

Endobronşiyal Tedavide Hasta Seçimi ve Yöntemlerdeki Gelişmeler

Advances in Methods and Patient Selection in Endobronchial Treatment

Dr. Demet TURAN, Dr. M. Akif ÖZGÜL

SBÜ Yedikule Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, İstanbul

ÖZET

Girişimsel bronkoskopi uygulamaları giderek artan oranlarda terapötik amaçlı yapılmaktadır. Malign ve benign nedenli hava yollarındaki obstrüksiyonu ortadan kaldırmak dışında, yabancı cisim çıkarılması, mukus tıkaçların temizlenmesi, hemoptizinin kontrol altına alınması, pulmoner alveolar proteinoziste terapötik lavaj yapılması, bronş fistüllerinin kapatılması içinde kullanılmaktadır. Mekanik rezeksiyon, mikrobebritman, dilatasyon, sıcak yöntemler (lazer, argon plazma koagülasyon, elektrokoter), soğuk yöntem (kriyoterapi), fotodinamik tedavi, brakiterapi ve stent yerleştirme uygulanan başlıca tedavi yöntemleridir. Trakea, ana bronşlar, intermedier bronş ve lobar bronşlarda %50'nin üzerindeki obstrüksiyonlar semptoma neden olurlar. Dispne ve stridor en sık gözlenen yakınmalardır. Postentübasyon trakeal stenoz (PITS) en sık benign nedenle gelişen hava yolu stenozudur. PITS'larda dilatasyon, cerrahi tedavi ve stent uygulamaları yapılmaktadır. Akciğer kanserine bağlı MHO olan hastaların çoğu lokal ileri veya ileri evre olduğundan terapötik bronkoskopik girişimler genellikle palyatif amaçlıdır. Nadiren erken evre lokalize bronş tümörlerinde veya tipik karsinoid, lipom gibi olgularda küratif etki gösterebilir. Mekanik rezeksiyon, argon plazma koagülasyon, elektrokoter, lazer hızlı etkili; kriyoterapi geç etkili endobronşiyal tedavi yöntemleridir. Stentler intraluminal, ekstraluminal veya mikks malign hava yolu obstrüksiyonlarında kullanılan hayat kurtarıcı olabileceği gibi aynı zamanda küratif tedaviye kadar geçen sürede köprü görevi de gören, metal, silikon veya hibrit materyallerden yapılmış araçlardır. Hava yolu obstrüksiyonuna yaklaşım birden fazla tedavi yönteminin kombine edilerek kullanılmasını gerektirebilir. Endobronşiyal tedavi yönteminin belirlenmesinde lezyonun tipi, hastanın genel, pulmoner, kardiyak durumu, başvuru anında aciliyeti, hastalığın evresi, doktorun deneyimi önemlidir. Endobronşiyal tedavi seçenekleri, hastanın yaşam kalitesini iyileştirmeye ve hava yolunu güvenli hale getirerek yaşam süresini uzatmaya katkı sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Endobronşiyal tedavi, hava yolu obstrüksiyonu, multimodal yaklaşım.

Yazışma Adresi / Address for Correspondence

Uzm. Dr. Demet TURAN
SBÜ Yedikule Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, İstanbul
e-posta: drdemetturan@gmail.com
DOI: 10.5152/gghs.2017.005

SUMMARY

Invasive bronchoscopic procedures are increasingly performed for therapeutic purposes. Besides their use for benign and malignant airway obstructions, they are commonly used for foreign body extraction, clearing of mucus plaques, control of hemoptysis, therapeutic lavage for pulmonary alveolar proteinosis and treatment of bronchial fistulas. Mechanical resection, microdebridement, dilatation, laser, argon plasma coagulation, electrocautery, cryotherapy, photodynamic therapy, brachytherapy and stent placement are the major treatment modalities. More than 50% obstruction of the trachea, main bronchi, intermediary bronchus and lobar bronchi cause symptoms, the most common of which are dyspnea and stridor. Postintubation tracheal stenosis (PITS) is the most common cause of benign airway obstruction. The treatment options in PITS are dilatation, surgery and stent placement. Due to the fact that the majority of patients with malign airway obstruction (MAO) secondary to lung cancer have locally advanced or advanced disease, therapeutic bronchoscopic interventions are in the majority palliative and are rarely curative. Rarely, curative results can be obtained in early-stage endobronchial tumors, typical carcinoid tumors or lipomas. Mechanical resection, argon plasma coagulation, electrocautery and laser show immediate effect; whereas cryotherapy has a delayed effect on airway obstructions. Airway stents are prostheses made of metals, silicone or a hybrid of these. Beside being a vital tool in endobronchial, mixed or peribronchial airway obstructions, stents can also be a bridge until the curative treatment. Multimodality approach may be required in the treatment of airway obstructions. Choice of methodology should be based on the type of the lesion, the condition of the patient, state of emergency, stage of the disease and the physician's experience. Endobronchial treatment modalities are associated with improvement in symptoms, quality of life, prolonged life expectancy by securing the airways.

Keywords: Endobronchial treatment, airway obstruction, multimodality approach.

Girişimsel pulmonoloji, solunum yolu patolojilerinin tanı ve tedavisi için farklı bronkoskopi yöntemlerinin kullanıldığı gelişmekte olan bir alandır. Santral hava yolları patolojilerinin yönetiminde daha fazla deneyim kazanarak bu alana dahil edilen işlemler artmaya devam etmektedir⁽¹⁾.

Bronkoskopi, çoğunlukla tanısal amaçlı kullanılmakla birlikte, son yıllarda giderek artan oranlarda terapötik amaçlı girişimsel bronkoskopi uygulamaları yapılmaktadır. Terapötik amaçlı en sık santral hava yollarındaki obstrüksiyonu ortadan kaldırmak için kullanılmakla birlikte, yabancı cisim çıkarılması, mukus tıkaçların temizlenmesi, hemoptizinin kontrol altına alınması, pulmoner alveolar proteinoziste terapötik lavaj yapılması, bronş fistüllerinin kapatılması içinde kullanılmaktadır⁽²⁾. Terapötik amaçlı yapılan rijid bronkoskop ile uygulanan yöntemler; mekanik rezeksiyon, mikrodebridman, dilatasyon, sıcak yöntemler (lazer, argon plazma koagülasyon, elektrokoater), soğuk yöntem (kriyoterapi), stent uygulaması, fotodinamik tedavi, brakiterapiden oluşmaktadır.

Lezyonun tipi, hastanın genel, pulmoner, kardiyak durumu, başvuru anında aciliyeti, hastalığın evresi, doktorun deneyimi seçilecek endobronşiyal tedavi yönteminin belirlenmesinde önemlidir⁽³⁾.

Obstrüksiyona malign (Tablo 1) veya malign olmayan (Tablo 2) hastalıklar sebep olabilir. Obstrüksiyonun şiddeti ve yerine göre semptomlar farklılık gösterebilir. Trakea, ana bronşlar, intermedier bronş ve lobar bronşlarda %50'nin altındaki obstrüksiyonlar herhangi bir semptoma neden olmaz. %50-70 arasındaki obstrüksiyonlarda eforla gelişen dispne gibi değişken semptomlar gözlenir. %70 üzerindeki obstrüksiyonlarda istirahat halinde bile dispne mevcuttur.

Tablo 1. Santral hava yolu obstrüksiyonu yapan malign nedenler.

- Pirimer trakeal tümörler
 - Adenoid kistik karsinom
- Endolüminal tümör
 - Akciğer kanseri
 - Trakeal metastaz
- Ektralüminal tümör kompresyonu
 - Akciğer kanseri
 - Lenfoma
 - Metastaz
 - Özefagus ve tiroid ca

Tablo 2. Santral hava yolu obstrüksiyonu yapan benign nedenler.

- Post entübasyon (PITS)
 - Komplex, web-like stenoz
- Post trakeostomi (PTTS)
 - Üçgen şekilli striktürler
- Post tüberkülos, histoplazmozis, difteri, trakeal papillomatozis
- Transplantla ilişkili
- Otoimmün
 - WG, sarkoidoz, ülseratif kolit, relapsing polikondrit, amiloidozis
- Bronkojenik kistler, vasküler anomaliler
- Ektopik oluşumlar, idiyopatik

Santral hava yolu obstrüksiyonlarının tanısında iki boyutlu çekilen bilgisayarlı tomografi (BT), bronkoscopi ve solunum fonksiyon testi yol göstericidir (Şekil 1). BT ile havayolu mukozası hakkında direkt bilgi alınamaz, parankimal ve vasküler yapıları gösterir, dinamik BT çekiminde eşleştirme yapabilmek için hasta koperasyonu gerekir ve radyasyon maruziyeti mevcuttur (Resim 1). Bronkoscopi ile hava yolu mukozası direkt gözlenebilir, yoğun bakım hastalarında yapılabilir, radyasyon maruziyeti yoktur ve trakeobronkomalazi/ dinamik havayolu kollapsında CPAP tedavisi değerlendirilebilir.

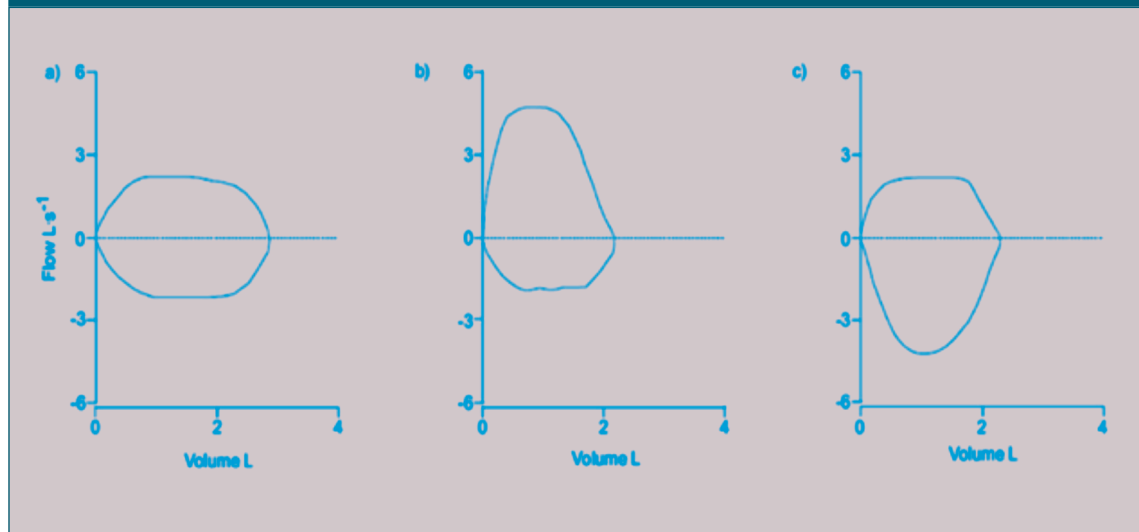
Dispne ve stridor en sık gözlenen yakınmalardır. Bu hastalar tekrarlayan pnömoni atakları ile doktora başvurabilirler. Öksürük, yaşam kalitesinde azalma ve hatta hastalarda obstrüksiyonun şiddetine göre solunum yetmezliği de gelişebilir.

Endobronşiyal tedavi, malign lezyonlar açısından çoğunlukla semptomların azaltılması veya düzeltilmesine yönelik olarak palyatif amaçlıdır. Nadiren erken evre lokalize bronş tümörlerinde veya tipik karsinoid, lipom gibi olgularda küratif etki gösterebilir^(5,6).

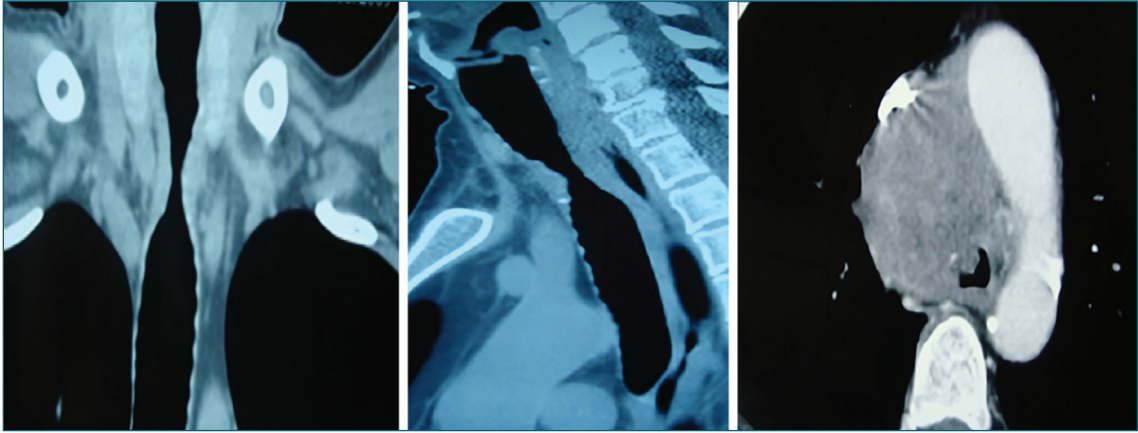
MALİGN HAVA YOLU OBSTRÜKSİYONUNUN YÖNETİMİ

Akciğer karsinomu tanısı alan hastaların yaklaşık %30'unda majör hava yolu obstrüksiyonu gelişmektedir ve hastaların %35'i hemoptizi, postobstrüktif pnömoni ve asfiksi gibi intratorasik nedenlerle kaybedilmektedir. Tiroid, böbrek, kolon, özefagus, meme ve malign melanom da major hava yollarına metastaz yaparak obstrüksiyona sebep olabilir⁽⁷⁾. Malign hava yolu obstrüksiyonuna (MHO) yaklaşım birden fazla tedavi yönteminin kombine edilerek kullanılmasını gerektirebilir. Akciğer kanserine bağlı MHO olan hastaların çoğu lokal ileri veya ileri evre olduğundan terapotik bronkoskopik girişimler genellikle palyatif ve nadiren küratiftir. Hava yolu açıklığının sağlanması, semptomlarda hafifleme, yaşam kalitesinde artma ve akciğer fonksiyonlarında iyileşmeyle birlikte yaşam süresinin artmasını sağlamaktadır.

