

---

# Anestezistler için bronkoskopik anatominin önemi

Tülay HOŞTEN<sup>1</sup>, Salih TOPÇU<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, Kocaeli,

<sup>2</sup> Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göğüs Cerrahisi Anabilim Dalı, Kocaeli.

## ÖZET

### *Anestezistler için bronkoskopik anatominin önemi*

*Tek akciğer ventilasyonu göğüs cerrahisinin olmazsa olmazlarından; bilgi ve beceri gerektirir. Başarılı tek akciğer ventilasyonu için tek akciğer ventilasyonunda kullanılan ekipmanlar, bronkoskopi ve solunum yollarının anatomisinin bilinmesi önemlidir. Biz bu derlemede anestezistler ve göğüs cerrahları için, trakeobronşiyal ağacın bronkoskopik anatomisi ve tek akciğer ventilasyonu ekipmanını anlatmayı amaçladık. Göğüs cerrahisi kliniğimizde tanı ve tedavi için yatırılan hastaların kaydedilen preoperatif ve intraoperatif bronkoskopi uygulamaları anestezist perspektifi ile değerlendirildi. Bronkoskopik değerlendirmede anatomik işaretler belirlendi. Tek akciğer ventilasyonu için kliniğimizde kullanılan çift lümenli tüpler ve bronşiyal blokerlerin, fiberoptik bronkoskopi eşliğinde optimal ve yanlış yerleştirilme görüntüleri alındı. Bulgular sol akciğer izolasyonu, sol ana bronşun yapısı nedeniyle daha güvenle yapılırken, hem çift lümenli tüpler, hem de bronşiyal blokerlerin sağ ana bronşa yerleştirilmesi daha fazla özen gerektirmektedir. Tek akciğer ventilasyonu uygulamalarında başarı, anestezistlerin trakeobronşiyal ağacın fiberoptik bronkoskopik anatomisini iyi bilmeleri ve cerrahi ekiple iş birliği içinde olmalarıyla artacaktır.*

**Anahtar Kelimeler:** Göğüs cerrahisi anestezisi, tek akciğer ventilasyonu, fiberoptik bronkoskopi, anatomi, çift lümenli tüp, bronşiyal bloker.

## SUMMARY

### *The importance of bronchoscopic anatomy for anesthesiologists*

Tülay HOŞTEN<sup>1</sup>, Salih TOPÇU<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Department of Anesthesiology and Reanimation, Faculty of Medicine, Kocaeli University, Kocaeli, Turkey,

<sup>2</sup> Department of Chest Surgery, Faculty of Medicine, Kocaeli University, Kocaeli, Turkey.

---

### Yazışma Adresi (Address for Correspondence):

Dr. Tülay HOŞTEN, Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı,  
KOCAELİ - TÜRKİYE

e-mail: tulay.hosten@kocaeli.edu.tr

*One-lung ventilation (OLV) is a sine qua non of thoracic surgery and requires knowledge and talent. Close familiarity with equipments used for OLV as well as bronchoscopy and respiratory tract anatomy is important for successful OLV. We aim to outline the bronchoscopic anatomy of the tracheobronchial tree and OLV equipment for anesthetists and thoracic surgeons in this review. The recorded preoperative and intraoperative bronchoscopic applications of the patients hospitalized in our Thoracic Surgery clinic for diagnosis and treatment have been evaluated from an anesthetist's perspective. Anatomic landmarks were identified in the bronchoscopic evaluation. Optimal and misplacement images of double-lumen tubes (DLT) and bronchial blockers (BB) used for OLV in our clinic were obtained via fiber optic bronchoscopy. While left lung isolation can be made more safely due to the anatomy of the left main bronchus, placement of both DLTs and BBs to the right main bronchus requires greater care. Success in OLV procedures would increase with anesthetists being well informed about the fiber optic bronchoscopic anatomy of the tracheobronchial tree and in close cooperation with the surgical team.*

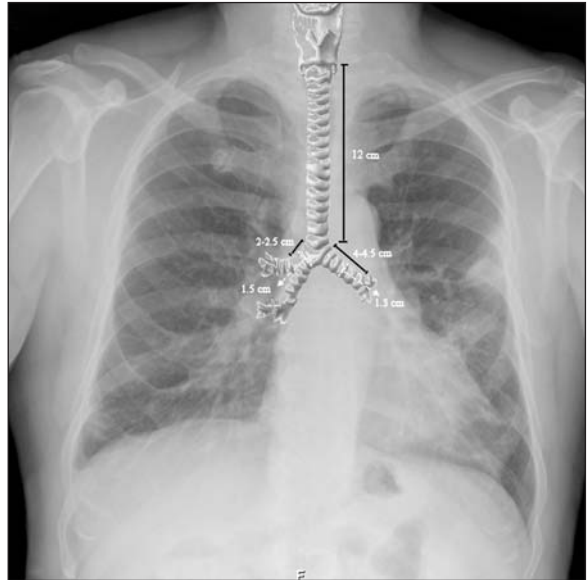
**Key Words:** One lung ventilation, bronchoscopic anatomy, double lumen tube, bronchial blocker.

Torakoskopik, kardiyak ve özefageal cerrahideki gelişmeler, akciğerin izolasyonu veya seperasyonu için tek akciğer ventilasyonu (TAV) tekniklerinde de ilerlemeleri beraberinde getirmektedir. Akciğer izolasyonunda amaç, sağlam akciğerin kontaminasyonunu önlemektir. Başlıca endikasyonları masif hemoptizi, pulmoner apse, alveoler proteinoz ve bronkoplevral fistüldür. Akciğer seperasyonunda amaç; cerrahın görüş alanını artırmak, dolayısıyla güvenli ve rahat cerrahi olanağı sağlamaktır (1). Video yardımcı torakoskopik cerrahi (VATS) ve malignite nedeniyle rezeksiyon için, TAV olmazsa olmaz tekniktir. TAV'da anestezistin başarısı, üst ve alt solunum yolu anatomisi, TAV ekipmanları ve bronkoskopik değerlendirme deneyimine bağlıdır.

### ANATOMİ

Başarılı bir TAV için hava yolu anatomisinin bilinmesi esastır. Daha önce rezeksiyon yapılan olgularda ve akciğer fonksiyonları TAV'ı tolere edemeyecek durumda olanlarda uygulanan selektif lobar blokaj yöntemi için de trakeobronşiyal anatominin iyi bilinmesi gerekmektedir (2).

Trakea servikal 6-7. vertebra ile torakal 4-5. vertebra arasında yer alır. Ekstratorasik (servikal) ve intratorasik parçaları vardır. Suprasternal çentikten karınaya kadar uzanan intratorasik parça kişinin boyun yapısına göre yaklaşık 6-8 cm kadardır. Trakeanın çapı kadınlarda erkeklere oranla daha azdır. Trakeanın rijiditesinden ön ve yanları oluşturan ve sayıları 18-24 arasında değişen C şeklinde kıkırdak yapıları sorumludur. Erişkinlerde ortalama 2 adet/cm şeklindedir. Posterior duvar ise ince adele ve membranlardan oluşur. Kıkırdak halkalardan oluşan rijid duvarın anteriorunda, membranöz duvarın posteriorunda olması bronkoskopi yapan kişinin oryantasyonu için önemlidir. Böylelikle sağ ve sol ana bronşlar tanınır. Krikoid kıkırdak, karina seviyesi ve posterior membranöz duvarın tanınması lokalizasyon ve oryantasyon için çok önemlidir (Resim 1).



**Resim 1.** Ortalama 150 cm uzunluğundaki bir kişide trakea uzunluğu 12 cm'dir. Sağ ana bronş uzunluğu ortalama 2.0-2.5 cm, sol ana bronş 4.0-4.5 cm'dir. Kısa olan sağ ana bronşun çapı ortalama 1.5 cm, sol ana bronşun ise 1.3 cm'dir.

