik tümör görünüşleri.
(Renkli hali için Bkz. <http://akcigerarsivi.turkiyeklinikleri.com/>)

segmental bronşlarda yer alan ve özofagusun bitişiğinde bulunan dış veya submukozal lezyonlar, lazer rezeksiyonu için uygun olmayan lezyonlardır.¹⁵⁻¹⁷

Dispneyi azaltması, hastanın durumunu ve yaşam kalitesini iyileştirmesi, lazerin kullanımını doğrular niteliktedir. Bu nedenle, lazer radyoterapi, kemoterapi, stent yerleştirme ve cerrahi uygulamaların tamamlayıcısı olarak düşünülmelidir.^{8,16}

Endobronşiyal elektrokoter: Elektrokoter işlemi için uygun sayılan lezyonlar, %50'den fazla lümeninde obstrüksiyona neden olan, görünen en geniş çapı 2 cm den az olan, sınırlı damarlanma gösteren ve yaklaşık 1 saatten az işlem süresine ihtiyaç duyan lezyonlardır. Snare ile iyi huylu tümörler, tipik karsinoidler, boyun kısmına kement atılıp elektrik akımı verilerek kesilerek çıkartılabilir (Resim 2).^{18,19}

Bununla birlikte, erken evre akciğer kanserinde koter kullanımı sınırlıdır. Erken evre akciğer kanserinin



RESİM 2: Elektrokoterin snare probu ile endobronşiyal lipomun rezeksiyonu (Yedikule arşivi).
(Renkli hali için Bkz. <http://akcigerarsivi.turkiyeklinikleri.com/>)

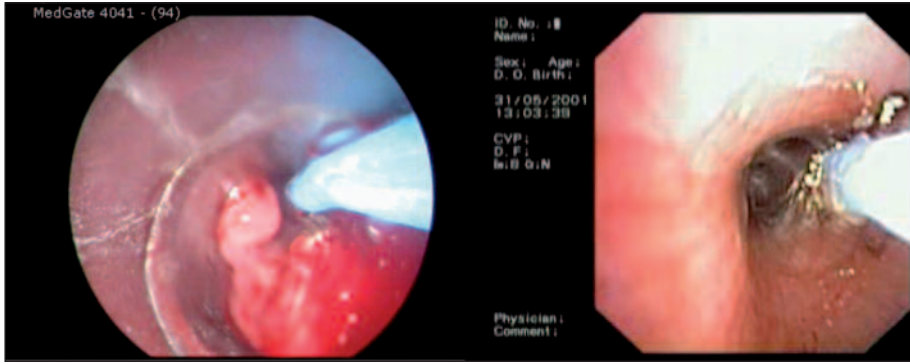
tedavisinde elektrokoterin PDT ve brakiterapiye kıyasla iyi sonuçlar verdiği bildirilmiştir.^{18,20}

Argon Plazma Koagülasyonu (APC): Bu yöntem, yüzeysel hemorajik tümörler, üst lob segmentinin ulaşamayan bronşial tümörleri ve alt lop superior segment tümörleri için idealdir. Endikasyonları, lazer ile aynıdır: dispne, öksürük gibi semptomlara veya pnömoniye neden olan obstrüktif endobronşiyal lezyonlarda lazerden daha güvenli ve yan etkisi daha az bir yöntemdir (Resim 3).^{15,21}

APC nin erken evre akciğer kanserinde kür olarak rolü halen tam olarak gösterilememiştir. Ek olarak, benign polip çıkartılması, malign hastalıklarda palyatif bakım, endobronşiyal stentlerin etrafındaki granülasyon dokunun debridmanı için kullanılır.²²

Kriyoterapi: Lümenin görüldüğü ve periferik küçük polipoid tümörler kriyoterapi için ideal tümörlerdir. Tümörün diğer yöntemlerle koagülasyonu sonrası mekanik temizlik yapılırken aynı seansta kriyoterapi gerikalan tümörün infiltratif kısmına uygulanabilir. Bronşiyal karsinomlar, karsinoidler, adenoid kistik karsinomlar ve granülomlar gibi iyi vaskülarize tümörlerde tanı amaçlı daha büyük biyopsi almak için kullanılabileceği gibi nekroze tümörlerde rekanalizasyon amaçlı kullanılırken, in situ veya mikroinvazive karsinomlarda da etkindir. Havayollarının içindeki türlü yabancı cisimlerin (ilaçlar, yemekler, pıhtılar, fıstıklar fakat kemikler, metal veya dişler için kullanılmaz) çıkartılması için kriyoterapi kullanışlıdır.^{23,24}

Yabancı cisim, mukoza tamponlarının ve kan pıhtılarının çıkarılmasında kullanılmasının yanı sıra, kriyoterapi, granülasyon dokuların ve web-like stenozun tedavisinde de kullanılabilir.²⁴ Kriyoterapinin akciğer



RESİM 3: Argon plazma ve elektrokoter uygulamaları, lazere benzer etkilidir (Yedikule arşivi).
(Renkli hali için Bkz. <http://akcigerarsivi.turkiyeklinikleri.com/>)