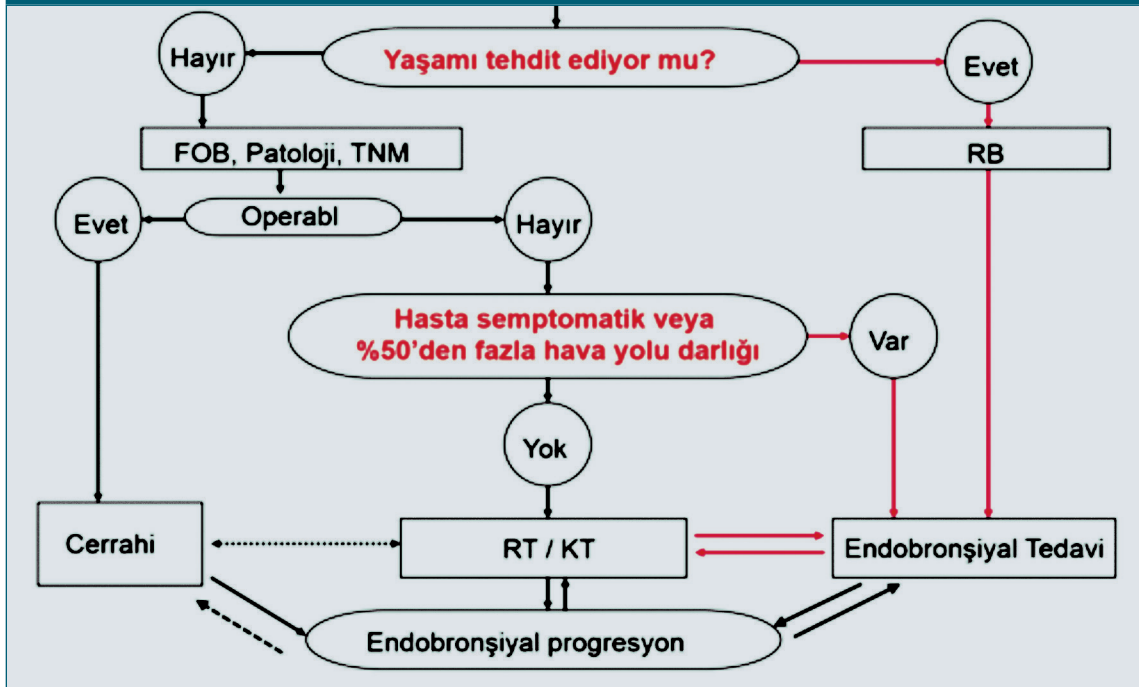
Hastanın yaşam beklentisi, semptomlarının düzeyi ve obstrüksiyonun distalinin açık olup olmaması hasta seçiminde etkili faktörlerdir⁽⁸⁻¹¹⁾. Obstrüksiyona bağlı olarak hastanın dispnesinin fazla olması işlem için kontrendikasyon oluşturmaz, aksine bu hastalar endobronşiyal tedaviden en fazla fayda gören hasta grubunu oluşturur. MHO'larında hasta yönetimi şekil 2'de açıklanmıştır⁽¹²⁾.

Şekil 1. Solunum fonksiyon testi akım-volüm halkalarında sabit, ekspiryum ve inspiryumda obstrüksiyonlar görülmektedir.

Resim 1. İlk iki BT görüntüsünde PITS'a bağlı, üçüncü görüntüde ise akciğer karsinomlu bir hastanın intralüminal ve ekstralüminal basıyda içeren mikst tipde obstrüksiyon görüntüsü.



Şekil 2. MHO'larında hasta yönetimi.



Yakın zamanda yapılan bir çalışmada MHO olan ve endobronşiyal tedavi önerilen 36 hastadan 12 hasta endobronşiyal tedaviyi kabul etmemiş, sadece KT ve RT almış. 24 hastaya endobronşiyal tedavi ile KT ve RT uygulanmış. İki grup karşılaştırıldığında, endobronşiyal tedavi yapılan grupta yaşam süresi anlamlı olarak daha uzun, yaşam kalitesi daha iyi ve dispne düzeyinin daha az olduğu belirlenmiştir⁽¹³⁾. MHO nedeni ile endobronşiyal tedavi yapılan, 37 ve 20 hastadan oluşan prospektif başka iki çalışmada da akciğer fonksiyonlarındaki düzelme ile birlikte disp-

nede azalma ve yaşam kalitesinde artma olduğu belirlenmiştir^(14,15). Bu çalışmalarda endobronşiyal tedaviye bağlı komplikasyon oranları %3 ile %8 arasında bildirilmiştir. Ünitemizden yapılan retrospektif bir çalışmada MHO nedeni ile endobronşiyal tedavi yapılan ve/veya stent yerleştirilen 547 hasta analiz edilmiş ve hastaların %10.8'inde işlem sırasında aritmi, hipertansif atak, O₂ desatürasyonu gözlemlenmiştir. Hastaların 20'sinde takip sırasında restenoz geliştiği gözlemlenmiştir⁽¹⁶⁾. Çok merkezli yapılan başka bir çalışmada, 947 hastada 1115 prosedür uygulanmış

ve hastaların %93'ünde dispne ve yaşam kalitesinde başarı sağlanmıştır. "American Society of Anesthesiology Score (ASA)" > 3, böbrek yetmezliği, pirimer akciğer kanseri, sol ana bronş hastalığı olan ve trakeoözefageal fistülü olan hastalarda komplikasyon görülme oranının daha yüksek olduğu belirtilmiştir⁽¹⁷⁾.

Pratik uygulamaya girmiş olan endobronşiyal tedavi yöntemleri ayrı ayrı kullanıldığı gibi, pek çok olguda multimodal yaklaşım denilen birden fazla tedavi yöntemi birlikte kullanılmaktadır⁽¹⁸⁾. Tablo 3'te endobronşiyal tedavide kullanılan yöntemlerin etki hızı, endikasyon, kontrendikasyon, komplikasyon ve işlemle ilgili dikkat edilmesi gereken ayrıntılar verilmiştir⁽⁷⁾.

1. MEKANİK REZEKSİYON

Rijid bronkoskopskla 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 (Şekil 3). Çıkarılan tümör dokusu biyopsi forsepsi ya da aspirasyon kanülü ile rijid bronkoskopun içinden alınır ve tümör tabanına bronkoskopun kenarı ile tampon yapılır.

Bu yöntem trakeadaki obstrüksiyonların hızlıca ortadan kaldırılmasını sağlamanın yanı sıra büyük histopatolojik örnekler alınmasına da olanak sağlar.

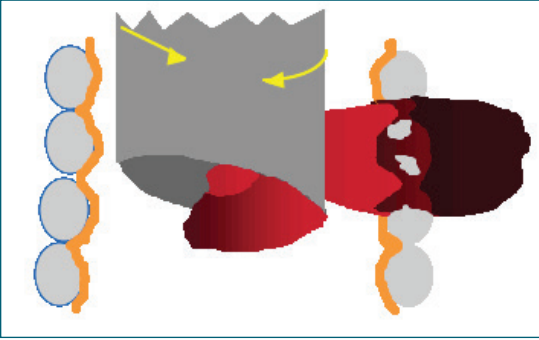
2. MİKRODEBRİTMAN

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.

Tablo 3. Hızlı ve geç etkili endobronşiyal tedaviler.

Tedavi metodu	Endikasyonlar	Kontrendikasyonlar	Komplikasyonlar	Uyarı
Elektrokoter (snare, forceps, Probe) (hızlı etkili)	• Hemoptizi • Endobronşiyal tümör debulking	• FiO ₂ > 0.4 • Ekstralüminal hastalık • Total hava yolu obstrüksiyonunun distalinin açık olmaması	• Hemoraji %1.8 • Hava yolunda yanık • Hava yolu perforasyonu • Pnömotoraks	• Pacemaker
APC (hızlı etkili)	• Hemoptizi • Endobronşiyal tümör debulking	• FiO ₂ > 0.4 • Ekstralüminal hastalık • Total hava yolu obstrüksiyonunun distalinin açık olmaması	• Hava yolunda yanık • Hava yolu perforasyonu %1.4 • Pnömotoraks • Gaz embolisi	• Pacemaker
Lazer (hızlı etkili)	• Endobronşiyal tümör debulking	• Trakeoözefageal fistül • Ekstralüminal hastalık • Total hava yolu obstrüksiyonunun distalinin açık olmaması	• Masif hemoraji %1 • Pnömotoraks %0.4 • Pnömomediastinum %0.2 • Hava yolunda yanık	• FiO ₂ < 0.4
Mikrodebrider (hızlı etkili)	• Endobronşiyal tümör debulking	• Distal lezyonlar	• Pnömotoraks • Enfeksiyon • Hemoraji	
Kriyoterapi (geç etkili)	• Endobronşiyal tümör debulking	• Acil girişim gereken akut hava yolu obstrüksiyonları	• Pnömotoraks • Enfeksiyon • Hemoraji	
Brakiterapi (geç etkili)	• Endobronşiyal veya peribronşiyal tümör tedavisi	• Trakeoözefageal fistüllerin tedavisinde	• Radyasyon bronşiti • Hava yolu stenozu • Masif hemoraji • Bronşiyal nekroz • Hava yolu fistül	• Pahalı • Sağlık personelinin koruma tedbirleri
Fotodiyamik Terapi (geç etkili)	• Endobronşiyal veya peribronşiyal tümör tedavisi	• Hayatı tehdit eden santral hava yolu obstrüksiyonları • Özefagus ve ana damarlara invaze tümör • Porfiria hastalığı • Fotosensitif hastalar	• Masif Hemoptizi • Bronkoplevral fistül • Subepitelyal fibrozis	• Fotosensitivite (birkaç hafta sürebilir)

Şekil 3. Mekanik rezeksiyon ile tümöral dokunun trakeadan ayrılması.



%87'sini benign hava yolu darlıklarının oluşturduğu bir çalışmada, hızlı ve etkin hava yolu açıklığının sağlandığı görülmüş, kısa ve uzun dönem komplikasyona rastlanmamıştır⁽¹⁹⁾. Ayrıca, mikrobebriderin uzun olması nedeniyle ana bronş distalindeki lezyonlarda da güvenli olduğu olgu sunumları ile gösterilmiştir.

Mikrobebrider rijid yapısından dolayı sadece rijid bronkoskop ya da laringoskop ile kullanılabilir. Fleksibl bronkoskoplara kullanmak için uygun değildir. Mikrobebrider minimal kanama ile hızlı hava yolu açıklığı sağlama, yüksek akımlı oksijen verilmesine olanak sağlama ve otomatik aspirasyon yaparak temiz bir çalışma alanı sağlama yanı sıra, perforasyon, ciddi kanama ve hava yolunda yangın oluşturmaması nedeniyle oldukça güvenli bir yöntemdir. Ancak uzun dönem etkinliği gösteren ve klasik yöntemlerle kıyaslamalı çalışmalara ihtiyaç vardır.

3. HAVA YOLU DİLATASYONU

Hava yolu dilatasyonu, submukozal veya ekstrinsik lezyonlar ile endobronşiyal ekzofitik lezyonlarda uygulanabilir⁽¹⁸⁾.

Proksimal hava yollarındaki obstrüksiyonlarda, artan çaplarda rijid bronkoskop kullanılarak ve doğru rotasyon hareketi yapılarak ilerletilmesi ile dilatasyon sağlanır. Artan çaplarıdaki tüplerin kullanılması daha fazla mekanik dilatasyon oluşturabilir. Ayrıca, artan çaplarda bujiler kullanılarak da rijid bronkoskop ile mekanik dilatasyon sağlanabilir⁽²⁰⁾.

Distal hava yollarındaki fibrotik darlıklarda ise, balon dilatasyon tekniği ile hava yolu açıklığı sağlanabilir. Malazi, inflamasyon, kalsifikasyon ve kanserlerde de uygulanmasına rağmen fibrotik lezyonlarda daha başarılıdır⁽²¹⁾. Flesibl balon dilatasyonu genel anestezi gerektirmeden topikal anestezi ve bilinçli sedasyon altında uygulanan bir işlemdir. Bronkoskop nasal veya oral yoldan ilerletilir ve klavuz tel çalışma kanalından darlığın içine yerleştirilir. Akciğerin periferine

telin uzanmasını engellemek için floroskopi ile kontrol yapılır. Daha sonra bronkoskop çıkarılır. Klavuz tel üzerinden uygun uzunluk ve çaptaki balon dilatör ilerletilir. Balon su ile şişirilir ve bir-iki dakika şişmiş halde tutulur. Balon şişerken görüntü sağlamak için tekrar bronkoskop ile girilir. Hızlı yanıt almakla birlikte geçici yarar sağladığından tekrarlamak gerekebilir. Bu tekniklere bağlı mukozal hasar granülasyon dokusu oluşması ve restenoz gelişmesine neden olabilir⁽²²⁾. Bu nedenle daha başarılı sonuçlar elde etmek için dilatasyondan sonra lazer ve/veya stent yerleştirilmesi önerilmektedir. İşlem sırasında göğüs ağrısı, işlem sonrası bronkospazm, atelektazi, hava yolunun laserasyonu veya bronş rüptürü, akut kanama ve mukozal ödemi başlıca gözlemlenen komplikasyonlardır⁽²³⁾.

4. ELEKTROKOTER

Trakeobronşiyal ağaçtaki patolojik dokuları kesme, koagüle etme ve buharlaştırma işlemi için, yüksek frekanslı bir elektrik akımının bir prob aracılığı ile dokulara iletilerek ortaya çıkan ısı yardımı ile yapılan bir uygulamadır. Ekipman ve bakım maliyetinin düşük olması nedeni ile endobronşiyal tedavide lazere alternatif olarak kullanılan yöntemlerden biridir.

Elektrik enerjisinin uygulanması ile dokuda termal etki oluşur. 50°C üzerinde irreversibl 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⁽²⁴⁾.

