

**T.C.
GENELKURMAY BAŞKANLIĞI
GÜLHANE ASKERİ TIP AKADEMİSİ
ASKERİ TIP FAKÜLTESİ
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI**

**TEK AKCİĞER VENTİLASYONUNDA COHEN FLEKSİTİP
ENDOBRONŞİYAL BLOKER YERLEŞTİRİLMESİNDE
FİBEROPTİK BRONKOSKOP VE KABLOSUZ VIDEO
ENDOSKOP YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

**Umut KARA
Tbp. Yzb.**

**Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı Programı
TIPTA UZMANLIK TEZİ**

**ANKARA
2014**

**T.C.
GENELKURMAY BAŞKANLIĞI
GÜLHANE ASKERİ TIP AKADEMİSİ
ASKERİ TIP FAKÜLTESİ
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI**

**TEK AKCİĞER VENTİLASYONUNDA COHEN FLEKSİTİP
ENDOBRONŞİYAL BLOKER YERLEŞTİRİLMESİNDE
FİBEROPTİK BRONKOSKOP VE KABLOSUZ VİDEO
ENDOSKOP YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

**Umut KARA
Tbp. Yzb.**

Gülhane Askeri Tıp Akademisi
Askeri Tıp Fakültesi' nin
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı Programı
İçin Öngördüğü
TIPTA UZMANLIK TEZİ
olarak hazırlanmıŐtır.

**TEZ DANIŞMANI
Ali SIZLAN
Doç. Tbp. Kd. Alb.**

**ANKARA
2014**

GATA Askeri Tıp Fakóltesi Dekanlığı'na

“Tek akciğer ventilasyonunda, Cohen fleksitip endobronşiyal bloker yerleştirilmesinde, fiberoptik bronkoskop ve kablosuz video endoskop yöntemlerinin karşılaştırılması” konulu bu çalışma, jürimiz tarafından, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı’nda, Tıpta Uzmanlık Tezi olarak kabul edilmiştir.

İmza

Tez Danışmanı	: Doç. Tbp. Kd. Alb. Ali SIZLAN	
Başkan	: Prof Tbp. Kd. Alb. Ercan KURT	
Üye	: Prof. Tbp. Kd. Alb. Sezai ÖZKAN	

ONAY:

Tbp. Yzb. Umut KARA’ nın 18/06/2014 tarihinde savunduğı bu tez Akademi Kurulu’ nca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görölmüş ve kabul edilmiştir.

Dekan

TEŞEKKÜR

Bu tez çalışması, Gülhane Askeri Tıp Akademisi' nin 7 Aralık 2012 tarihli gün ve 3700-1069-12/1578 sayılı kararı gereği Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı Başkanlığı' nda yapılmıştır.

Tezimin her aşamasında bilgi ve deneyimini benimle paylaşan, tez danışmanım Sn. Doç. Dr. Ali SIZLAN hocama teşekkür ederim.

Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı öğretim üyeleri; Sn. Prof. Dr. Ercan KURT' a, Sn. Prof. Dr. Ahmet COŞAR' a, Sn. Prof. Dr. M. Emin ORHAN' a, Sn. Doç. Dr. Vedat YILDIRIM' a, Sn. Doç. Dr. Ömer YANARATEŞ' e, Sn. Doç. Dr. Abdulkadir ATIM' a, Sn. Doç. Dr. Tarık PURTULOĞLU' na, Sn. Yrd. Doç. Dr. Serkan ŞENKAL' a, Sn. Yrd. Doç. Dr. Oğuz KILIÇKAYA' ya, Sn. Uzm. Dr. M. Emin İNCE' ye teşekkür ederim.

Dört yıllık asistanlık sürecimde benimle hayatı paylaşan asistan, teknisyen, hemşire ve sivil memur arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Asistanlık sürecim boyunca desteğini ve sabrını esirgemeyen sevgili eşim Derya KARA' ya teşekkür ederim.

Dr. Umut KARA

ÖZET

Tek Akciğer Ventilasyonunda Cohen Fleksitip Endobronşiyal Bloker Yerleştirilmesinde Fiberoptik Bronkoskop ve Kablosuz Video Endoskop Yöntemlerinin Karşılaştırılması

Tek akciğer ventilasyonunda (TAV) Cohen fleksitip endobronşiyal bloker (EBB) yerleştirilmesinde fiberoptik bronkoskop (FOB) ve kablosuz video endoskop (KVE) yöntemlerini karşılaştırmak amacıyla; hastane etik kurul onayı alındıktan sonra, aydınlatılmış onam belgesi imzalatılan, TAV için Cohen fleksitip EBB yerleştirilen, ASA I-II, 40 hastada, randomize, kontrollü, klinik bir çalışma yapıldı. Hastalar randomize olarak, FOB grubu (n=20) ve KVE grubu (n=20) olmak üzere iki gruba ayrıldı. Optik görüntüleme gereçleri de kendi içlerinde sağ veya sol akciğere yerleştirilmelerine göre eşit olarak iki gruba ayrıldı: FOB sağ (n=10), FOB sol (n=10) ve KVE sağ (n=10), KVE sol (n=10).

Hastaların; demografik verileri, Cormack-Lehane sınıflaması, EBB' ün yerleştirme süresi ve kolaylığı, akciğer kollapsının etkinliği, intraoperatif olarak en az 1 kere ek optik görüntüleme ihtiyacı olan hasta sayısı, ek optik görüntüleme ile tespit edilen malpozisyonlar, preoperatif dönem, indüksiyon sonrası ve EBB yerleştirme sonrası ölçülen OAB, KAH ve SpO₂ değerleri karşılaştırıldı. KVE grubunun EBB yerleştirilme süresinin (196±32 sn), FOB grubunun EBB yerleştirilme süresine göre (244±21 sn) daha kısa olduğu istatistiksel olarak (p<0,05) anlamlı bulundu. EBB' ün yerleştirme kolaylığı değerlendirildiğinde; her iki optik sistemde de sağ taraf ana bronşa yerleştirme işleminin sol taraf ana bronşa yerleştirme işlemine göre daha kolay olduğu istatistiksel olarak (p<0,05) anlamlı bulundu.

Sonuç olarak; toraks cerrahisinde TAV amacıyla, KVE eşliğinde Cohen fleksitip EBB yerleştirilmesinin iyi bir alternatif olduğu ve FOB eşliğinde yerleştirilen Cohen fleksitip EBB' lere göre daha kısa zamanda ve daha kolay yerleştirildiği kanaatine vardık.

Anahtar Kelimeler :Tek akciğer ventilasyonu, Cohen EBB, Kablosuz video endoskop

Yazar Adı :Tbp. Yzb. Umut KARA

Danışman :Doç. Tbp. Kd. Alb. Ali SIZLAN

SUMMARY

A Comparison Of The Fiberoptic Bronchoscope With A Wireless Video Endoscope (Disposcope®) For Cohen Flex-Tip Blocker Placement

The wireless video-assisted endoscope (DISPOSCOPE®) (Disposcope Medical Equipment Co., Ltd., Taipei, Taiwan) is a newly designed device for lighted stylet, laryngoscope, fiberoptic scope and simple bronchoscope.

The aim of this study was to compare the effectiveness of the conventionally fiberoptic bronchoscope and the Disposcope endoscope for Cohen Flex-Tip EBB (Cook, Bloomington, IN) placement. This study is a randomized and prospective study and include 40 patients undergoing thoracic surgical procedures.

Patients were assigned to 2 study groups: Patients who received the Cohen Flex-Tip EBB with a FOB were assigned to the FOB group, and patients who received the Cohen Flex-Tip EBB with a Disposcope endoscope were assigned to the KVE group.

Comparisons between the groups included the time to correct placement, the difficulty of EBB placement and the quality of lung collapse.

One-lung ventilation was achieved successfully for all patients. The time to correct placement (mean±SD) was significantly shorter in the KVE group (196 ± 32 seconds) compared with the FOB group (244 ± 21) seconds; $p = 0,02$).

The difficulty of EBB placement was more easily in the KVE group ($p=0,03$) and the quality of lung collapse was similar in both groups.

In this study, both optic devices for EBB placement provided similar surgical exposure during thoracic procedures.

The Disposcope endoscope for the Cohen Flex-Tip EBB placement was more easily and had a shorter time to correct positioning.

Key Words :One lung ventilation, Cohen EBB, video-assisted endoscope

Author :Tbp. Yzb. Umut KARA

Supervisor :Doç. Tbp. Kd. Alb. Ali SIZLAN

İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI.....	iii
TEŞEKKÜR	iv
ÖZET.....	v
SUMMARY	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR	x
ŞEKİL İNDEKSİ.....	xi
TABLO İNDEKSİ.....	xii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1 Solunum Yollarının Bronkoskopik Anatomisi	3
2.1.1 Trakea	3
2.1.2 Sağ Ana Bronş (Bronchus Principalis Dexter)	6
2.1.3 Sol Ana Bronş (Bronchus Principalis Sinister).....	7
2.1.4 Segmenta Bronchopulmonalia (Bronkopulmonal Segment)	8
2.1.5 Trakeanın ve Bronkusların Damarları ve Sinirleri	9
2.2 Toraks Cerrahisi Anestezisinde Fizyolojik Değişiklikler	9
2.2.1 Lateral Dekübit Pozisyonunun Etkisi	9
2.2.2 Uyanıklık Durumunun Etkisi.....	11
2.2.3 Anestezi İndüksiyonunun Etkisi	11
2.2.4 Pozitif Basınçlı Ventilasyonun Etkisi	12
2.2.5 Açık Pnömotoraksın Etkisi	12
2.3 Toraks Cerrahisi Anestezisinde Preoperatif Dönem.....	13
2.3.1 Anamnez	14
2.3.2 Fizik Muayene ve Laboratuvar Bulguları	16

2.3.3	Eşlik Eden Hastalıklar ve Solunum Fonksiyon Testleri	17
2.4	Toraks Cerrahisinde İntraoperatif Dönem	19
2.4.1	Hipoksik Pulmoner Vazokonstrüksiyon	19
2.4.2	Toraks Cerrahisinde Anestezi Yöntemi Seçimi.....	23
2.4.3	Toraks Cerrahisinde İntraoperatif Monitörizasyon.....	24
2.4.4	Toraks Cerrahisinde İntraoperatif Sıvı Kullanımı	24
2.5	Toraks Cerrahisinde TAV	24
2.5.1	TAV Fizyolojisi	25
2.5.2	TAV’ nda Ventilasyon Stratejileri	27
2.5.3	Çift Lümenli Tüpler	29
2.5.4	Endobronşiyal Blokerler	32
2.5.5	Fiberoptik Bronkoskop ve Kablosuz Video Endoskop.....	37
2.6	Toraks Cerrahisi Anestezisinde Postoperatif Dönem	39
2.6.1	Erken Postoperatif Dönem.....	39
2.6.2	Postoperatif Ağrı Tedavisi	40
3.	GEREÇ VE YÖNTEM.....	43
3.1	Gönüllülerin Araştırmaya Dahil Edilme Kriterleri;.....	43
3.2	Gönüllülerin Araştırmaya Dahil Edilmeme Kriterleri;	43
3.3	Primer Sonlanım Noktası.....	43
3.4	Sekonder Sonlanım Noktası.....	43
3.5	Gruplar	44
3.6	Yöntem.....	44
3.6.1	Fiberoptik Bronkoskop Grubu (FOB Grubu)	44
3.6.2	Kablosuz Video Endoskop Grubu (KVE Grubu)	45
3.7	Çalışmada Değerlendirilen Parametreler	46
3.8	İstatistiksel Analiz.....	47

4. BULGULAR.....	48
4.1 Grupların Demografik Veriler Açısından Karşılaştırması	48
4.2 Grupların Cerrahi Girişimlere Göre Dağılımı.....	49
4.3 Grupların KAH Değerlerinin Karşılaştırması	50
4.4 Grupların OAB Değerlerinin Karşılaştırması	50
4.5 Grupların SpO ₂ Değerlerinin Karşılaştırması	51
4.6 Grupların EBB Yerleştirme Sürelerinin Karşılaştırması	51
4.7 Grupların Kendi İçinde Sağ ve Sol Grup Olarak Karşılaştırması.....	52
4.8 Grupların EBB Yerleştirme Kolaylığının Karşılaştırması	53
4.9 Grupların Akciğer Kollapsının Etkinliğinin Karşılaştırması	54
4.10 En Az 1 Kere Ek FOB Gerekliliği Olan Hastaların Sayısı	55
4.11 İntraoperatif Yetersiz TAV’ nda Tespit Edilen Malpozisyonlar	55
5. TARTIŞMA	57
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	63
7. KAYNAKLAR	64

SİMGELER VE KISALTMALAR

Ark.	: Arkadaş
ASA	: Amerikan Anestezistler Derneği
CPAP	: Sürekli Pozitif Hava yolu Basıncı
ÇLT	: Çift Lümenli Tüp
DLCO	: Karbonmonoksit Difüzyon Kapasitesi
EBB	: Endobronşiyal Bloker
ETCO₂	: End-Tidal Karbondioksit
ETT	: Endotrakeal Tüp
FOB	: Fiberoptik Bronkoskop
FRK	: Fonksiyonel Rezidüel Kapasite
HPV	: Hipoksik Pulmoner Vazokonstrüksiyon
KOAH	: Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı
PEEP	: Ekspiryum Sonu Pozitif Basınç
L	: Litre
LDP	: Lateral Dekübit Pozisyonu
PA	: Alveoler Basınç
Ppa	: Pulmoner Arter Basıncı
Ppv	: Pulmoner Venöz Basınç
TAV	: Tek Akciğer Ventilasyonu
TLT	: Tek Lümenli Tüp
TV	: Tidal Volüm
SpO₂	: Periferik Oksijen Saturasyonu
VKİ	: Vücut Kitle İndeksi

ŞEKİL İNDEKSİ

Şekil 2.1 Trakea ve ana bronşların radyografik görünümü.....	3
Şekil 2.2 Trakeanın anatomisi ve komşulukları.....	4
Şekil 2.3 Trakeobronşiyal ağacın bronkoskopik anatomik görüntüleri	5
Şekil 2.4 Sağ ana bronşun bronkoskopik görüntüsü	6
Şekil 2.5 Sol ana bronşun bronkoskopik görüntüsü.....	7
Şekil 2.6 Uyanık hastada LDP' nin akciğer kompliyansına etkisi.....	11
Şekil 2.7 LDP' de anestezi uygulamasının akciğer kompliyansına etkisi	11
Şekil 2.8 LDP' deki hastada paradoksik solunum ve mediastinal flatter oluşumu....	12
Şekil 2.9 LDP' de açık pnömotoraksın akciğer kompliyansı üzerine etkisi.....	13
Şekil 2.10 Araşidonik asit metabolizması.....	21
Şekil 2.11 Doğru yerleştirilmiş sağ ÇLT	29
Şekil 2.12 Doğru yerleştirilmiş sol ÇLT	32
Şekil 2.13 Arndt tipi EBB	34
Şekil 2.14 Cohen fleksitip EBB	34
Şekil 2.15 Univent tüp	35
Şekil 2.16 Fiberoptik bronkoskop	37
Şekil 2.17 Kablosuz video endoskop (DISPOSCOPE®)	38
Şekil 4.1 Grupların KAH değerlerinin karşılaştırması.....	50
Şekil 4.2 Grupların OAB değerlerinin karşılaştırması.....	50
Şekil 4.3 Grupların SpO ₂ değerlerinin karşılaştırması	51
Şekil 4.4 Grupların EBB yerleştirme sürelerinin karşılaştırması.....	52
Şekil 4.5 Grupların kendi içinde sağ ve sol grup olarak karşılaştırması.....	53
Şekil 4.6 Grupların EBB yerleştirme kolaylığı açısından karşılaştırması.....	54
Şekil 5.1 Zor hava yolu ve akciğer izolasyonu	58
Şekil 5.2 Y şeklinde EZ tipi EBB	60

TABLO İNDEKSİ

Tablo 2.1 LDP’ deki ventilasyon perfüzyon değışiklikleri.....	10
Tablo 2.2 Akciğer kanserlerine eşlik eden bulgular.....	16
Tablo 2.3 Çift lümenli tüpler.....	30
Tablo 2.4 Çift lümenli tüplerin iç ve dış çapları.	30
Tablo 2.5 Cinsiyet ve boya göre ÇLT büyüklüğü seçimi.	31
Tablo 2.6 Cohen, Arndt, Univent EBB’ lerin özellikleri.	33
Tablo 2.7 KVE’ un teknik özellikleri.....	39
Tablo 4.1 Hastaların demografik verilerinin karşılaştırması.....	48
Tablo 4.2 Grupların cerrahi girişimlere göre dağılımının karşılaştırması.....	49
Tablo 4.3 Grupların EBB yerleştirme sürelerinin karşılaştırması.....	51
Tablo 4.4 KVE grubunun sağ ve sol grup olarak karşılaştırması.	52
Tablo 5.1 Cohen fleksitip EBB’ ün yerleştirme sürelerinin karşılaştırması.	59

1. GİRİŞ

Toraks cerrahisi geçirecek hastalarda sağlam olan akciğeri opere olan akciğerdeki hemoraji ve kontaminasyondan korumak ve akciğerlerde diferansiyel ventilasyon sağlamak amacıyla TAV uygulanmalıdır. TAV sağlamak amacıyla çeşitli akciğer izolasyon teknikleri kullanılmaktadır. Akciğer izolasyonu için 50 yılı aşkın bir süredir çift lümenli tüpler (ÇLT) altın standarttır ve altın standart olmaya devam etmektedir.