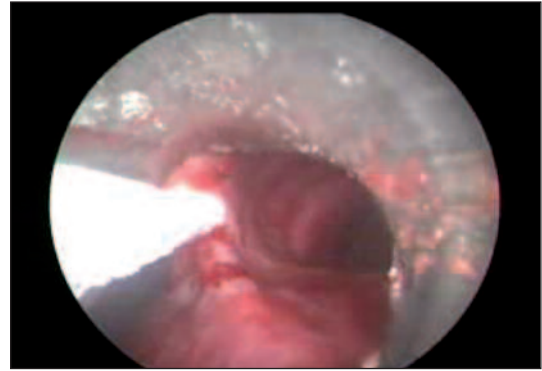
kanserinin erken tedavisindeki rolü halen araştırılmaktadır (Resim 4).²³

Brakiterapi: Küçük tümörlerde brakiterapiyle kür sağlanabilir.^{25,26} Primer akciğer kanseri veya bronş içi metastazı nedeniyle endobronşiyal tümörlü hastalar ve cerrahi sonrasında tümör rezidüli hastalar, brakiterapi için uygun adaylardır. Ancak tedavi edilecek lezyonun bronkoskopi ile görünür olması, kateterin geçmesine ve yerleştirilmesine müsait olması ve trakeada veya ana bronşlarda veya alt lop bronşlarında yer alması gerekir.^{26,27}

Fotodinamik tedavi (PDT), Bronkoskopik PDT için ön koşul, sitohistoloji yoluyla doğrulanmış malign endobronşiyal lezyona ışıklandırma için bronkoskopik olarak ulaşılabilesidir. Bronş duvarına derin invaziv olmamış, yüzeysel kanseri olan hastalarda küratif amaçlı kullanılırken, ameliyat yada eksternal radyoterapi ile ışınlanma şansı olmayan geç dönem hastalarda palyasyon amacıyla yapılır. Fotosensitife maddelere allerjisi olanlarda kontrendikedir.²⁸

PDT uygulaması için de şu ölçütlerin olması gerekir: (1) kanser radyolojik olarak görülmüyorsa, (2) yüzeysel ise (<3 cm² yüzey alanı ve ≤1 mm derinlik) ve (3) skuamöz hücreli karsinom ise PDT tercih edilebilir.

Havayolu Stentleri: Malign havayolu obstrüksiyonunun bronkoskopik palyasyonu, tek başına mekanik ve buharlaşmayla sağlanamıyorsa veya havayolu dıştan baskıyla tıkalı ise, bu durumlarda havayollarını desteklemek için kullanılan pekçok çeşit ve boyutta stent mevcuttur (Resim 5). Bazı solunum yetmezliği durumlarında endotrakeal entübasyonla birlikte uygulanan stentler, hastanın mekanik ventilasyondan ayrılmasını kolaylaştırır. Stent yerleştirmeye karar vermeden önce çok iyi düşünülmeli, stentin tipine (metalik, silikon veya hibrid) doğru karar verilmelidir.²⁹ Düşük riskine rağmen tüm havayolu tıkanmalarında stent yerleştirilmez. Stent yer-



RESİM 4: Rijit kriyoprob ile kriyoterapi uygulaması (Yedikule arşivi).
(Renkli hali için Bkz. <http://akcigerarsivi.turkiyeklinikleri.com/>)



RESİM 5: Piyasada mevcut çeşitli havayolu stentleri (kendiliğinden genişleyen metalik, silikon ve hibrid).
(Renkli hali için Bkz. <http://akcigerarsivi.turkiyeklinikleri.com/>)

leştirilmenin komplikasyonları, mukus tıkaçları veya granülasyon doku gelişimi nedeniyle stentin tıkanması, stentin migrasyonu ve daha az sıklıkla metalik stentin

kırılmasına bağlı havayolu perforasyonudur. Stentlerin kendileri, skar dokusu gelişimini hızlandırıp benign fokal stenoza yol açarlar.³⁰ Bu yüzden cerrahi rezeksiyon uygunsuzsa tercih edilmeli veya stent yerleştirilmişse mümkün olduğunca erkenden çıkartılmalıdır.

Stent uygulama gerekçeleri:^{31,32}

1. Ekstresek bronşiyal kompresyon veya submu-kozal hastalık (Resim 6)
2. Bronkoskopik lazer tedavi sonrası endobronşiyal obstrüksiyonun %50'den fazla oluşu
3. Agresif endobronşiyal tümör büyümesi ve tekrarlayan lazer tedavisine rağmen rekürrens
4. Tümör destrüksiyonunun neden olduğu kıkırdak doku kaybı
5. Trakeobronşiyal fistüller için havayolu ve özofagusdaki fistülün kapatılması

Malign natürlü havayolu obstrüksiyonlarında kabul gören yaklaşım ve tedavi sonuçları Tablo 4 ve Tablo 5'te gösterilmiştir.³³