Oluşacak dokunun yıkımı ve üretilen ısı miktarı; uygulanan akımın gücü, süresi ve direnci ile doğru orantılıdır. Prob ile doku arasındaki temas alanının büyüklüğü ile ters orantılıdır. Kemik, kıkırdak ve yağ dokusu nem ve kanlanmanın az olmasından dolayı cilt ve kas dokusuna göre daha yüksek rezistansa sahiptir⁽²⁵⁾.

Yüksek frekanslı elektrik akımı üreten elektrokoter cihazı termal doku yıkımı için kesme modu, koagülasyon modu ve karma mod olmak üzere 3 tip moda kullanılabilmektedir⁽²⁶⁾. Hava yolu komplikasyonlarından korunmak için dokuda karbonizasyon ve buharlaştırma yapacak ayarlardan kaçınılmalıdır. Elektrokoter uygulamalarında kesme modu ağ tarzi web-like trakeal stenoz gibi nadir endikasyonlarda kullanılmaktadır.

Elektrokoter işleminde künt problemler, snare, elektrokoter bıçağı ve elektrokoter biyopsi forsepsi kullanı-

labilmektedir. Probların tamamının hem rijid hem de fleksible bronkoskopa uygun modelleri mevcuttur. Künt problemler koagülasyon ve hemostaz için kullanılırlar. Elektrokoter bıçağı ağ tarzı skarlarda, saplı lezyonlarda ve dar lümendeki dokuların rezeksiyonunda tercih edilebilir. Elektrokoterli biyopsi forsepsi vasküleritesi artmış kanamalı lezyonlarda koagülasyon sağlayarak biyopsi alınmasında kullanılabilir. Snare ise polipoid lezyonların çıkarılmasında ve büyük hacimli tümör dokusu ile oblitere hava yolu açıklığını sağlamak için kullanılabilir.

Elektrik akımının uygulama süresi uzadıkça elektrokoterin etkisinin daha derin dokulara ulaşabileceği gösterilmiştir. Van Boxem küçük hücre dışı akciğer kanserli altı hastada dokuya uygulanan elektrokoterin etkini değerlendirmiş ve bir-iki saniyelik uygulamalarda yüzeysel hasar, üç saniyelik uygulamada hasar kartilaj seviyesine kadar, beş saniyelik uygulamada kartilaj hasarı olduğunu gözlemiştir⁽²⁷⁾. Bu da hava yolu malazisi, striktür oluşumu, hava yolu perforasyonu gibi istenmeyen etkilerin görülmesine sebep olabilir. Elektrokoter kullanılırken ateşleme süresi iki saniyenin altında olmalıdır.

Uygulama sırasında ortamda bulunan mukus, debris ve kan, elektrik akım kaçığına sebep olabileceğinden sürekli temizlenmesi gerekir. Ayrıca, prob uçlarına işlem sırasında yapışan dokular elektrik akımının iletilmesine engel olacağından elektrotların uç kısımları sık sık temizlenmelidir.

MHO'larında ve hemoptizilerde palyatif amaçlı kullanılan bu yöntem ile ilgili pek çok çalışmada yapılan değerlendirmelerde hava yolu açıklığını sağlamada %69-100, hemoptizi kontrolünde %75 başarı oranları bildirilmiştir⁽²⁸⁻³⁵⁾. Malign veya malign olmayan lezyonlarda endobronşiyal elektrokoter ile tedavi yapılan 97 hastayı içeren retrospektif bir çalışmada, başarı oranının %94 civarında olduğu ve minimal komplikasyonlar rapor edilmiştir⁽³⁶⁾.

Santral hava yolu obstrüksiyonu olan hastalarda hava yolu açıklığını sağlamak için en az Nd-YAG lazer kadar etkili, hızlı semptomatik tedavi sağladığı ve maliyetinin daha ucuz olduğu gösterilmiştir. Coulter ve arkadaşlarının yaptığı prospektif bir çalışmada elektrokoter ile tedaviye uygun lezyonu olan hastaların çoğunda, lazer ile fotorezeksiyona olan ihtiyacı azalttığı gösterilmiştir. Ancak kanlanmanın yoğun olduğu, büyük ve çapı geniş lezyonlarda Nd-YAG lazerin daha etkili olduğu belirtilmiştir⁽³⁷⁾.

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^(38,39).

Elektrokoter, stent sonrası gelişen granülasyon dokusu, hamartom, papillom, lipom gibi benign lezyonların tedavisinde de kullanılabilir⁽³⁷⁾.

Web-like tarzı trakeal stenozlarda balon veya rijid tüp ile dilatasyondan önce elektrokoter ile saat 12, 3 ve 9 hizalarında insizyonlar yapılabilir. Endobronşiyal elektrokoterin belirgin özelliği, aynı zamanda koagülasyon yapabilmesi ve böylelikle uygulama esnasında kanama riskini minimize edebilmesidir^(40,41). Biyopsi forsepslerinin dokuda değişiklikler ve artefact yapması nedeni ile standart kullanımı yoktur⁽²⁷⁾.

Elektrokoter yabancı cisim çıkarılmasında, mukus plak ve koagulumların hava yollarından uzaklaştırılmasında kullanılmamaktadır. Dış bas nedeni ile gelişen hava yolu darlıklarında kullanımı kontrendikedir.

Elektrokoter uygulaması ile hava yolu perforasyonu, bronş duvarında hasar gelişebilir. Kartilaj hasarı dokunun destek yapısının bozulmasına, trakeobronkomalazi ve sekonder darlıkların oluşmasına sebep olabilir^(28,33,42). Minör hemoraji, genellikle probun doku içine penetrasyonu sonucu rastlanan en sık komplikasyondur^(29,32).

Elektrokoter kalp pili olan hastalarda önemli kardiyak ritm problemleri oluşturabileceğinden, işlemden mümkün olduğunca kaçınılması gerekir.

Literatürde tanımlanmış olan hava yolu yanıkları mevcuttur^(28,29). İşlem sırasında FiO₂ oranını %40 altında tutmak riski azaltacaktır. Nötral plajın çalışmadığı veya doğru yerleştirilmediği zaman cilt yanıkları görülebilir. Endotrakeal tüpün, silikon stentlerin ve hibrit stentlerin elektrik akımı ile temas ettiğinde yanma özelliği olduğu ve hava yolu yanıklarına sebep olabileceği unutulmamalıdır.

5. LAZER

Lazer (light amplification by stimulated emission of radiation) ışını aynı dalga boyundaki ışığın bir kalandan geçirilerek paralel hale getirilmesi ile oluşan bir elektromanyetik yoğun enerji formudur. Yüzeysel absorbsiyon özelliklerinden dolayı kızılötesi dalga boyundaki lazerler küçük ya da büyük lezyonların kesilmesi ve destrükte edilmesi için uygun cihazlardır. Enerjinin absorbsiyonu lazerin dalga boyuna, tedavi edilecek dokunun rengine ve tipine, ışının maruziyet süresine, lazerin gücüne, hedef doku ile lazer fiberi arasındaki uzaklığa bağlıdır⁽⁴³⁾.

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 pevkroskite (Nd-YAP) tipi lazerler mevcuttur. Bunlar içinde en sık kullanılanı Nd-YAG tipidir. Nd-YAG lazeri bronkolojide üstün kılan onun yüksek koagülasyon ve vaporizasyon etkisidir. Düşük güçte Nd-YAG lazer doku koagülasyonu için kullanılırken, yüksek güçte doku buharlaştırmak için kullanılır.

Lazer, fiberoptik bronkoskop ile de uygulanabilmesine karşın⁽¹²⁾ bazı otörler daha geniş bir çalışma alanı sağladığından, kanama ve sekresyonların aspire edilerek hastanın ventilasyonuna daha fazla olanak verdiği için rijid bronkoskopiye kullanmayı tercih etmişlerdir^(44,45). Ayrıca, büyük tümör parçalarının mekanik debridman ve core-out tekniği ile çıkarılarak pasajın hızla açılmasına olanak sağlamakta ve “lazer yardımcı mekanik debulking” olarak anılmaktadır⁽⁴⁶⁾. Bununla birlikte fleksible bronkoskopi distal hava yollarına daha kolay ulaşmayı mümkün kılmaktadır. Cavaliere ve arkadaşları tarafından 1988 yılında yapılan geniş serili bir çalışmada, malign endobronşiyal tümörlerin yönetiminde lazer ile tedavinin etkinliği değerlendirilmiştir. 1280 hastada (%92) genel anestezi altında rijid bronkoskop, 11 hastada (%8) lokal anestezi altında fleksible bronkoskop kullanılmıştır. Lokalize karsinoid tümörlü vakaların neredeyse tamamında tedavi küratif olmuştur⁽⁴⁷⁾.

Trakea ve ana bronşta yer alan, endobronşiyal komponenti < 4 cm olan, polipoid, distal lümeni açık ve hava yolu kollapsı altı haftadan kısa olan lezyonlar lazer ile EBT için uygundurlar. Ekstremsel, submukozal tutulum ile diffüz lezyonlar ve üst lob, segment bronşlarındaki lezyonlar lazer ile EBT'ye uygun olmayan lezyonlardır.

Bu özelliklere uygun olan lezyonlarda vakaların %90'dan fazlasında tekrar hava yolu açıklığı sağlanmış olur^(7,18,48). Bir seride Nd-YAG lazer ile endobronşiyal tedavi yapılan olguların %90'ının üzerinde

semptomlar ve hava yolu açıklığında düzelme sağlanmış ve mortalite %1'den azında gözlenmiştir⁽⁴⁹⁾.

MHO'larında, karisnoma insutu ve tabanı görülen tipik karsinoid tümörlerde hamartom, papillom, lipom, polip, amiloidozis⁽⁵⁰⁾, adenom, endobronşiyal tüberküloz olgularında başarı ile kullanılmaktadır. Bunlara ilave olarak bronkolite bağlı destrüksiyon⁽⁵¹⁾, postransplant granülasyon dokusunun rezeksiyonunda⁽⁵²⁾, endobronşiyal endometriyozis⁽⁵³⁾ olgularında da lazer tedavisi ile başarılı sonuçlar bildirilmiştir.

Radyoterapi ile lazerin kombine edildiği olgularda hastalığın progresyonunda azalma ve semptomsuz geçen sürede uzama olduğu çalışmalarda gösterilmiştir^(54,55). Nd-YAG lazer ile birlikte stent uygulaması, brakiterapi, KT ve RT içeren multimodal tedavi yaklaşımları ile yalnızca Nd-YAG lazer uygulamasını karşılaştıran çalışmalarda, kombine yaklaşımların yaşam süresini artırdığı belirtilmiştir^(56,57).

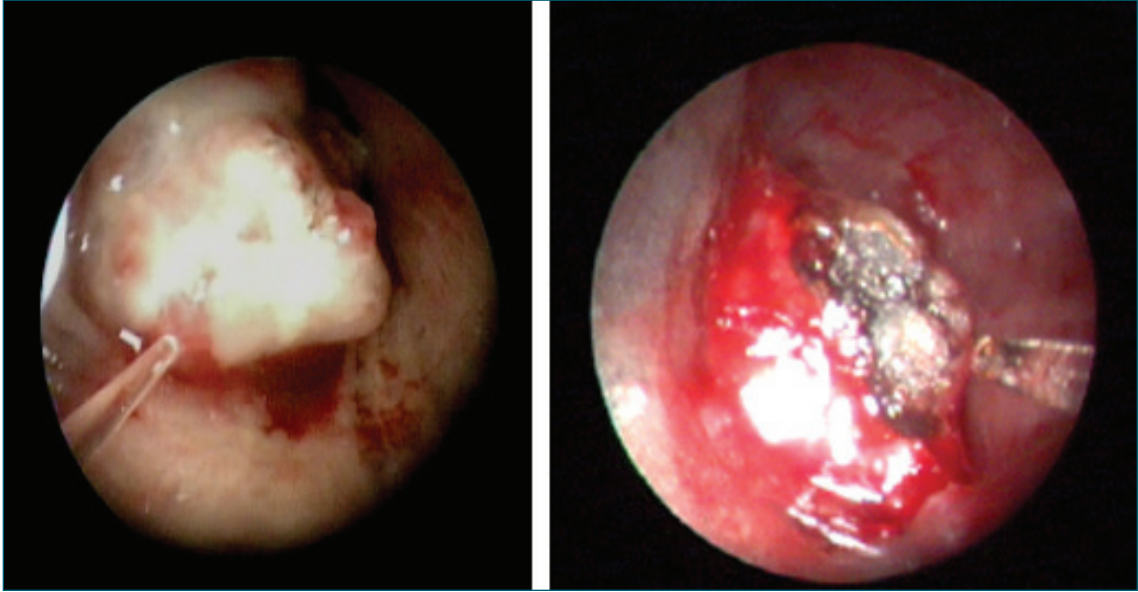
En ciddi komplikasyon toraks içi büyük damarların perforasyonudur. Bu komplikasyonu önlemek için uygulayıcının hava yolu anatomisini çok iyi bilmesi ve lazer ışığını daima bronş duvarına paralel tutması önemlidir. Endobronşiyal yanıklar diğer bir ağır komplikasyondur. Lazeri tek atım modunda kullanarak, fiberi sık sık temizleyerek, yanıcı anestezi ilaçlarının kullanımından kaçınarak, FiO₂ düzeyini %40 altında tutarak bu komplikasyon önlenabilir.

Nd-YAG lazerin dezavantajı yüksek maliyetli olmasıdır. Bu da argon plazma koagülasyon ve kriyoterapi gibi alternatif sistemlerin kullanılmasına neden olmuştur. Bununla birlikte lazer bize dokuya temas etmeden daha derin bir doku penetrasyonu sunmaktadır. Tablo 4'te diğer tedavi yöntemleri ile lazerin doku penetrasyonu açısından karşılaştırması verilmiştir.

Günümüzde, endobronşiyal lazerle tedavi yöntemi olarak daha ucuz olan Nd-YAP lazer kullanılmaktadır. MHO'da kullanımının etkinliği ile ilgili veriler sınırlı olmakla birlikte, uygulama ve komplikasyonlar Nd-YAG lazer ile bezerdir⁽⁷⁾. Minnich ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada malign (133 hasta) ve benign (yedi hasta) nedenle endobronşiyal tedavi

Tablo 4. Tedavi yöntemlerinin karşılaştırması.