Ancak anesteziistler çeşitli sebeplerden dolayı akciğer izolasyonu sağlamak amacıyla alternatif yöntemleri kullanmak zorunda kalabilirler. Bu sebeplerden ilki; ÇLT' ler büyük hacimli, yerleştirilmesi ve pozisyon verilmesi çoğu zaman zor olan materyallerdir. İkincisi; eğer hastada postoperatif ventilasyon desteği gerekirse ÇLT' lerin konvansiyonel tek lümenli endotrakeal tüplerle (ETT) değişimi gerekmektedir. Üçüncü olarak da hastanın hava yolu ETT yerleşimi için uygun iken ÇLT yerleşimine uygun olmayabilir (1-3).

Hastaya ÇLT yerleştirdikten sonra yüksek bir insidanda, cerrahi manipülasyon, boyun ekstansiyonu ve kaf migrasyonu nedeniyle, ÇLT' ün malpozisyonu veya intraoperatif dönemde yerinden çıkması sonucu akciğer kollapsında başarısızlık ve hipoksemi oluşabilir (4). ÇLT' lerin daha büyük çaplı olması ve bundan dolayı zor yerleşmesinin diğer bir sonucu ise hastaların postoperatif dönemde ses kısıklığı ve boğaz ağrılarından şikayet etmeleridir (5). Bu sebeplerden dolayı modern toraks cerrahisi anesteziistleri, TAV amacıyla, ÇLT' lere alternatif geliştirme çabası içindedirler.

Geçmişte bu amaçla akciğer izolasyonu için Fogarty embolektomi kateterleri kullanılmıştır. Yönlendirme mekanizması, aspirasyon ve oksijen insüflasyon özelliğinin olmaması yanında yüksek basınçlı, düşük volümlü olması ve küre şekilli kafının elipsoid şekilli bronşa uygun olmamasından dolayı Fogarty kateterleri torasik anestezi pratiğinde, bebekler hariç artık kullanılmamaktadır.

Modern torasik anestezide üç adet bağımsız 9 French (Fr) endobronşiyal bloker (EBB) klinik uygulamaya girmiştir (6). Üç EBB' ün hepsinde yönlendirme mekanizması ve 1,6 mm' lik patent bir lümen bulunmaktadır. Bu lümen cerrahi prosedür sırasında altta kalan ve ventile olan (nondependent) akciğeri aspire etmeyi

kolaylaştırmasının yanında devamlı pozitif hava yolu basıncı (CPAP) uygulayarak TAV sırasında oksijenizasyonu artırır.

Arndt tipi EBB' lerin tel kılavuzluğunda, Cohen fleksitip EBB' lerin ise proksimalinde bulunan ve bloker ucunu hareket ettirebilen bir kumanda yardımıyla yönlendirilmesi sağlanır (7-10). Arndt tipi EBB' lerin pediatrik popülasyon ve küçük boylu yetişkinler için 5 Fr ve 7 Fr boyutunda olanları da mevcuttur. Son zamanlarda hokey sopasına benzeyen, fikse bir eğime sahip, Unibloker tipi EBB' ler klinik kullanıma girmiştir. Bu aslında varolan Univent tüpün (Vitaaid Ltd., Lewiston, NY) bağımsız bloker şeklidir. Geniş dış çapı ve büyük hacminden dolayı bu blokerin Univent tüpün yerine geçmesi düşünülmüştür (7,8).

Opere olacak akciğeri söndürmek amacıyla, Cohen fleksitip EBB' ün o taraf ana bronşa yönlendirilmesi amacıyla fiberoptik bronkoskop (FOB) kılavuzluğu altın standarttır. Literatürde alternatif bir optik sistem henüz tanımlanmamıştır.

Tıpta uzmanlık tezi olarak tasarladığımız bu çalışmada Cohen fleksitip EBB yerleştirmesinde altın standart olan FOB ile kablosuz video endoskop (KVE) (DISPOSCOPE®) cihazını;

- 1) Demografik veriler,
- 2) Yerleştirme kolaylığı,
- 3) Yerleştirme süresi,
- 4) Akciğer kollapsının etkinliği,
- 5) İntraoperatif dönemde ek görüntüleme gerekliliği olan hasta sayısı,
- 6) Hemodinamik parametrelerdeki değişkenlikler, üzerinden karşılaştırmayı amaçladık.

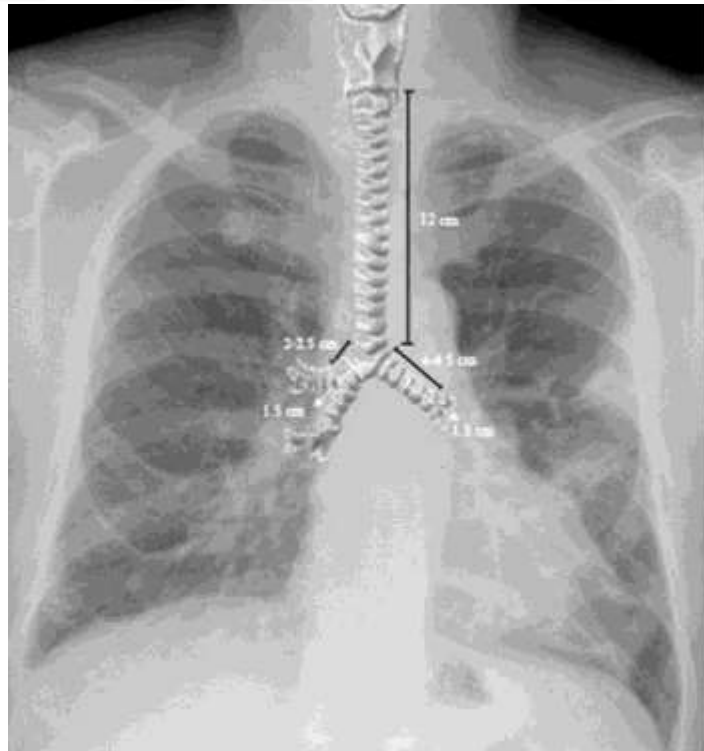
2. GENEL BİLGİLER

2.1 Solunum Yollarının Bronkoskopik Anatomisi

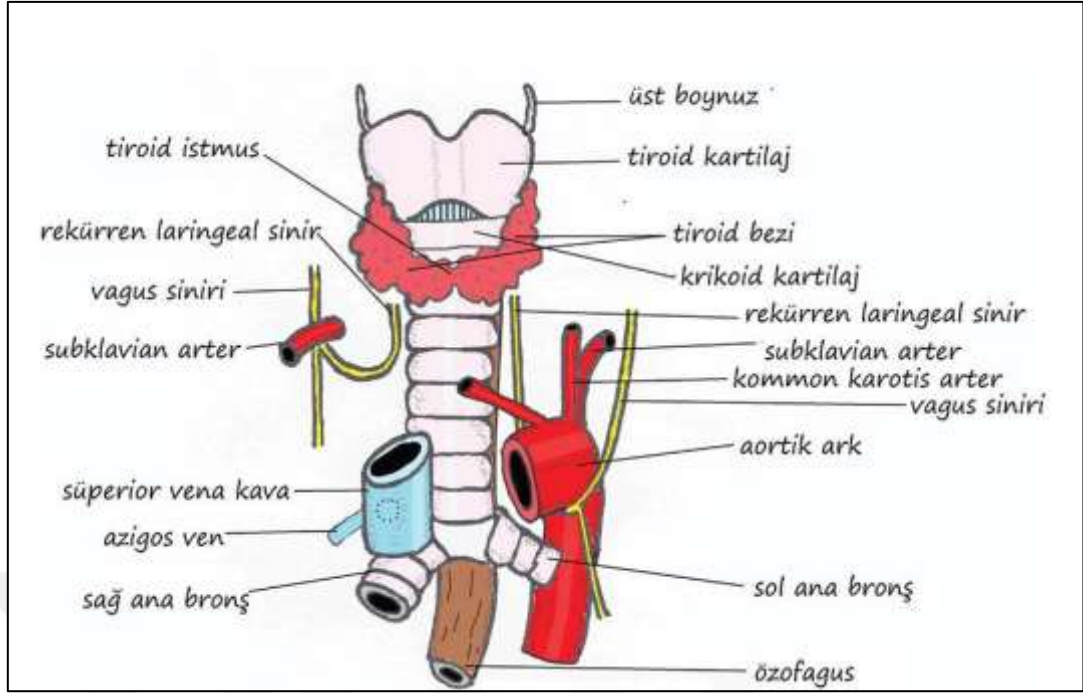
Etkili ve başarılı TAV için solunum yollarının anatomisinin bilinmesi önemlidir. Daha önce rezeksiyon yapılan hastalarda ve akciğer fonksiyonları TAV'nu tolere edemeyecek durumda olanlarda uygulanan selektif lobar blokaj yöntemi için de trakea ve bronşiyal solunum yollarının anatomisinin iyi bilinmesi gerekmektedir (9) .

2.1.1 Trakea

Trakea; larinks' in devamı olan cartilago cricoidea' nın alt kenarı (C6 vertebra alt kenarı) seviyesinde başlar, özefagusun önünde aşağıya doğru seyrederek, T4 vertebra gövdesinin alt kenarı (ya da angulus sterni) seviyesinde iki ana bronkus'a ayrılır (10). Ayrılma noktasına bifurcatio trachea adı verilir ve derin inspiryumda T6 vertebra seviyesine iner. Trakea' nın servikal parçası toraks dışında kalırken diğer parçası ise toraks içinde kalır. Suprasternal çentikten karınaya kadar uzanan toraks içindeki parçası insan boyuna göre yaklaşık 6-8 cm kadardır (Şekil 2.1) (11).



Şekil 2.1 Trakea ve ana bronşların radyografik görünümü



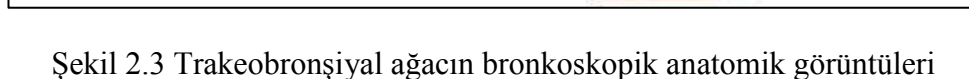
Şekil 2.2 Trakeanın anatomisi ve komşulukları

Trakea mediastinum superius’ ta bulunmaktadır (Şekil 2.2) (12). Trakeanın iç çapı; erişkin erkeklerde 2 cm, erişkin kadınlarda 1,8 cm’ dir ve lateral çapı ise 2,3 cm’ dir. Trakea’ nın rijiditesinden, ön ve yanları oluşturan, sayıları 18-24 arasında değişen C şeklinde (at nalı şeklinde) kıkırdak halkasal yapılar (cartilagine tracheales) sorumludur (13). Erişkinlerde ortalama 2 adet/cm şeklindedir. Kıkırdak halkalar birbirlerine, ligamentum anulare (lig. tracheale) denilen ligamentlerle bağlanır. Kıkırdak halkalar trakeanın lateral rijiditesini sağlar. Birinci trakea halkası en geniş olanıdır. Sonuncu trakea halkasının alt kenarı çengele benzer bir çıkıntı şeklindedir (13).

Carina trachea denilen bu çıkıntı, bifurcatio tracheanın iç yüzünde bir kabarıntı olarak görülür. 2-4 trakea halkalarının önünde tiroid bezinin istmus’ u vardır ve bu nedenle palpe edilemezler. Çocuklarda, truncus brachiocephalicus ve v. brachiocephalica sinistra trakeanın ön yüzü ile komşudur. Arka duvar ise ince kas ve membran yapılarından oluşur. Servikal parçanın arka yüzü özefagus ile komşudur. Bu komşuluk sonucu her iki yanda oluşan olukta n. laryngeus recurrensler seyreder.

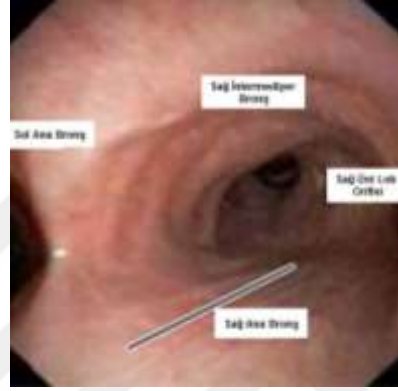
Erişkinlerde trakeanın aksiyal kesitleri elips şeklindeyken, infant ve çocuklarda daireseldir. Trakea halkasının ön 2/3’ ü kıkırdak yapıda olup, posterior kısmı membranözdür. Membranöz kısımda mm. tracheales adı verilen düz kas lifleri

Karina; arkada torakal 4-5 vertebra, önde angulus sterni seviyesinde lokalizedir. Oluşturduğu açı 55-70 derecedir. Sağ ana bronş; trakeal orta hattan ortalama 25, sol ana bronş ise 45 derece açı ile ayrılır, sağ ana bronş soldan daha kısa ve daha geniştir (Şekil 2.3) (11).



2.1.2 Sağ Ana Bronş (Bronchus Principalis Dexter)

Yaklaşık 2,5 cm uzunluğunda olan bu ana (primer) bronkus; sol ana bronkus'tan daha geniş, daha kısa ve daha dik seyirlidir (Şekil 2.4). Bu nedenle yabancı cisimler daha çok bu bronkusa kaçır. Seyri sırasında v. azygos'un altından geçer (13). İlk olarak bronchus lobaris superior'u verir. Bu bronkusu verdikten sonra, bronchus intermedius adını alır ve T5 vertebra seviyesinde hilum pulmonalis gelir. Burada bronchus lobaris medius ve bronchus lobaris inferior denilen iki lobar (sekonder) bronkusa ayrılır (13).



Şekil 2.4 Sağ ana bronşun bronkoskopik görüntüsü

Bronchus lobaris superior dexter; yaklaşık 1 cm uzunluğundadır. Ana bronkustan hilum pulmonalis dışında ayrılan tek lobar bronkustur. A. pulmonalis dextra'nın üzerinde yer aldığı için, epiarteryel bronkus adı ile de bilinir. Sağ akciğerin üst lobunda dağılan 3 tane segmental (tersiyer) bronkusa ayrılır (13). Bronchus lobaris medius; 1,2-2,2 cm uzunluğundadır. Sağ akciğerin orta lobunda dağılan 2 tane segmental (tersiyer) bronkusa ayrılır. Bronchus lobaris inferior dexter; bronchus principalis dexterin devamıdır. Sağ akciğerin alt lobunda dağılan beş tane segmental (tersiyer) bronkusa ayrılır. Bunlardan birisi olan bronchus segmentalis bazalis medialis'e, bronchus cardiacus da denir (13).

Yabancı cisim kaçmalarının en çok olduğu bronkuslar, sağ akciğerin bronchus lobaris inferioru ile bronchus lobaris mediusudur. Yatan hastalarda aspirasyon sonucu oluşan apselerin en yaygın yeri, bronchus lobaris inferior dexter'in, bronchus segmentalis superior (apicalis)'udur (13).

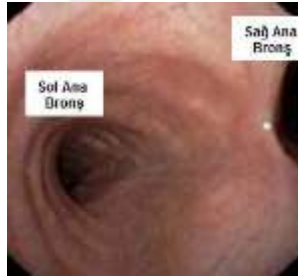
Supin pozisyonda, hastanın baş tarafından bronkoskopi yapılırken, sağ ana bronşa girildiğinde, sağ üst lob orifisi saat üç lokalizasyonunda görülür.

Sağ üst loba girmek için bronkoskop saat yönünde çevrilmelidir. Bu pozisyonda üst lobun apikal segmenti (B1) saatin 12, posterior segmenti (B2) 3, anterior segmenti (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 karşısından alt lob süperior segment (B6) çıkar. Daha distalde alt lob bazal segmentleri (B7, B8, B9 ve B10) vardır (11).

2.1.3 Sol Ana Bronş (Bronchus Principalis Sinister)

Yaklaşık 5 cm uzunluğunda olan bu ana (primer) bronkus; sağ ana bronkustan daha dar, daha uzun ve daha oblik seyreder (Şekil 2.5). Arcus aorta’ nın altından, özefagus, ductus thoracicus ve aorta thoracica’ nın önünden geçip, T6 vertebra seviyesinde hilum pulmonalise girer. İki tane lobar (sekonder) bronkusa ayrılır.



Şekil 2.5 Sol ana bronşun bronkoskopik görüntüsü

Bronchus lobaris superior sinister; 1-1,5 cm uzunluğundadır. Sol akciğerin üst lobunda dağılan beş tane segmental (tersiyer) bronkusa ayrılır. Bronchus lingularis superior ve inferior, bu lobar bronkustan ayrılan segmental bronkuslardır.

Bronchus lingularis inferior; sağ akciğerin bronchus lobaris medius’ unun karşılığıdır (13). Bronchus lobaris inferior sinister; 1-2 cm uzunluğundadır. Sol akciğerin alt lobunda dağılan beş tane segmental (tersiyer) bronkusa ayrılır. Bunlardan birisi olan bronchus segmentalis basalis medialis’ e bronchus cardiacus da denir (13).

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 posteriordadır. 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 olarak ortak isimlendirilirler (11).

2.1.4 Segmenta Bronchopulmonalia (Bronkopulmonal Segment)

Akciğerlerin anatomik ve cerrahi ünitidir. Kendisine ait damarları ve bronkusu vardır. Her bir akciğer, 10 tane bronkopulmonal segmentten oluşur. Bronkopulmonal segment içinde, bronchus segmentalis’ lerin kıkırdak dokusu bitince bronchiolus denilen hava yolu başlar.

Bronchioluslar, çapları 5 mm veya daha az olan hava yollarıdır. Duvarlarında kıkırdak ve bez yoktur. Bunlar sırasıyla, bronchiolus lobularis, her bir akciğer lobcuğu için 1 tanedir. Her birisi 5-7 tane bronchiolus terminalis’ e ayrılır. Bronchiolus terminalis, her birisi 2 ya da 3 tane bronchiolus respiratorius’ a ayrılır.