Karina arkada torakal 4-5. vertebra, önde angulus sterni seviyesindedir. Oluşturduğu açı 55-70 derecedir. Sağ ana bronş trakea orta hattın ortalama 25°, sol ana bronş ise 45° açı ile ayrılır, soldan daha kısa ve daha geniştir. Sağ ana bronş bitiminde lateralden sağ üst lob orijin alır.

### BRONKOSKOPİK İNCELEME

Supin pozisyonda, hastanın baş tarafından fiberoptik bronkoskopi yapılırken, sağ ana bronşa girildiğinde sağ üst lob orifisi saat üç lokalizasyonunda görülür. Sağ üst loba girmek için bronkoskop saat yönünde çevrilmelidir. Apikal segment (B1) saatin 12, posterior segment (B2) 3, anterior segment (B3) ise 9 seviyesinde açılır. Sağ ana bronş, üst lob orifisinden sonra yaklaşık 2 cm kadar daha inferior ve laterale devam ederek orta lob bronşu ile sonlanır. Üst lob bronşu ile orta lob

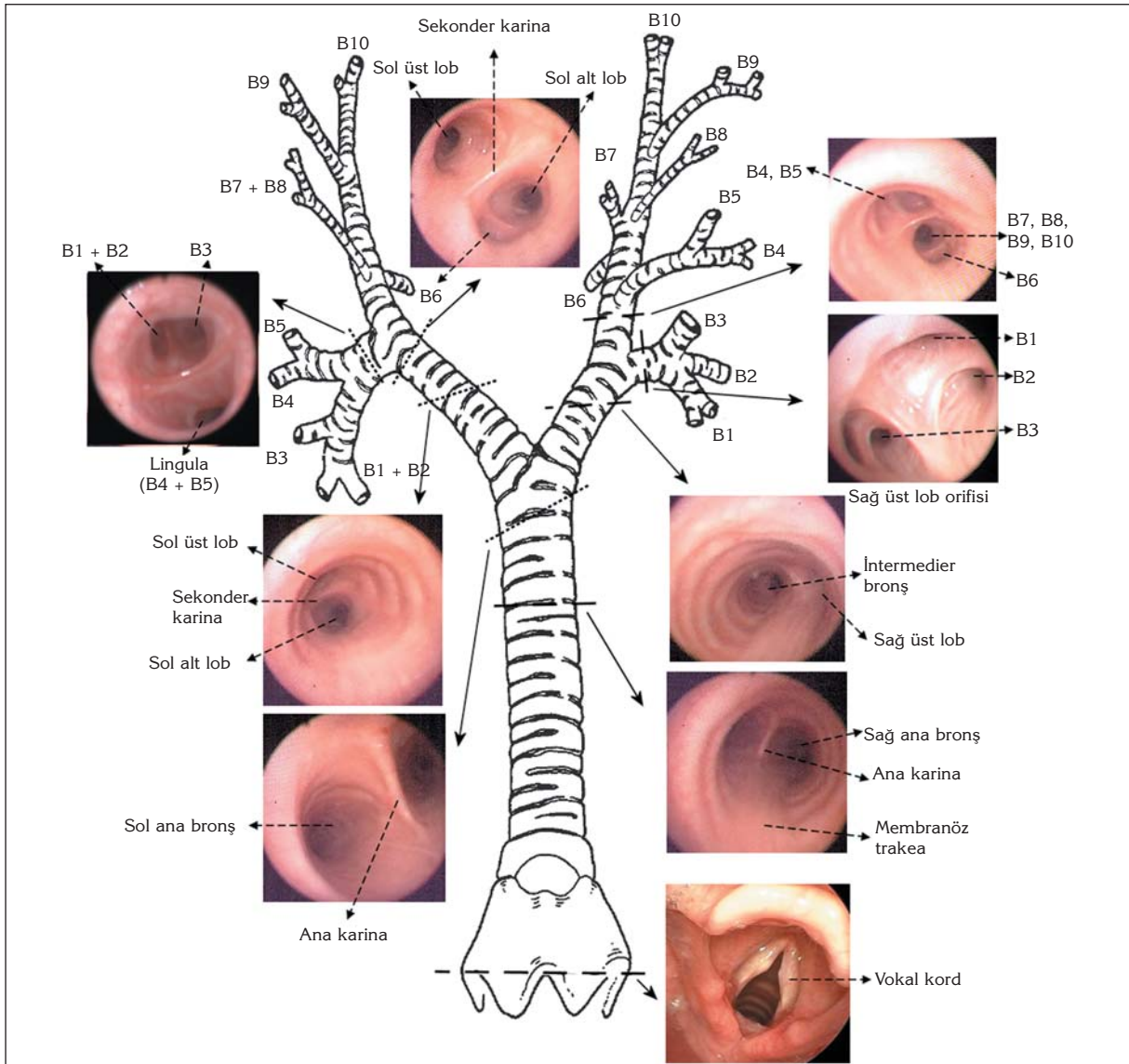
bronşu arasında kalan bu kısma "intermediyer bronş" denir. Orta lob bronşu intermediyer bronşun medial ve anteriorundan çıkar. Orifisi oval görünümlüdür. Lateral (B4) ve medial (B5) isimli iki segmenti vardır. Orta lobun tam karşısında alt lob süperior segment (B6) çıkar. Daha distalde alt lob bazal segmentler (B7, B8, B9 ve B10) vardır (Resim 2).

Sol ana bronşun, sağ ana bronştan uzun olması (4-4.5 cm) anatomik oryantasyonda yardımcıdır. Sol sekonder karina ile sonlanır. Bronkoskop sol ana bronшта iken, saat 11 hizasında üst lob orifisi vardır. Üst lob bronşunun uzunluğu yaklaşık 5 mm'dir. Üst ve lingula divizyonlarına ayrılır. Üst divizyon üç segmente (B1, B2, B3), lingula ise iki segmente (B4, B5) ayrılır. Alt

lob orifisi ise posteriodardır. Alt lob süperior segment (B6) saat 7 yönünde ayrılır. Sol alt lob bronşu sağdakinden daha uzundur. Bu nedenle B6 ile alt lob bazal bronşlar (B7, B8, B9, B10) arasındaki mesafe de uzundur. Bazal bronşlar medial (B7), anterior (B8), lateral (B9) ve posterior (B10) bazal bronş olarak isimlendirilir. Bazen anteromedial (B7 + B8) bronş ortak isimlendirilir (Resim 2).

### ANESTEZİ EKİPMANI

TAV için kullanılacak hava yolu gerecinin seçimi, hastanın hava yolu durumuna (zor entübasyon, trakeotomi vb.), postoperatif dönemdeki mekanik ventilasyon ihtiyacına ve anestezistin deneyimine bağlıdır. Bu amaçla günümüzde çift lümenli tüpler (ÇLT), bronşiyal bloker-



Resim 2. Trakeobronşiyal ağacın bronkoskopik anatomik görüntüleri.

ler ve univent tüpler kullanılmaktadır. Her birinin kendine özgü avantaj ve dezavantajları vardır (Tablo 1). Biz burada yaygın olarak kullanılan ilk ikisini tartışacağız.