Tedavi yöntemi	Doku teması	Penetrasyon derinliği
Elektrokoter	(+)	Değişken
Nd-YAG	(-)	10 mm'ye kadar
APC	(-)	2-3 mm
Kriyoterapi	(+)	2-5 mm

Şekil 4. Trakeada akciğer karsinomlu olgumuzda lazer uygulaması.

yapılan hastalarda Nd-YAP lazerin güvenli ve etkili bir yöntem olduğu belirtilmiştir⁽⁵⁸⁾. Ancak direk karşılaştırmalı çalışmalar mevcut değildir.

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. Lazer bu tür tedavilerde hekimlere hem zaman kazandırır hem de bazı durumlarda daha önce diğer tedaviler verilmiş hastalarda tek çare olabilir⁽¹⁾.

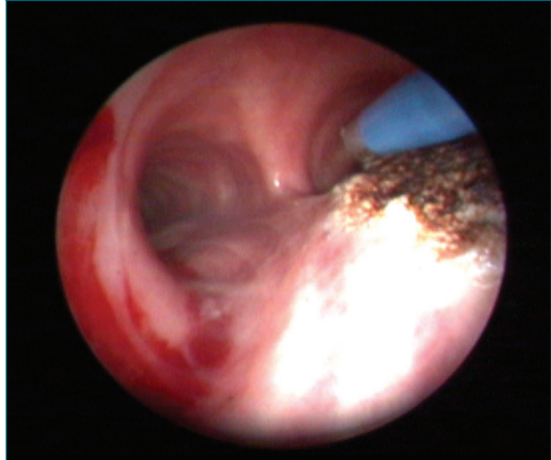
6. ARGON PLAZMA KOAGÜLASYON (APC)

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⁽⁵⁹⁾. Bu oluşan termal enerji dokuda 2-3 mm derinliğine kadar ilerler.

APC'da kullanılan problemler 1.5-2.3 ve 3.2 mm çapların-

da; 220 cm uzunluğundadır. Genellikle argon gaz akış hızı 0.3-2 L/dakika, elektrik enerjisi ise 30-80 Watt arasında seçilir. Jeneratörler 5000-6000 volt'luk bir çıkış voltajı gönderirler. Bu akıma bağlı kas cevabını önlemek için alternatif akım kullanılmakta ve bir plaka hastaya ve toprak elektrodlarına bağlanmaktadır. İstenmeyen hasarlardan kaçınmak için, uygulama zamanı dokuya temas etmeksizin üç saniyeden fazla olmamalıdır^(7,60). APC hem fleksible hem de rijid bronkoskopiyle uygulanabilmektedir. İşlemin fleksible teknik ile yapılması planlandı ise öncelikle hasta yeteri kadar sedatize edilmelidir. Sonra fleksible bronkskopi yapılır. İşlem sırasında hastanın monitorize edilmesi ve verilecek O₂'nin minimum seviyede olması gerek-

Şekil 5. Trakeal lezyonu olan olgumuzda APC uygulaması.

Şekil 6. Heterotropik tiroid dokusu tanısı olan olgumuzda APC uygulaması ve mekanik rezeksiyon sonrası görüntüleri.



mektedir. Daha sonra bronkoskop kanalından prob gönderilir. Prob ucu bronkoskop ucunun en az 1 cm ilerisinde olmalıdır. Prob ile doku arası mesafe 2-8 mm arasında değişmektedir⁽¹⁾. Hedef lezyondan daha uzak olursa elektrik akımı iletilmeyecektir.

Bronkoskopiye uygulayacak kişi işlem süresince optimal kontrol gerektiğini düşünüyorsa genel anestezi altında rijid bronkoskopiye tercih edebilir. Hemorajik ve büyük tümöre bağlı ani solunum yetmezliği tablosuna giren hastalarda bu teknik yeterli ventilasyonla birlikte tümörün hızla debulking yolu ile küçültülmesini sağlayabilmektedir. Manevra kabiliyetini artırmak için flexible cihazlarla kombine edilerek kullanılabilir. İşlem sırasında akım kaçığını önlemek için koagülasyon işlemi süresince mukus, debrid ve kan sürekli aspire edilmelidir. APC tetiklemeleri sırasında FiO₂ %40'ın altında tutulmalıdır. İşlem sırasında ortaya çıkan gaz hipoksiye neden olabilir. Bu nedenle APC tetiklendiğinde sürekli aspirasyon işlemi uygulanmalıdır.

MHO'larında lezyonun distalindeki hava yolu lümeni açık ve distal akciğer dokusu hala fonksiyonel ise, lezyon trakea ve ana bronşlarda, polipoid şekilli, endobronşial komponenti büyük ise APC ile daha etkili sonuçlar alınmaktadır. Endobronşiyal elektrokoterin erken akciğer kanseri tedavisinde kullanılabileceği gösterilmiş olmakla birlikte, APC'nin etkinliği, muhtemelen penetrasyon derinliğinin minimal olmasından dolayı tam olarak ortaya konulamamıştır. Bronşiyal mukozaya 3 mm'den daha az invaze, distal kenarı görülebilen, sadece birkaç mm kalınlığındaki tümörler cerrahi rezeksiyona alternatif olarak bronkoskopik yöntemlerle de tedavi edilebileceğini ifade eden yayınlar mevcuttur⁽⁶²⁻⁶⁴⁾.

Leimyom, hamartom, pleomorfik adenom, granüler hücreli tümörler ve karsinoid tümörlerde APC ile endobronşiyal tedavi tek başına yada diğer tedavi yöntemleri ile kombine edilerek kullanılabilir. Hava yolu stentine bağlı granülasyon dokusu ve cerrahi

anastomoz boyunca olan respiratuar papillomatozis gibi nonmalign hastalık durumlarında tedavi APC ile başarılı bir şekilde uygulanabilmektedir. Endobronşiyal vasküler lezyonlarda APC ile tedavi edilebilmektedir. Hemanjiom, fibrozan mediastinit ve dieulafoy lezyonlarında etkilidir.

APC'nin komplikasyon oranı %1'in altındadır. Hava yolu yanığı, perforasyon, pnömomediasten, subkutan amfizem, pnömotoraks, gaz embolisi işleme bağlı görülebilecek komplikasyonlardır⁽⁶⁵⁾. Probun direkt dokuya temas ettirilmesi kontrolsüz elektrik akımına sebep olacağından, kesici etki ile özellikle sağlam dokuda bronş perforasyonuna sebep olabilir. Büyük damar invazyonu olan ve radyoterapi gören hastalarda APC uygulamalarında kanama ve perforasyon riski daha yüksek olduğu için dikkatli olunmalıdır⁽⁶⁶⁾. APC yüksek frekanslı elektrik akımı ile çalışmaktadır. Bu nedenle düşük frekanslı akımla çalışan kalp pilleri APC'den etkilenmemektedir⁽⁶⁷⁾. Ancak yüksek frekanslı kalp pili olan hastalarda APC'den çıkan elektrik akımı kalp pilinin ayarını bozabilir. Kardiyoloji konsültasyonu istenerek, işlemde kardiyolog ve kalp pili çalışma yöntemini bilen teknisyenin bulunması önerilmektedir.

Slikon ve slikon kaplı metal stentli hastalarda, APC stent ile temas ettirilirse stentin yanmasına sebep olabilir.

APC, elektrokoter, lazer fotokoagülasyon, kriyoterapi, fotodinamik terapi için başarı oranları yakın görünmekle birlikte; bu yöntemler içerisinde sadece APC, elektrokoter ve lazer foto rezeksiyon dokuya hızlı bir şekilde etkisini gösterir. 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.

Reichele ve arkadaşları tarafından yapılan bir seride 364 hastaya, 482 APC işlemi uygulanmıştır. Olgula-

rın %90'ında rijid bronkoskopi ile işlem yapılmış, total veya parsiyel hava yolu açıklığının sağlanması ve hemostaz başarı olarak kabul edilerek %67 başarı bildirilmiştir⁽⁶⁵⁾. Başka bir retrospektif kohort çalışmasında hemoptizi olan MHO'lu 60 hastada APC uygulanmış ve %98 başarı oranı bildirilmiştir⁽⁶⁸⁾. Crosta ve arkadaşları, APC uyguladıkları 47 hastanın % 92'side hava yolu açıklığı ve hemostazı sağlayarak başarı bildirmişlerdir⁽⁶¹⁾.

APC, santral hava yollarındaki tümörlerin tedavisinde hem fleksible hem de rijid bronkoskopi ile etkili ve güvenli bir şekilde uygulanabilir. Tercih edilecek yöntem ve başarı merkezin deneyimine bağlıdır. Hemostaz ve tümör obstrüksiyonalarında %90'a varan başarı oranları mevcuttur ve komplikasyon oranı oldukça düşüktür.

7. KRİYOTERAPİ

Kriyoterapi tekrarlayan donma ve erime siklusları ile doku hasarı ve yıkımı oluşturan tanı ve tedavi yöntemidir.

Kriyo cihazı soğutucu gaz tüpü, akımı kontrol eden sistem, ayak pedalı ve kriyoproptan oluşur. Çalışma prensibi Joule-Thompson etkisi denilen yüksek basınç altında sıkıştırılan gazın, aniden düşük basınçlı bir ortama geçmesi sırasında genişleyerek ortamdan ısı alıp uzaklaşması esasına dayanmaktadır. Kullanılan gazlar toksik ve yanıcı özellikleri 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 oluşturur. Buz topunun sıcaklığı -40 derecedir. Bu da dokuyu tahrip etmek için yeterli sıcaklıktır. Hücresel seviyede aşırı soğuk hücre ölümüyle sonuçlanır. Kriyoterapi, aşırı soğuk bu etkisini kullanarak tümör hücrelerinin yok edilmesini sağlayan bir tedavi yöntemidir.

Kriyoterapi uygulanan dokunun sıvı içeriğinin fazla olması duyarlılığı artırmaktadır. Tümörler, granülasyon dokusu, deri, müköz membranlar, sinir dokusu ve endotel hücreleri kriyo duyarlıdır. Sıvı içeriği az olan yağ dokusu, kıkırdak, sinir kılıfı, bağ doku ve fibröz doku kriyo dirençlidir. Hızlı dondurma ve yavaş eritme en iyi sonuç veren döngüdür. Soğutma ve eritme sayısı arttıkça ölen hücre sayısı artar.

Uygulama rijid ve fleksible bronkoskop kullanılarak yapılabilir. Rijid bronkoskopta kullanılan propların uç çapları daha büyük olduğundan daha geniş alana kriyoterapi uygulanabilir. İşlem sırasında prop ucu lezyona dokundurulur veya içine gömülür.

Ayak pedalına basılarak soğutma işlemi başlatılır. 10-15 saniye içerisinde propda buz oluşmaya başlar ve 30 saniye içerisinde doku donar. Pedaldan ayak çekildiğinde erime birkaç saniyede başlar ve erime tamamlandığında prob geri çekilir. Aynı sahaya donma-erime döngüsü iki-dört kez uygulanır. Prob yer değiştirilerek işlem tekrarlanır. Hasta birkaç gün içinde nekrotik materyali öksürerek çıkarır. Temizlik bronkoskopisi yapılırken gerekirse kriyo tekrar uygulanır⁽¹⁰⁻¹⁵⁾.

Kriyoterapinin en önemli endikasyonu endobronşiyal ekzofitik tümörlerin bronkoskopik yöntemlerle tedavisidir. Benign tümörlerde, düşük dereceli malign lezyonlarda (tipik karsinoid tümör, adenoid kistik karsinoma) ve erken evre akciğer kanserlerinde küratif; ileri evre akciğer kanserleri ve metastatik endobronşiyal tümörlerde palyatif amaçla kullanılmaktadır.

Sıvı içeriği fazla olan trakeobronşiyal benign tümörlerde kriyoterapi küratif etkilidir^(69,71). Tipik karsinoid tümörler kriyoterapi ile başarılı bir şekilde tedavi edilebilmektedir⁽⁷²⁾.

Hücre içeriği fazla olan granülomların tedavisinde kriyoterapi kullanılmaktadır. Akciğer transplantlarından sonra sütur hattında izlenen granülomlar ve trakeobronşiyal stentlerin kenarında gelişen granülomlar kriyoterapiye duyarlıdır.

Kriyoterapi trakeobronşiyal ağaca dıştan bası yapan tümörlerde kullanılamaz. Etkisinin geç başlaması nedeni ile solunum yetmezliği yapan hava yolu darlıklarında kontrendikedir.

Seon-Heui ve arkadaşları tarafından yapılan 16 araştırmanın incelendiği bir derlemede, MHO olan hastalarda uygulanan Kriyoterapinin başarı oranı yaklaşık %80 olarak bildirilmiştir. Bu olgularda gözlenen komplikasyonlar % 0-11.1 oranında ve çoğu minör, kolay kontrol altına alınabilir özellikte tespit edilmiştir⁽⁷³⁾.

En sık görülen komplikasyonlar hemoraji, cilt altı amfizemi, dispne, atriyal fibrilasyon, pnömotoraks, hafif ateştir. Maiwand ve arkadaşları kriyoterapi yapılan 521 hastanın %9.4 (74)'ünde, Asimakopoulos ve arkadaşları 329 hastanın %10.6 (75)'sında bu komplikasyonları gözlemlemişlerdir. Genel olarak yayınlarda %0-11 oranında komplikasyonlar bildirilmiştir. Kriyoterapiden sonra görülen hemorajiler geçici hava yolu darlıklarına neden olabilir. Takip edilen hastada gerekirse ilave tedavi yöntemleri kullanılmaktadır. Trakea ve subglottik bölgedeki dokulara uygula-

nan kriyoterapiden sonra, reaktif ödeme bağlı dispne artışı ve hafif ateş kortikosteroidlerle kontrol altına alınabilir. Kriyoterapi sonrası gelişen nekrotik materyal dispneyi artırabilir. Bu hastalarda temizlik bronkoskopisi gerekebilir.