Bronchiolus respiratorius; her birisi 2 ya da 3 tane ductus alveolaris’ e ayrılarak sonlanır. Ductus alveolaris; her birisi 5 ya da 6 tane saccus alveolaris’ i oluşturur. Alveoli pulmonalis; akciğerlerin fonksiyonel ünitidir. 2 ya da daha fazla alveolus, ortak bir açıklıkla saccus alveolaris’ e açılır. Her bir akciğerde 300 milyonun üzerinde alveolus vardır. Son 4 oluşum, birlikte acinus adı ile bilinir ve gaz değişiminin olduğu yapılardır. Acinus’ ların 12-18 tanesi bir araya gelerek, bir akciğer lobcuğunu (lobulus pulmonis) oluşturur.

Alveoler duvar, komşu iki alveolus için ortaktır ve interalveoler septum veya alveoler septum adı ile bilinir. Septumda, komşu alveolusları birleştiren küçük açıklıklar vardır. Bu açıklıklara Kohn porları denir. Alveoler septum’ da lenf damarları yoktur.

Alveolusların duvarlarında tip 1 alveoler hücreler ile tip 2 alveoler hücreler bulunur. Tip 1 alveoler hücreler (%97’ sini yapar) alveol duvarlarını döşer.

Septal hücreler ya da pnömosit adı ile bilinen tip 2 alveoler hücreler ise akciğer sürfaktanı denilen fosfolipid salgılar. Bu salgı alveolusların yüzey gerilimini azaltarak solunum fonksiyonunun oluşmasında çok önemli bir görev yapar. Akciğer kapillerlerinin fenestraları yoktur.

2.1.5 Trakeanın ve Bronkusların Damarları ve Sinirleri

Trakeanın kanlanması segmental dağılım gösterir. Arterler lateral olarak önde trakea, arkada özefagusa yaklaşırlar. Trakeanın servikal parçasını, a. subclavia' nın dalı olan truncus thyrocervicalis' ten gelen a. thyroidea inferior besler. Torakal parçası ve respiratuar bronşiyollere kadar olan hava yolları, aa. bronchiales' lerden beslenir. Venleri, arterlerle aynı isimlidir (13).

Trakeanın servikal parçasının lenfi, nodi paratracheales ve nodi pretracheales' e veya direk olarak nodi cervicales profundi' ye, torakal parçasının ve bronkusların lenfi ise nodi tracheabronchiales' e gider (13).

Trakea ve bronkusların parasempatikleri n. vagus ve n. laryngeus recurrens' lerden, sempatikleri ise T1-T5(6) segmentlerinden gelir (13).

2.2 Toraks Cerrahisi Anestezisinde Fizyolojik Değişiklikler

Toraks cerrahisi prosedürlerinin çoğunluğu anesteziistler açısından özellik taşıyan bir seri fizyolojik problemler yaratır (14). Bu problemler; ameliyat sırasında hastanın lateral dekübit pozisyonda (LDP) olması, toraksın açılması ve TAV uygulandığında oluşan fizyolojik değişikliklerden kaynaklanır.

2.2.1 Lateral Dekübit Pozisyonunun Etkisi

LDP; akciğerler, plevra, özefagus, büyük damarlar, vertebra ve mediastendeki diğer oluşumlara ait pek çok operasyonda cerraha daha iyi bir görüş alanı sağlar. Hastanın lateral pozisyonu, akciğerdeki normal ventilasyon perfüzyon ilişkisini önemli ölçüde değiştirir. Akciğerdeki kan akımı temel olarak yer çekiminin etkisindedir. Vertikal hidrostatik basınç farkına bağlı olarak dependan akciğerde pulmoner ven ve arterdeki basınç daha yüksektir. Göğüs kapalı, anestezi altında ve spontan soluyan bir hastada tidal volümün (VT) büyük kısmı nondependan akciğere yönelir. Kas gevşetici uygulandıktan sonra ise diyaframın aşağıda kalan bölümünün gevşemesi sonucunda, intraabdominal organların basısıyla dependan akciğerin kompliyansı azalır. Perfüzyon dependan akciğerde devam ederken, ventilasyon daha

az perfüze olan nondependan akciğerde daha fazla artar (Tablo 2.1). Bu uyumsuzluk hipoksemi riskini belirgin şekilde artırır (15).

Torakotomi sonrasında ise nondependan akciğerin kompliyansı daha iyidir ve ventilasyonu daha da artar (16). Normalde kan akımının %55' ini alan sağ akciğer; sağ LDP' de kan akımının %65' ini, sol LDP' de ise %45' ini alırken, kan akımının %45' ini alan sol akciğer; sağ LDP' de kan akımının %35' ini, sol LDP' de ise %55' ini alır (17). Lateral pozisyonda, çift akciğer ventilasyonunda, nondependan akciğere kalp debisinin %40' ının, dependan akciğere ise %60' ının gittiği kabul edilir (18).

Normalde lateral pozisyonda şant miktarı, kalp debisinin %10' u kadardır. İki akciğer tarafından %5 olarak paylaşılır. Kalp debisinin nondependan akciğerde %35 dependan akciğerde %55 olarak yeniden dağıldığı düşünülür. TAV' nda ise %10' luk şant oranına üstteki akciğerin kan akımının da eklenmesi söz konusudur. Hipoksik pulmoner vazokonstrüksiyon (HPV) ile nondependan akciğere giden kan %50 oranında azalır. $\%35/2 = \%17,5$ normalde olan şantla (%5) toplanınca kan akımının %22,5' i nondependan akciğere gider. Dependan akciğerin kan akımı $\%60 + \%17,5 = \%77,5$ olur.

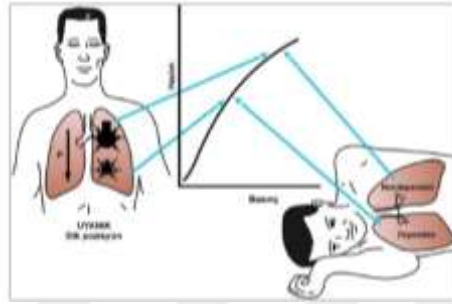
Anestezi indüksiyonunda başlamış olan bu değişiklikler; nöromusküler blokaj ile mekanik ventilasyonun başlaması, toraksın açılması ve cerrahi ekartasyon ile daha da belirginleşir. Torasik anestezide TAV nedeniyle oluşan şantta, LDP' de dependan akciğere, ekspiryum sonu pozitif basınç (PEEP) uygulanması, hipoksemiye önlemek için önerilen bir stratejidir (19).

Tablo 2.1 LDP' deki ventilasyon perfüzyon değişiklikleri.

	Dependan Akciğer	Nondependan Akciğer
Ventilasyon	Azalır	Artar
Perfüzyon	Artar	Azalır
Pulmoner Kan Akımı	%80	%20

2.2.2 Uyanıklık Durumunun Etkisi

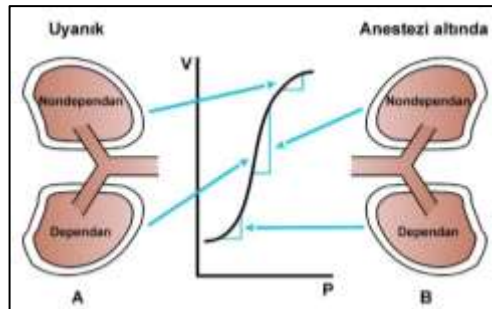
Uyanık durumda ve supin pozisyonundaki bir hasta LDP' ye geçerse, spontan solunum sırasında, ventilasyon perfüzyon uyumu korunur. Dependan akciğer daha fazla perfüze ve ventile olur. Perfüzyonun artması yer çekiminin etkisiyledir. Abdominal yapıların ağırlığına bağlı etkinin dağılımında her iki hemidiyafram arasında orantısız bir paylaşım oluşur. Alttaki hemidiyafram hacim basınç eğrisinde diğerine göre daha yukarıda yer alır yani daha etkili olduğundan, dependan akciğer kompliyans eğrisinin daha uygun yerindedir (Şekil 2.6) (15).



Şekil 2.6 Uyanık hastada LDP' nin akciğer kompliyansına etkisi

2.2.3 Anestezi İndüksiyonunun Etkisi

Genel anestezi indüksiyonuyla yaklaşık olarak %20 oranında azalan fonksiyonel rezidüel kapasite, nondependan akciğeri, kompliyans eğrisinde daha uygun bir yere getirirken, dependan akciğeri ise daha az uygun konuma getirmektedir (20). Sonuç olarak nondependan akciğer, dependan akciğerden daha fazla ventile olur. Dependan akciğer daha fazla perfüze olmaya devam ettiği için ventilasyon perfüzyon uygunsuzluğu oluşur. Anestezi, primer olarak göğüs duvarı fonksiyonunda değişiklikler oluştururken sekonder olarak da dependan akciğerde atelektazi oluşumuna bağlı fonksiyon değişikliği oluşturur (Şekil 2.7) (21).



Şekil 2.7 LDP' de anestezi uygulamasının akciğer kompliyansına etkisi

2.2.4 Pozitif Basıncı Ventilasyonun Etkisi

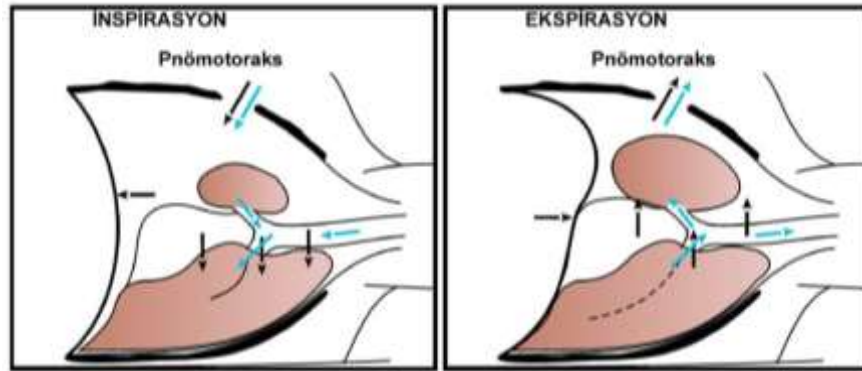
Kontrollü pozitif basınçlı ventilasyon (PPV), LDP' de daha uyumlu olan nondependan akciğeri olumlu etkiler. Nöromusküler blokaj abdominal organların alttaki hemidiyaframa doğru daha fazla yükselmesine yol açarak dependan akciğerde ventilasyonu azaltır. Diğer taraftan hastanın cerrahi girişim ve LDP' yi korumak için destekleyici sert yastıklar kullanılması alttaki hemitoraksın hareketlerini daha da kısıtlar. Bu durum dependan akciğerde atelektazi gelişmesine neden olur (20).

Toraksın açılması, iki akciğer arasındaki kompliyans farklarını iyice artırır. Üstteki akciğerin hareketleri daha az sınırlıdır. Tüm bu etkiler ventilasyon perfüzyon uygunsuzluğunu daha da kötüleştirir ve hipoksemiye zemin hazırlar (15,20).

2.2.5 Açık Pnömotoraksın Etkisi

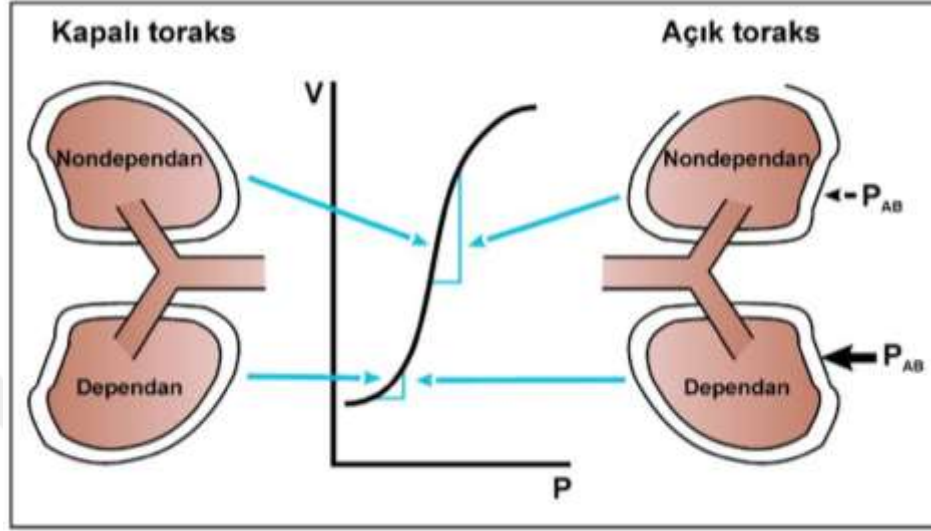
Akciğerler; negatif plevral basınç (Ppl), akciğerin kollabe olma ve toraks duvarının genişleme eğiliminin net sonucu olarak açık tutulmaktadır. Toraksın bir tarafı açıldığında negatif Ppl kaybolur ve akciğerin elastik çekilimi akciğerin kollabe olmasına neden olur. LDP' de açık pnömotoraks ve spontan solunum, paradoksik solunum ve mediasteninin yer değiştirmesiyle sonuçlanır. Mediasteninin yer değiştirmesi ve paradoksik solunum, artan hipoksemi ve hiperkapniye neden olur (22).

Genel anestezi altında, torakotomi uygulanmış hastaya, PPV uygulanmasıyla bu durum önlenabilmektedir. LDP' de spontan solunumun inspiryum fazında nondependan akciğerde Ppl daha negatif olur, toraksın açık olduğu taraf etkilenmez. Mediasten, inspirasyon sırasında aşağıya, ekspirasyon sırasında ise yukarıya doğru yer değiştirir (mediastinal flutter) (Şekil 2.8) (15).



Şekil 2.8 LDP' deki hastada paradoksik solunum ve mediastinal flutter oluşumu

Bu yer değiştirme, nondependan akciğerin VT' sini azaltırken, venöz dñnüşün dolayısıyla kardiyak outputun azalmasına neden olur (22). Açık pnömotorakslı hastada spontan solunum paradoksik solunuma neden olur (Şekil 2.9) (15).



Şekil 2.9 Anestezi altında ve LDP' deki hastada açık pnömotorakslın akciğer kompliyansı üzerine etkisi

2.3 Toraks Cerrahisi Anestezisinde Preoperatif Dñnem

Toraks cerrahisinin gerek anatomik ve gerekse fizyolojik olarak solunum ve dolaşım sisteminin doğal yapısını doğrudan bozucu ya da tehdit edici olması, perioperatif ve postoperatif mortalite ve morbiditenin artmasına neden olmaktadır.

Toraks cerrahisi planlanan hastaların preoperatif değerlendirmesinde, rutin tetkiklere ek olarak akciğer hastalığının yayılımı, ciddiyeti ve mevcut hastalık ile ilişkili kardiyak sorunları da detaylı olarak araştırılmalıdır (23). Hastanın operasyonu tolere edip edemeyeceğine operasyon öncesinde karar verilmelidir.

Günümüzde anestezi idamesinde, cerrahi tekniklerde ve perioperatif bakımdaki bilimsel ve teknolojik gelişmeler opere olabilecek hasta grubunu genişletmiştir (24). Bu durum torasik cerrahi planlanan hastalarda preoperatif değerlendirmenin önemini daha da artırmaktadır.

Bu hastalardaki en önemli preoperatif hedefler (3);

- Akciğer ve yara bakımının sağlanması,
- Beta blokerler ile kardiyak komplikasyonların önlenmesi,
- Multimodal ağrı tedavisinin planlanması,
- Nutrisyonel destek,
- Tromboemboli profilaksisidir.

Toraks cerrahisinde cerrahi işlemin oluşturduğu problemler ve preoperatif dönemde mevcut olan kardiyak problemler, kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOA), enfeksiyon, dehidratasyon, elektrolit dengesizliği, obezite, sigara tüketimi, kor pulmonale ve malnutrisyon gibi nedenler postoperatif dönemi ciddi olarak etkiler. Postoperatif komplikasyonların preoperatif hazırlık aşamasında öngörülmesi ve bunlara karşı önlem alınması önemlidir (25). Preoperatif hazırlık aşamasında sigaranın kesilmesi, enfeksiyonların tedavisi, fizyoterapi ile inspiratuar kasların çalıştırılması, beslenme durumunun düzeltilmesi, diğer cerrahi operasyonlara göre toraks cerrahisinde çok daha önemlidir.

2.3.1 Anamnez

Hastaların preoperatif değerlendirilmesinde solunum sistemiyle ilişkili semptomlar sorgulanmalıdır. Bunlar; dispne, öksürük, göğüs ağrısı, egzersiz intoleransı, balgam ve hemoptizi olarak sıralanabilir. Ayrıca, postoperatif komplikasyon insidansını artıran sigara tüketiminin ve malnutrisyonun da sorgulanması önemlidir (25).

Dispne şikayeti: Efor ve günlük aktivite ilişkisine göre derecelendirilir. Preoperatif dispne skorlarının değerlendirildiği çalışmalarda bu şikayetin postoperatif pulmoner komplikasyonlarla yakından ilişkili olduğu gösterilmiştir (26).

Öksürük ve balgam çıkarma: Öksürüğün süresi ve oluşma sıklığı önemlidir. Balgamın artması ve hava yolu reaktivitesi enfeksiyonu düşündürür. Balgam kültürü gerekebilir. Sonucuna göre, tedavi operasyondan önce yapılmalıdır.

Hemoptizi: Solunum yollarında büyüyen tümörleri düşündürmelidir ve entübasyonda dikkatli olunmalıdır.

Göğüs ağrısı: Yeni tanı almış tümörlerin %40' ında mevcuttur. Devamlı ve künt bir ağrı şeklindedir. Diğer bir ağrı da plevraya yayılım sonucu oluşan plöretik

ağrıdır. Karakteristik özelliği, nefes alma ve öksürmeyle şiddetlenmesidir. Mediastinal tümörler de retrosternal yanma şeklinde ağrı oluşturlar (27).