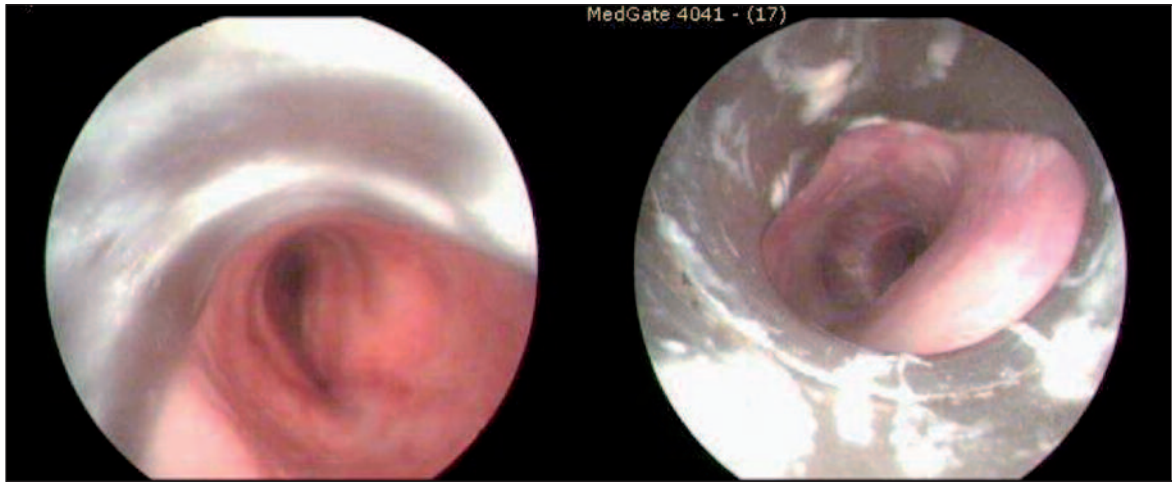
Ib. Selim Havayolu Obstrüksiyonunun Giderilmesi

Selim tümörlere bağlı santral havayolu obstrüksiyonunun tedavisi sıklıkla, küratif cerrahi rezeksiyondur, fakat her hasta için farklı değerlendirme yapılmalıdır. Toraks BT veya radial problu endobronşiyal ultrason ile tesbit edilen tümörün duvar invazyonunun derinliği, bu kararı vermede önemli rol oynar. Hamartom ve özellikle de kondrom vakalarında cerrahi genellikle cerrahi son çözüm olarak bırakılmalıdır.^{13,34} İlaveten, önemli sayıda hasta, yetersiz akciğer fonksiyonları ve eşlik eden diğer hastalıklar nedeniyle böyle bir cerrahi girişim için uygun

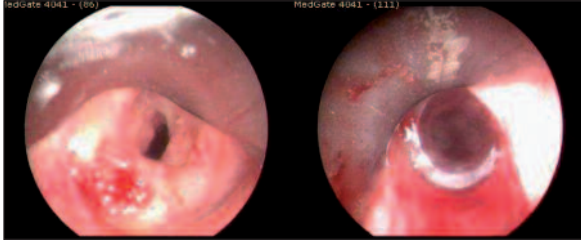
değildir. Öte yandan, cerrahi uygulanmış hastalarda zamanla cerrahi alanda skar dokusu gelişimi veya stenozun tekrarı bazı hastalarda sıkıntı yaratabilir.³⁵ Tıkayıcı tümörün endoskopik rezeksiyonu, cerrahiden daha az invazivdir ve sıklıkla solunumsal şikayetleri düzelteren mükemmel lokal kontrolü sağlar. Bu şartlarda, tıkayıcı havayolu lezyonlarının malign olup olmamasına göre değişen tekniklerin seçilmesi gerekir. Bu tekniklerden birçoğu, cerrahi için uygun olmayan veya havayolu rezeksiyonu başarısız olan hastalarda, alternatif veya adjuvan tedavi olarak kullanılır.

Trakea stenozu nedenlerinden en çoğu, postentübasyon trakeal stenozdur ve sıklığı giderek artmaktadır.^{13,36} PDT hariç yukarıda belirtilen teknikler selim tümör, obstrüktif granülom ve stenozla bağlı havayolu obstrüksiyonunun giderilmesinde de kullanılabilir (Resim 7). Hemanjiyom, lipom, miyoblastom, kondrom, leyomyom, histiyositom ve hamartom gibi selim endobronşiyal lezyonların tedavisinde lazer ve koter sıkça kullanılır. Endotrakeal entübasyon, yabancı cisim, trakeostomi tüpü, transtrakeal oksijen kateteri, sütür materyali ve Wegener granümatözü veya sarkoidoz gibi inflamatuvar hastalıklara bağlı semptomatik obstrüktif granülomlara da lazer, APK, elektrokoter ve kriyoterapi ile kolaylıkla müdahale edilebilir.^{2,5,8,9}

Subglottik veya trakeal stenozların tedavisi, göğüs hastalıkları uzmanlarıyla cerrahlar arasında halen tartışılan bir konudur. Buji dilatasyonu, elektrokoter, kriyoterapi veya lazer gibi cerrahi olmayan endoskopik girişimler ile tedaviyi en fazla üç kere tekrarladığımız halde stenoz sebat ediyorsa, cerrahi girişime geçilmesi uygundur.^{5,36}



RESİM 6: Trakeaya dışbası yapıp ve lümeni %50'den fazla daraltan durum, silikon Y stent ile giderilmiştir (Yedikule arşivi).
(Renkli hali için Bkz. <http://akcigerarsivi.turkiyeklinikleri.com>)



RESİM 7: Postentübasyon trakeal darlık stenotik silikon stent ile giderilmiştir (Yedikule arşivi).

(Renkli hali için Bkz. <http://akcigerarsivi.turkiyeklinikleri.com/>)

sında esas amaç, nesnenin daha da ileriye kaçmasını engellemektir.