Kriyoterapi diğer yöntemlerle karşılaştırıldığında oldukça güvenli bir endobronşiyal tedavi yöntemidir.

Kriyoterapinin radyoterapi ve kemoterapiyle birlikte kullanımının lokal tümör kontrolünü daha iyi sağladığı yönünde yayınlar mevcuttur⁽⁷⁶⁾. Son yıllarda özefagus kanserlerinin lokal tedavisinde ve Barret özefagusta da başarıyla kullanılan bir tedavi yöntemidir.

Sıvı nitrojenin (-196 derece) özel katatelerle doğrudan lezyon üzerine sprej şeklinde uygulanması ile hava yolu açıklığı sağladığı yönünde çalışmalar mevcuttur. Sprej kriyoterapi, temas gerektirmeden dokuyu dondurması, daha kısa sürede etkili donma sağlaması ile umut vermektedir^(77,78). Ancak barotravma, intraoperatif ölümler, gaz embolisi sprej kriyoterapiye bağlı komplikasyonlar olarak raporlanmıştır⁽⁷⁶⁾.

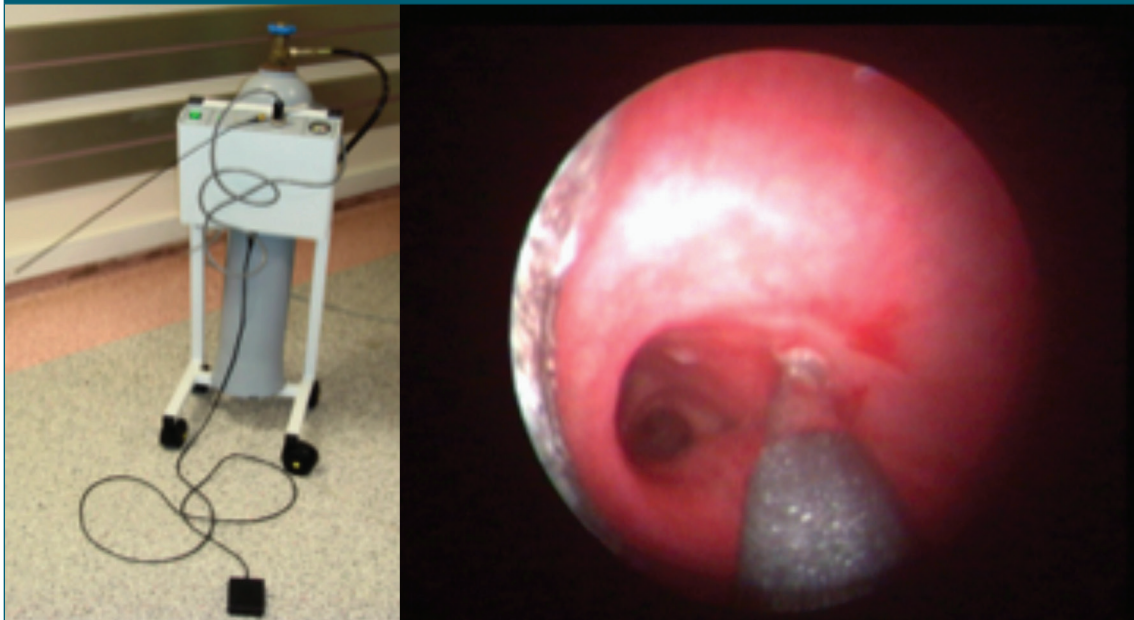
Kriyoterapinin tedavi edici etkisi 10-15 gün sonra ortaya çıktığı için erken hava yolu açıklığı sağlamada kullanılmamaktadır. Erken hava yolu açıklığı sağlamak için 2004 yılından sonra kriyorekanalizasyon denilen yeni bir teknik tanımlanmıştır. Bu yöntemde kriyoprobun ucuna soğğun etkisi ile yapışan endobronşiyal ekzofitik lezyon parçası hafif traksiyonla tümörden ayrılarak dışarı çıkartılmaktadır. Yapılan çalışmalarda, kriyorekanalizasyonun %72-91 oranın-

da erken hava yolu açma başarısı bildirilmiştir⁽⁷⁹⁾. Bu yöntem kriyoterapinin etkisiz olduğu endobronşiyal lipomların tedavisinde de kullanılabilir. Trakeobronşiyal ağacı tıkayan mukus plakları, kan pıhtıları, yabancı cisimler mekanik olarak çıkarılmakta ve hava yolu açıklığı sağlanmaktadır. Kriyorekalizasyon tekniği uygulanan hastalarda, APC ile kontrol altına alınan orta düzeyde kanamalar %8-25 oranında görülebilmektedir. Bu nedenle üniteye hemostaz sağlayabilecek cihaz (APC, elektrokoter) olmadan bu teknik kullanılmamalıdır.

Kriyobiopsi, tanı oranını artırmak amacı ile soğğun adheziv etkisinden faydalanılarak geliştirilmiş bir tanı yöntemidir. Endobronşiyal lezyonlara yapılan kriyobiopsi, konvansiyonel forseps biyopsi karşılaştırıldığında daha güvenli ve tanı oranının arttığı gösterilmiştir^(80,81). Küçük bir seride, pulmoner infiltrasyonları olan interstisyel akciğer hastalığı, immün sistemi baskılı, akciğer transplantasyonlu hastalarda tanıda kriyobiopsinin güvenli ve uygulanabilir olduğu gösterilmiştir⁽⁸²⁻⁸⁶⁾. Benzer bir şekilde endobronşiyal ultrasonografi rehberliğinde 1-2 mm'lik kriyoprob kullanılarak periferik akciğer nodüllerin tanısında kriyobiopsi kullanılabilir⁽⁸⁷⁾.

Diffüz parakimal akciğer hastalıklarının (DAPH) tanısında, transbronşiyal kriyo biyopsi umut verici bir yöntem olarak görünmektedir⁽⁸⁸⁾. DPAH tanısında transbronşiyal kriyobiopsi ile daha fazla alveolar ünite içeren geniş ve daha az ezilme artefaktlarıyla iyi korunmuş doku örnekleri sağlanması ve cerrahi biyop-

Şekil 7. Krio cihazı ve kriyo yapılan bir olgumuz.



siye göre daha az invaziv olması ile yakın zamanda DPAH tanısında kullanılmaya başlanmıştır. Biyopsi sonrası ilgili bronşa balon insersiyonu, oluşabilecek az ya da çok hemorajinin kontrol altına alınabilmesini sağlamaktadır. Kliniğimizde genel anestezi altında transbronşiyal kriyobiopsi uyguladığımız 19 hastanın %50 sinde tanıya ulaşıldı ve toplam iki hastada pnömotoraks ve bir hastada balon insersiyonu ile kontrol altına alınabilen 10-20 cc kadar hemoraji gözlemlendi.

Sonuç olarak kriyoterapi etkisinin geç başlaması nedeni ile erken hava yolu açıklığı sağlayamamaktadır. Ancak kriyo adheziv etkisi ile kriyorekanalizasyon tekniği kullanılarak erken hava yolu açıklığı sağlanabilir. Bu sırada olası hemostazı kontrol altına alabilecek diğer tedavi yöntemlerinde elimizin altında kullanılabilir olması gerekmektedir. Kriyoterapi en ucuz ve en güvenli, kullanım sırasında O2 kısıtlamasına gerek olmayan bir yöntemdir. Kemoterapi ve radyoterapi ile birlikte kullanımı tümörü daha iyi kontrol altına almayı sağlayabilmektedir. Sıvı nitrojenin kullanıldığı sprey kriyoterapi ile başarılı sonuçlar bildirilmiştir.

8. 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.

Ekzofitik, intraluminal tümör büyümesinin yol açtığı bronş obstrüksiyonu sonucu gelişen dispne, postobstrüktif pnömoni ve atelektazi, öksürük ve hemoptizi semptomlarının olduğu akciğer kanserli veya endobronşiyal metastazlı olgular ana endikasyonunu oluşturur. EBBT'nin hemen müdahale gerektiren acil hava yolu obstrüksiyonlarında endikasyonu yoktur. Brakiterapi kateterinin geçişine izin vermeyen tam veya tama yakın obstrüksiyonlarda imkan varsa mekanik veya termik yöntemlerle (lazer, elektrokoter, argon plazma koagülasyon) bronşun rekanalizasyonu sonrası EBBT uygulanarak tümörün hızla büyümesi önlenir. Çok büyük tümörlerde EBBT, ERT ile kombine edilmelidir. EBBT bronşa dıştan baskıya bağlı obstrüksiyonlarda uygun değildir.

ERT ile tedavi edildikten sonra endobronşiyal nüks olan hastalarda EBBT kullanılabilir. Santral yerleşimli akciğer kanserlerinde pulmoner rezeksiyon sonrası

güdükte kalıntı hastalık varsa bronşiyal güdüğe küratif EBBT uygulanabilir. Medikal nedenlerle operasyon uygulanamayan endobronşiyal tümörü olan erken evre akciğer kanserli olgularda küratif amaçlı EBBT uygulanabilir.

EBBT uygulamasında, tümörün yapısı, yerleşimi ve obstrüksiyonunun derecesi brakiterapi kateterinin tümörün distaline geçmesine izin vermelidir. Kanamaya eğilimli frajil tümörlerde öncelikle termik yöntemlerle kanama riski azaltılmalıdır.

Kateter yerleştirme işlemi sedasyon ve lokal anestezi altında, nazal yoldan uygulanan fiberoptik bronkoskop aracılığı ile yapılır. Kateterler fleksible yapıda 1-1.5 m uzunluğundadır. Yüksek doz hızlı brakiterapi cihazları Ir 192 kaynağı olup bilgisayar kontrollü, sonradan yüklemeli uzaktan kumandalı cihazlardır. Bu radyoaktif kaynağa planlama bilgileri, tedavi süresi girilerek cihaz hazır hale getirilir. Hasta tedavi odasına alınır. Kateter veya kateterler cihazın uygun kanallarına bağlanır, tedavi ekibi odayı terk ettikten sonra tedavi başlatılır.

Yüksek doz hızlı brakiterapide olası geç yan etkileri önlemek amacı ile, uygulanacak total radyasyon dozunun birkaç fraksiyonda verilmesi gerekmektedir. En uygun fraksiyon dozu, kaynak ekseninden 1 cm periferde, 1-5 fraksiyonda toplam 15-47 Gy arasında değişmektedir. Fraksiyonlar arası genellikle bir-iki haftadır. EBBT ile ERT kombine ediliyorsa EBBT'nin yapıldığı günlerde ERT uygulanmamalıdır. Kemoterapi uygulanan hastalarda EBBT dozu düşürülmeli ve eş zamanlı önerilmemektedir.

Brakiterapinin etkisi bir hafta içinde başlar ve maksimum etkisi üç hafta sonra görülür. Etkinliği mekanik ve termik yöntemlerden daha geç başlamakla beraber daha fazla doku penetrasyonu nedeni ile daha uzun sürmektedir. Tedavi tamamlandıktan üç-altı hafta sonra kontrol bronkoskopi yapılmalıdır.

EBBT'den en fazla yarar gören semptom hemoptizi olup %80-100 oranında kaybolduğu ve nefes darlığının da %50 oranında gerilediği bildirilmektedir⁽⁸⁹⁾. Öksürük palyasyonu %50-90 arasında bildirilmektedir.

Bazı araştırmacılar MHO ola ve EBT uygulanan hastaların %70'inde, en az altı ay boyunca devam edecek %50'den daha fazla bir açıklık sağladığını belirtmişlerdir^(90,91).

Kelly ve arkadaşları tarafından raporlanan bir çalışmada, yüksek doz endobronşiyal brakiterapi uygulanan akciğer karsinomu tanısı olan 175 hasta gözlemlenmiştir. Hastaların %66'sında semptomlarda

iyileşme olduğu belirtilmiş, %78'inde EBT sonrası bronkoskopi yapılmış ve lümen açıklığı en az %50 oranında sağlandığı raporlanmıştır⁽⁹²⁾.

İşlem sırasında görülen yan etkileri Speiser pnömotoraks, bronkospazm, hemoptizi, kardiyak aritmi, kardiyak arrest ve hipotansiyon olarak %3 oranında bildirmiştir⁽⁹³⁾. Katater yerleştirilirken en sık öksürük ve bronş sekresyonlarında artma gözlemlenmiştir.

Kateterin lümen içinde pozisyon değiştirmesine bağlı olarak hemoptizi, radyasyon bronşiti ve stenoz gibi ciddi komplikasyonlar gelişebilir. Erken dönemde hastalarda gözlenen başlıca yan etkiler; radyasyon bronşiti ve bunun yol açtığı öksürük, dispne, enfeksiyon bulgularıdır. Radyasyon bronşiti hastalarda %70-80 oranında saptanır ve genellikle ilk fraksiyondan sonra mukozit olarak başlar. Hafif düzeyde gelişen olgularda genellikle semptomatik tedavi ile birkaç haftada iyileşir. Ancak ciddi olgularda tekrarlayan bronkoskopiler ve debridman, termik yöntemler, dilatasyon, kriyo gerekebilir. Erken dönemde gözlenen diğer bir yan etki akut radyasyon özefajitidir. Özefagus radyasyona bronşlardan daha duyarlı bir organdır. Geç dönemde özefageal fibröz ve stenoz gelişebilir.

Endikasyon koyarken tedavinin getireceği yararların yanı sıra tedaviye bağlı ciddi yan etkilerde gelişebilir. Son yıllarda ERT tekniklerindeki gelişmeler çevre normal dokulara daha az hasarla daha yüksek dozlarla çıkmayı mümkün hale getirdiğinden günümüzde EBBT daha çok palyasyon amacıyla kullanılmaktadır. EBBT'nin lokal kontrol ve sağkalıma katkısını daha iyi değerlendirmek için çok merkezli randomize çalışmalara ihtiyaç vardır.