Sigara tüketimi: Paket/yıl sayısı ile değerlendirilir (bir günde tüketilen sigara paketi sayısı x sigara tüketilen yıl). Postoperatif pulmoner komplikasyon insidansını 6 kat artırmaktadır (28).

İdeal sigara bırakma süresi operasyondan 6-8 hafta önce olmalıdır. Sigarayı bırakmayan kişilerde, operasyondan 48 saat öncesinde dahi sigara bıraktırılarak, karboksihemoglobin düzeyi azaltılması önem arzeder.

Tüm içicilerin ortalama %15-20' si KOAH hastası olmaktadır. Üst hava yolu irritabilitesi ve sekresyon miktarı artarken, mukosiliyer aktivite azalmaktadır (29). Sigara kullanımı postoperatif pnömoni riskini artırırken, yoğun bakımda kalış süresini uzatmaktadır (30).

Egzersiz toleransı: Üç kat ve daha fazla merdiveni çıkabilen hastalarda operasyon riski az bulunurken, iki kattan az merdiven çıkabilenlerde riskin arttığı tespit edilmiştir (31).

Preoperatif beslenme parametresi: Serum albümin düzeyi 3,5 mg/dl' den düşük hastalarda pulmoner komplikasyon insidansı artmaktadır (32).

Geriatrik hasta grubunda, malnütrisyonun hava kaçağı insidansını 7 kat artırdığı gözlenmiştir (33).

Ayrıca tümör nedeniyle cerrahi planlanan hastalarda tümör basısına bağlı gelişen semptomlar, paraneoplastik sendrom bulguları ve metastatik tutulumlara bağlı ortaya çıkan şikayetler hatırlanmalıdır (Tablo 2.2) (29,34).

Tablo 2.2 Akciğer kanserlerine eşlik eden bulgular.

Tümör basısı	Paraneoplastik sendromlar	Metastaz sıklığına göre
• Özefagus (disfaji) • Vena kava superior sendromu • Brakiyal pleksus (kol ağrısı) • Rekürren laringeal sinir (ses kısıklığı) • Bilateral rekürren laringeal sinir (stridor)	• Cushing sendromu (ACTH salınımı) • Hiponatremi ve SIADH (ADH salınımı) • Hiperkalsemi (PTH salınımı) • Karsinoid sendrom • Hipoglisemi • Eaton-Lambert sendromu • Pulmoner hipertrofik osteoartropati • Tromboflebit • Skleroderma-Akantozis nigrikans	• Pankreas • Böbrek • Gastrointestinal sistem • Adrenaller • Karaciğer • İskelet • Beyin

2.3.2 Fizik Muayene ve Laboratuvar Bulguları

Solunum sesleri değerlendirilmelidir. Siyanoz ve/veya parmaklarda çomaklaşma; kronik akciğer hastalığını, maligniteyi ve sağdan sola şantı gösterir. Polisitemi, arter satürasyonunda kronik düşmeyi, lökositoz ise aktif pulmoner enfeksiyonu düşündürür, balgam kültürü ve antibiyoterapi planlanmalıdır. Malignitelerde, metastaz olabilecek organlara spesifik laboratuvar tetkikleri (karaciğer ve kemik enzimleri, BUN ve kreatinin değerleri gibi), ön arka akciğer grafisinin incelenmesi büyük önem taşır. Trakea ve karinanın orta hatta göre mevcut pozisyonu entübasyonda rehberlik eder. Mediastinal kitleler ÇLT yerleşiminde zorluk, intraoperatif dönemde zor ventilasyon ve zor disseksiyon için anesteziyi uyarmalıdır (25). KOAH bulguları değerlendirilmelidir. Plevral effüzyon, kardiyomegali, bullöz kist ve apseler akciğer grafisinde saptanabilmektedir.

Toraksın bilgisayarlı tomografi ile incelenmesi de yararlıdır, tümör yerleşimi ve tümör boyutu hakkında bilgi sağlayan en duyarlı ve özgül metoddur (35).

Operasyon öncesi uygulanan bronkoskopik inceleme, hastalığa bağlı gelişmiş hava yolu ile ilişkili anatomik değişikliklerin, işlem öncesi değerlendirilmesini sağlar.

Arter kan gazı incelemeleri: Oksijenizasyon, karbondioksit atılımı gibi akciğer fonksiyonları hakkında fikir verir. KOAH' lı hastalarda karbondioksit retansiyonu gözlenmektedir. Bu hastaların karbondioksite solunumsal yanıtı azalmıştır. Bu hasta grubunun solunumları hipoksi ile tetiklenmektedir. Anesteziden derlenmede ve postoperatif dönemde bu hasta grubuna yüksek oranda oksijen verildiğinde hipoksik solunumun tetiklenmesi zayıflayacağı için hipventilasyon gelişebileceği unutulmamalıdır. Bir çalışmada, dinlenim durumunda oda havasında oksijen satürasyonunun %90' ın altında olduğu veya egzersiz ile başlangıç satürasyonunun %4' ten fazla düştüğü durumlarda postoperatif komplikasyon risklerinin yüksek olduğu bildirilmiştir (36).

Rutin hava yolu değerlendirmeleri yanında akciğer grafisindeki bası belirtileri, trakeal deviasyon ve süperior vena kava sendromu gibi nedenlerle laringoskopi ve trakeal entübasyonun zor olabileceği anımsanmalıdır (37).

2.3.3 Eşlik Eden Hastalıklar ve Solunum Fonksiyon Testleri

Toraks cerrahisi planlanan hastalarda kardiyovasküler sistemin değerlendirmesi önemlidir. Kardiyovasküler komplikasyonlar, toraks cerrahisi geçiren popülasyonda, perioperatif mortalite ve morbiditenin ikinci en sık nedenidir (38). Kardiyopulmoner risk indeksi, torasik cerrahide sonucu öngörmeye kullanılan multifaktöriyel bir indekstir. Kardiyak ve pulmoner bulgular kombine edilerek, 1' den 10' a kadar skor hesaplanır, 4 ve üzeri değerler, riskin yüksek olduğunu gösterir (26). Solunum fonksiyon testleri, torasik cerrahi planlanan hastalarda üç önemli yararı nedeniyle mutlaka yapılmalıdır (25).

- Postoperatif mortalite ve morbidite riskleri yüksek hastaların belirlenmesi,
- Postoperatif kısa veya uzun dönem solunum desteğine ihtiyaç duyacak hastaların saptanması,
- Bronkodilatör tedavinin reversibl hava yolu tıkanıklıklarına etkisinin değerlendirmesi.

Solunum fonksiyon testlerinin sonucunda postoperatif dönemde, solunum fonksiyonlarını bozmadan, ne kadar doku çıkarılabileceği belirlenmeye çalışılır.

Rezeksiyon planlanan hastalarda FEV₁' in tahmin edilen değerin %80' inden fazla ve pnömonektomi için 2 lt' den, lobektomi için 1,5 lt' den yüksek olduğu durumlarda kardiyak problemi yoksa ek test gerekmez.

İnterstisyel akciğer hastalığı olan veya egzersiz ile solunum yetmezliği gelişen hastalarda, akciğer parankim fonksiyonu karbonmonoksit difüzyon kapasitesi (DLCO) ile değerlendirilir (25).

Solunum fonksiyon testlerinde FEV₁' in ve DLCO' nun %60' ın altında olması postoperatif riskleri artırmaktadır. Bu durumda ventilasyon perfüzyon sintigrafisi ile postoperatif FEV₁ ve DLCO değerinin hesaplanması hedeflenir (postoperatif tahmini FEV₁=preoperatif FEV₁ x % kontrlateral perfüzyon). Bu değerlerin %40' ın üzerinde olduğu durumlarda hasta orta riskli gruba dahil olur. Ancak bu değerler %40' ın altında bulunmuşsa egzersiz testlerine başvurulmalıdır.

Egzersiz testlerinden elde edilen VO₂' maksimum kardiyopulmoner rezerv hakkında bilgi verir. 15 mL/kg/dk' nın altında olduğu durumlarda ancak yüksek riskli parsiyel rezeksiyon yapılabilir (39).

Toraks cerrahisi planlanan hastalar altta yatan akciğer hastalığı ile ilişkili olarak enfeksiyona yatkın bireylerdir. Şüpheli durumda uygun kültürlerin alınması ve antibiyoterapinin uygulanması gerekir. Akciğer rezeksiyonu geçirenlerde postoperatif dönemde gelişen pnömoni ciddi bir risk faktörüdür (40).

Toraks cerrahisi geçiren hastada anesteziye ve cerrahiye bağlı olarak akciğer hacimlerinde azalma ve atelektaziler oluşmaktadır. Bu durum postoperatif komplikasyonlara yol açar. Bu amaçla uygulanan teknikler intensif spirometri, derin nefes egzersizleri, solunum fizyoterapisi, erken mobilizasyon ve CPAP olarak sıralanabilir (41).

Profilaktik fizyoterapi uygulanması sonucunda hastanede kalış süresinin kısaldığı, atelektazilerin azaldığı ve maliyetin düştüğü görülmüştür.

Bunlara ilaveten hastaların hidrasyon ve beslenme parametrelerinin iyileştirilmesi ile enfeksiyonların insidansının azaltılması hedeflenmektedir.

Gastroözefageal reflü ile pulmoner semptomlar arasındaki yakın ilişki bilinmektedir. Gastroözefageal reflü tanısı alan hastalara hazırlık döneminde partikülsüz antiasit ve gastrik motiliteyi artıran ajanlar verilmelidir (25). H₂ reseptör blokerlerinin bronkokonstrüksiyona neden olacağı hatırlanmalıdır.

2.4 Toraks Cerrahisinde İntraoperatif Dönem

2.4.1 Hipoksik Pulmoner Vazokonstrüksiyon

Alveoler veya çevresel hipoksi, akciğerlerde global, unilateral, lobar veya lobüler alanda lokalize kalabilen pulmoner vazokonstrüksiyona neden olur. Pulmoner damarlarda hipoksiye verilen bu yanıtı hipoksik pulmoner vazokonstrüksiyon (HPV) denir. HPV, ilk defa 1942’ de Von Euler ve Liljestrand tarafından tanımlanmıştır (42). Sistemik dolaşım hipoksiye vazodilatasyon ile cevap verirken, pulmoner dolaşım vazokonstrüksiyon ile cevap verir. Böylece pulmoner arter basıncı ve pulmoner vasküler rezistans artar (43).

HPV ile oluşan kan akımındaki azalma, kan akımını yetersiz ventile olan bölgeden iyi ventile olan bölgelere yönlendirir. İntrapulmoner şantlar azalarak yeterli oksijenlenme sağlanır. HPV, hipoksinin başlaması ile birkaç saniye içerisinde başlar, 20 dakika sonunda maksimuma ulaşır ve saatlerce sürer, süre uzadıkça potansiyalize olmaz (44). HPV yanıtı, ventilasyon perfüzyon arasındaki uyumsuzluğu düzenlemeye çalışır. HPV yanıtı belirleyen başlıca etkenler; alveoler oksijen basıncı (PAO₂) ve mikst venöz oksijen basıncı (PvO₂) değişiklikleridir. Bu etkene uyarı oksijen basıncı (PsO₂) denir (45).

$$PsO_2 = PaO_2^{0.61} \times PvO_2^{0.39}$$

HPV göstergeleri :

- Mikst venöz oksijen basıncı
- Pulmoner arter basıncı
- Venöz karışım,(şant oranı)

Akut hipoksi sırasında yapılan anjiyografik incelemeler, HPV etkisini, en az küçük pulmoner arterlerde yaptığını göstermektedir. HPV yanıtı, en fazla yaklaşık 200 µm çapındaki pulmoner arteriyollerde oluşur.

Bu damarların lokalizasyonu anatomik olarak HPV için çok avantajlıdır, çünkü küçük bronşiyoller alveollere çok yakındır ve buradaki hipoksiyi çok erken ve doğrudan saptayabilirler (46).

HPV' nin oluşumunda iki ana mekanizma öne sürülmektedir. HPV yanıtının, akciğerin çeşitli bölgelerinden vazoaktif mediyatörlerin salınmasına bağlı olduğu ileri sürülmektedir. Diğer görüş ise akut hipoksinin herhangi bir mediyatör olmadan pulmoner düz kaslarda doğrudan vazokonstrüksiyona neden olduğudur.

Mediyatör Hipotezi

Bu hipotez, izole pulmoner arter segmenti çalışmaları ile geliştirilmiştir. Bu çalışmalarda HPV yanıtının izole pulmoner arter segmentine komşu parankime bağlı olduğu düşünülmüştür.

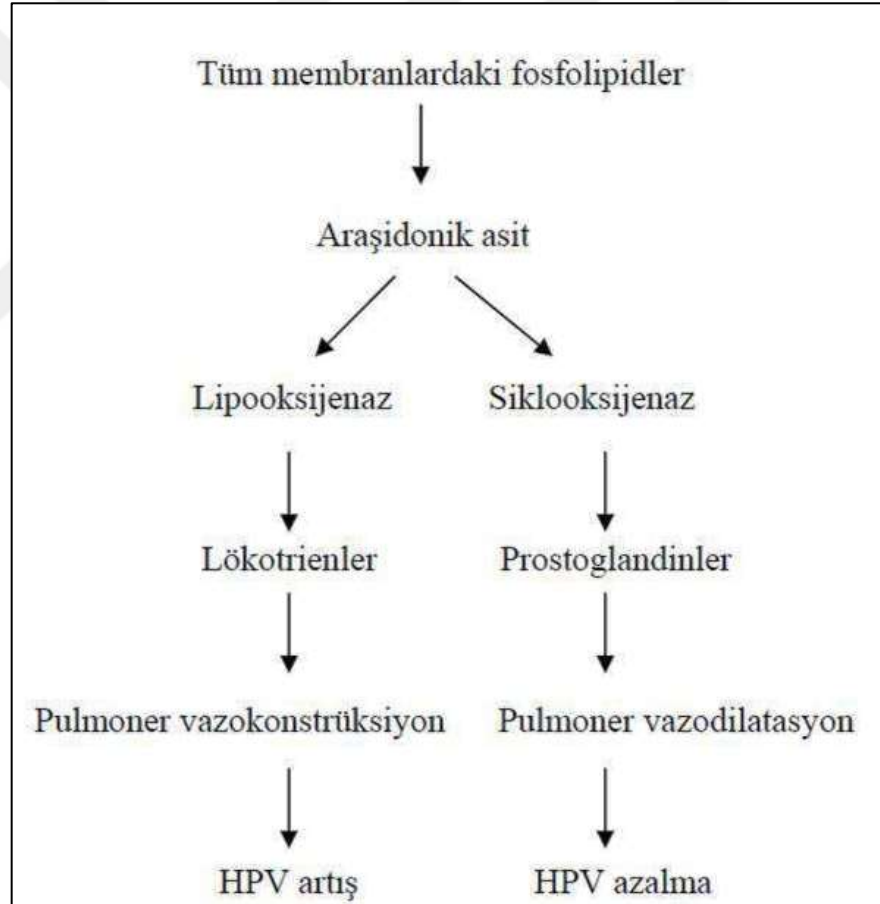
İdeal bir mediyatörün özellikleri şöyle olmalıdır (44,46):

- Mediyatör veya öncü maddeleri akciğerde bulunmalıdır.
- Mediyatörün salgılandığı bölgenin anatomik etki yerine yakın olduğu gösterilmelidir.
- Akciğerde mediyatörün salınımı için bir aktivasyon mekanizması bulunmalıdır.
- Mediyatör uygun koşullarda pulmoner damarlara uygulandığında, HPV yanıtını uyarmalıdır.
- Mediyatörün eksikliği veya inhibe edilmesi, indirek akciğerde HPV' yi uygun şekilde değiştirmelidir.

HPV etiyolojisinde araşidonik asit metabolitlerinin yeri artık tartışılmamaktadır. Ancak araşidonik asitin 2 farklı yoldan oluşan ürünlerinin HPV oluşumundaki yanıtları birbirinden farklıdır.

Lipooksijenaz yolunu takiben oluşan lökotrienler, pulmoner vazokonstrüksiyonu tetikleyip HPV' nin artmasına neden olmakta iken siklooksijenaz yolunun ürünü olan prostoglandinler, pulmoner damar yatağında vazodilatasyon oluşturup HPV yanıtını kırmaktadırlar (47).

Alveoler hipoksi sonucu ortaya çıkan pulmoner vazokonstrüksiyonun miktarı lökotrienlerin agonist ve prostosiklinin antagonist etkilerinin dengesi ile belirlenir (Şekil 2.10) (47).



Şekil 2.10 Araşidonik asit metabolizması

Doğrudan Etki Hipotezi:

Hipoksi pulmoner vasküler düz kas hücresinin kısmen depolarize kalmasına neden olur ve ATP üretimini artırarak HPV' nu artırır. Bu da kalsiyumun eksitasyon kontraksiyon eşleşmesindeki rolünü artırır. Yani alveoler hipoksi vazokonstrüksiyona neden olan veya bunu kolaylaştıran iyon geçişlerini sağlar. Bu yolla vasküler damar elemanları vazokonstrüksiyon için hem algılayıcı hem de uygulayıcı rol oynar (48). Tüm bu hipotezlerin sonucunda, doğrudan etki ile mediyatör mekanizmasının birlikte çalışması daha olası gözükmemektedir.