### Çift Lümenli Tüpler (ÇLT)

ÇLT'ler bronşiyal ve trakeal olmak üzere iki lümeneye sahiptir. Bronşiyal lümen daha uzundur. Ana bronşlara yerleştirilmek üzere tasarlanmıştır. Lümen sonlanmalarında trakeal (proksimal) ve bronşiyal (distal) olmak

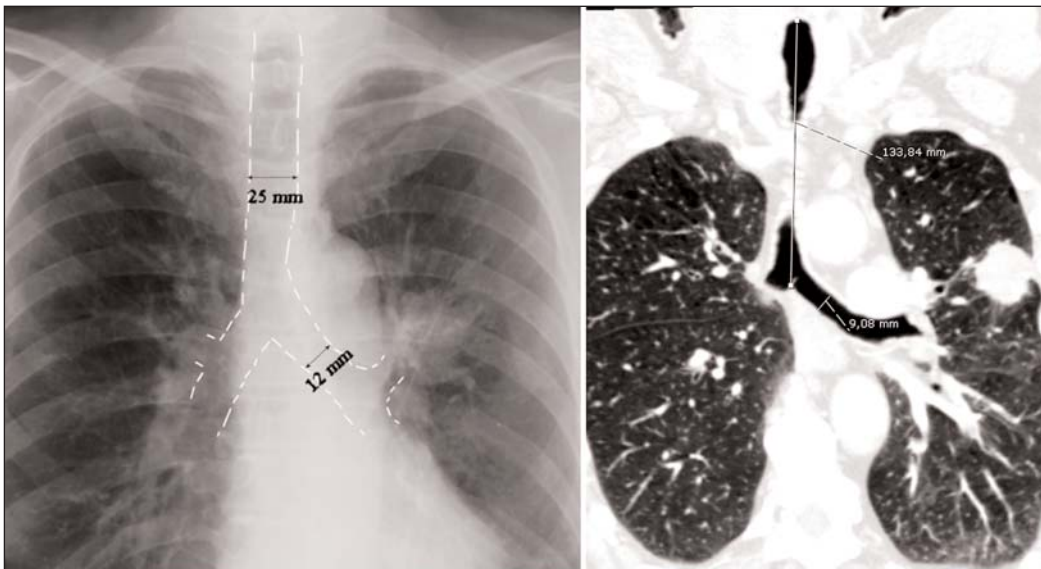
üzere iki kafı vardır. TAV (izolasyon veya seperasyon) iki kafın da şişirilmesiyle sağlanır. Proksimal kaf trakeada, distal kaf ise bronş içinde şişer. Sağ ana bronşa giren tüplerde, sağ üst lobun ventilasyonunu sağlamak üzere bronşiyal kafta Murphy gözü mevcuttur.

ÇLT'lerin eski modellerinde (Carlens ve White) endobronşiyal yerleşmelerine katkı sağlayan ancak aynı zamanda hava yolu travmasına da neden olabilen karinal çengel mevcuttur. Daha sonraları yüksek basınçlı, düşük volüm-

**Tablo 1. Çift lümenli tüp ve bronşiyal blokerlerin avantaj karşılaştırılması.**

	Çift lümenli tüp	Bronşiyal blokerler
Avantajlar	Kolay öğrenilir. Hızlı yerleştirilir. Uygulama bronkospisiz yapılabilir. Optimal yerleştirmeden sonra, pozisyon değişikliği azdır. Her iki akciğere bronkoskopi olanağı. Her iki akciğer için selektif aspirasyon. Her iki akciğer için kolaylıkla TAV uygulaması. CPAP uygulamasına izin verir.	Standart ETT ile birlikte kolaylıkla uygulanır. Her aşamada ventilasyon devam eder. Boyut sorunu yoktur. Çocuklarda ilk tercihtir. Zor entübasyonda başarı yüksektir. Postoperatif ekstübasyon gecikmesinde, ikinci entübasyon gerekmez. Akciğeri izolasyonunun yanı sıra lob izolasyonuna olanak sağlar.
Dezavantajlar	Her hasta için farklı boyut gerekir. Çocuklarda ve zor entübasyonda uygulama zorluğu vardır. Postoperatif entübasyonda ikinci işlem gerektirir. Solunum yolu travması daha fazladır.	Bronkoskopi ile uygulanma zorunluluğu vardır. Uygulanan bronşa bronkoskopi yapılamaz. Sağ akciğerde, üst lob anatomisi nedeniyle başarısızlık fazladır. Distal aspirasyonu başarısızdır. Rezeksiyon aşamalarında çıkarılma zamanlamasına dikkat etmek gerekir.

ETT: Endotrakeal tüp, TAV: Tek akciğer ventilasyonu.



**Resim 3.** Toraks bilgisayarlı tomografisi veya posteroanterior akciğer grafisi, sol ana bronş çapını tahmin etmeye yarar. Bu da çift lümenli tüpün boyutunun seçiminde yardımcı olur.

**Tablo 2. Yetişkinlerde boy ve cinsiyete göre çift lümenli tüp büyüklüğünün seçimi\*.**

Cinsiyet	Boy (cm)	Büyüklik (Fr)
Kadın	< 160**	35
	> 160	37
Erkek	< 170***	39
	> 170	41

\* 3 no'lu kaynaktan alınmıştır.  
\*\* Kısa boylu kadınlarda (< 152 cm), bronş çapı toraks tomografisi ile değerlendirilmelidir (32 Fr önerilir).  
\*\*\* Kısa boylu erkekler için (< 160 cm), 37 Fr önerilir.

lü ve küçük iç lümenleri olan, çengelsiz, kırmızı kauçuk tüpler (Robertshaw) geliştirilmiştir. Günümüzde ise polivinil kloritten yapılmış yüksek volümlü, düşük basınçlı, çengelsiz tüpler sıklıkla kullanılmaktadır (3). 35 Fr, 37 Fr, 39 Fr ve 41 Fr büyüklükleri mevcuttur. 28 Fr pediatrik kullanım içindir. Çoğu olguda sol ÇLT tercih edilmektedir. Bunun nedeni; sağ ÇLT yerleştirildiğinde anatomik yapısı nedeniyle sağ üst lob orifisinin tıkanma olasılığıdır (4).

ÇLT kullanılması planlandığında tüp boyutunun uygun seçilmesi önemlidir. Çünkü küçük ÇLT sekonder karnayı geçerek, bronşün içine doğru ilerler ve üst lob ağzını kapatır. Böylece hava yolu direncinde artışa ve oto-PEEP oluşmasına neden olabilir (5,6). Büyük boyuttaki ÇLT'ler geniş iç lümenleriyle daha az hava yolu direncine neden olur ve aspirasyonu kolaylaştırır. Solunum yolu travması olasılığı nedeniyle geniş ÇLT yerleştirilirken özen gösterilmelidir. Büyük ÇLT ise bronşün içine küçük bir ÇLT kadar itilemeyeceği için, üst lob obstrüksiyonu ihtimali daha az olacaktır (3).

Hastaya uygun ÇLT boyutunun saptanmasında, çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Bunlarda bir tanesi direkt sol bronş genişliğinin ölçülmesidir (7). Sol ana bronş genişli-

ğinin ölçülmesinde, posteroanterior akciğer grafisi (%50-75) ve toraks tomografisinden yararlanılabilir (Resim 3) (8,9). ÇLT boyutunun seçiminde cinsiyet ve boy uzunluğu dikkate alınmalıdır (Tablo 2). Tablo 3'te ÇLT boyutları, birlikte kullanılmaya uygun fiberoptik bronkoskop boyutları ve ÇLT'ler ile tek lümenli ETT'lerin içi ve dış çapları karşılaştırılmıştır. Tablodan da görüldüğü gibi ÇLT'lerde dış çap, iç çapa oranla daha büyük olduğu için vokal kordlardan geçişte zarar verip postoperatif dönemde ses kısıklığı ve boğaz ağrısına neden olabilmektedir (10).

Uygun boyutta seçilmiş bir ÇLT'nin derinliği ve optimal pozisyonu TAV'in başarısında çok önemlidir. ÇLT'nin ortalama derinliği 170 cm boyunda bir hasta için cinsiyete bakılmaksızın 29 cm'dir. Boyun, her 10 cm uzamasıyla ya da kısılmasıyla tüp derinliği 1 cm artar ya da azalır (11). Ancak Asya toplumundaki yetişkinlerde hastanın boy uzunluğu ÇLT derinliği için iyi bir belirleyici değildir (12). ÇLT'nin derinliğinin uygunsuz olması TAV'in başarısını engellediği gibi sol ana bronşün rüptürü gibi ciddi komplikasyonlara da neden olabilir (13).