9. FOTODİNAMİK TEDAVİ (PDT)

PDT, 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^(94,95). Fotosensitize edici ilaç uygulandıktan sonra, emilimi ve seçici şekilde tümör içerisinde alıkonulması için 24-72 saat beklenir. İşlem sonrasında genellikle iki-dört gün sonra bronkoskop ile uygulama bölgesi temizlenir.

Bronkoskopik PDT 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 alerjisi olanlarda kontrendikedir.

Erken evre akciğer kanserinin tedavisinde her ne kadar cerrahi önerilse de, yüksek cerrahi risk altında olan veya cerrahi reddeden hastalar için PDT alternatif bir tedavi olabilir. Kanser radyolojik olarak görülüyorsa, yüzeysel ise (< 3 cm² yüzey alanı, < 1 mm derinlik) ve skuamöz hücreli karsinom ise PDT tercih edilebilir. Bu hastalarda PDT'nin remisyon oranı %64-98 arasında değişir⁽⁹⁶⁾. Senkron veya metasenkron tümör ve erken evre akciğer kanserleri PDT ile tedavi edilebilir. Yalnızca PDT ile tedavi edilen veya cerrahiyle kombine edilen PDT uygulanan senkron akciğer kanserli hastaların ortalama sağkalım süreleri 52 aydır. Bazı hastalarda ise öncesinde yapılan PDT ile cerrahi rezeksiyon genişliği azaltılmıştır⁽⁹⁷⁾. İlerlemiş obstrüktif kanserli hastaların palyatif tedavisinde de PDT kullanılabilir. Submukozal ve peribronşiyal hastalıklardaki polipoid tümörlerin tedavisinde de etkilidir. PDT ile tedavi edilen 100 hastayı içeren bir çalışmada endobronşiyal obstrüksiyonun %68 oranında iyileştiği saptanmıştır. İlerlemiş akciğer kanseri olup PDT uygulanan hastalarda ortalama sağkalım süresinin diğer tedavilere kıyasla daha uzun olduğu belirlenmiştir.

PDT'nin teknik açıdan kullanımı daha kolay ve güvenli olması nedeni ile lazere göre daha avantajlıdır. Lazer ile tedavi edilemeyen distal lobar obstrüksiyonlar, lokal anestezi altında PDT ile tedavi edilebilir. Diaz ve arkadaşlarının yaptığı seride MHO'nun sebep olduğu semptomların palyasyonunda PDT ile Nd-YAG lazerin etkinliği karşılaştırılmış ve her iki modalitede de benzer olduğu raporlanmıştır. Endobronşiyal duman oluşturmaması ve O₂'den zengin ortamda da uygulanabilir olması PDT nin Nd-YAG lazere üstün yönleridir⁽⁹⁸⁾.

Etki süresinin yavaş olması, akut solunum sıkıntısı yaşayan hastalarda kullanılamıyor olması, hastanın dört-altı hafta süre ile güneş çıkmaması ve bronkoskop ile sürekli temizlenmesinin gerekmesi PDT'nin en önemli dezavantajlarıdır. Otörler PDT'yi sınırda yaşam beklentisi olan, birkaç hafta boyunca gün ışığından uzak kalamayacak hastaların palyatif tedavisinde ideal bir tedavi yöntemi olarak kabul etmemektedirler.

10. STENTLER

Hava yolu stentleri, trakeobronşiyal protez olarak bilinen, hava yolu açıklığını sağlamak için hava yoluna yerleştirilen tüp şekilli araçlardır. Metal, silikon veya hibrit materyallerden yapılmış olan hava yolu stentleri, malign veya benign patolojilerin neden olduğu hava yolu obstrüksiyonlarında kullanılabilir⁽⁹⁹⁾.

Postentübasyon trakeal stenoz ve kıkırdak dokunun yetersiz desteği sonucu oluşabilen trakeobronkomalazi stent uygulanabilen benign obstrüksiyonlardır (Şekil 8).

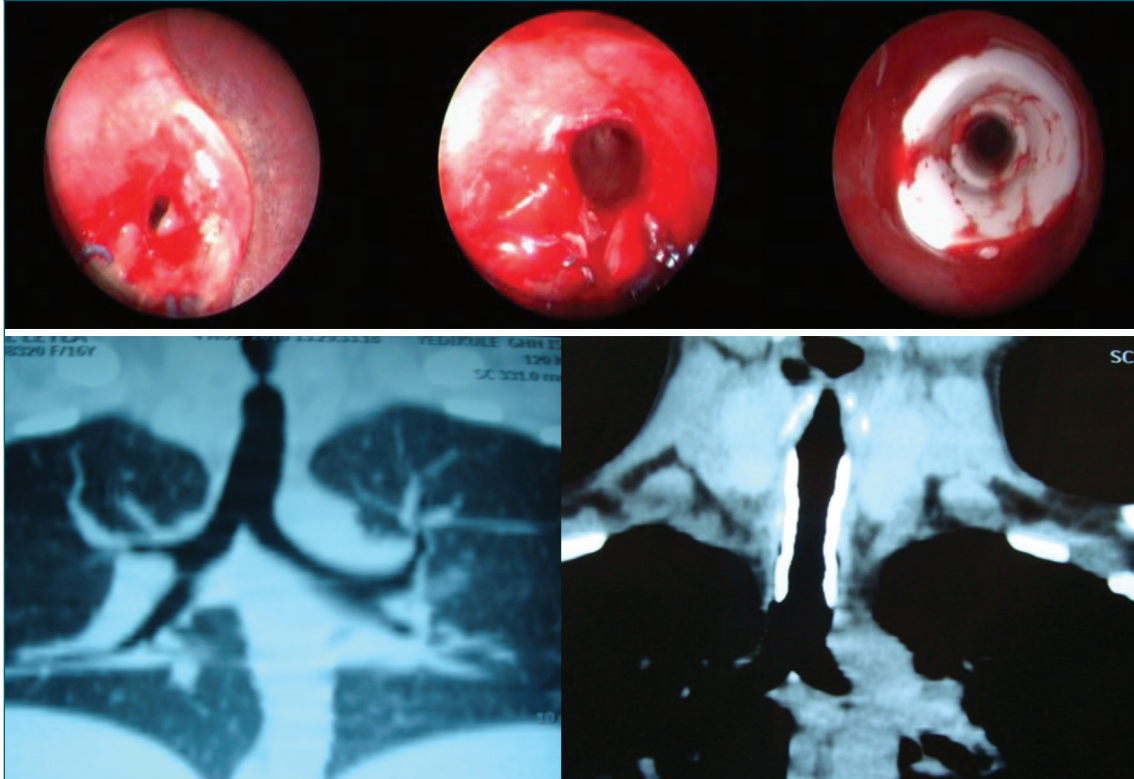
İntraluminal, ekstraluminal veya miks malign hava yolu obstrüksiyonlarında kullanılan stentler hayat kurtarıcı olabileceği gibi aynı zamanda küratif tedaviye kadar geçen sürede köprü görevinde görür. Endotrakeal ve endobronşiyal stentler, akciğer ve özefagus malignitelerinin veya lenfomaların neden olduğu fistüllerin kapatılmasında da kullanılabilir (Şekil 9)⁽¹⁰⁰⁻¹⁰²⁾.

Stentin tipine bağlı olarak rijid veya flexible bronkoskop ile yerleştirilebilirler. Hastaya işlem öncesi çekilen 2 boyutlu BT endobronşiyal yerleştirilecek stentin tipi ve boyutuna karar vermemizi kolaylaştıracaktır. Özgül ve arkadaşları tarafından yapılan ret-

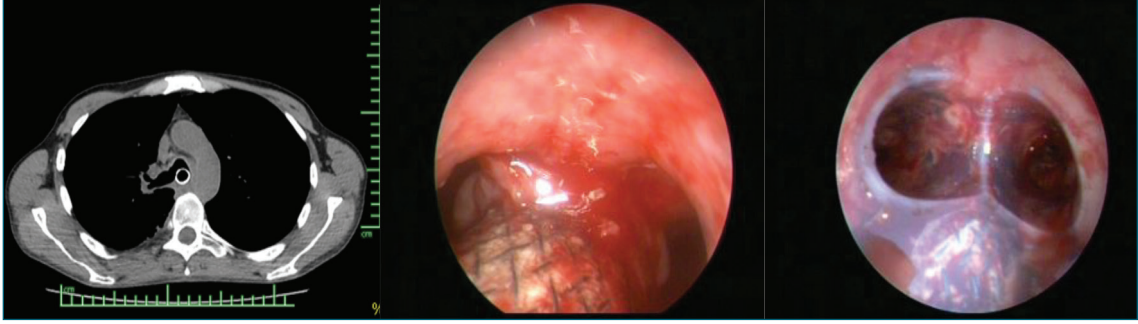
Tablo 5. Stent yerleştirme endikasyonları.

Malign nedenler	Benign nedenler
Endobronşiyal tümör (tümör temizliğinin yetersiz olması, relaps, lokal relaps ihtimalinin yüksek olması)	Postentübasyon stenoz
Bronş, özefagus, baş-boyun tümörleri nedeniyle dış bası	Sistemik hastalıkları (tekrarlayan polikondrit, enfesitlonlar, vaskülit)
Mediastinal lenf nodları nedeniyle dış bası	Trakeobronkomalazi
Malign fistül (trakeoözefageal fistül)	Postanastomozlar (akciğer transplantasyonu, akciğer rezeksiyonu)
Hemoptizi	Dış yapılardan bası (damarsal veya mediastinal)

Şekil 8. Postentübasyon kompleks trakeal stenoz gelişen hastada dilatasyon sonrası stent yerleştirilmesi ve tomografik görüntüleri.



Şekil 9. Özefagus ca nedeni ile özefageal stent yerleştirilen ve fistül gelişen hastada Y stent uygulaması.



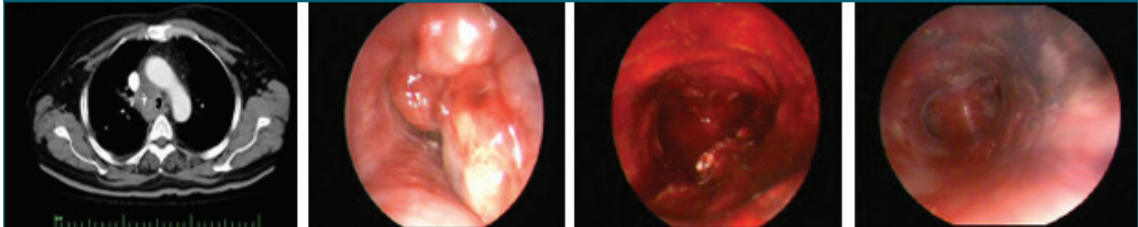
rospektif çalışmada endobronşiyal stent yerleştirilen 56 hasta, işlem öncesi 2 boyutlu BT ile değerlendirilerek yerleştirilecek stentin tipi, boyutu belirlemiştir. Stent yerleştirilen hastalarda invaziv olmayan yöntem olan 2 boyutlu BT stentin tipi ve boyutuna karar vermemize yardımcı olarak komplikasyon oranını azalttığı belirtilmiştir⁽¹⁰³⁾. İdeal stent kolayca yerleştirilebilmeli ve çıkarılabilmeli, migrasyonu ve tümör gelişimini önleyecek şekilde dizayn edilmeli, mukosiliyer klirens izin vermelidir⁽¹⁰⁴⁾. Slikon stentler genel anestezi altında rijid bronkoskop ile yerleştirilirler. Metalik stentler ise flexible bronkoskop yardımı ile bilinçli sedasyon altında yerleştirilebilir. Hibrit stentler hem rijid hem de flexible bronkoskop ile yerleştirilebilir^(105,106).

Slikon sentler tüm dünyada en yaygın kullanılan stentlerdir. Üzerinde migrasyonu engelleyecek küçük çıkıntılar olan slikon stentlerin, trakea ve bronşlar için farklı çapta ve boyda düz, stenotik, Y stent, OKİ ve J stent olarak isimlendirilen çeşitleri mevcuttur. Trakea distali, karina ve ana bronşların aynı anda yada tek başına etkilendiği durumlarda migre olma ihtimali oldukça az olan Y stent mükemmel bir seçenek olmuştur (Şekil 7)⁽¹⁰⁷⁾. OKİ stent adı verilen bronşiyal stent sağ bronş sisteminde kullanılmakta, sağ üst lob ağzının açıklığını sağlayacak şekilde dizayn edilmiştir. Özgül ve arkadaşları tarafından yapılan retrospektif olgu serisinde, altı hastaya OKİ

stent yerleştirilmiştir. Post-transplant hastalarda malazi, stenoz ve bronkoplevral fistül gelişen üç olgu, malign obstrüksiyona bağlı bir olgu, sağ aortik ark ve aberran sağ subklavian arter anomalisine bağlı dış bası olan bir olgu, bronkofistül gelişen bir olguya OKİ stent yerleştirilmiştir. Stent sonrası hastalar klinik olarak fayda görmüşlerdir⁽¹⁰⁸⁾. J stentler ise sağ bronş sistemini bloke ederek trakea ve sol bronş açıklığını sağlamada tercih edilen stentlerdir. Stenotik slikon stentler özellikle postentübyasyon stenozlarda migre olma ihtimalinin düşük olması nedeni ile önerilmektedir. Metalik stentler, potansiyel olarak çıkarılması gerekebilecek olgularda sıklıkla yerleştirilmezler. Böylelikle benign hastalıklarda kontrendikedir ve palyasyon için daha uygundur. Bununla birlikte kendi kendine expanse olabilen stentler kriyoterapi kullanılarak çıkarılabilirler⁽¹⁰⁹⁾.

Stent yerleştirilmesinin en iyi şekilde yapılabilmesi için, ilk olarak obstrüksiyonun çeşidine göre APC, lazer, elektrokoter, kriyoterapi, dilatasyon ve mekanik rezeksiyon uygulaması gerekebilmektedir. Böylece yerleştirilen stentler uzun dönem hava yolu açıklığını sağlayacaktır. Stentin çapı hava yolunun tahmin edilen çapından 1-2 mm daha büyük olmalıdır. Hava yoluna ve stenozun uzunluğuna göre stentin ölçüleri değişebilir. Hastanın semptomları tekrarlar ise bronkoscopi kontrolleri yapılmalıdır^(110,111). MHO'da hava yolu stentlerinin yerleştirilerek semptomlarda rahat-

Şekil 10. Trakeayı %85 oblitere eden akciğer karsinomu APC uygulaması ve mekanik rezeksiyon sonrası Y stent uygulaması.



lama sağlandığını belirten pek çok çalışma mevcuttur^(112,113).