HPV' yi azaltan faktörler (49) :

- Çok yüksek ya da çok düşük pulmoner arter basınçları
- Hipokapni
- Hipotermi
- Metabolik alkaloz
- Pulmoner hipertansiyon
- Yüksek mikst venöz parsiyel oksijen basıncı (PvO₂)
- Sepsis
- Vazodilatör ajanlar (nitrogliserin, nitroprussid)
- β adrenerjik agonistler (dobutamin ve salbutamol dahil)
- Kalsiyum kanal blokerleri
- Pulmoner enfeksiyonlar
- İnhalasyon anestezikleri
- İyi oksijenlenen bölgeye PEEP uygulanması

HPV' yi artıran faktörler (49):

- Hipertermi
- Hiperkarbi
- Metabolik asidoz
- Düşük mikst venöz parsiyel oksijen basıncı (PvO₂)
- Tromboemboli
- Volüm yüklenmesi
- Vazoaktif ajanlar
- İyi oksijenlenen akciğere düşük FiO₂ uygulanması

2.4.2 Toraks Cerrahisinde Anestezi Yöntemi Seçimi

Toraks cerrahisinde anestezi seçimi hastanın pulmoner fonksiyonları kadar kardiyak durumu da gözetilerek planlanmalıdır. TAV uygulamaları kollabe edilen akciğerde meydana gelen atelektaziye bağlı intrapulmoner şanta ve bunun sonucunda da arteriyel oksijenizasyonun bozulmasına neden olmaktadır.

Yerçekimi ve cerrahi girişimlere bağlı olarak pasif ve HPV yanıt ile aktif olarak atelektazik akciğere kan akımı azalmakta ve bu sayede TAV esnasında PaO_2 'deki düşüş sınırlanmaktadır (50). Bu hastalarda HPV önemli bir koruyucu olmaktadır. Dolayısıyla anestezi seçiminde bu koruma mekanizmasını bozmamak önemlidir. İnhaler anestezi ajanların HPV yanıtı baskıladıkları bilinmektedir. Özellikle 1 MAK'ın üzerindeki değerlerde daha belirgindir (51). Bu nedenle toraks cerrahisinde genel anestezi idamesinde intravenöz ajanların yeri önemlidir.

Intravenöz anestezikler ve inhalasyon anesteziklerin HPV'ye etkisinin karşılaştırıldığı bir çalışmada propofolün intrapulmoner şantta, inhalasyon anesteziklerine göre daha az artışa neden olarak, oksijenizasyonun düzelmesine katkı sağladığı gösterilmiştir (52). Propofol gibi intravenöz anesteziklerin ve opioidlerin HPV yanıt üzerinde negatif etkileri bulunmamaktadır (53).

Kellow ve ark.'ları volatil anestezi ajanların, HPV'yi inhibe ederek TAV sırasında oluşan hipoksemiye daha da artırdığını ve propofolün HPV üzerindeki etkisinin sınırlı olduğunu tespit etmişlerdir (54). Karzai ve ark.'larının yaptığı bir çalışmada, desfluranın TAV sırasında oksijenizasyonu propofole göre daha çok azalttığı saptanmıştır (55). Bu nedenlerle çalışmamızda HPV'ye olan olumlu etkisinden dolayı anestezi yöntem olarak TİVA'yı kullanmayı tercih ettik.

Tüm bu bilgilerin ışığı altında toraks cerrahisi anesteziğinde intravenöz ajanlar tercih edilmekte ve inhalasyon ajanı kullanımı da opioidlerle kombine edilerek MAK düzeyleri 1'in altında tutulmaya çalışılmaktadır. Opioid dozunun da postoperatif depresyon oluşturmayacak şekilde titre edilmesi önemlidir.

Öte yandan inhalasyon anesteziklerinin hava yolu reaktivitesini de azalttıkları bilinmektedir ve bu etkilerinden dolayı bazı anestezi uzmanları tarafından tercih edilmektedirler. Yine reaktif hava yolu bulunan hastalarda bronkodilatör etkisinden dolayı ketamin kullanılabilir. Ketamin kullanılarak yapılan TAV, HPV yanıtını artırarak, oksijenizasyonu artırarak ve kardiyak durumu stabilize eder.

Toraks cerrahisinde kas gevşeticilerden histamin salınımına sebep olmayan ve minimal semptomimetik aktiviteye sahip olan ajanlar tercih edilmelidir (roküronyum, veküronyum, sisatraküryum) (25).

Hava yolu manüplasyonlarında refleks bronkospazm ve sempatik hiperaktivitenin önlenmesinde lidokain (1-1,5 mg/kg) veya düşük doz opioid kullanımı da önerilmektedir.

2.4.3 Toraks Cerrahisinde İntraoperatif Monitörizasyon

Temel monitörizasyon; EKG, invaziv kan basıncı, SaO₂, EtCO₂ ve anestezi ajanlarının analizini içerir. Ek monitörizasyon, hastaya özgün planlanmalıdır.

İnvaziv kan basıncı monitörizasyonu, sık kan gazı ölçüm gereksiniminde, büyük damarlara bası nedeniyle tercihen altta kalan koldan takip edilerek, aksiller dolaşımında takibi sağlanarak yapılmalıdır.

Santral venöz kateterizasyon, kullanımı kesin olarak önerilmemekle birlikte hastanın intravasküler volüm, venöz tonus ve sağ kalp fonksiyonlarını gösterebilen bir yöntemdir. Özellikle pnömonektomi geçirenlerde hızlı sıvı ve kan uygulamalarında, inotrop kullanımı gereken hastalarda bu işleme ihtiyaç duyulur.

Transözefageal EKO (TEE); ventriküler, valvüler ve kalp duvarı fonksiyonlarını intraoperatif olarak değerlendirmede ve en sık da akciğer transplantasyonunda kullanılmaktadır (25).

2.4.4 Toraks Cerrahisinde İntraoperatif Sıvı Kullanımı

Akciğer rezeksiyonlarından sonra, reekspansiyon sonrası ve özellikle pnömonektomi sonrası gelişebilen pulmoner ödem riskine (%5) karşı kristalloid solüsyonlarının infüzyonu kısıtlanmalı ve sıvı gereksinimi olabildiğince kolloid solüsyonlar ile karşılanmalıdır.

2.5 Toraks Cerrahisinde TAV

Akciğer ameliyatlarında cerrahi görüşü ve manüplasyonu kolaylaştırmak, kan sekresyon ve enfekte materyalin diğer akciğere geçişini önlemek amacıyla TAV uygulanabilmektedir. TAV' nda ameliyat süresi kısaltmakta ve tek akciğer söndürüldüğü için retraksiyona ve manüplasyona bağlı akciğer hasarı en aza inmektedir (56).

Toraks cerrahisinde TAV' nun kesin endikasyonlar (57):

- Sağlıklı akciğerin kontaminasyonunu önlemek
 - a. Enfeksiyon
 - b. Masif hemoraji
- Ventilasyonun tek bir akciğere yönelmesinin kontrolü
 - a. Bronkoplevral fistül
 - b. Bronkoplevral kutanöz fistül
 - c. Tek taraflı kist veya bül
 - d. Majör bronşiyal yırtılma veya travma
- Tek taraflı akciğer lavajı
- Video eşlikli torakoskopik cerrahi

Toraks cerrahisinde TAV' nun göreceli endikasyonları (57):

- Yüksek öncelikli
 - a. Torasik aort anevrizması
 - b. Pnömonektomi
 - c. Üst lobektomi
- Düşük öncelikli
 - a. Özefagus cerrahisi
 - b. Orta ve alt lobektomi
 - c. Genel anestezi altında torakoskopi

2.5.1 TAV Fizyolojisi

Genel anestezi altında, kas gevşemesi sağlanmış, LDP' u verilmiş hastaların, iki akciğer ventilasyonu sırasında, ventilasyon perfüzyon oranları bozulmaktadır (46). TAV sırasında, üstteki akciğerin ventile olmaması şant oluşmasına neden olur. Alttaki akciğerin iyi ventile olmaması nedeniyle zaten var olan şant oranı daha da artmış olur. Sonuç olarak; aynı FiO_2 , hemodinamik ve metabolik koşullar altında, iki akciğer ventilasyonuna göre TAV sırasında $P(A-a)O_2$ farkı daha yüksek, PaO_2 daha düşüktür (56). TAV' nda PaO_2 ' de düşme olmasına karşın $PaCO_2$ düzeyi sabit kalmaktadır. Bunun nedeni, CO_2 atılımının, dakika ventilasyonunun sabit kaldığı takdirde devam etmesi ve ventilasyonu iyi olan akciğer alanlarında, CO_2 atılımının artmasıdır.

TAV sırasında ventile olan akciğer ventile olmayan akciğeri kompanse edecek kadar yeterli CO₂ atılımını sağlayabilmektedir.

TAV sırasında gelişen patofizyolojik değişikliklere karşın oluşan kompensasyon mekanizmalarından dolayı TAV, hastaların çoğunda hipoksemi gelişmeden güvenle uygulanabilmektedir.

Primer akciğer patolojisi olan hastaların akciğer kan akımı dağılımı bozulmuştur. Primer akciğer patolojisi dışı nedenlerle torakotomi geçiren hastalarda TAV sırasında hipoksemi insidansının primer akciğer patolojisi olan hastalardan daha yüksek olduğu ve bu grupta hipoksemi insidansını belirlemede ameliyat öncesi alınan kan gazları ve solunum fonksiyon testlerinin belirleyici olmadığı bildirilmiştir (56).

TAV sırasında; şant nedeniyle hipoksemi geliştiğinde şanti azaltmak amacıyla çeşitli ventilasyon stratejileri uygulanmaktadır (58):

- Dakika ventilasyonunun artırılması,
- Ventile edilmeyen akciğerin aralıklı olarak ventile edilmesi,
- Apneik oksijenizasyon,
- Ventile edilmeyen akciğere CPAP uygulanması,
- Ventile edilmeyen akciğere HFJV uygulanması,
- Ventile edilen akciğere PEEP uygulanması.

Yüksek VT uygulaması, kanın parsiyel oksijen basıncını artırmakta ve karbondioksit birikmesini önlemekte fakat volütravmaya bağlı akciğer hasarına neden olmaktadır (59).

Ventile edilmeyen akciğere 5 cm H₂O' dan daha düşük basınçlarla CPAP uygulanmasının, oksijenlenmeye etkisi olmamakta, 10 cm H₂O' dan daha yüksek basınçlar ise cerrahi manüplasyonu engellemektedir, bununla birlikte 5-10 cm H₂O düzeyinde CPAP uygulanması ile TAV sırasında PaO₂' nin arttığı gösterilmiştir (60). Ventile edilen akciğere PEEP uygulanması ile alveol içi küçük damarların sıkışması sonucu periferik vasküler rezistans (PVR) artmakta, bunun sonucunda kan akımı ventile olmayan akciğere yönelmekte ve şant oranı artarak PaO₂' nin azalmasına neden olmaktadır (59). TAV' nda hipoksemi geliştiğinde yüksek FiO₂ ile ventilasyon uygulandığında rezorbsiyon atelektazisi, uzun süreli uygulandığında ise oksijen toksisitesi riski bulunmaktadır (58).

TAV' nda hipoksemi varsa, hemodinamik bozukluklar ve ventilasyon sisteminde kaçak ekarte edilip, ÇLT yerleşimi FOB ile doğrulandıktan sonra VT ve RR' de küçük değişiklikler yapılır. Hipoksemi devam ederse izole akciğer yönetimine geçilir. Opere olan akciğere aralıklı O₂ insüflasyonu, opere akciğere selektif CPAP (5-10 cm H₂O), dependan akciğere selektif PEEP (5-10 cm H₂O), CPAP-PEEP kombinasyonu, opere akciğere yüksek frekanslı jet ventilasyon (HFJV) - bağımlı akciğere IPPV kombinasyonu ve aralıklı çift akciğer ventilasyonu sırasıyla uygulanabilir. Opere olan akciğere aralıklı O₂ insüflasyonu ve selektif CPAP uygulaması ile pnömonektomide pulmoner arterin erken klemplenmesi mutlak etkin yöntemlerdendir (56).

2.5.2 TAV' nda Ventilasyon Stratejileri

Volüm kontrollü ventilasyon (VCV) modu, genel anestezi pratiğinde genelde kullanılan mod olup TAV' nda da bu mod kullanılmaktadır. VCV modunda kontrolümüz altındaki parametreler; VT ve solunum hızıdır. Bu modun amacı sabit dakika ventilasyonunun (tidal volüm ve solunum hızının çarpımı) hastaya uygulanmasıdır. İnspiratuar akım sabit ya da artan akım şeklindedir. VCV modunda hava yolu basıncı, rezistans ve kompliyansa bağımlı olarak değişir, bu nedenle hava yolu basınçlarının artma riski bulunmaktadır. Bu yüzden VCV sırasında akciğer kompliyansı ve rezistansı monitörize edilmelidir (11).

TAV sırasında hava yolları basınçlarında artış meydana gelmektedir. Bunun nedeni; yeterli ventilasyonu sağlayacak tidal volümün tek akciğere verilmesi, ÇLT kullanılmasına bağlı hava yolu daralması, LDP nedeniyle ventile edilen tek akciğerin mediastinal organlar ve abdomen tarafından sıkışmasıdır.

Ventile edilen akciğerde hava yolu basınçlarının artması alveol içi damarların sıkışmasına, vasküler rezistansın artmasına ve kan akımının ventile olmayan akciğere yönlenmesine neden olmaktadır. Bunun sonucunda şant oluşmakta ve hipoksemi gelişmektedir.

İdeal ventilasyonda amaç, akciğeri korurken kabul edilebilir gaz değişiminin sağlanmasıdır. Bunun içinde; basınç ve volüm artışına yol açmadan ama aynı zamanda düşük ekspiryum sonu akciğer volümlerinden kaçınarak dakika ventilasyonunun sağlanması gerekmektedir.

Mekanik ventilasyon uygulanırken; barotravma, volütravma, atelektotravma ve biyotravmaya bağlı gelişebilecek akciğer hasarının önlenmesi esastır. Ventile edilen akciğere 10 mL/kg' dan daha fazla VT uygulanmasının hava yolu basınçlarını ve pulmoner vasküler rezistansı artırdığı, ayrıca yüksek VT uygulamasının, akciğerde volütravmaya neden olduğu gösterilmiştir (61).

Ventilasyonda amaç, akciğeri volütravmadan koruyabilmek ve yeterli gaz değişimini elde edebilmektir. Pik ve plato hava yolu basınçlarının 30 cm H₂O' nun altında tutulmasıyla akciğer hasarının önlendiği gösterilmiştir (46). TAV' nda VCV modu kullanıldığında, pik ve plato basınçları bu düzeyin altında tutulamayabilir. Bu nedenle basınç kontrollü ventilasyon (PCV) modu alternatif TAV stratejisi olarak kullanılabilir (60).

PCV modu solunum yetersizliklerinde sıklıkla kullanılan bir moddur. Bu ventilasyon modunda kontrolümüz altındaki parametreler; pik hava yolu inspirasyon basıncı, inspirasyon zamanı ya da inspirasyon/ekspirasyon oranıdır. Akım paterni azalan akım şeklinde ve değişkendir. Inspirasyonun başlangıcında hızla pik akım oluşmakta ve inspirasyon süresince azalarak ayarlanan inspirasyon zamanı sonuna kadar devam etmektedir (15).

Bu ventilasyon modunda azalan inspiratuar akım nedeniyle pik hava yolu basınçlarının azaldığı ve parsiyel oksijen basıncının yükseldiği gösterilmiştir (62). PCV' de, sabit akımlı VCV' ye göre kanda oksijenlenmenin daha iyi olmasının nedeni, bu modda gazın tüm alveollere uniform dağılımıdır (61). PCV kullanırken dikkat edilmesi gereken; VT' nin, akciğer ve göğüs duvarı kompliyansı ve hava yolu rezistansına bağlı olarak değişkenlik göstermesi nedeniyle uygunsuz dakika ventilasyonu oluşmamasıdır (56).

PCV, ALI ve ARDS' de koruyucu ventilasyon stratejisi olarak kullanılmakta ve kontrolsüz alveol basıncı yükselmelerini önlemektedir. Azalan akım bu hastalarda solunum işini de azaltmaktadır (62).

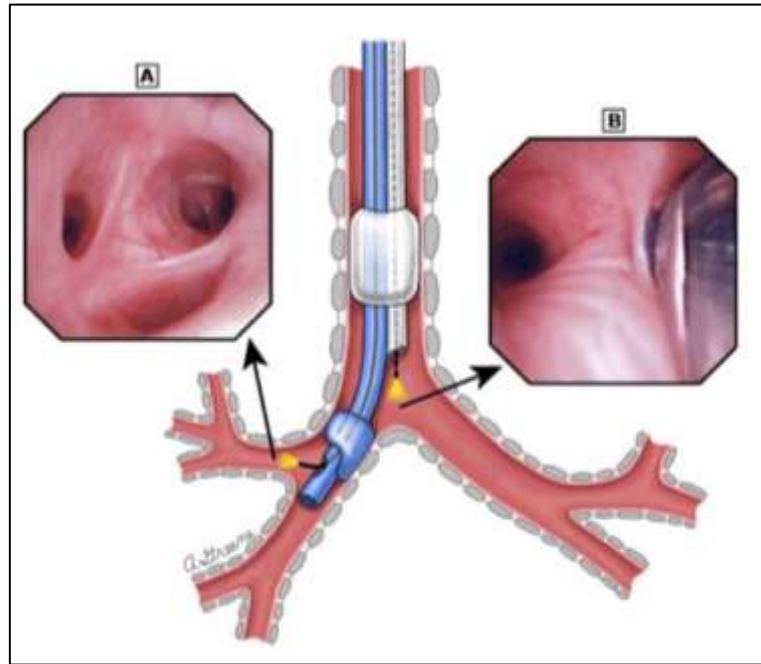
Son zamanlarda TAV' nun akciğer hasarına neden olabileceği ve bu nedenle ARDS ile benzerlik gösterdiği düşünülmektedir. ARDS ve TAV' nda gelişen hipokseminin patofizyolojisi benzerdir; ikisinde de atelektaziler ve ventilasyon perfüzyon dengesizliğine bağlı şant oluşmakta ve bu nedenle hipoksemi gelişmektedir.