HYA'lerinin çıkarılması genellikle bronkoskopik tekniklere dayanır. Rijit bronkoskopi, genelde tercih edilen yöntemdir. İşlem sırasında yabancı cisimin distale itilmesine ve parçalanmamasına azami özen gösterilmelidir.

Yabancı cisimin rijidin çapından büyük olması durumunda forsepsle sağlamca tutulan cisim bronkoskopa birlikte çıkarılabilir.³⁸ Nesne, kesinlikle oral yoldan çıkarılmalıdır. Endotrakeal tüp takılı hastalarda nesne sabitlenemiyorsa tüp ile çıkarılabilir.

Fleksibl bronkoskopun çalışma kanalının içine yerleştirilen kriyo probu, orada bulunan nesneyi hedef alıp temas noktasını dondurarak havayolundan yabancı cisim çıkarılmasında kullanılabilir. Bu yöntemle donan nesne proba yapışır ve yabancı cisim parçalanmadan çıkarılabilir. Kriyoterapi, bilhassa pıhtılar, müköz kitleler, kolay parçalanan organik maddeler ve küçük inorganik nesnelerin çıkarılmasında kullanılır.³⁹

III. HEMOPTİZİNİN YÖNETİMİ

Abondan hemoptizi, tümörlerde, tedavilerinde, bronşektazide, damar anomalilerinde ve diğer hastalık durumlarında oluşur. Radiografik görüntüleme, kanamanın kaynağını göstermeyebilir, bu yüzden lokalize etmek ve girişimde bulunmak için bronkoskopi gerekebilir. Minimal kanamalar için fleksibl bronkoskop yeterli iken, rahat aspirasyon sağlaması kadar belirgin havayolu kontrolü ve tamponlama için rijit bronkoskop daha emniyetlidir.⁴ Sıklıkla bronkoskopi, anjio-invaziv işlemlere rehberlik eder veya olanak sağlar.

Hemoptizi hızla ölüme yol açabilme potansiyeline sahip ciddi bir sorundur. Sonucu belirleyen en önemli faktörler kanamanın hızı ve hastanın kardiopulmoner durumudur. Bronkoskop hemoptizilerde hem tanı ve değerlendirme hem de tedavi amacı ile kullanılabilir. Mi-

nimal hemoptizide fiberoptik bronkoskopi temel tanı aracı olarak kullanılabilir ancak kanamanın işlem esnasında artma olasılığı göz önünde bulundurulmalıdır. Masif hemoptizinin yaşamsal sonuçları nedeniyle gecikmeden rijid bronkoskopiye geçilmelidir. Trakea, sağ ve sol ana bronşun tamamen dolması için yalnızca 150 ml kanamanın yeterli olduğu düşülürse ciddi kanamalarda fiberoptik bronkoskopi yalnızca bu hacmi azaltmaya yarar.^{4,40}

Rijid bronkoskop bir yandan havayolunun güvence altına alınmasını sağlarken, diğer yandan geniş aspirasyon olanakları nedeniyle havayolunun dolmasını daha kolay engeller. Görüntü kaybı optik kullanılması nedeniyle rijid bronkoskopide de mümkündür ancak teleskop kolayca temizlenebilir. Rijid tüpün kendisi kanayan havayolunu tamponlamayı kolaylaştırırken mevcut açıklıktan adrenaline ıslatılmış gaz, sünger gibi tamponlayıcı araçların uygulanmasını mümkün kılar. Bronkoskop ile aspirasyon, buzlu ve adrenalin eklenmiş serum fizyolojik ile lavaj, kaynağı belirlenebilen veya bronkoskopik girişim sonrası akut başlayan kanamalarda ilgili segment bronşunun ağzı kısa bir süre (4-5 dk.) bronkoskop ucu veya balonlu kateter (Fogarty kateteri) ile tıkanması hemoptizi kontrol altına alabilirken, endobronşiyal tümörlerden kaynaklanan lokal kanamalarda; elektrokoter, ND-YAG lazer veya argon plazma koagülatör kullanılabilir.⁴⁰

Komplikasyonları azaltan faktörler; yeterli ekipman, eğitilmiş personel, yeterli sterilizasyon, iyi hasta seçimi, yeterli sedasyon, premedikasyon, anestezi ve bronkoskopi sonrası takip ve tedavidir. Bir girişimsel bronkoskopi ünitesinde olmazsa olmaz ekipman ve deneyim sahibi ekip olmadan girişimsel işlemlere başlanılmamalı, hastalar referans merkezlere sevk edilmelidir.⁴¹

IV. DİĞER UYGULAMALAR

Bronkoskopinin tedavi amaçlı en sık kullanımı; solunum kas güçsüzlüğü (post operatif dönem, nöromusküler hastalık) ve/veya ventilatöre bağlı bazı olgularda sekresyonların ve mukus tıkaçlarının temizlenmesi şeklinde olmaktadır. Bronkoskopik temizlik; solunum fizyoterapisine rağmen sekresyonlarını atamayan ve ateletazi gelişen olgularda yapılmalıdır. Pulmoner alveoler proteinozis olgularında genel anesteziyle çift lümenli trakeal tüp konularak her iki akciğer ayrı ayrı 20-30 litre serum fizyolojik ile yıkanarak akciğerde biriken protein ve lipidler mekanik olarak temizlenir.⁴² Yaşlı sekresyonların temizliği için ABPA'lı ve kistik

fibrozisli olgularda terapötik lavaj yapıldığı gibi katater yerleştirilerek abse tedavisi de yapılabilmektedir. Bronkoplevral fistül tanı ve kapatma işlemi fiberoptik bronkoskopi ile yapılır. Gelform gibi fibrin yapıştırıcılar, doku yapıştırıcı, otolog kan pıhtısı, krioprecipitate, trombin enjeksiyonları fistül kapatma için kullanılan maddelerdir. 3 mm'den küçük fistüllerde bronkoskopik yöntemler başarılı olurken, 8 mm'den büyük fistüllerde cerrahi müdahale gereklidir.⁵