MHO olan ve 40 hastayı içeren bir seride, stentin yerleştirilmesinden sonra 24 saat içinde 39 hastanın 34'ünde dispne düzeyinde belirgin iyileşme gözlenmiştir⁽¹¹⁴⁾. 2005 yılında yapılan, MHO olan 140 hastada 172 stent yerleştirildiği bir çalışmada sonuçlar oldukça yüz güldürücüdür. Hastalar stent sonrası ortalama 150 gün takip edilmiş ve restenoz, granülasyon dokusu gelişimi, stent migrasyonunu içeren 23 komplikasyon gözlenmiştir⁽¹¹⁵⁾. Trakeobronşiyal stentler, MHO'lu opere olamayan ve kür sağlanamayan hastalarda minimal invaziv bir palyatif tedavi yöntemi olarak oldukça güvenli bir şekilde uygulanabilmektedir. Stent yerleştirilen olgularda, elektrokoter ve lazer uygulaması, stentde yanmaya neden olabileceğinden kontrendikedir. 10 W enerjiden büyük enerjiler tehlikelidir. APC güvenli kullanılabilir. External RT ve brakiterapi stent yerleştirilen hastalarda yapılabilir. Bioabsorbl hava yolu stentleri ve stentin yerleştirilmesi ve çıkarılmasındaki tekniklerin geliştirilmesi, güncel olarak uygulanan stent

uygulamalarının tedavideki başarısını artıracaktır. Stent yerleştirilmesine bağlı olarak gözlenen başlıca komplikasyonlar şunlardır: Enfeksiyon, perforasyon, trakeoözefageal fistül, mukus tıkaçlar, stent migrasyonu, obstrüksiyon ve genel anesteziye bağlı olabilir. Hemoraji ve pnömotoraks hızlı gelişen komplikasyonlardır.

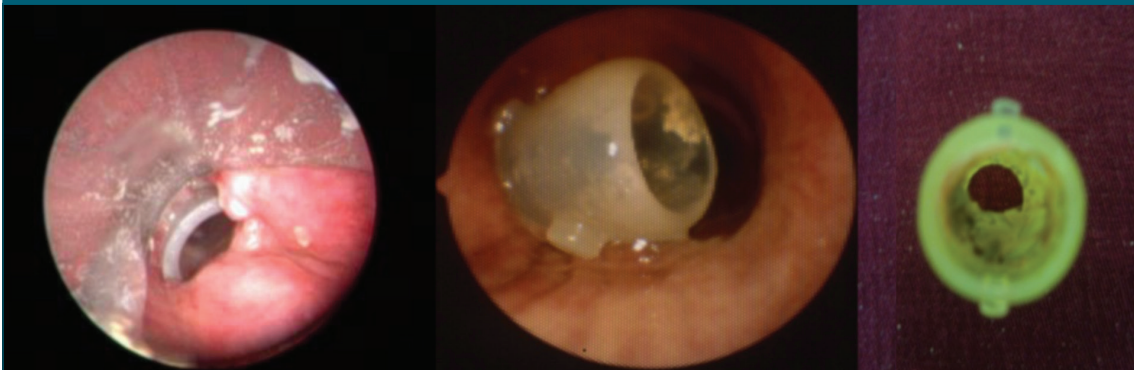
Stent yerleştirildikten sonra, hastaya stent kartı bilgileri verilmesi gerekir. Stentin kurumasını engellemek için nebulizatör ile buhar inhalasyonu önerilir. Genel olarak kabul edilmiş bir gözetim stratejisi yoktur. Bazı hekimler iki boyutlu BT taramasını gerekli görürken bazıları aylık bronkoskopi kontrolü kontrolü önermektedir.

Stentlerde bu kadar yol katedilmesine karşın hala mükemmel stent yoktur. Tümör büyümesi, granülasyon dokusu oluşumu ve kolonizasyonun üstesinden gelebilecek antineoplastik ve antiinflamatuvar ilaçları içeren stentler gelecekte kullanılabilir. Bununla ilgili yapılan çalışmalarda doku kültürleri ve hayvan deneyleri ümit vericidir. Bakteriyel kolonizasyon ve mukos-

Tablo 6. Stent komplikasyonları.

İşlem sırasında komplikasyonlar	Hava yolu obstrüksiyonu Malpozisyon Trakeobronşiyal perforasyon Mediastinal amfizem Pnömotoraks
Kısa dönem komplikasyonlar	Migrasyon Sekresyon retansiyonu Öksürük, enfeksiyon
Uzun dönem komplikasyonlar	Sekresyon retansiyonu Granülasyon dokusu Ağız kokusu Stent kırılması Solunum enfeksiyonları Biyomekanik görünümmler

Şekil 11. Stente bağlı gözlenen komplikasyonlar (granülasyon dokusu, migrasyon, stent lüminde yoğun sekresyon).



taz oranlarını azaltan nanoteknoloji ile tedavi bundan sonraki süreçte göreceğimiz gelişim basamağıdır.

Girişimsel göğüs hastalıkları, heyecan uyandıran ve gün geçtikçe gelişen bir alandır. Seçilecek endobronşiyal tedavi yöntemi, lezyonun tipine, hastanın genel, pulmoner, kardiyak durumuna, başvuru anında aciliyetine, hastalığın evresine ve doktorun deneyimine göre değişir.

Benign ve malign hastalıklar sonucu meydana gelen hava yolu obstrüksiyonu, morbidite ve mortalitenin başlıca nedenlerindendir. Benign nedenlerle gelişen obstrüksiyonların birçoğu endobronşiyal yöntemlerle tedavi edilebilmektedir. Lokal olarak ilerlemiş akciğer kanseri ve endobronşiyal metastazlı hastaların çoğu, küratif rezeksiyona uygun değildir. Bu tür durumlarda uygulanan endobronşiyal tedavi seçenekleri, hastanın yaşam kalitesini iyileştirmeye ve hava yolunu güvenli hale getirerek yaşam süresini uzatmaya katkı sağlamaktadır.

KAYNAKLAR

1. Levine DJ, Angel LF. Role of interventional pulmonologist. *Clin Pulm Med* 2006; 13: 128-141
2. Lee P, Mehta AC. Therapeutic Flexible Bronchoscopy : Overview. *Interventional Pulmonary Medicine. Lung Biology in health and disease* . Ed. Beamis JF, Mathur P. Newyork Basel 2004; 333-48.
3. Ernst A, Simoff M et al. Prospective risk- adjusted morbidity and mortality outcome analysis after therapeutic bronchoscopic procedures: results of a multitutional outcomes database. *Chest* 2008; 134: 514-9.
4. Freitag L, Ernst A, Unger M, et al. A proposed classification system of central airway stenosis. *Eur Respir J* 2007.
5. Ernst A, Silvestri GA. Interventional pulmonary procedures: guidelines from the American College of Chest Physicians. *Chest* 2003 123: 1693-171.
6. Unger M. Endobronchial therapy of neoplasms. *Chest Surg Clin* 2003; 13: 129-47.
7. Patrick D, Mitchell • Marcus P. Kennedy .Bronchoscopic Management of Malignant Airway Obstruction. *Adv Ther* (2014) 31:512-538 DOI 10.1007/s12325-014-0122-z
8. Cancer principles and practice of oncology. Philadelphia: JB Lipincott; 1989. pp. 591-705.
9. Du Rand IA, Barber PV, Goldring J, et al. British Thoracic Society guideline for advanced diagnostic and therapeutic flexible bronchoscopy in adults. *Thorax*. 2011;66(Suppl 3):1-21.
10. Bolliger CT, Mathur PN, Beamis JF, et al. ERS/ATS statement on interventional pulmonology. *Eur Respir J*. 2002;19:356-73.
11. ACCP 2013 guidelines symptom management in patients with lung cancer diagnosis and management of lung cancer, 3rd ed. American College of Chest Physicians Evidence-Based Clinical Practice Guidelines; 2013. pp. 468-469
12. Bolliger CT, Sutedja TG, Strausz J, Freitag L. Therapeutic bronchoscopy with immediate effect: laser, electrocautery, argon plasma coagulation. *Eur Respir J* 2006;27:1258-1271.
13. Grigoris S, Valisiki G, Charalampos D et al. Survival and Quality of Life Benefit after Endoscopic Management of Malignant Central Airway Obstruction. *Journal of Cancer* 2016; 7(7): 794-802.
14. Oviatt PL, Stather DR, Michaud G, Maceachern P, Tremblay A. Exercise capacity, lung function, and quality of life after interventional bronchoscopy. *J Thorac Oncol*. 2011;6(1):38-42.
15. Amjadi K, Voduc N, Cruysberghs Y, et al. Impact of interventional bronchoscopy on quality of life in malignant airway obstruction. *Respiration*. 2008;76(4):421-8.
16. Dalar L, Özdemir C, Abul Y et al. Therapeutic bronchoscopic interventions for malignant airway obstruction. *Medicine* (2016) 95:23 (e3886).
17. David E. Ost , MD , MPH , Armin Ernst et al. Therapeutic Bronchoscopy for Malignant Central Airway Obstruction Success Rates and Impact on Dyspnea and Quality of Life . *CHEST*2015; 147 (5) : 1282 – 1298.
18. Ernst A, Feller-Kopman D, Becker HD et al. Central airway obstruction. *Am J Respir Crit Care Med* 2004; 169: 1278-97
19. Lunn W, Garland R, Ashiku S, et al. Microdebrider bronchoscopy: a new tool for the interventional bronchoscopist. *Ann Thorac Surg* 2005;80:1485-8).
20. Iles PB. Multiple bronchial stenosis: treatment by mechanical dilatation. *Thorax* 1981; 36:784-6.
21. Colt HG. Flesible bronchoscopy baloon dilation. <http://www.uptodate.com>. Updated April 17, 2012 . Accessed February 15, 2013.
22. Noppen M, Schlessen M, Meysmen M et al. Bronchoscopic balloon dilatation in the combined management of postintubation stenosis of the trachea in adults. *Chest* 1997; 112: 1136-40.
23. Sevinç C. Endobronşiyal Mekanik Dilatasyon in Bronkoskopi Ed. Metintaş M. Poyraz yayıncılık , Ankara, 2008; 355-62.
24. Colt H. Endobronchial electrocautery. Upto Date(www.uptodate.com). Updated June 5, 2013.
25. Barlow DE. Endoscopic applications of electrosurgery: a review of basic principles. *Gastrointest Endosc* 1982; 28:73.
26. Einarrson JI, Gould J. Overview of electrosurgery . UptoDate(www.uptodate.com) Updated Aug 27, 2012
27. Van Boxem TJ, Westerga J, Venmans W et al. Tissue effects of bronchoscopic electrocautery *Chest* 2000; 117: 125-8.
28. Hooper RG, Jackson FN. Endobronchial electrocautery. *Chest* 1985;87:712-14.
29. Hooper RG, Jackson FN. Endobronchial electrocautery. *Chest* 1988; 94: 595-98.
30. Homasson JP. Endobronchial eletrocautery. *Semin Respir Crit Care Med*. 1997;18:535-43.
31. Horinouchi H, Miyazawa T, Takada et al. Safety study of endobronchial electrosurgery for tracheobronchial lesions: multicenter prospective study. *Journal of Bronchology Interventional Pulmonology*, 2008,15,4:228-32.