Her ikisinde de hava yolu basınçlarının yükselmesinden kaçınmak gerekir; yüksek hava yolu basınçları, kan akımının iyi ventile olmayan akciğer alanlarına yönelmesine, sağlıklı akciğer alanlarında barotravmaya ve akciğer hasarına neden olmaktadır (60). Bu nedenle TAV’ nda da ARDS gibi koruyucu ventilasyonu stratejisi olarak PCV modunun uygulanabileceği düşünülmektedir.

2.5.3 Çift Lümenli Tüpler

Çift lümenli tüpler (ÇLT), akciğerlerin birbirinden ayrılması ve TAV için en sık kullanılan hava yolu gerecidir. Birden çok tipi vardır ve tasarımları genel olarak aynı olup iki tüpün birleşiminden oluşmaktadır. Bir lümeni ana bronşu ventile etmeye yetecek kadar uzun iken, diğer lümeni ise trakeada karinanın üstünde sonlanır.

Akciğerlerin ayrılması birleşik olan iki ayrı tüpün kafalarının şişirilmesi ile sağlanır. Proksimal kaf trakeada 5-8 mL hava ile distal kaf ise bronş içinde 1-3 mL hava ile şişirilir. Trakeobronşiyal ağacın anatomisinden ötürü sağ ÇLT’ lerde endobronşiyal kaf yarık olup sağ üst lobun ventilasyonuna olanak sağlar (Şekil 2.11) (63).



Şekil 2.11 Doğru yerleştirilmiş sağ ÇLT

İlk kez 1939 yılında Gebauer, bronkspirometride kullanılmak üzere sol ÇLT' ü tasarlarken, bundan yaklaşık 10 yıl sonra klinik fizyolojist olan Eric Carlens, (Stockholm, İsveç) kendi adıyla anılacak olan karinal kancalı, iki yuvarlak tüpün birleşmesinden oluşan sol ÇLT' ü geliştirmiştir (64).

Günümüzde ise Robert Shaw' ın tasarladığı polivinilklorid yapıdaki ÇLT' ler anestezi pratiğinde tercih edilmektedir. Karinal çengelinin olmaması, yerleştirilmesini kolaylaştırmakta ve trakeal hasar riskini azaltmaktadır. Carlens' in tasarladığı ÇLT' e göre lümen iç çaplarının geniş olması, aspirasyon kateterinin geçişini kolaylaştırır ve gaz akımına direnci azaltır (Tablo 2.3). Sabit eğimi ise yerleştirilmesini kolaylaştırırken, katlanma olasılığını azaltır. Hem sağ hem de sol ana bronş için 26, 28, 32, 35, 37, 39 ve 41 French (Fr) büyüklükte ÇLT' ler geliştirilmiştir (Tablo 2.4) (63).

Tablo 2.3 Çift lümenli tüpler.

İsim	Entübe Edilen Ana Bronş	Karinal Çengel	Bronş Lümeninin Şekli
Carlens	Sol	Var	Oval
White	Sağ	Var	Oval
Robert Shaw	Sağ veya Sol	Yok	D şeklinde

Tablo 2.4 Çift lümenli tüplerin iç ve dış çapları.

French	Dış Çap	Bronşiyal Lümen İç Çap	Trakeal Lümen İç Çap
26	8,7	3,5	3,5
28	9,3	3,2	3,1
32	10,7	3,4	3,5
35	11,7	4,3	4,5
37	12,3	4,5	4,7
39	13,0	4,9	4,9
41	13,7	5,4	5,4
Ölçüler milimetre cinsindedir			

Robert Shaw tüplerinin diğer avantajları; tek kullanımlık olmaları, yerleştirme ve pozisyon verme kolaylığı, FOB sırasında mavi renkli endobronşiyal kafın görülebilmesi, radyoopak çizgilerinin bulunması, şeffaf yapısı nedeniyle gaz giriş çıkışının ve nemin görülebilmesine olanak sağlamasıdır.

Ayrıca yüksek volümlü düşük basınçlı kafları ile yoğun bakımda uzun süreli ventilasyona izin verecek şekilde tasarlanmışlardır. Bu tüpler günümüzde akciğerlerin ayrılması ve TAV için en sık tercih edilen tüplerdir (65).

Tablo 2.5 Cinsiyet ve boya göre ÇLT büyüklüğü seçimi.

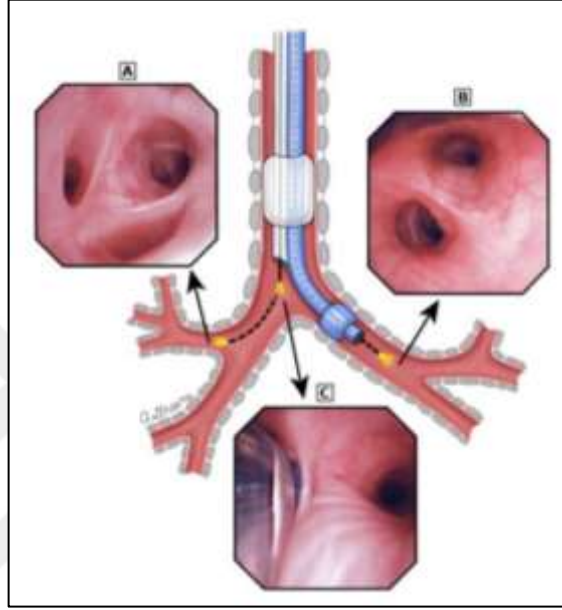
Cinsiyet	Boy (cm)	ÇLT Boyu (Fr)
Erkek	> 170	41
	160-170	39
	< 160	37 veya 39
Kadın	> 160	37
	150-160	35
	< 150	32 veya 35

Genel olarak TAV sağlamak amacıyla kadınlarda 37 Fr, erkeklerde ise 39 Fr ÇLT tercih edilebilir. Gereğinden büyük tüpün kullanıldığı hastalarda trakeal hasarlanma olasılığı artarken gereğinden küçük tüp kullanılan hastalarda malpozisyon sıklığı artmaktadır. Ön arka akciğer filmlerinde klavikula seviyesindeki trakea çaplarının ölçülmesi ile ÇLT boyutlarının belirlendiği bir çalışmada 35-41 Fr ÇLT' lerin erişkin hastalar için uygun olduğu belirtilmektedir (Tablo 2.5) (66).

Brodsky ve ark. ise yaptıkları bir çalışmada 170 cm boyunda bir hastada ÇLT' ün ön kesici diş hizasından yaklaşık 29 cm seviyesinde tespit edilmesi gerektiğini belirtmişlerdir (67). 10 cm' lik artış veya azalışa karşılık, tüp 1 cm ilerletilmeli veya geri çekilmelidir.

FOB kullanımının artması ile birlikte, ÇLT' ün en uygun konumu, görülerek sağlanmakta ve herhangi bir şüpheli yerleşim ihtimalini ortadan kaldırmaktadır (63).

Anesteziistler, sağ ÇLT ile sağ üst lob havalanma problemleri olabildiği için, sağ veya sol taraf cerrahisi ayrımı yapmadan, genellikle sol ÇLT kullanmayı tercih etmektedirler (Şekil 2.12).



Şekil 2.12 Doğru yerleştirilmiş sol ÇLT

2.5.4 Endobronşiyal Blokerler

EBB' ler, tek lümenli ETT içinden gönderilerek, istenen ana bronşun proksimalini oblitere etmeleriyle, akciğerleri kollabe ederler. Ayrıca, EBB' lerle gerektiğinde selektif lobar blokaj da yapılabilir. Bunun için ilgili lob bronşunun içine yerleştirilmesi yeterlidir.

Önceleri basit balon uçlu Fogarty vasküler embolektomi kateterleri kullanılırken, günümüzde yaygın olarak sistemize edilmiş tipleri kullanılmaktadır. Bunlar; Univent (Fuji Systems Corporation, Tokyo, Japonya), Arndt (Cook Critical Care, Bloomington, ABD) ve Cohen (Cook Critical Care, Bloomington, ABD) sistemleridir (Tablo 2.6) (66).

Tablo 2.6 Cohen, Arndt, Univent EBB' lerin özellikleri.

Özellikler	Cohen	Arndt	Univent
Büyükölük	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 bronkoskopu 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



Şekil 2.13 Arndt tipi EBB

Arndt tipi EBB' lerin dış çapları 5 Fr, 7 Fr, 9 Fr arasında değişmektedir. Bu nedenle pediatrik yaş grubunda da kullanılabilir (Şekil 2.13) (68).

Cohen fleksitip EBB' ler sadece yetişkinler için olup, dış çapı 9 Fr' dir. Çocuklarda kullanımı uygun değildir. Blokerin proksimal ucundaki kumandanın (mandal) döndürülmesi sayesinde yumuşak uç 90° hareket ettirilebilir ve istenilen ana bronşa yönlendirilmesi kolaylaşır (Şekil 2.14). Gerekli hallerde intraoperatif olarak da yerleştirilebilir. Düşük basınçlı, yüksek volümlü kafı, duvarı içinden giden 0,4 mm' lik bir lümen yoluyla, FOB ile görülerek, 6-10 mL hava ile şişirilmelidir. Kafın mavi rengi, FOB ile rahatlıkla görülmesini sağlar. Cohen fleksitip EBB' ün ortasındaki lümen, oksijen insüflasyonu ve sekresyonların aspirasyonuna olanak sağlar. Kaf şişirildikten sonra, bu lümen vasıtasıyla, ilgili akciğer söndürülmek istenirse, lümenin çapı küçük olduğundan dolayı bu süreç 15 dakikaya kadar uzayabilmektedir. Süreci hızlandırmak için aspirasyon uygulaması yapmak da mümkündür.



Şekil 2.14 Cohen fleksitip EBB

Univent tüplerin son zamanlarda iç çapları 3,5 mm ve 4,5 mm ebatlı olanları da üretilmiştir (Şekil 2.16). Altı yaş üstü çocuklarda kullanıma olanak sağlar (69).



Şekil 2.15 Univent tüp

Önerilen ETT boyutlarından küçüğünün kullanılması durumunda, ETT içinden bronkoskopa EBB' ün birlikte ilerletilmesi zorlaşır ve hava yolu direnci artar. EBB' lerde optimal pozisyon ve yeterli derinliğin elde edilmesi, ÇLT' lerde olduğu kadar zor değildir.

EBB, ETT' ün alt ucu karinanın 2 cm üzerinde olmak koşuluyla istenen ana bronşa yönlendirilebilir. EBB' lerde optimal pozisyon mutlaka FOB veya alternatif bir optik görüntüleme sistemi ile yapılmalıdır. Torakotomi için hasta LDP' ye getirildiğinde, başta mediastinal yapılar olmak üzere, intratorasik yapılar yer çekimi nedeniyle bronşiyal yapıları aşağı doğru çekmektedir. Bu da cerrahinin yapılacağı üstteki akciğerin ana bronşunun trakea orta hattı ile yaptığı açığı azaltarak, EBB' ün kolaylıkla yönlendirilmesini sağlamaktadır.

Cerrahinin yapılacağı tarafta EBB' ün balonunun ana bronşu tamamen kapatacak şekilde şişirilmesiyle optimal pozisyon elde edilir. EBB' lerin şişirilmiş balonlarının ana bronşlardaki lokalizasyonlarına göre doğru (optimal) yerleşim, ilgili akciğeri tamamen kollabe ederek, bloker kafının herhangi bir yönde hernie olmadığı lokalizasyondur.

Bu lokalizasyonun dışındakilere yanlış yerleşim adı verilir. Yanlış yerleşim yeri proksimal ve distal olarak ikiye ayrılır. Proksimal yerleşimde EBB' ün balonu karinadan trakeaya herniye olabilir, distal yerleşimde ise ilgili akciğerin üst lobunun havalanma olasılığı vardır.

Sol ana bronşta, tam şişirilmiş EBB balonunun, FOB ile kontrol edildiğinde görülen üst kenarının karinadan en az 10 mm uzakta olması istenir. Sol ana bronşun sağa göre uzun olması nedeniyle, EBB' ün balonu, karinadan 10-25 mm arasında bir uzaklıkta şişirilebilir (optimal yerleşim). Sol ana bronşun bu uzunluğu EBB' ler ile sol akciğer izolasyonunu kolaylaştırır. EBB' ün balonu sol ana bronşun proksimalinde şişirilirse trakeaya herniye olabilir. EBB fazla ilerletilir ve üst lob orifisinden sonra şişirilirse distal yerleşimden söz edilir.

ÇLT' lerde olduğu gibi, EBB' lerde de sağ akciğerin izolasyonu beceri gerektirir. Sağ akciğer izolasyonu için EBB' ün balonu sağ üst lob orifisinin proksimalinde veya hizasında şişirilmelidir. Sağda EBB' ün optimal uzaklığı 4 mm olarak önerilir. Sağ üst lob orifisinin karinaya yakın yerleşimi ya da trakeal bronkus gibi trakeadan çıktığı durumlarda EBB sağ üst lobun blokajında yetersiz kalabilir (11). EBB balonu önerilen mesafeden proksimalde şişirildiğinde balon trakeaya herniye olarak total hava yolu obstrüksiyonuna neden olabilir. Sağ ana bronşun tamamen kapatılmasında EBB balonunun 5-6 mL hava ile şişirilmesi yetersiz kalabilir. Bunun sebebi; sağ ana bronşun 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 (70). 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. Rezeksiyon sırasında EBB mutlaka geri çekilerek cerrahi sahadan uzaklaştırılmalıdır (71).

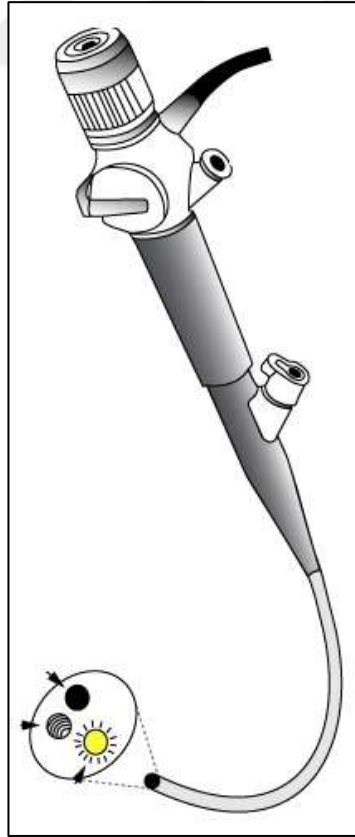
EBB kullanımı sırasında karşılaşılabilecek en önemli olası problem yerleştirme hatasıdır. Yerleştirme hatası için birden fazla olasılık vardır. Sol veya sağ ana bronşa yerleştirilen blokerin kafi şişirilirken FOB ile kafın ana bronş ağzını tıkadığı ve trakeaya herniye olmadığı görülmelidir. Trakeaya herniye olduğu durumlarda, aniden ventilasyon imkansız hale gelecek ve hava yolu basınçları artacaktır.

Bir diğerk pozisyon hatası da, blokerin ana bronşlar içinde fazla ileri götürülmesi ile üst lob ağızlarının tam tıkanmayarak üst lobların havalanmasıdır. Özellikle sağ üst lobun bronş ağzının karinaya daha yakın olması bu olasılığı artırmaktadır.

2.5.5 Fiberoptik Bronkoskop ve Kablosuz Video Endoskop

Bronkoscopi birçok akciğer hastalığının tanı ve tedavisinde kullanılan çoğu kez lokal anestezi altında uygulanan endoskopik bir yöntemdir. İlk kez 1897 yılında Gustav Killian tarafından uygulanan bronkoscopi, 1970' li yıllarda Ikeda tarafından geliştirilerek cihazın (bükülebilir) fleksibl olması sağlanmıştır. Ayrıca Ikeda' dan sonra fleksibl bronkoskoplar giderek daha da gelişerek bronş ağacının daha ileri noktalarına kadar ulaşabilme özelliği kazanmışlardır (Şekil 2.16).

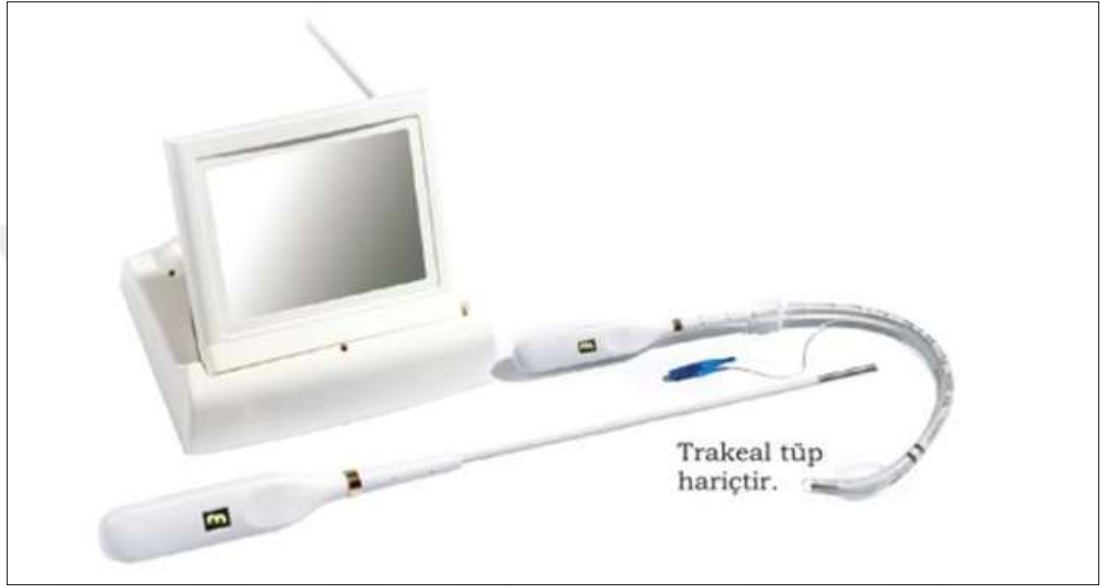
FOB' ların dış çaplarına göre 3 boyutu vardır: 5,6 mm, 4,9 mm ve 3,7 mm. 4,9 mm' lik bir FOB, 37 Fr ve daha büyük ÇLT içinden geçirilebilir. 3,7 mm çaplı FOB ise tüm çift ve tek lümenli tüplerin içinden geçebilir. Önerilen ise geçebilecek en geniş çaplı FOB kullanılması ve bronşiyal yapının daha iyi görülmesidir.