ÇLT pozisyonu oskültasyonla doğrulanabilir. Oskültasyondan sonra fiberoptik bronkoskop (FOB) ile tüpün

**Tablo 3. Tek ve çift lümenli tüplerin çaplarının karşılaştırılması\*.**

Tek lümenli tüpler		Çift lümenli tüpler			
İç çap (mm)	Dış çap (mm)	Büyüklik (Fr)	Dış çap (mm)**	Bronşiyal iç çap (mm)	FOB çap (mm)***
6.5	8.9	26	8.7	3.2	2.4
7.0	9.5	28	9.3	3.4	2.4
8.0	10.8	32	10.7	3.5	2.4
8.5	11.4	35	11.7	4.3	≤ 3.5
9.0	12.1	37	12.3	4.5	≤ 3.5
9.5	12.8	39	13.0	4.9	≤ 3.5
10.0	13.5	41	13.7	5.4	≤ 3.5

\* 3 no'lu kaynaktan alınmıştır.  
\*\* Çift lümenli tüpün ortalama dış çapı.  
\*\*\* FOB: Fiberoptik bronkoskop. Çift lümenli tüpün her iki lümeninden geçecek FOB'un maksimal çapı.

yeri kontrol edildiğinde %35 oranında tekrar pozisyon verilmesi gerektiği saptanmıştır (14). Supin pozisyonda yerleştirilen ÇLT'nin yeri, hasta operasyon için lateral dekübit pozisyona getirilirken %32 oranında değişir. Ayrıca, TAV'a başladıktan sonra da olguların %25'inde pozisyon değişikliği olabilmektedir (15). Bu nedenle tüm olgularda ÇLT yerleştirildikten sonra FOB ile yerinin kontrolü önerilmektedir (16). Bu nedenle bizler FOB kullanımını ve solunum yolu anatomisini iyi bilmeli ve FOB görüntüsünü doğru yorumlayabilmeliyiz.

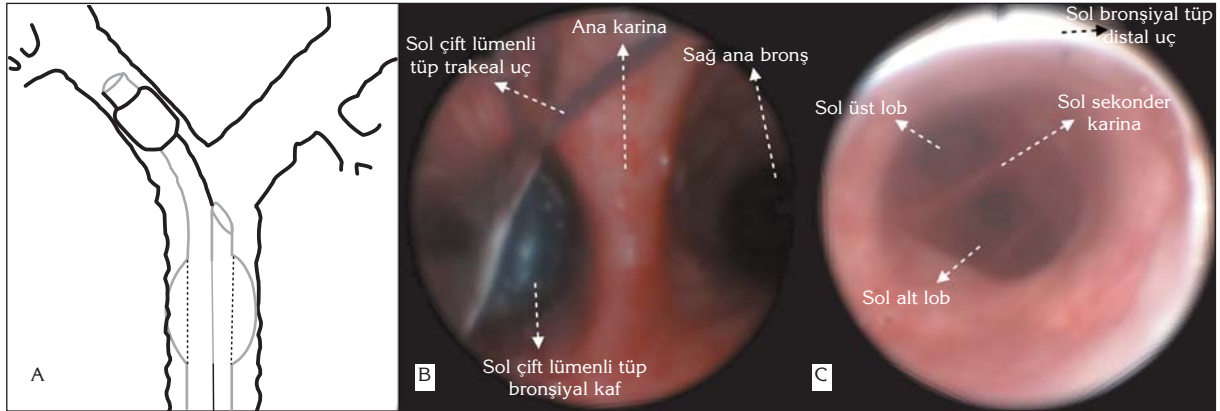
ÇLT'de bronşiyal kafın şişirilmesi için gereken optimal hava miktarı 1-3 mL'dir. Daha fazla volüm uygulandığında, bronşiyal kaf basıncı trakea ve bronş mukozasına zarar verebilir. Daha az hava ile şişirildiğinde ise hem tüpün kenarının bronş duvarına değerek zarar verme riski vardır hem de sağlam akciğer kan ve infekte materyalle kontamine olabilir.

Sol ÇLT'nin optimal yerleşimi, FOB ile trakeal lümeninden mavi bronşiyal kafın karinanın hemen distalinde, sol ana bronş içinde görülmesiyle doğrulanır (Resim 4). Sol ÇLT için uygun kaf yeri karinadan yaklaşık 15 mm uzaklıktır (17). Karinanın görüntüsü kaf tarafından kapatılmamalı, karina belirgin şekilde görülmelidir. Bronşiyal lümeninden de, alt ve üst lobların orifisleri görülmelidir (Resim 4). Daha proksimalde olması trakeanın ve

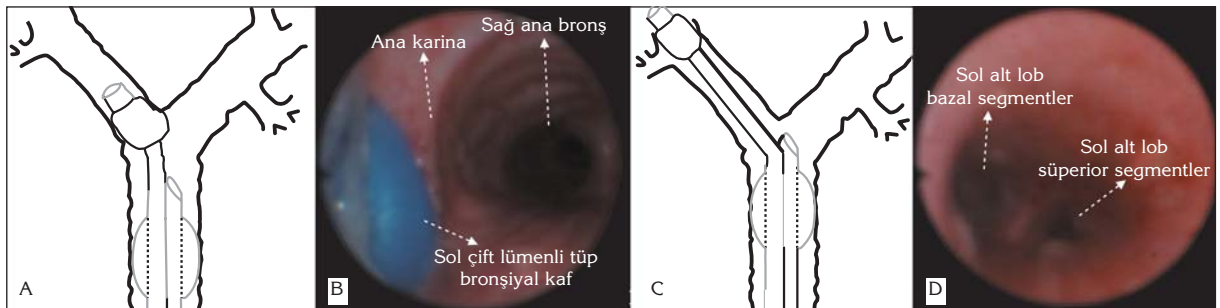
ya sağ ana bronşun obstrüksiyonuna neden olabilir (Resim 5A,B). Çok derine ilerletilmesi (distale) de sol üst lobun obstrüksiyonuna neden olur. Ayrıca tüpün bronşiyal lümeninin sol sekonder karinaya dayanması lümeninde obstrüksiyonuna neden olacaktır (Resim 5C,D).

Sağ üst lob bronşunun sola göre kısa olması ve karina ile sağ üst lob bronşunun çıkış yerindeki anatomik varyasyonlara (trakeal bronkus, bronkus suis) bağlı olarak sağ ÇLT'nin optimal pozisyonu zor olabilir. Sağ ÇLT yerleştirilirken sağ üst lob bronşu bronşiyal kafa tıkanmamalıdır (Resim 6A,B). FOB ile kontrolde Murphy gözünden sağ üst lob bronş ağzının görülmesi gerekmektedir. Bu esnada bronşiyal lümeninden de intermedier bronş görülmelidir (Resim 6C). Pozisyon için ortalama güvenlik marjı sağ ÇLT için karinadan yaklaşık 8 mm'dir (17). ÇLT'nin bronşiyal kafının sağ üst lob orifisi seviyesinde şişirilmesine distal malpozisyon denir, bu durumda sağ üst lob havalandırılmayacaktır. Bu esnada bronşiyal lümenin distal ucu orta ve alt lob karinasına dayanacağı için (sağ tersiyer karina), hem akciğerin havalanmasında zorluğa hem de hava yolu direncinde artışa neden olacaktır (Resim 7).