V. RADYOTERAPİ VE KEMOTERAPİYLE BİRLİKTELİĞİ

Genellikle bu hastalar, radyo-kemoterapi sonrasında terminal dönemde ve major bronşiyal problemlerde terapötik bronkoskopi merkezine yönlendirilir.^{3,6} Ancak, radyo-kemoterapi öncesinde girişimsel bronkoskopinin kullanımı daha iyi sonuç verir.⁷ Eksternal ya da internal ışınlama öncesi endobronşiyal desobstrüksiyon, gelişecek stenoz ve pnömoni riskini azaltır, ayrıca atelektaziye ortadan kaldırarak radyoterapistin lezyona odaklanmasını sağlar.

Kemoterapi desobstrüksiyon sonrasında daha iyi tolere edilir ve lökopenik fazdaki obstrüktif pnömoni komplikasyonu sıklığını azaltır, tümör volümü azaldığından terapötik yanıt ta daha iyidir.¹

Randomize olmayan bir çalışmada, hastanın yaşam beklentisinin kriyoterapi ile radyoterapi birlikteliğinde daha iyi olduğunu gösterir.⁴³ Bu, kriyoterapinin belki de bir kemo-radyo-sensibilizasyon yöntemi olduğunu gösterdi.

VI. BRONKOSKOPİK AKCİĞER VOLÜM KÜÇÜLTME (BAVK)

Bronkoskopik akciğer volüm küçültme (BAVK), amfizemdeki hiperinflamasyonun bronkoskop ile cerrahi riskleri almadan geri dönüşümlü olarak ortada kaldırılmasını hedefleyen bir tekniktir. Bronşa tıkaç (hava girişini bloke ederek) veya tek yönlü hava akışı sağlayan valv (hava ve mukus çıkışına izin veren) yerleştirilerek segmental akciğer kollapsı oluşturmak, temel prensiptir. Amfizemde endobronşiyal tedavi, heterojen amfizem içindir. Bronkoskopun 2,8 mm'lik çalışma kanalından yerleştirilen valvler, silikon kaplıdır ve kendiliğinden açılır. Gerektiğinde de yerinden çıkarılabilir.⁴⁴

- Amfizemli hastalarda hastalıklı amfizematöz alanın çıkartılması aşağıdaki faydaları sağlayabilir;

- Akciğerdeki aşırı havalanma azalır, diafram ve göğüs duvarı dinamikleri düzelme gösterir ve solunum iş gücü azalır.

- Geri kalan normal akciğerin elastik geri çekilme gücü, bronşioalleri dışarıya doğru çekerek ekspiratuvar hava akımını artırır.

Bölgesel ventilasyon ve perfüzyon dengesizliğinin azaltılması, ventilasyon-perfüzyon uyumunun düzelmesi ve alveoler gaz değişimi ve ventilasyondaki düzelme ile sonuçlanır.⁴⁵

Bronkoskopik volüm küçültme işlemi yapılacak hastalar için NETT çalışmasındaki dahil etme ve hariç etme kriterleri göz önüne alınır:⁴⁶

- HRCT'de uygun heterojen tutulum;
- FEV1 < % 45
- TLC > % 100
- RV > % 150,
- Rehabilitasyon sonrası 6 dakika yürüme testi >140 m,
- Son 4 ayda sigara kullanımı olmaması

Cerrahi için uygun olmayan hastaların BAVK için değerlendirilmesi gerekir.

Endobronşiyal Volüm Küçültme tedavi Araçları^{44,45}

- Tek yönlü Endobronşiyal Valvler
 - Pulmonix
 - Spiration
- Kendiliğinden aktive olan yaylar
 - PneumRx
- Amfizematöz dokuların hedeflenmiş destrüksiyon ve remodelingi
 - Biyolojik akciğer Volüm Redüksiyonu
 - Aeris Therapeutics
 - Bronkoskopik Termal Buhar Ablasyonu
 - Uptake Medical
 - Bypass Yoluyla Stent Uygulama ve Transplevral Ventilasyon
 - Broncus
 - Portaero

Valvler: Tek taraflı valvlerde amaç, tedavi edilen alandan havanın ve mukusun çıkması fakat havanın geri geçişinin engellenmesidir. Valvler endobronşiyal (ördek gagası şeklinde) ve intrabronşiyal (şemsiye şeklinde) olarak iki türlü dizayn edilmiştir. Her iki valv

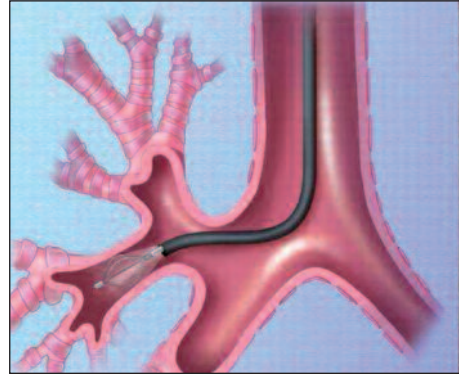
de, bronkoskopun kanalından sokulup bronş içinde açılır (Resim 8).