Şekil 2.16 Fiberoptik bronkoskop

Cohen fleksitip EBB yerleştirilmesinde konvansiyonel FOB kullanımı altın standarttır. Bununla ilgili literatürde pek çok çalışma mevcuttur (72).

FOB dışında alternatif oluşturacak ve kliniğimizde kullanılan kablosuz video endoskop (KVE) (DISPOSCOPE®) gibi bir cihaz ile çalışma ve karşılaştırma yapıldığına dair bir bilgi mevcut değıldir (şekil 2.17).



şekil 2.17 Kablosuz video endoskop (DISPOSCOPE®)

Kablosuz video endoskopun çapı 4,3 mm' dir ve 2,4 GHz kablosuz analog video aktarıcıyla uyumludur. 4,3 mm çapındaki kamera kafası ile 3,7 mm çapında olan pediatrik fiberoptik bronkoskop ile kıyaslanabilir optik görüntüleme sağlar.

Kompakt, hafif, taşınabilir, hızlı kullanıma sahip önemli ölçüde fleksibl bir yapıdadır. Kablosuz, pil ile çalışan, net video görüntüsüne sahip, kör noktalar ve açısız sorunları olmayan bir cihazdır.

FOB' lara göre daha sert ve esnek olan yapısından dolayı ETT içinde ilerletmek daha kolaydır ve FOB' dan daha hafif ve kullanımı daha pratik bir cihaz olup, iki elle kullanımı da gerektirmemektedir (Tablo 2.7).

Tablo 2.7 KVE' un teknik özellikleri.

Lens Açısı	70°
Görüntü Odaklama	7 mm - 30 mm Antifog
Endoskop Aydınlatma Methodu	6 High Power Beyaz LED
Bükülme Açısı	Her yöne 120°
Eklenebilir kısmın maksimum çap büyüklüğü	4,3mm - 5mm
Kullanılabilir uzunluk	37cm - 48cm
Kablosuz Aktarıcı	2.4 GHz Analog
Maksimum Display Çözünürlüğü	320*240 CMOS
Display tipi	5,6" colour TFT LCD
Adaptör güç ihtiyacı	12V 2,5A DC input
Batarya tipi	3.7V 2200mAh Li-on
Sterilizasyon	EO- Cideks

2.6 Toraks Cerrahisi Anestezisinde Postoperatif Dönem

Yüksek riskli kardiyovasküler hastalıkları olan hastalar hariç, anestezi ajanların seçimi ekstübasyonun ameliyathane koşullarında yapılmasına olanak vermelidir. Genel anestezi sonrası ekstübasyonun gecikmesi iyileşme süresini uzatırken, maliyeti ve postoperatif morbiditeyi artırır.

2.6.1 Erken Postoperatif Dönem

Toraks cerrahisinde erken ekstübasyon diğer cerrahi girişimlerden daha önemlidir. Pozitif basınçlı ventilasyona uzun süre devam edilmesi dikiş hattını zorlayabilir ve hava kaçaklarını artırabilir (73).

Cywinski ve ark.' ları yaptıkları çalışmada postoperatif ekstübasyonun gecikmesine neden olan parametreleri tanımlamışlardır (74). Öngörülen FEV₁' in düşük olması, preoperatif kreatinin düzeyinin yüksek olması, intraoperatif masif transfüzyon, geniş rezeksiyon ve postoperatif analjezide torakal epidural analjezi yönteminin uygulanmamış olmasının ekstübasyonu geciktirdiğini bildirmişlerdir.

Lobektomi uygulanan hastalarda, cerrahi saha kapatılmadan önce, tüm atelektazik alanların açılmasına özen gösterilmeli ve iyi bir hava yolu aspirasyonu yapılmalıdır. Septik veya hemorajik bir girişim olmamışsa, pnömonektomi sonrası kavitenin drenajı zorunlu değildir. Drene edilecekse mediastinal kayma göz önünde bulundurulmalı ve hasta nazikçe supin pozisyonuna döndürülmelidir.

Bu dönemde görülebilecek tıkanıklık ve atelektazi gibi sorunların yanı sıra akut akciğer hasarının önemi de vurgulanmıştır. Akut solunumsal yetersizlik, diffüz radyolojik infiltrasyonlar, PaO_2/FiO_2 oranı ile ifade edilir. Buna benzer tablo vakaların %4'ünde saptanmış olup, predispozan faktörler; alkolizm, pnömonektomi, artmış insüflasyon basınçları ve vasküler dolumun fazlalığıdır.

Özetle postoperatif komplikasyonlar; atelektazi, kanama, kardiyak herniasyon, aritmiler, pnömotoraks, sağ kalp yetmezliği, reekspansiyon ve postpnömonektomi pulmoner ödemidir (75). Postpnömonektomi pulmoner ödemi; özellikle sağ pnömonektomiden sonra, pulmoner damar hidrostatik basıncının artışı, lenf drenajının bloke olmasından, pulmoner kapiller onkotik basıncının düşmesi (aşırı sıvı) ve yüksek ventilasyon basınçlarına bağlı endotelial hasar oluşması gibi nedenlere bağlı gelişebilmektedir.

2.6.2 Postoperatif Ağrı Tedavisi

Torakotomiler en şiddetli ağrıya neden olan cerrahi girişimler arasındadır ve ağrı oranı hastaların %70'inde çok şiddetli seviyededir. Yetersiz ağrı tedavisi yapıldığında solunum yetmezliği, öksürme, atelektazi ve pnömoni gelişimine neden olabilmektedir (76). Ayrıca hastaların %20-70'inde, aylar hatta yıllar sürebilen kronik ağrı gelişimine yol açabilmektedir.

Ağrı; kostaların retraksiyonu, bazı durumlarda rezeksiyonu ve kırılmasına bağlı olabilir. Ayrıca kas ve periferik sinir hasarı veya kostovertebral eklem dislokasyonuna bağlı da olabilir. Plevral irritasyon ve toraks tüpleri de ağrı oluşumuna katkıda bulunmaktadır. Sonuç olarak; ağrı, toraks cerrahisi olgularında postoperatif pulmoner komplikasyon sıklığını artıran en önemli etkenlerdendir.

Günümüzde toraks cerrahisinde multimodal yöntemler önem kazanmıştır. Rejyonel yöntemlerin, sistemik analjeziklerle kombine edilmesi en etkin analjezi yöntemi olarak önerilmektedir.

Sistemik opioidler; yıllardır uygulanmaktadır. Tek başlarına ağrı tedavisinde yetersiz kalmaları yanında, oluşturdıkları derin sedasyon hastanın mobilizasyonunu güçleştirir (77).

Posttorakotomi ağrısının kontrolünde, lokal anestezi ve opioid kombinasyonlu epidural analjezi altın standart olarak kabul edilmektedir (77). Sürekli infüzyonun preoperatif dönemde başlanması ve 2-3 gün süreyle devam etmesi önerilmektedir. Epidural kateterin sedasyon altında ve uyanık olarak yerleştirilmesi önerilmektedir (spinal kord hasarının erken saptanması için). T3-T8 seviyelerinden median veya paramedian olarak yerleştirilebilir. Bu bölgede ligamentum flavum' un daha yumuşak olması ve direnç kaybının lomber bölgeye göre daha az hissedilmesi, medulla spinalis' e girilmesi riski taşır (78). Epidural kateter yerleştirildikten sonra uyanırken test dozu uygulanmalıdır. Ayrıca operasyon başlamadan yapılacak bolus doz ve intraoperatif dönemde de infüzyon veya boluslar şeklinde kullanımı, genel anestezi ilaç ihtiyacını da azaltacak ve genel anestezi ilaçlara bağlı yan etki insidansını düşürdüğü gibi preemptif bir analjezi uygulaması da sağlayacaktır.

Paravertebral blok, klinik olarak epidural analjeziye alternatif olarak uygulanabilen rejyonal blok tekniğidir (79). Spinal sinirin dorsal ve ventral kökleri bloke edilir. Genel olarak T3 ve T7 seviyeleri tercih edilir. Torakotomi yapılan seviyenin bir üstündeki vertebranın spinöz çıkıntısının 2,5 cm lateralinden paramedian olarak iğneyle girilir ve transvers çıkıntıya dokunulduğunda iğnenin yönü değiştirilerek ilerlemeye devam edilir. Kostotransvers ligament hizasında direnç kaybı hissedilir ve 1 cm daha ilerletilerek lokal anestezinin interkostal sinir çevresine infiltrasyonu oluşturulmaya çalışılır. Kateter kullanılarak postoperatif devamlı paravertebral blok uygulanabilir. Epidural analjezi ile kıyaslandığında yan etkileri olarak; hipotansiyon, idrar retansiyonu, bulantı ve kusma daha az sıklıkla görülür (80).

İnterkostal blok, intraoperatif dönemde interkostal sinir görülerek uygulanması daha güvenli olarak kabul edilmektedir (81). Bu nedenle, %0,5' lik bupivakain veya levobupivakain, 3-5 mL dozlarda, istenen interkostal aralığa veya göğüs tüpünün yerleştirildiği interkostal aralığa uygulanabilir ve 7-8 saatlik analjezi sağlar (82). Bu bölgenin vaskülarizasyonunun fazla olması sistemik absorpsiyonu

artırarak, lokal anestezi toksisitesine neden olabileceği için, uygulanan dozların dikkatli bir şekilde belirlenmesine özen gösterilmelidir (83).

İntraplevral analjezi, plevra yaprakları arasına verilen lokal anesteziğin interkostal siniri ve torasik sempatik zincirde seyreden ağrı yollarını bloke ederek, postoperatif ağrıyı azalttığı düşünülerek uygulanan bir yöntemdir (84). Kateter cerrah tarafından yerleştirilir ve lokal anestezi verildikten sonra 15 dakika boyunca toraks tüpü aspire edilmez. Lokal anestezikler, torakstaki kan ve sıvı gibi materyalle dilüe olduğu için analjezinin yetersiz kalma ihtimali bulunmaktadır. Sistemik toksisite potansiyeli ve yetersiz analjezi endişeleri nedeniyle daha az sıklıkla tercih edilmektedir.

Kriyoanaljezi, posttorakotomi ağrısının kontrolünde uygulanan bir diğer yöntemdir. -60 derecedeki probun cerrah tarafından interkostal sinir üzerine 30 sn süreyle uygulanmasıdır (85). Bunun sonucunda gelişen aksonal hasar ile 1-3 ay süreyle analjezi sağlanır. İyileşme sürecinde dizestezi gelişebilir. Kronik nöralji etkisinden dolayı bu teknik çok tercih edilmemektedir.

TENS ve akupunktur gibi alternatif yöntemler de literatürde başarılı olarak tanımlanmaktadır (86). Yine cerrahi işlemin tekniği ve toraks duvarı katmanlarının kapatılma şeklinin de posttorakotomi ağrısında önemli yeri olduğu bilinmektedir.

Kronik posttorakotomi ağrı sendromu, torakotomi sonrası iyileşme sürecinde ortaya çıkıp, 2 aya kadar veya daha uzun sürebilmekte, insizyon hattında ağrı olarak tanımlanmakta ve insidansı %30 olarak bildirilmektedir (87). Dizestezinin eşlik ettiği bu ağrı, yanıcı ve bıçak batar tarzda olup, nöropatik ağrıya benzer olarak tanımlanmaktadır (88). Etiyolojisinde, tümör rekürrensi ve invazyonunun yanı sıra, interkostal sinir hasarından da şüphelenilmektedir. Tedavisinde; interkostal blok, kriyoablasyon, epidural steroid enjeksiyonları, nöropatik ağrıda kullanılan medikal yöntemler, opioidler, radyofrekans ablasyon ve bunlar yetersiz kaldığında spinal kord stimülasyonu gibi yöntemler de denenebilmektedir.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu tez çalışması, Keçiören Eğitim ve Araştırma Hastanesi Etik Kurulu' nun 29 Ocak 2014 gün ve 468 sayılı kararı gereği GATA Askeri Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı' nda yapıldı.

Hastalara çalışma öncesinde, çalışma ile ilgili tüm detaylar hakkında sözlü ve yazılı olarak bilgi verilerek imzalı aydınlatılmış onam formları alındı.

3.1 Gönüllülerin Araştırmaya Dahil Edilme Kriterleri;

1. Çalışmaya gönüllü olarak katılmayı kabul etmiş hastalar,
2. 18 – 65 yaş arası toraks cerrahisi planlanan hastalar,
3. Elektif şartlarda toraks cerrahisi için TAV endikasyonu olan hastalar,
4. ASA I-II sınıfı hastalar,
5. VKİ 25-30 kg.m⁻² olan hastalar.

3.2 Gönüllülerin Araştırmaya Dahil Edilmeme Kriterleri;

1. Çalışmaya gönüllü olarak katılmayı kabul etmeyen hastalar,
2. Trakeada fistül veya kitle olması,
3. Trakeotomili hastalar,
4. Spirometride FEV₁ değeri 1000 mL' nin altında olan (postoperatif mekanik ventilasyon ihtiyacı olabilecek) hastalar,
5. Obez (VKİ > 30 kg.m⁻²) hastalar,
6. Zor hava yolu hikayesi olan hastalar.

3.3 Primer Sonlanım Noktası

Direkt laringoskopi ile ETT' ün vokal kord hizasını geçmesinden, FOB veya KVE ile Cohen fleksitip EBB' ün izole edilmek istenen ana bronş ağzına yerleştirilmesine kadar geçen sürenin tespiti.

3.4 Sekonder Sonlanım Noktası

Cohen fleksitip EBB' ün izole edilmek istenen ana bronş ağzına yerleştirilmesinden sonra intraoperatif olarak yetersiz TAV sebebiyle, FOB ile en az 1 kere optik görüntüleme ihtiyacı olan hasta sayısının tespiti.

3.5 Gruplar

Çalışmaya toraks cerrahisi için akciğer izolasyonuna ihtiyaç duyulan, TAV sağlamak amacıyla FOB kullanılarak Cohen fleksitip EBB yerleştirilen 20 hasta ve KVE kullanılarak Cohen fleksitip EBB yerleştirilen 20 hasta olmak üzere toplam 40 hasta dahil edildi. Akciğer izolasyonu gerektiği önceden bilinen olgular rastgele iki gruba ayrıldı.

✓ **Fiberoptik bronkoskop (FOB) grubu (n=20)**

✓ **Kablosuz video endoskop (KVE) grubu (n=20)**

Kullanılan optik cihazlar, kendi içlerinde sağ veya sol ana bronşa yerleştirilmelerine göre eşit olarak iki alt gruba ayrıldı ve daha selektif veri akışı elde edildi.

✓ **FOB sağ (n=10) , FOB sol (n=10)**

✓ **KVE sağ (n=10) , KVE sol (n=10)**

3.6 Yöntem

Anestezi indüksiyonu: Ameliyat günü tüm hastalara ameliyat odasına alınmadan önce operasyon pozisyonu uygun olan el sırtından 20 G kanül ile periferik damar yolu yerleştirildi ve 0,03 mg.kg⁻¹ IV midazolam ile premedikasyon uygulandı.

Ameliyathaneye alınan hastaların, 3 derivasyonlu elektrokardiyografi, periferik oksijen satürasyonu ve noninvaziv kan basınçları monitörize edildi.

Lidokain ile lokal anestezi sonrası operasyon pozisyonu uygun olan el bileği seviyesinden (Allen testi sonrası) radial arter kanülü yerleştirilerek invaziv arter kan basınçlarının sürekli monitörizasyonuna başlandı. Hastaların kalp atım hızı (KAH), ortalama arter basıncı (OAB) ve periferik oksijen satürasyonu (SpO₂) değerleri kaydedildi.

5 dk %100 O₂ ile preoksijenizasyonun ardından 2 mg.kg⁻¹ propofol, 1-2 µg.kg⁻¹ fentanil ve 1 mg.kg⁻¹ rokuronyum ile anestezi indüksiyonu uygulandı.

3.6.1 Fiberoptik Bronkoskop Grubu (FOB Grubu)

İndüksiyonu takiben FOB grubundaki kadın hastalar standart olarak 8,0 mm ETT ile, erkek hastalar ise standart olarak 8,5 mm ETT ile orofarengeal yoldan entübe edildi. Entübasyon sonrasında ETT' ün yeri oskültasyon ile doğrulandı ve

ETT tespit edildi. Planlanan operasyona göre uygun taraftan santral venöz kateterizasyon gerçekleştirildi.

Endotrakeal entübasyondan sonra 9,0 Fr dış çaplı Cohen fleksitip EBB, 3,7 mm dış çaplı FOB ile Cohen fleksitip EBB seti içinde bulunan ve aynı zamanda pozitif basınçlı ventilasyon imkanı da sağlayan çok girişli hava yolu adaptörünün içinden geçirildi ve adaptör pozitif basınçlı ventilasyon için ETT ile birleştirildi.

Cohen fleksitip EBB ve FOB birlikte ilerletilirken karina görüldükten sonra Cohen fleksitip EBB bloke edilmek istenilen ana bronşa doğru (sağ veya sol) yönlendirildi.