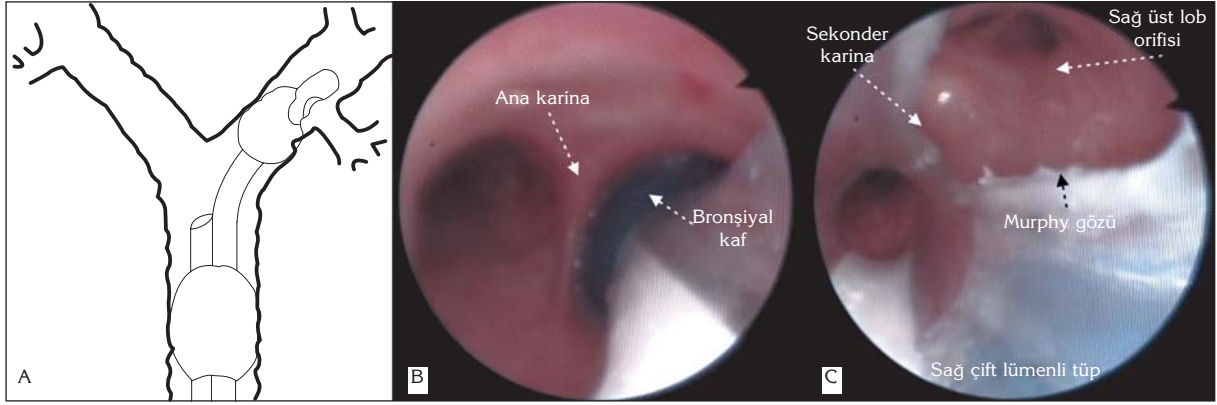
Sağ ÇLT'nin bronşiyal kafının karina seviyesinde şişirilmesi durumunda FOB ile trakeal lümeninden bakıldığında ana karina görülmeyecektir, hastaya pozisyon veril-



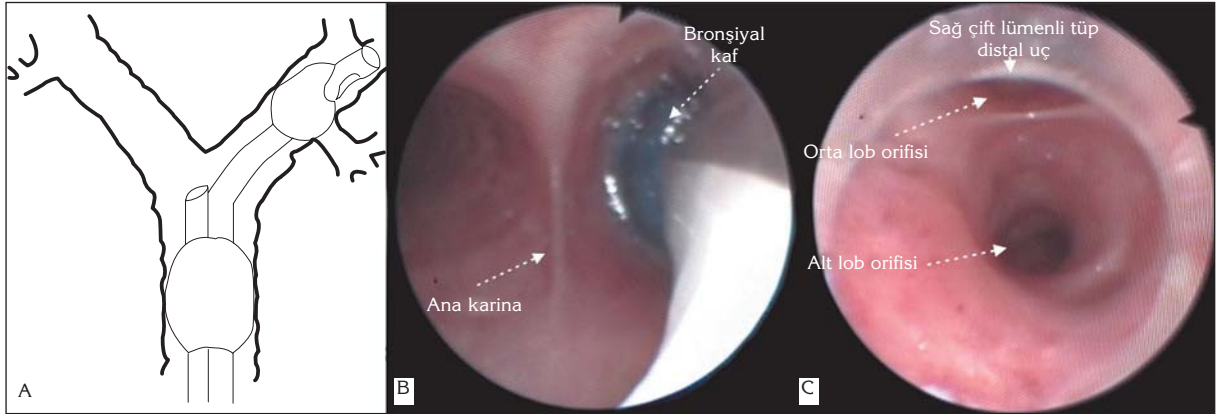
Resim 4. Sol çift lümenli tüpün optimal yerleşimi, grafik görüntüsü (A), trakeal lümeninden (B) ve bronşiyal lümeninden (C) bronkoskopik görüntü.



Resim 5. Sol çift lümenli tüpün yanlış yerleşim lokalizasyonları, proksimal (A,B), distal (C,D).



Resim 6. Sağ çift lümenli tüpün optimal yerleşimi, grafik görüntüsü (A), trakeal lümen (B) ve bronşiyal lümen (C). Bronşiyal lümenin Murphy gözünden sağ üst lob orifisinin görülmesi optimal pozisyonu destekler.



Resim 7. Sağ çift lümenli tüpün distal yerleşimi, grafik görüntüsü (A), trakeal lümen (B) ve bronşiyal lümen (C). Bu yerleşimde Murphy gözünden sağ üst lob orifisi görülmez, bronşiyal lümenin alt ucu sağ tersiyer karinaya (orta lob, alt lob karinası) yakındır.

diğinde veya cerrahi manipülasyon esnasında bronşiyal kaf kolaylıkla yer değiştirerek trakeaya alt ucun obstrüksiyonuna neden olur. Murphy gözünden sağ üst lob bronş orifisi görülmez, bronşiyal ucun distal bölümü sağ üst lob orifisini kapatabilir (Resim 8).

ÇLT'lerin distal malpozisyonu sıklıkla entübasyondan sonra, proksimal malpozisyonuysa lateral pozisyon verildikten sonra görülür.

#### Bronşiyal Blokerler

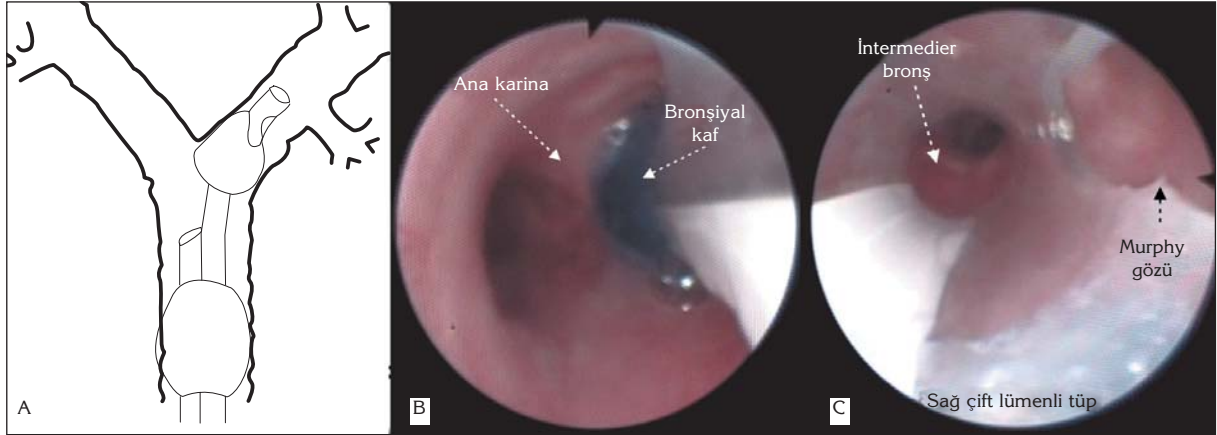
Bronşiyal blokerler, tek lümenli tüp içinden gönderilerek, istenen ana bronşün proksimalini oblitere etmeleriyle akciğerleri kollabe eder. Ayrıca, bronşiyal blokerlerle gerektiğinde selektif lobar blokaj da yapılabilir. Bunun için ilgili lob bronşünün içine yerleştirilmesi yeterlidir.

Önceleri basit balon-uçlu Fogarty vasküler embolektomi kateterleri kullanılırken, günümüzde sistemize edilmiş tipleri kullanılmaktadır. Bunlar; Univent (Fuji Systems Corporation, Tokyo, Japonya), Arndt (Cook Critical Care, Bloomington, ABD) ve Cohen (Cook Cri-

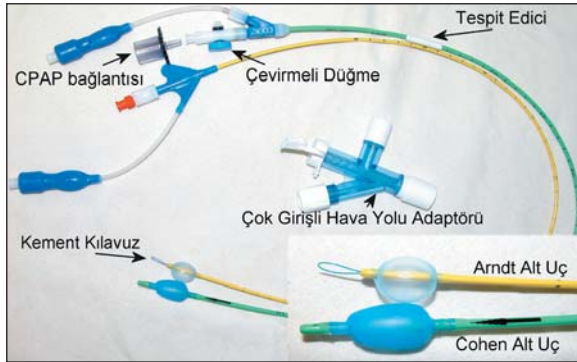
tical Care, Bloomington, ABD) sistemleridir (Resim 9).