Amfizematöz alanda atelektazi gelişmeden hiperinflasyonun düzelmesi olası değildir ve en fazla yarar atelektazi varlığında gözlenir.⁴⁵ Sonuçta; bronkopik amfizem tedavi konsepti gelişmektedir. Kollateral ventilasyonu olmayan, intakt lobar fissürlü, üst lob ağırlıklı, heterojen amfizem olgularında sonuçlar daha iyi bulunmuştur. Reversibl yöntemler ön planda olmak üzere, endobronşiyal amfizem tedavisi uygulamaları güvenli görülmektedir.⁴⁶ Endobronşiyal valv için uygun olmayan kollateral ventilasyonlu olgularda, biyolojik yöntemler (termal buhar ablasyonu) tercih edilmelidir.⁴⁷

VII. ASTIMDA BRONŞİYAL TERMOPLASTİ

Astımda havayolu aşırı duyarlılığı, sıklıkla havayollarındaki düz kas kitlesinde artış ve kronik havayolu inflamasyonu birliktedir. Bronşiyal termoplasti; bronkopskiyle termal enerjinin direk havayollarında kontrol altında uygulanması şeklinde yeni geliştirilmiş bir işlemdir. Teknik olarak radyofrekans enerji havayolu duvarına 65 C uygulanmaktadır. Yüksek dozu düz kas kütlelerini azaltmakta, düşük dozu ise, destrüksiyon ve skara neden olmaktadır. Lokal veya genel anestezi altında standart bronkopskiyle genişleyebilen basket, küçük ve orta çaplı havayollarına yerleştirilir (Şekil 3, Resim 8, Resim 9). Her iki akciğerde erişilebilen havayollarını tedavi etmek için çoğunlukla 3 ayrı tedavi epizodu gerekir.⁴⁸

Bronşiyal termoplastiyi, farmakoterapi ile tatmin edici şekilde kontrol edilemeyen kronik astımda potansiyel bir tedavi seçeneği olarak önermektedir. Ağır astımlı hastalara her koşulda bronşiyal termoplasti, uygun antiinflamatuvar farmakoterapi olmadan hiçbir şekilde uygulanmamalıdır. Son zamanlarda yapılan ça-



ŞEKİL 3: Makette işlemin gösterilmesi.
(Renkli hali için Bkz. <http://akcigerarsivi.turkiyeklinikleri.com/>)

lışmalar artmış hafif ve orta şiddette astımı olan hastalarda astım kontrolünde güvenilir olduğu sonucuna varmıştır.⁴⁹

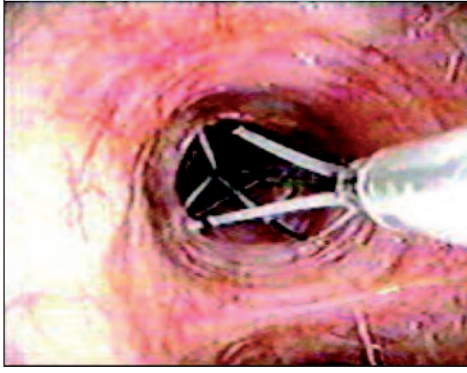
SONUÇ

Girişimsel göğüs hastalıkları, heyecan uyandıran ve gün geçtikçe gelişen bir alandır. Bu alanda çalışan hekimlerin çok iyi düzeyde eğitilmesi gerekir. Burada yapılması gereken ilk adım, uygulamadan kimlerin yararlanabileceğini tahmin edebilmektir. Seçilecek endobronşiyal tedavi yöntemi, başlıca lezyonun tipine, hastanın genel, pulmoner, kardiyak durumuna, başvuru anında aciliyetine, hastalığın evresine, doktorun deneyimine göre değişir.

Benign patolojilerde, özellikle trakeal stenozlarda, girişimsel bronkopski daha üstün bulunmuştur. Lazer, elektrokoter, APK, kriyoterapi, brakiterapi, stent uygulanması ve PDT gibi bronkopskik teknikler akciğer kanserinin palyatif tedavisinde ve lokal olarak kontrol



RESİM 8: Endobronşiyal valvin yerleştirilme süreçleri ve inspirasyonda kapalı, ekspirasyonda ise açıldığı görülmekte.⁴⁴
(Renkli hali için Bkz. <http://akcigerarsivi.turkiyeklinikleri.com/>)



RESİM 9: Bronş ağacında basketin açılmış hali.
(Renkli hali için Bkz. <http://akcigerarsivi.turkiyeklinikleri.com/>)

altında tutulmasında etkili rol oynayan araçlardır. Tera-
pötik bronkoskopi ile dispne giderilir, hemoptizi kontrol
altına alınabilir, hastanın yaşam kalitesi iyileştirilebilir.
Daha da önemlisi, bu yöntem ile solunum sıkıntısı çeken
hastalara mekanik ventilasyon uygulanmasına gerek kal-
maz ve böylece radyoterapi ve kemoterapinin uygulan-
ması için yeterli zaman elde edilmiş olur. Erken evre
akciğer kanserinde seçilen hasta grubuna göre PDT,
kriyoterapi, brakiterapi, elektrokoter ve lazer tedavi
seçeneklerindedir. Amfizemde endobronşiyal valv ve
astımda termoplasti yöntemleri gelişen girişimsel yön-
temlerdendir.