32. Sutedja G, Van Kralingen K, Schramel FM, et al. Fiberoptic Bronchoscopic electrosurgery under local anaesthesia for rapid palliation in patients with central airway malignancies : a preliminary report. *Thorax* 1994;49:1243-6.
33. Homasson JP, Roden S, Angebault M et al. Treatment of bronchial tumors with high frequency thermocoagulation. Preliminary studies. *Rev Pneumol Clin* 1995;51:77-81.
34. Gerasin VA, Shafirovsky BB. Endobronchial electrosurgery. *Chest* 1988;93:270-4.
35. De La Cruz LI, Pereira A, Krieger BP. Use of endobronchial electrocautery for the palliation of airway obstruction due to metastases form nonpulmonary malignancies *J Bronchol* 2006; 13:124-7.
36. Wahidi MM, Unroe MA, Adlakha N, et al. The use of electrocautery as the primary ablation modality for malignant and benign airway obstruction. *J Thorac Oncol* 2011;6:1516-20
37. Coulter TD, Mehta AC. The heat is on : impact of endobronchial electrosurgery on the need for Nd-YAG laser photoresection . *Chest* 2000; 118:516-21.
38. Von Boxem TJ, Venmans BJ, Schramel FM et al. Radiographically occult lung cancer treated with fiberoptic bronchoscopic electrocautery : a pilot study of a simple and inexpensive technique *Eur Respir J* 1998;11:169-72
39. Vonk Noordegraf A, Postmus PE, Sutedja TG. Bronchoscopic treatment of patients with intraluminal microinvasive radiographically occult lung cancer not eligible for surgical resection: a follow up study. *Lung Cancer* 2003 ;39:49-53.
40. Mehta AC, Lee FY, Cordasco EM, et al. Concentric tracheal and subglottic stenosis. Management using the Nd-YAG laser for mucosal sparing followed by gentle dilatation. *Chest* 1993;104:673-7.
41. Tremblay A, Michaud G, Urbanski SJ. Hot biopsy forceps in the diagnosis of endobronchial lesions. *Eur Respir J* 2007;29:108-11.
42. Von Boxem TJ, Venmans BJ, Muller M et al. Nd-YAG laser vs bronchoscopic elektrocautery for palliation of symptomatic airway obstruction . *Chest* 1999; 116:1108-12.
43. Fenton JJ, Beamis Jr JF. Laser bronchoscopy . In: Beamis Jr JF, Mathur PN eds. *Interventional pulmonology*. Mc Graw Hill Co. Imago USA.1999; 43-67.
44. Dumon JF, Shapshay S, Bourcureau J, et al. Principles for safety in application of neodymium-YAG laser in bronchology. *Chest* 1984;86:163-8.
45. Cavaliere S, Foccoli P, Toninelli C, et al. Nd-YAG laser therapy in lung cancer: An 11 year experience with 2253 applications in 1585 patients. *J Bronchol* 1994;1:105-11.
46. Dutau H, Breen DP. Endobronchial laser treatment.: an essential tool in therapeutic bronchoscopy . *Eur Respir Mon.* 2010;48:149-160.
47. Cavaliere S, Foccoli P, Farina PL. Nd:YAG laser bronchoscopy. A five-year experience with 1,396 applications in 1,000 patients. *Chest.* 1988;94:15-21.
48. Cavaliere S, Foccoli P, Toninelli C, et al. Endoscopic treatment of malignant airway obstructions in 2008 patients . *Chest* 1996; 110:1536-42.
49. Cavaliere F, Dumon JF. Laser bronchoscopy. In: Bollinger CT, Mathur PN, editors. *Interventional bronchoscopy*. Basel: Karger AG; 2000. p. 108.
50. 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;56:27-9.
51. Miks VM, Kvale PA, Riddle JM, et al. Broncholith removal using the YAG laser. *Chest* 1986;90:295-7.
52. Madden BP, Kumar P, Sayer R, et al. Successful resection of obstructing airway granulation tissue following lung transplantation using endobronchial laser (Nd:YAG) therapy. *Eur J Cardiothorac Surg* 1997;12:480-5.
53. Puma F, Carloni A, Casucci G, et al. Successful endoscopic Nd-YAG laser treatment of endobronchial endometriosis. *Chest* 2003;124:1168-70.
54. Macha HN, Becker KO, Kemmer HP. Pattern of failure and survival in endobronchial laser resection. A matched pair study. *Chest* 1994;105:1668-72.
55. Chella A, Ambrogi MC, Ribechini A, et al. Combined NdYAG laser/HDR brachytherapy versus Nd-YAG laser only in malignant central airway involvement: a prospective randomized study. *Lung Cancer* 2000;27:169-75.
56. Shea JM, Allen RP, Tharratt RS, et al. Survival of patients undergoing Nd-YAG laser therapy compared with Nd-YAG laser therapy and brachytherapy for malignant airway disease. *Chest* 1993;103:1028-31.
57. Han CC, Prasetyo D, Wright GM. Endobronchial palliation using Nd:YAG laser is associated with improved survival when combined with multimodal adjuvant treatments. *J Thorac Oncol* 2007;2:59-64.
58. Minnich DJ, Bryant AS, Dooley A, Cerfolio RJ. Photodynamic laser therapy for lesions in the airway. *Ann Thorac Surg.* 2010;89(6):1744-8.).
59. Erelel M: Elektrokoter ve Argon Plazma Koagülasyon İç Köksal N ed. *Bronkoskopi özel sayısı , Türkiye Klinikleri Dergisi* 2012, 5: 55-60).
60. Platt RC. Argon plasma electrosurgical coagulation. *Biomed Sci Instrum.* 1997;34:332.).
61. Crosta C, Spaggiari L, De Stefano A, et al. Endoscopic argon plasma coagulation for palliative treatment of malignant airway obstructions : early results in 47 cases . *Lung Cancer* 2001; 33: 75-80).
62. Sutedja G, Schramel F, Postus PE. Bronchoscopic treatment modalities in Ig cancer , indications and limitations . *Ann Oncol* 1995; 6: 951-952.
63. Nagamoto N, Saito Y, Ohta S, et al. Relationship of lymph node metastasis to primary tumor size and micro scopic appearance of roentgenographically occult lung cancer . *Am J Surgery Pathol* 1989; 13: 1009-1013.
64. Usuda K, Saito Y, Nagamoto N et al. Relation between bronchoscopic findings and tumor size of roentgenographically occult bronchogenic squamous cell carcinoma. *J Thorac Cardiovasc Srg* 1993; 10: 1098*1103.
65. Reichhle G, Freitag L, Kullmann HJ, et al. Argon Plasma coagulation in bronchology : a new method alternative or complementary? *Pneumologie* 2000; 54: 508-16.

66. Sutedja G, Bolliger CT: Endobronchial Electrocautery and Argon Plasma Coagulation . Bolliger CT, atur P eds. *Interventional bronchoscopy* . Vol 30, New York : Karger; 2000. 120-133.
67. Göksel T. Argon Plazma Koagulasyon İç: Metintaş M ed. *Bronkoskopi* , Ankara: Poyraz Kitapevi 2008: 309-315
68. Morice RC, Ece T, Ece F, Keus L. Endobronchial argon plasma coagulation for treatment of hemoptysis and neoplastic airway obstruction. *Chest*. 2001;119(3):781.)
69. Şener Cömert S, Torun Parmaksız E, Çağlayan B ve ark. Girişimsel bronkoskopik yöntemler ile tedavi ettiğimiz tipik karinsinoid ve benign endobronşiyal tümör olgularımız. *Solunum* 2013; 15: 39-44
70. Vergnon JM, Huber RM, Moghissi K. Place of cryotherapy, brachytherapy and photodynamic therapy in therapeutic bronchoscopy of lung cancers. *Eur Respir J* 2006; 28: 200-218.
71. Marasso A, Gallo E, Massaglia GM, et al. Cryosurgery in bronchoscopic treatment of tracheobronchial stenosis. *Chest* 1993; 103: 472
72. Betoletti L, Elleuch R, Kaczmarek D, et al. Bronchoscopic cryotherapy treatment of isolated endoluminal typical carsinoid tümör. *Chest* 2006: 130: 1405
73. Lee SH, Choi WJ, Sung SW, et al. Endoscopic cryotherapy of lung and bronchial tumors: a systematic review. *Korean J Intern Med*. 2011;26(2):137-44.
74. Maivand MO, Asimakopoulous G. Cryosurgery for lung cancer: Clinical results and technical aspects. *Technol cancer Res Treat*. 2004; 3: 143-50
75. Asimakopoulos G, Beeson J, Evans J, Maiwand MO. Cryosurgery for malignant endobronchial tumors : Analysis of outcome. *Chest* 2005; 127: 2007-2014
76. Forest V, Peoch M, Campos L, et al. Effects of cryotherapy or chemotherapy o apoptosis in a non small cell lung cancer xenografted into SCID mice. *Cryobiology* 2005; 50: 29-37
77. Finley DJ, Dycoco J, Sarkar S et al. Airway spray cryotherapy : Initial outcomes from a multiinstitutional registry. *Ann Thorac Surg*. 2012; 94: 199-203
78. Browning R, Parrish S, Sarkar S, Turner JF, Jr: First report of a novel liquid nitrogen adjustable flow spray cryotherapy device in the bronchoscopic treatment of disease of the central tracheobronchial airway *J Torac Dis* 2013; 5: 103-6
79. Yılmaz A, Aktaş Z, ılaş A, Alici IO et al. Cryorecanalization: Keys to success. *Surg Endosc*. 2012; 2(10): 299-4
80. Schumann C, Hetzel J, Babiak AJ, et al. Cryoprobe biopsy increases the diagnostic yield in endobronchial tumor lesions. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2010;140:417-21. 123.
81. Hetzel J, Eberhardt R, Herth FJ, et al. Cryobiopsy increases the diagnostic yield of endobronchial biopsy: a multicentre trial. *Eur Respir J* 2012;39:685-90.
82. Babiak A, Hetzel J, Krishna G, et al. Transbronchial cryobiopsy: a new tool for lung biopsies. *Respiration* 2009;78:203-8.
83. Tomassetti S, Wells AU, Costabel U, et al. Bronchoscopic Lung Cryobiopsy Increases Diagnostic Confidence in the Multidisciplinary Diagnosis of Idiopathic Pulmonary Fibrosis. *Am J Respir Crit Care Med* 2015.
84. Yarmus L, Akulian J, Gilbert C, et al. Cryoprobe transbronchial lung biopsy in patients after lung transplantation: a pilot safety study. *Chest* 2013;143:621-6.
85. Roden AC, Kern RM, Aubry MC, et al. Transbronchial Cryobiopsies in the Evaluation of Lung Allografts: Do the Benefits Outweigh the Risks? *Arch Pathol Lab Med* 2015. [Epub ahead of print].
86. Fruchter O, Fridel L, Rosengarten D, et al. Transbronchial cryobiopsy in immunocompromised patients with pulmonary infiltrates: a pilot study. *Lung* 2013;191:619-24.
87. Schuhmann M, Bostanci K, Bugalho A, et al. Endobronchial ultrasound-guided cryobiopsies in peripheral pulmonary lesions: a feasibility study. *Eur Respir J* 2014;43:233-9
88. Poletti V, Casoni GL, Gurioli C, et al. Lung cryobiopsies: a paradigm shift in diagnostic bronchoscopy? *Respirology* 2014;19:645-54.
89. Ung YC, Yu E, Falkson C, et al. The role of high dose rate brachytherapy in the palliation of symptoms in patients with nonsmall cell lung cancer. *Radiother Oncol* . 2000; 5: 323-7
90. Rochet N, Hauswald H, Stoiber EM, et al. Primary radioterapy with endobronchial high-dose-rate brachytherapy boost for inoperable lung cancer: long-term results. *Tumori*. 2013;99(2):183-90.
91. Khanavkar B, Stern P, Alberti W, Nakhosteen JA. Complications associated with brachytherapy alone or with laser in lung cancer. *Chest*. 1991;99:1062.
92. 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-years M.D. Anderson cancer center experience. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 2000;48:697-702.
93. Speiser B, Spratling L, High rate remote afterloading brachytherapy in the control of the edobronchial carsinoma. *Dea-born-Michigan* , 1989; 10-23
94. Yılmaz A, Ernam D. İn Bronkoskopi ED. Metintas M. Poyraz Yayıncılık, Ankara, 2008; 289-98
95. Ost D. Photodynamic therapy for endobronchial tumors: palliation and definitive therapy. *Thoracic Endoscopy: Advances in interventional Pulmonology*. İn Simoff MJ, Sterman DH, Ernst A. Blackwell Massachusets 2006; 155-156
96. Lam S, Mcwilliams AM. Photodynamic therapy. Early lung cancer. İn *interventional Pulmonary Medicine. Lung Biology in health and disease*. Ed. Beamis JF, Mathur P, Mehta AC. Markel Deccer. Newyork Basel 2004; 271-85)
97. Downie GH, Cummings K, Varju G. İn situ carcinoma : Early diagnosis and treatment . *Clin Pulmonary Med*2007; 14: 23-31).
98. Diaz-Jime´nez JP, Marti´nez-Balları´n JE, Lluell A, et al. Efficacy and safety of photodynamic therapy versus Nd-YAG laser resection in NSCLC with airway obstruction. *Eur Respir J*. 1999;14:800.
99. Saad CP, Murthy S, Krizmanich G, et al. Selfexpandable metallic airway stents and flexible bronchoscopy: long-term outcomes analysis. *Chest*. 2003;124:1993-9.
100. Chawla RK, Madan A, Chawla K. Tracheoesophageal fistula: successful palliation after failed esophageal stent. *Lung India*. 2012;29(3):289-92.

101. Karapolat S, Onen A, Sanli A. Tracheobronchial stenting for management of bronchopleural fistula. *West Indian Med J.* 2009;58(1):76.
102. Wang CY, Chou CH, Wang HP, Chen JS, Lee P. Successful treatment of bronchoesophageal fistula with esophageal and bronchial stenting. *J Formos Med Assoc.* 2011;110(4):270-2.
103. Mehmet Akif Ozgul , Guler Ozgul , Erdogan Cetinkaya . Multiplanar and two-dimensional imaging of central airway stenting with multidetector computed tomography. *Multidisciplinary Respiratory Medicine* 2012, 7:27
104. 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
105. Stockton PA, Ledson MJ, Hind CR, et al. Bronchoscopic insertion of Gianturco stents for the palliation of malignant lung disease: 10 year experience. *Lung Cancer.* 2003;42:113-7.
106. Walser EM. Stent placement for tracheobronchial disease. *Eur J Radiol.* 2005;55:321-30.
107. Dutau H, Toutblanc B, Lamb C, et al. Use of the Dumon Y-stent in the management of malignant disease involving the carina: a retrospective review of 86 patients. *Chest.* 2004;126:951-8.
108. Özgül MA, Çetinkaya E, Çörtük M, Tanrıverdi E, Yıldırım BZ, Balci MK, Issaka A, Özgül G. OKİ Stent Application in different indications: Six cases . *Clin Respir J.* 2016 Jun 22. doi: 10.1111/crj.12521.
109. Majid A, Palkar A, Myers R, Berger RL, Folch E. Cryotechnology for staged removal of selfexpandable metallic airway stents. *Ann Thorac Surg.* 2013;96(1):336-8.
110. Miyazawa T, Miyazu Y, Iwamoto Y, et al. Stenting at the flow-limiting segment in tracheobronchial stenosis due to lung cancer. *Am J Respir Crit Care Med.* 2004;169:1096.
111. Lemaire A, Burfeind WR, Toloza E, et al. Outcomes of tracheobronchial stents in patients with malignant airway disease. *Ann Thorac Surg.* 2005;80:434.
112. Kennedy MP, Jimenez CA, Chang J, et al. Optimization of bronchial brachytherapy catheter placement with a modified airway stent. *Eur Respir J.* 2008;31(4):902-3.
113. Schwartz G, et al. Timely airway stenting improves survival in patients with malignant central airway obstruction. *Ann Thorac Surg.* 2010;90(4):1088-93.
114. Monnier P, Mudry A, Stanzel F, et al. The use of the covered wallstent for the palliative treatment of inoperable tracheobronchial cancers. A prospective, multicenter study. *Chest.* 1996;110:1161e8
115. Ibrahim E. Bronchial stents. *Ann Thorac Med.* 2006;1:92-7.