Arndt bronşiyal blokerlerin dış çapları 5 Fr, 7 Fr, 9 Fr arasında değişmektedir. Bu nedenle pediatrik yaş grubunda da kullanılabilir (18). Cohen bronşiyal bloker sadece yetişkinler için olup, dış çapı 9.0 Fr'dir. Çocuklarda kullanımı uygun değildir. Ünivent tüplerin son zamanlarda iç çapları 3.5 mm ve 4.5 mm olanları üretilmiştir (Tablo 4). Ancak bunların dış çapları yine de çocuklar için büyüktür. Altı yaş üstü çocuklarda kullanılabilir (19).

Önerilen ETT boyutlarından küçüğünün kullanılması durumunda, ETT içinden bronkoskopta bronşiyal blokerin birlikte ilerletilmesi zorlaşır, hava yolu direnci artar. Bronşiyal blokerlerde optimal pozisyon ve yeterli derinliğin elde edilmesi, ÇLT'lerde olduğu kadar zor değildir. Bronşiyal bloker, ETT'nin alt ucu karinanın 2 cm üzerinde olmak koşuluyla istenen bronşa yönlendirilebilir. Bronşiyal blokerlerde optimal pozisyon mutlaka FOB ile yapılmalıdır. Bizim deneyimize göre, torakotomi için hasta lateral dekübit pozisyona getirildiğinde, başta



Resim 8. Sağ çift lümenli tüpün proksimal yerleşimi, grafik görüntü (A), trakeal lümeninden karinadan taşmış bronşiyal kafın görüntüsü (B), bronşiyal lümeninden sağ ana bronş ve intermediyer bronşun görünümü (C). Murphy gözü sağ ana bronş duvarı hizasındadır.



Resim 9. Günümüzde en yaygın olarak kullanılan Cohen ve Arndt bronşiyal blokerler. Arndt bloker ucundaki naylon kement fiberoptik bronkoskoba geçirilerek yönlendirilirken, Cohen bronşiyal bloker baş tarafındaki yönlendirici mekanizma yardımı ile yerleştirilir.

mediastinal yapılar olmak üzere, intratorasik yapılar yerçekimi nedeniyle bronşiyal yapıları aşağı doğru çekmektedir. Bu da cerrahinin yapılacağı üstteki akciğerin ana bronşunun, trakea orta hattı ile yaptığı açığı azaltarak ve blokerin kolaylıkla yönlendirilmesini sağlamaktadır. Cerrahinin yapılacağı tarafta bronşiyal blokerin balonunun ana bronşu tamamen kapatacak şekilde şişirilmesiyle optimal pozisyon elde edilir. Bronşiyal blokerlerin şişirilmiş balonlarının ana bronşlardaki lokalizasyonlarına göre doğru (optimal) yerleşim, ilgili akciğeri tamamen kollabe edebilen lokalizasyondur. Bu lokalizasyonun dışındakilere yanlış yerleşim adı verilir. Yanlış yerleşim yeri proksimal ve distal olarak ikiye ayrılır. Proksimal yerleşimde bronşiyal blokerin balonu karinadan trakeaya herniye olabilir, distal yerleşimde, ilgili akciğerin üst lobunun havalanma olasılığı vardır.

Sol ana bronşta, tam şişirilmiş bronşiyal bloker balonunun, FOB ile kontrol edildiğinde görülen üst kenarının

karinadan en az 10 mm uzakta olması istenir. Sol ana bronşun, sağa göre uzun olması nedeniyle, bronşiyal blokerin balonu, karinadan 10-25 mm arasında bir uzaklıkta şişirilebilir (optimal yerleşim). Sol ana bronşun bu uzunluğu bronşiyal blokerler sol akciğer izolasyonunu kolaylaştırır (Resim 10). Bronşiyal blokerin balonu sol ana bronşun proksimalinde şişirilirse trakeaya herniye olabilir (Resim 11A,B). Bronşiyal bloker fazla ilerletilir ve üst lob orifisinden sonra şişirilirse distal yerleşimden söz edilir (Resim 11C,D).

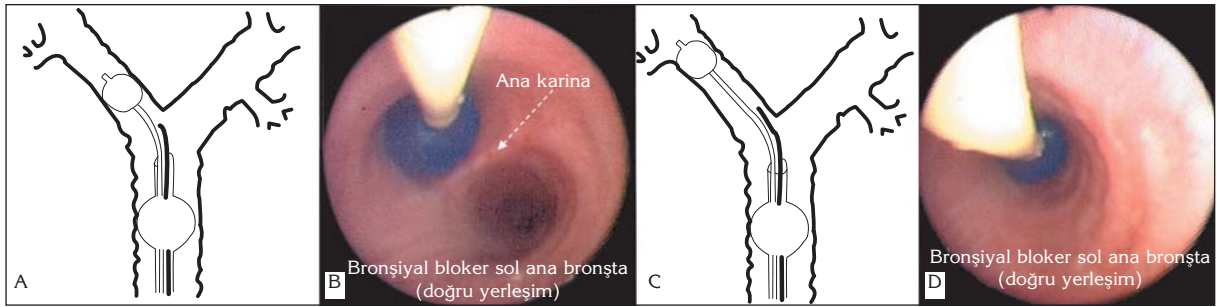
ÇLT'te olduğu gibi, bronşiyal blokerle de sağ akciğerin izolasyonu beceri gerektirir. Sağ akciğer izolasyonu için bronşiyal blokerin balonu sağ üst lob orifisinin proksimalinde veya hizasında şişirilmelidir. Sağda da bronşiyal blokerin optimal uzaklığı 4 mm olarak önerilir (Resim 12). Sağ üst lob orifisinin karinaya yakın yerleşimi ya da trakeal bronkus gibi trakeadan çıktığı durumlarda bronşiyal bloker sağ üst lobun blokajında yetersiz kalabilir (20). Bronşiyal bloker balonu önerilen mesafeden proksimalde şişirildiğinde balon trakeaya herniye olarak total hava yolu obstrüksiyonuna neden olabilir (Resim 13). Sağ ana bronşun tamamen kapatılmasında bronşiyal blokerin balonunun 5-6 mL hava ile şişirilmesi yetersiz kalabilir. Bunun sebebi sol ana bronşa göre daha geniş (ortalama 15 mm) olması ve sağ ana bronş uzunluğunun ve genişliğinin bireysel farklılıklar göstermesidir. Balonun bir miktar daha şişirilmesi sağ ana bronşun daha iyi kapanmasını sağlar (21). Sağ ana bronşun kısa olması nedeniyle optimal yerleşim yerinden 5-10 mm ileriye hareketi distal (intermediyer bronş) yerleşime neden olup, sağ üst lobun istenmeyen havalanmasına neden olur (Resim 14). Rezeksiyon sırasında bronşiyal bloker mutlaka geri çekilerek cerrahi sahadan uzaklaştırılmalıdır (22).