KAYNAKLAR

- Seijo LM, Sberman DH. Interventional pulmonology. *N Engl J Med* 2001;344(10):740-9.
- Wahidi MM, Herth FJ, Ernst A. State of the art: interventional pulmonology. *Chest* 2007; 131(1):261-74.
- Prakash UB. Advances in bronchoscopic procedures. *Chest* 1999;116(5):1403-8.
- Gorden JA, Wood DE. Rigid bronchoscopy. In: Simoff MJ, Sberman DH, Ernst A, eds. *Thoracic Endoscopy: Advances in Interventional Pulmonology*. 1st ed. Malden, MA: Blackwell/Futura; 2006. p.121-33.
- Miyazawa T, Miyazu Y, Iwamoto Y. Interventional flexible bronchoscopy. In: Beamis JF, Mathur P, Mehta AC, eds. *Interventional Pulmonary Medicine (Lung Biology in Health and Disease)*. 1st ed. New York: Markel Deccer; 2004. p. 33-48.
- Ernst A, Simoff M, Ost D, Goldman Y, Herth FJ. Prospective risk-adjusted morbidity and mortality outcome analysis after therapeutic bronchoscopic procedures: results of a multi-institutional outcomes database. *Chest* 2008;134(3):514-9.
- Levine DJ, Angel LF. Role of the interventional pulmonologist. *Clin Pulm Med* 2006;13(2): 128-41.
- Bolliger CT, Mathur PN, Beamis JF, Becker HD, Cavaliere S, Colt H, et al. ERS/ATS statement on interventional pulmonology. *European Respiratory Society/American Thoracic Society*. *Eur Respir J* 2002;19(2):356-73.
- Ernst A, Silvestri GA, Johnstone D; American College of Chest Physicians. *Interventional pulmonary procedures: Guidelines from the American College of Chest Physicians*. *Chest* 2003;123(5):1693-717.
- Lamb C, Beamis JF. Rigid bronchoscopy: An interventional tool with a history and a future. In: Beamis JF, Mathur P, Mehta AC, eds. *Interventional Pulmonary Medicine (Lung Biology in Health and Disease)*. 1st ed. New York: Markel Deccer; 2004. p.13-32.
- Freitag L. Interventional endoscopic treatment. *Lung Cancer* 2004;45(2): S235-S238.
- Kandaswamy C, Balasubramanian V. Review of adult tracheomalacia and its relationship with chronic obstructive pulmonary disease. *Curr Opin Pulm Med* 2009;15(2):113-9.
- Ernst A, Feller-Kopman D, Becker HD, Mehta AC. Central airway obstruction. *Am J Respir Crit Care Med* 2004;169(12):1278-97.
- Mantovani G, Astara G, Manca G, Versace R, Contu P, Carai A. Endoscopic laser ablation as palliative treatment of endobronchial, non-resectable, or recurrent lung cancer: assessment of its impact on quality of life. *Clin Lung Cancer* 2000;1(4):277-85.
- Bolliger CT, Sutudja 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.
- Diaz-Jimenes JP, Rodriguez AN. Laser bronchoscopy for malignant disease. In: Beamis JF, Mathur P, Mehta AC, eds. *Interventional Pulmonary Medicine (Lung Biology in Health and Disease)*. 1st ed. New York: Markel Deccer; 2004. p.89-126.
- Altın S. Lazer bronkoskopi. *Metintaş M*, editör. *Bronkoskopi*. 1. Baskı. Ankara: Poyraz Yayıncılık; 2008. p.249-67.
- Hoca NT. Elektrokoter. *Metintaş M*, editör. *Bronkoskopi*. 1. Baskı. Ankara: Poyraz Yayıncılık; 2008. p.299-307.
- Machado RF, Saad CP, Mehta AC, Coulter TD. Endobronchial electrosurgery. In: Beamis JF, Mathur P, Mehta AC, eds. *Interventional Pulmonary Medicine (Lung Biology in Health and Disease)*. 1st ed. New York: Markel Deccer; 2004. p.167-79.
- Coulter T, Dasgupta A, Mehta AC. The heat is on: does electrocautery reduce the need for Nd: YAG laser photoresection? *Chest* 1998; 114(suppl):261S.
- Göksel T. Argon plazma koagülasyon. *Metintaş M*, editör. *Bronkoskopi*. 1. Baskı. Ankara: Poyraz Yayıncılık; 2008. p.309-14.
- Freitag L, Reichle G. Argon plasma coagulator. In: Beamis JF, Mathur P, Mehta AC, eds. *Interventional Pulmonary Medicine (Lung Biology in Health and Disease)*. 1st ed. New York: Markel Deccer; 2004. p.203-13.
- Knepler JL, Mathur PN. Cryotherapy. In: Beamis JF, Mathur P, Mehta AC, eds. *Interventional Pulmonary Medicine (Lung Biology in Health and Disease)*. 1st ed. New York: Markel Deccer; 2004. p.157-65.
- Altın S. Kriyoterapi. *Metintaş M*, editör. *Bronkoskopi*. 1. Baskı. Ankara: Poyraz Yayıncılık; 2008. p.269-76.
- Vergnon JM, Huber RM, Moghissi K. Place of cryotherapy, brachytherapy and photodynamic therapy in therapeutic bronchoscopy of lung cancers. *Eur Respir J* 2006;28(1):200-18.
- Moğulkoç N. Brakiterapi. *Metintaş M*, editör. *Bronkoskopi*. 1. Baskı. Ankara: Poyraz Yayıncılık; 2008. p.277-88.
- Nori D, Ravi A, Parikh S, Poli JM. Endobronchial brachytherapy. In: Beamis JF, Mathur P, Mehta AC. *Interventional Pulmonary Medicine (Lung Biology in Health and Disease)*. 1st ed. New York: Markel Deccer; 2004. p.181-202.
- Yılmaz A, Ernam D. Fotodinamik tedavi. *Metintaş M*, editör. *Bronkoskopi*. 1. Baskı. Ankara: Poyraz Yayıncılık; 2008. p.289-98.
- Lund ME, Force S. Airway stenting for patients with benign airway disease and the Food and Drug Administration advisory: a call for restraint. *Chest* 2007;132(4):1107-8.