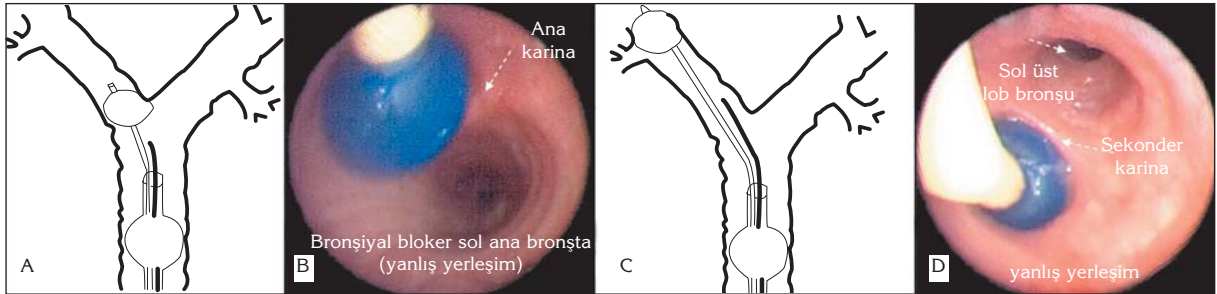
**Tablo 4. Cohen, Arndt ve Univent bronşiyal blokerlerin özellikleri\*.**

Özellikler	Cohen	Arndt	Univent
Büyükük	9 Fr	5 Fr, 7 Fr ve 9 Fr	5 Fr, 9 Fr
Balon şekli	Yuvarlak	Yuvarlak veya oval	Yuvarlak
Yol gösterici mekanizma	Yönlendirici mekanizma baş tarafta	Fiberoptik bronkoskobu çevreleyen naylon kement kılavuz	Yok, tüpün sonunda
Önerilen en küçük ETT boyutu	9 Fr (8.0 ETT)	5 Fr (4.5 ETT), 7 Fr (7.0 ETT), 9 Fr (8.0 ETT)	9 Fr (8.0 ETT)
Murphy gözü	Var	9 Fr'de var	Yok
Merkezi kanal	İç çap 1.6 mm	İç çap 1.4 mm	İç çap 2.0 mm

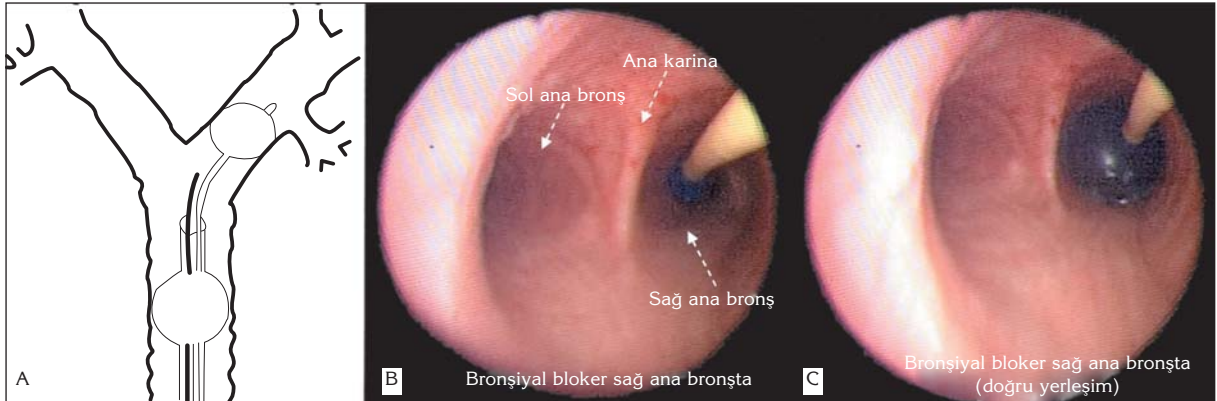
\* 3 no'lu kaynaktan alınmıştır.



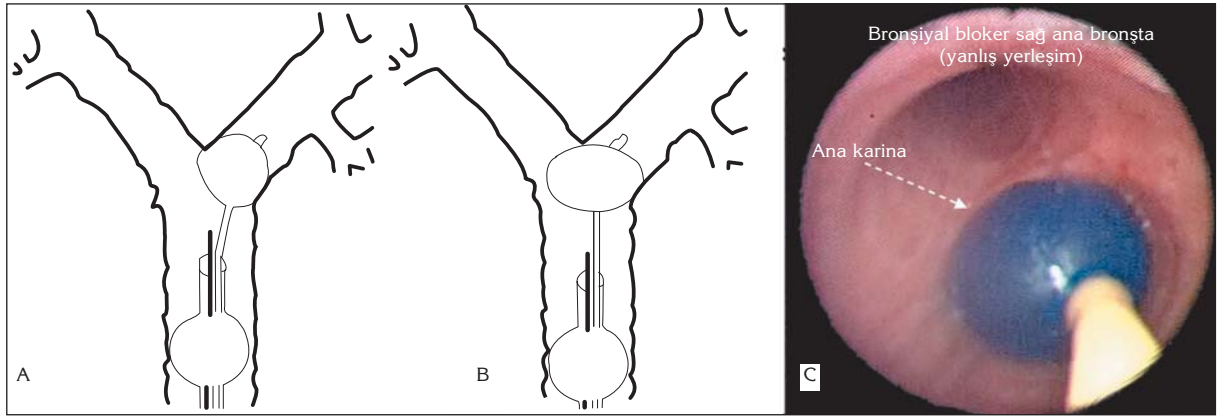
Resim 10. Bronşiyal blokerin sol ana bronşta optimal pozisyonu. Bronşiyal blokerin şişirilmiş balonunun görüntüsü karinadan 10 (A,B), 25 mm (C,D) uzaklıkta olmalıdır.



Resim 11. Bronşiyal blokerin sol ana bronşta yanlış yerleşim pozisyonları, karina seviyesinde (A,B), alt lob orifisinde (C,D).



Resim 12. Sağ ana bronşta optimal bronşiyal bloker yerleşimi, grafik görüntüsü (A), bronşiyal blokerin balonu tam şişirilmeden (B) ve şişirildikten sonra (C) bronkoskopik görüntüleri. Balonun ana karinadan 4 mm uzakta olması önerilir.



Resim 13. Bronşiyal blokerin sağ ana bronşta proksimal yerleşimi. Grafik görüntüleri; karina seviyesi (A), trakeaya taşmış (B) ve bronkoskopik görüntü (C).

### SONUÇ

Torasik anestezi, anestezi uzmanları için önemlidir. Özellikleri vardır ve önem ister. Diğer branşlarla olan ilişkilerden daha fazla cerrahla yakınlık ve iş birliği gerektirir. Anestezi uzmanının ne yapacağını iyi bilmeli, olguyu kendi açısından ayrıntılı değerlendirmelidir. Preoperatif yapılan radyolojik incelemeler (akciğer grafisi, toraks tomografisi gibi), bronkoskopik bulgular ve lezyonun durumu (lokalizasyon, kanama, infeksiyon) incelenmelidir. Bu rezeksiyonun ve diğer torasik cerrahi işlemlerin başarılı ve güvenilir yapılması için gereklidir.

Önceleri konservatif yöntemlerle TAV sağlanmaya çalışılırdı. Anestezi uzmanlarının gelişen endoskopik teknolojiyi yakından takip etmeleri ve eğitimi almaları önemlidir. Bronkoskopi bunların başında gelmektedir. Üst ve alt hava yollarının değerlendirilmesini sağlar. Anestezi uzmanı bronkoskopi ekipmanını, uygulanmasını öğrenmeli, ilgili anatomi ve varyasyonlarına hakim olmalıdır.

Göğüs cerrahisi hastalarının bir kısmı neoadjuvan tedavi nedeniyle, radyoterapi almış ya da boyun veya üst

hava yoluna ait cerrahi geçirmiş olabilir. Bozulmuş üst hava yolu anatomisi nedeniyle entübasyon ve TAV zor olabilir. Bu hastalarda ilk tercih üst hava yollarının lokal anestezisi yapıldıktan sonra FOB eşliğinde tek lümenli ETT ile uyanık entübasyondur. ETT'nin içinden bronşiyal bloker ilerletilmesi ÇLT'ye üstünlük sağlar. ÇLT kullanılması zorunlu ise, tek lümenli ETT'de olduğu gibi ÇLT'nin bronşiyal lümeninden FOB eşliğinde uyanık entübasyon yapılabilir (23).

Rezektif cerrahi geçirmiş ve reoperasyon gereken olgularda, alt hava yolu anatomisi bozulmuştur. Anatomik işaret noktaları kaybolabilir. Bu da sağ ve sol ana bronşun tanınmasında zorluğa neden olarak TAV'ın başarısını azaltır (2).

Sağ üst lobun karinanın çok yakınından veya direkt trakeadan çıkması normal hastalarda 1/250, konjenital defektli olanlarda 1/50 oranındadır. Böyle hastalarda sağ ÇLT ile sağ üst lobun ventilasyonu mümkün olmayacaktır (24).

Sağ ÇLT'nin tercih edildiği durumlar; inen torasik aorta anevrizması veya sol ana bronşa bası yapan diğer ek-



Resim 14. Bronşiyal blokerin sağ ana bronşta distal yerleşimi, grafik görüntüsü (A), bronşiyal bloker balonu intermediyer bronşta (B), balon şişirildiğinde sağ üst lob orifisinin bronkoskopik görüntüleri (C).

zofitik lezyonlar, sol bronştaki intraluminal tümör ve sol trakeobronşiyal bozukluktur.

Kesin akciğer seperasyonu veya sleeve pnömonektomi için sağ veya sol ÇLT'ler uygun seçeneklerdir. Zor hava yolu olan hastalar, selektif lobar ventilasyon veya postoperatif mekanik ventilasyon gerekebileceği tahmin edilen hastalarda ise bronşiyal bloker düşünülmelidir.

Cohen'in sol ana bronşa yönlendirilmesi anatomik yapıdan dolayı sağa göre daha zordur. Arndt bronşiyal bloker kement şeklinde telin içinden geçen FOB eşliğinde yerleştirildiği için sağ veya sol bronşa yerleştirme arasında belirgin fark yoktur. Balonu oval olan Arndt bronşiyal blokerler, diğer yuvarlak balonlu olanlardan daha fazla pozisyon değişikliğine neden olmaktadır (25).

Sonuç olarak; TAV için kullanılan hava yolu gereçlerinin yerleştirilmesi, optimal pozisyonu ve dolayısıyla başarılı bir akciğer izolasyonu için trakeobronşiyal yapının, yaşa bağlı değişikliklerin, hava yolunun anatomik mesafelerinin, sağ üst lob çıkış yerinin tanınması gerekmektedir. Bu da trakeobronşiyal anatominin iyi bilinmesiyle mümkündür.

#### ÇIKAR ÇATIŞMASI

Bildirilmemiştir.

#### KAYNAKLAR

1. Fischer GW, Cohen E. An update on anesthesia for thoroscopic surgery. *Curr Opin Anaesthesiol* 2010; 23: 7-11.
2. Campos JH. Update on selective lobar blockade during pulmonary resections. *Curr Opin Anaesthesiol* 2009; 22: 18-22.
3. Slinger PD, Campos JH. Anesthesia for thoracic surgery. In: Miller RD (ed). *Miller's Anesthesia*. 7<sup>th</sup> ed. Philadelphia: Churchill Livingstone, 2009: 1819-89.
4. Neustein SM, Eisenkraft JB. Anesthesia for thoracic surgery. In: Barash PG, Cullen BF, Stoelting RK, Cahalan M (eds). *Handbook of Clinical Anesthesia*. 6<sup>th</sup> ed. Lippincott Williams and Wilkins, 2006; 1032-73.
5. Brodsky JB, Macario A, Mark JB. Tracheal diameter predicts double-lumen tube size: a method for selecting left double-lumen tubes. *Anesth Analg* 1996; 82: 861-4.
6. Bardoczky G, d'Hollander A, Yernault JC, Van Meulem A, Moures JM, Rocmans P. On-line expiratory flow-volume curves during thoracic surgery: occurrence of auto-PEEP. *Br J Anaesth* 1994; 72: 25-8.
7. Hannallah MS, Benumof JL, Ruttimann UE. The relationship between left mainstem bronchial diameter and patient size. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 1995; 9: 119-21.
8. Hampton T, Armstrong S, Russell WJ. Estimating the diameter of the left main bronchus. *Anaesth Intensive Care* 2000; 28: 540-2.

9. Hannallah M, Benumof JL, Silverman PM, Kelly LC, Lea D. Evaluation of an approach to choosing a left double-lumen tube size based on chest computed tomographic scan measurement of left mainstem bronchial diameter. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 1997; 11: 168-71.
10. Stout DM, Bishop MJ, Dwersteg JF, Cullen BF. Correlation of endotracheal tube size with sore throat and hoarseness following general anesthesia. *Anesthesiology* 1987; 67: 419-21.
11. Brodsky JB, Benumof JL, Ehrenwerth J, Ozaki GT. Depth of placement of left double-lumen endobronchial tubes. *Anesth Analg* 1991; 73: 570-2.
12. Yasumoto M, Higa K, Nitahara K, Shono S, Hamada T. Optimal depth of insertion of left-sided double-lumen endobronchial tubes cannot be predicted from body height in below average-sized adult patients. *Eur J Anaesthesiol* 2006; 23: 42-4.
13. Sakuragi T, Kumano K, Yasumoto M, Dan K. Rupture of the left main-stem bronchus by the tracheal portion of a double-lumen endobronchial tube. *Acta Anaesthesiol Scand* 1997; 41: 1218-20.
14. Klein U, Karzai W, Bloos F, Wohlfarth M, Gottschall R, Fritz H, et al. Role of fiberoptic bronchoscopy in conjunction with the use of double-lumen tubes for thoracic anesthesia: a prospective study. *Anesthesiology* 1998; 88: 346-50.
15. Inoue S, Nishimine N, Kitaguchi K, Furuya H, Taniguchi S. Double lumen tube location predicts tube malposition and hypoxaemia during one lung ventilation. *Br J Anaesth* 2004; 92: 195-201.
16. Benumof JL. The position of a double-lumen tube should be routinely determined by fiberoptic bronchoscopy. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 1993; 7: 513-4.
17. Benumof JL, Partridge BL, Salvatierra C, Keating J. Margin of safety in positioning modern double-lumen endotracheal tube. *Anesthesiology* 1985; 67: 729-38.
18. Hammer GB, Harrison TK, Vricella LA, Black MD, Krane EJ. Single lung ventilation in children using a new paediatric bronchial blocker. *Paediatr Anaesth* 2002; 12: 69-72.
19. Hammer GB, Brodsky JB, Redpath JH, Cannon WB. The Univent tube for single-lung ventilation in paediatric patients. *Paediatr Anaesth* 1998; 8: 55-7.
20. Hoşten T, Gürkan Y, Sahillioglu E, Topçu S, Solak M, Toker K. Our bronchial blocker experiences in one lung ventilation. *Tüberk Toraks* 2009; 57: 155-62.
21. Boerner T, Ramathan S. Functional anatomy of the airway. In: Benumof JL (ed). *Airway Management*. St Louis: Mosby, 1996: 3-21.
22. Soto RG, Oleszak SP. Resection of the Arndt bronchial blocker during stapler resection of the left lower lobe. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2006; 20: 131-2.
23. Patane PS, Sell BA, Mahla ME. Awake fiberoptic endobronchial intubation. *J Cardiothorac Anesth* 1990; 4: 229-31.
24. Tsai KM. Lung isolation update. *Seminars in Anesthesia, Perioperative Medicine and Pain* 2003; 22: 88-105.
25. Narayanaswamy M, McRae K, Slinger P, Dugas G, Kanellakos GW, Roscoe A, et al. Choosing a lung isolation device for thoracic surgery: a randomized trial of three bronchial blockers versus double-lumen tubes. *Anesth Analg* 2009; 108: 1097-101.