30. Grillo HC. Stents and sense. *Ann Thorac Surg* 2000;70(4):1142.
31. Dalar L, Altin S. Endobronşiyal stentler ve uygulamaları. Metintaş M, editör. *Bronkoskopi*. 1. Baskı. Ankara: Poyraz Yayıncılık; 2008. p.337-54.
32. Ernst A. Stenting of tracheobronchial tree. In: Simoff MJ, Sterman DH, Ernst A, eds. *Thoracic Endoscopy: Advances in Interventional Pulmonology*. 1st ed. Massachusetts: Wiley-Blackwell; 2006. p.167-72.
33. Bolliger CT. Multimodality treatment of advanced pulmonary malignancies. In: Bolliger CT, Mathur PN, eds. *Interventional Bronchoscopy*. Vol 30. 1st ed. Basel: Karger; 2000. p.187-96.
34. Juarez MM, Albertson TE, Chan AL. Interventional bronchoscopy for obstructing benign airway tumors: which modality is ideal? *J Thorac Dis* 2011;3(4):217-8.
35. Gorden JA, Ernst A. Endoscopic management of central airway obstruction. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 2009;21(3):263-73.
36. Freitag L, Ernst A, Unger M, Kovitz K, Marquette CH. A proposed classification system of central airway stenosis. *Eur Respir J* 2007;30(1):7-12.
37. Atiş S, Nayci A. Trakeobronşiyal yabancı cisimler. Mirici A, Yıldız F, editörler. *Göğüs Hastalıklarında Tanı Yöntemleri*. İstanbul: Turgut Yayıncılık; 2003. p.187-99.
38. Batirel H. Bronkoskopide yabancı cisim çıkarılması. Metintas M, editör. *Bronkoskopi*. 1. Baskı. Ankara: Poyraz Yayıncılık; 2008. p.419-24.
39. Mehta AC, Dasgupta A. Bronchoscopic approach to tracheobronchial foreign bodies in adults-pro-flexible bronchoscopy. *J Bronchol* 1997;4(2):173-8.
40. Bülbül Y, Özlü T. Hemoptizide acil bronkoskopi. Metintaş M, editör. *Bronkoskopi*. 1. Baskı. Ankara: Poyraz Yayıncılık; 2008. p.391-8.
41. Toma TP, Geddes DM, Shah PL. Brave new world for interventional bronchoscopy. *Torax* 2005;60(3):180-1.
42. Cheng SL, Chang HT, Lau HP, Lee LN, Yang PC. Pulmonary alveolar proteinosis: treatment by bronchofiberscopic lobar lavage. *Chest* 2002;122(4):1480-5.
43. Vergnon JM, Schmitt T, Alamartine E, Barthelemy JC, Fournel P, Emonot A. Initial combined cryotherapy and irradiation for unresectable non-small cell lung cancer. Preliminary results. *Chest* 1992;102(5):1436-40.
44. Ingenito EP, Wood DE, Utz JP. Bronchoscopic lung volume reduction in severe emphysema. *Proc Am Thorac Soc* 2008;5(4):454-60.
45. Herth FJ, Gompelmann D, Ernst A, Eberhardt R. Endoscopic lung volume reduction. *Respiration* 2010;79(1):5-13.
46. Ernst A, Anantham D. Endoscopic management of emphysema. *Clin Chest Med* 2010;31(1):117-26.
47. Snell GI, Hopkins P, Westall G, Holsworth L, Carle A, Williams TJ. A feasibility and safety study of bronchoscopic thermal vapor ablation: a novel emphysema therapy. *Ann Thorac Surg* 2009;88(6):1993-8.
48. Cox G, Miller JD, McWilliams A, Fitzgerald JM, Lam S. Bronchial thermoplasty for asthma. *Am J Respir Crit Care Med* 2006;173(9):965-9.
49. Folch E, Mehta AC. Airway interventions in the tracheobronchial tree. *Semin Respir Crit Care Med* 2008;29(4):441-52.