FOB ile kontrollü olarak EBB' ün mavi kafı bronş ağzını tamamen kapatacak şekilde 3-5 mL arasında hava ile şişirildiği tespit edilene kadar gözlemlendi. Cohen fleksitip EBB yerleştirilme işlemi süresince hastalara %100 O₂ verildi.

Direkt laringoskopi ile ETT' ün vokal kord hizasını geçmesinden Cohen fleksitip EBB' ün izole edilmek istenen ana bronş ağzına yerleştirilmesine dek geçen süre, EBB yerleştirme süresi olarak kabul edilerek kaydedildi.

3.6.2 Kablosuz Video Endoskop Grubu (KVE Grubu)

İndüksiyonu takiben KVE grubundaki kadın hastalar standart olarak 8,0 mm ETT ile, erkek hastalar ise standart olarak 8,5 mm ETT ile orofarengeal yoldan entübe edildi. Entübasyon sonrasında ETT' ün yeri oskültasyon ile doğrulanarak ETT tespit edildi. Planlanan operasyona göre uygun taraftan santral venöz kateterizasyon gerçekleştirildi.

Endotrakeal entübasyondan sonra 9,0 Fr dış çaplı Cohen fleksitip EBB, 4,3 mm dış çaplı KVE ile Cohen fleksitip EBB seti içinde bulunan ve aynı zamanda pozitif basınçlı ventilasyon imkanı da sağlayan çok girişli hava yolu adaptörünün içinden geçirildi ve adaptör pozitif basınçlı ventilasyon için ETT ile birleştirildi. Cohen fleksitip EBB ve KVE birlikte ilerletilirken karina görüldükten sonra Cohen fleksitip EBB bloke edilmek istenilen ana bronşa doğru (sağ veya sol) yönlendirildi.

KVE ile kontrollü olarak EBB' ün mavi kafı bronş ağzını tamamen kapatacak şekilde 3-5 mL arasında hava ile şişirildiği tespit edilene kadar gözlemlendi. Cohen fleksitip EBB yerleştirilme işlemi süresince hastalara %100 O₂ verildi

Direkt laringoskopi ile ETT' ün vokal kord hizasını geçmesinden Cohen fleksitip EBB' ün izole edilmek istenen ana bronş ağzına yerleştirilmesine dek geçen süre, EBB yerleştirme süresi olarak kabul edildi.

Anestezi idamesi; her iki grupta ortak olarak FiO₂ %50 olacak şekilde O₂/hava karışımı ve total intravenöz anestezi (6-8 mg.kg⁻¹.dk⁻¹ propofol ve 0,5 µg.kg⁻¹.dk⁻¹ remifentanil) ile sağlandı.

Tidal volüm 8-10 mL.kg⁻¹, solunum hızı dakikada 12 olacak şekilde volüm kontrollü ventilasyona başlandı. Hastalara sağ veya sol LDP verilerek cerrahi işlem başlatıldı. İntraoperatif yetersiz TAV' nda FOB ile en az 1 kere ek görüntüleme ihtiyacı olan hasta sayısı ve ek görüntüleme ile tespit edilen malpozisyonlar kaydedildi.

Postoperatif analjezi sağlamak amacıyla tüm hastalara ameliyat bitiminden yaklaşık 30 dk önce 0,1 mg/kg morfin intravenöz olarak uygulandı. Ameliyat bitiminde tüm hastalar takip amacıyla anestezi sonrası bakım ünitesine alındı.

3.7 Çalışmada Değerlendirilen Parametreler

Çalışmamızda FOB ve KVE gruplarının karşılaştırılan özellikleri;

- Direkt laringoskopinin Cormack Lehane sınıflaması: Direkt laringoskopi yapan anesteziist tarafından (1, 2, 3, 4) değerlendirildi.
- Cohen fleksitip EBB' ün yerleştirme süresi: Direkt laringoskopi ile ETT' ün vokal kord hizasını geçmesinden Cohen fleksitip EBB' ün izole edilmek istenen ana bronş ağzına yerleştirilmesine dek geçen süre, saniye birimi olarak kaydedildi.
- Cohen fleksitip EBB' ün yerleştirme kolaylığı: EBB' ü yerleştiren anesteziist tarafından, Cohen fleksitip EBB' ün yerleştirme kolaylığının kategorik skorlaması ile (1; kolay, 2; orta, 3; zor, 4; çok zor) değerlendirildi.
- Akciğer kollapsının etkinliği: İki deneyimli göğüs cerrahından biri tarafından akciğer kollapsının kategorik skorlaması ile (1; kötü, 2; orta, 3; iyi, 4; çok iyi) değerlendirildi.
- İntraoperatif yetersiz TAV sebebiyle, FOB ile en az 1 kere görüntüleme ihtiyacı olan hasta sayısı kaydedildi.

- İntraoperatif yetersiz TAV’ nda ek FOB ile tespit edilen malpozisyonlar kaydedildi.
 - EBB kafının karınaya herniye olması,
 - EBB kafının ana bronş ağzında görülemeyecek kadar ileri gitmesi,
 - Sağa yerleştirilen EBB’ lerde yetersiz sağ üst lob izolasyonu.
- Preoperatif dönem, induksiyon sonrası ve Cohen fleksitip EBB yerleştirme sonrası ölçülen OAB, KAH ve SpO₂ değerleri kaydedildi.

3.8 İstatistiksel Analiz

Çalışmada elde edilen veriler değerlendirilirken SPSS istatistik paket programı kullanıldı. Primer sonlanım noktası olan; EBB yerleştirme süresi göz önüne alınarak örnek büyüklüğü hesaplandı ve 0,05 hata payı, 0,99 güç ile her bir grup ana grup (FOB ve KVE grubu) için 17 olarak belirlendi. 2 ana grupta, 10 sağ ve 10 sol FOB veya KVE ile Cohen fleksitip EBB yerleştirilecek 20’ şer hasta kapalı zarf yöntemi ile kura ile seçilerek randomize edildi. Cinsiyet, yaş gibi gruplandırılmış (kategorik) değişkenlerin karşılaştırılmasında, Ki kare ve Mann Withney u testleri kullanıldı.

Yerleştirme zamanı gibi sürekli değişkenler ise “ortalama $\pm$ ss” olarak verildi ve normal dağılıma uyanlar için Student t, uymayanlar için Mann Withney u testleri kullanıldı. Grup içi karşılaştırmalarda; normal dağılıma uyanlar için paired Sample t testi, uymayanlar için ise Kruskal Wallis testi uygulandı. $p < 0,05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

4. BULGULAR

4.1 Grupların Demografik Veriler Açısından Karşılaştırması

Çalışmaya katılan 40 hastanın demografik verileri karşılaştırıldı (Tablo 4.1). Gruplar arasında karşılaştırılan parametreler; yıl cinsinden yaş, kg cinsinden ağırlık, cm cinsinden boy, cinsiyet ve direkt laringoskopinin Cormack Lehane (1-2 / 3-4) sınıflamasıdır.

Gruplar arasında santimetre cinsinden boyların karşılaştırılması ($p < 0,05$) hariç istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı.

Tablo 4.1 Hastaların demografik verilerinin karşılaştırması.

Parametre	FOB Grubu (n=20)	KVE Grubu (n=20)	p değeri
Yaş (yıl)	38,2 ± 16,4	34,7 ± 18,1	0,246**
Ağırlık (kg)	80 ± 9,1	67 ± 15,1	0,085**
Boy (cm)	175,7 ± 11,4	163,6 ± 12,9	0,002**
Cinsiyet (E / K)	13-7	14-6	0,735*
CL Sınıflaması (1-2 / 3-4)	17-3	16-4	0,677*
* Ki-kare testi / ** Mann-Whitney-u testi / (n veya ort. ± ss)			

4.2 Grupların Cerrahi Girişimlere Göre Dağılımı

Çalışmaya katılan hasta tanıları; akciğer kanseri, akciğer kist hidatiği, mediastinal kitle ve bronşektazi oluşturmaktadır. Gruplar, hasta tanıları açısından benzer bulundu.

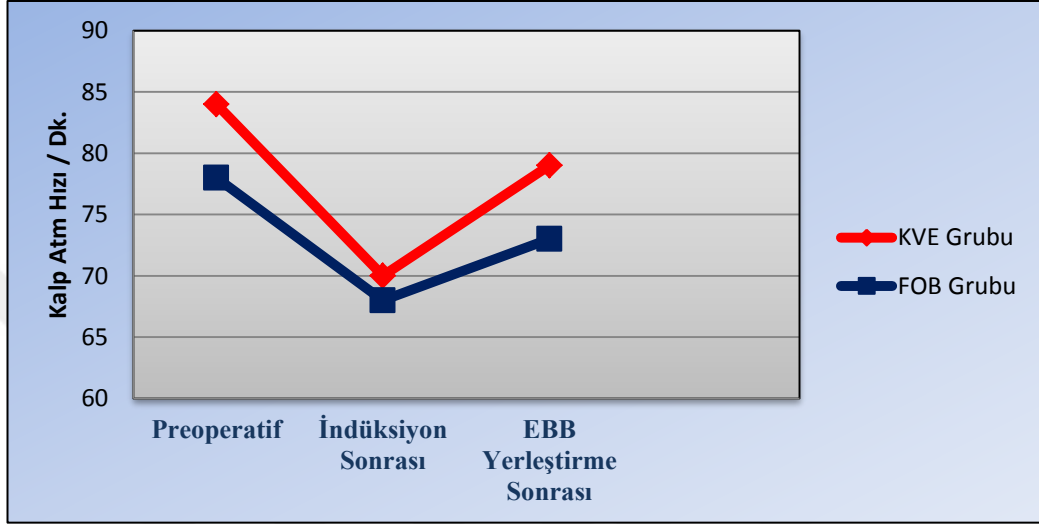
Hastaların FOB ve KVE grupları arasındaki cerrahi girişimler; torakotomi ve video eşlikli torakoskopik cerrahi olarak karşılaştırıldığında, istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı (Tablo 4.2).

Tablo 4.2 Grupların cerrahi girişimlere göre dağılımının karşılaştırması.

Operasyon	FOB Grubu (n=20)	KVE Grubu (n=20)	p değeri
Torakotomi	15	16	0,704*
Video Eşlikli Torakoskopik Cerrahi	5	4	
* Ki-kare testi			

4.3 Grupların KAH Değerlerinin Karşılaştırması

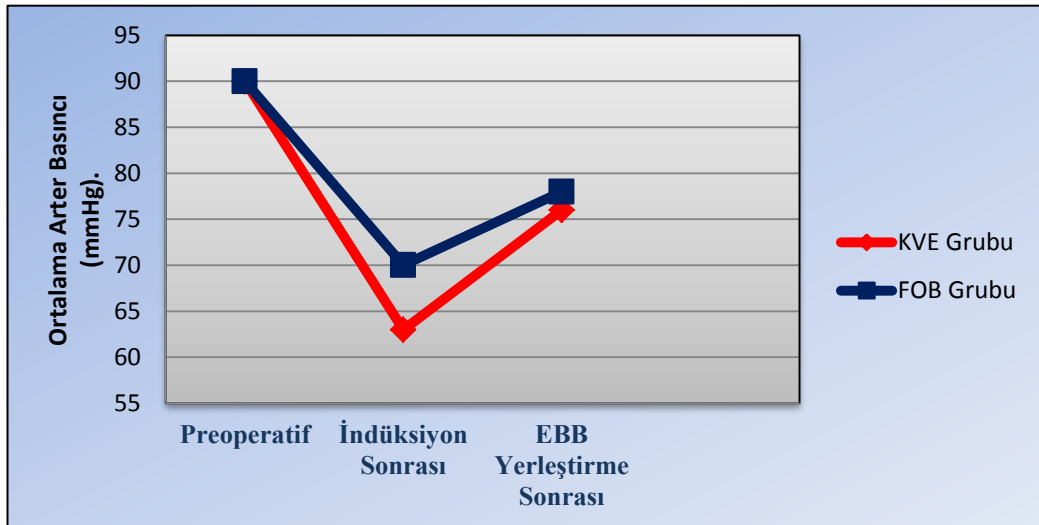
Hastaların FOB ve KVE gruplarının; preoperatif dönem, anestezi indüksiyonu öncesi ve Cohen fleksitip EBB yerleştirmesi sonrası ölçülen KAH değerleri karşılaştırıldı (Şekil 4.1). Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmedi.



Şekil 4.1 Grupların KAH değerlerinin karşılaştırması

4.4 Grupların OAB Değerlerinin Karşılaştırması

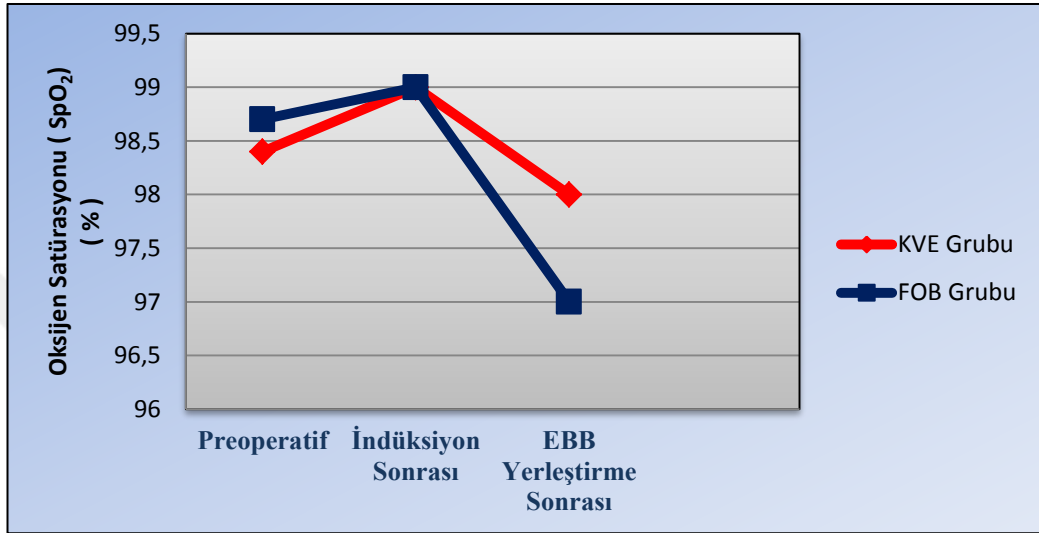
Hastaların FOB ve KVE gruplarının; preoperatif dönem, anestezi indüksiyonu öncesi ve Cohen fleksitip EBB yerleştirmesi sonrası ölçülen OAB değerleri karşılaştırıldı (Şekil 4.2). Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmedi.



Şekil 4.2 Grupların OAB değerlerinin karşılaştırması

4.5 Grupların SpO₂ Değerlerinin Karşılaştırması

Hastaların FOB ve KVE gruplarının; preoperatif dönem, anestezi indüksiyonu öncesi ve Cohen fleksitip EBB yerleştirmesi sonrası ölçülen SpO₂ değerleri karşılaştırıldı (Şekil 4.3). Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmedi.



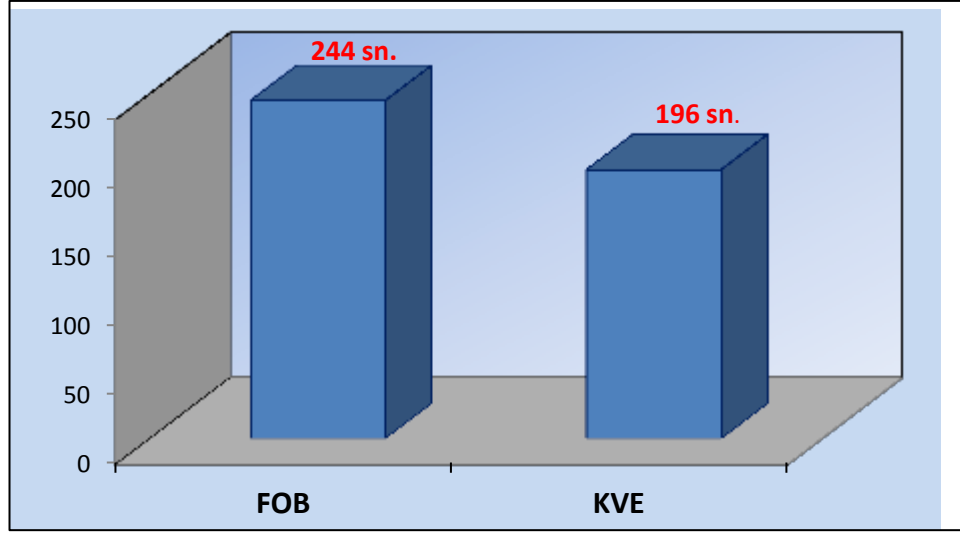
Şekil 4.3 Grupların SpO₂ değerlerinin karşılaştırması

4.6 Grupların EBB Yerleştirme Sürelerinin Karşılaştırması

Hastaların FOB ve KVE gruplarının, Cohen fleksitip EBB yerleştirilme süreleri karşılaştırıldı (Şekil 4.4). KVE grubunun yerleştirme süresi (196 ± 32 sn), FOB grubunun yerleştirme süresine (244 ± 21 sn) göre istatistiksel olarak kısa bulundu (Tablo 4.3) ($p < 0,05$).

Tablo 4.3 Grupların EBB yerleştirme sürelerinin karşılaştırması.

	FOB Grubu (n = 20)	KVE Grubu (n = 20)	p değeri
Yerleştirme süresi (sn)	244 ± 21 sn	196 ± 32 sn	0,0027*
*Mann-Whitney-u testi / (n veya ort. ± ss)			



Şekil 4.4 Grupların EBB yerleştirme sürelerinin karşılaştırması

4.7 Grupların Kendi İçinde Sağ ve Sol Grup Olarak Karşılaştırması

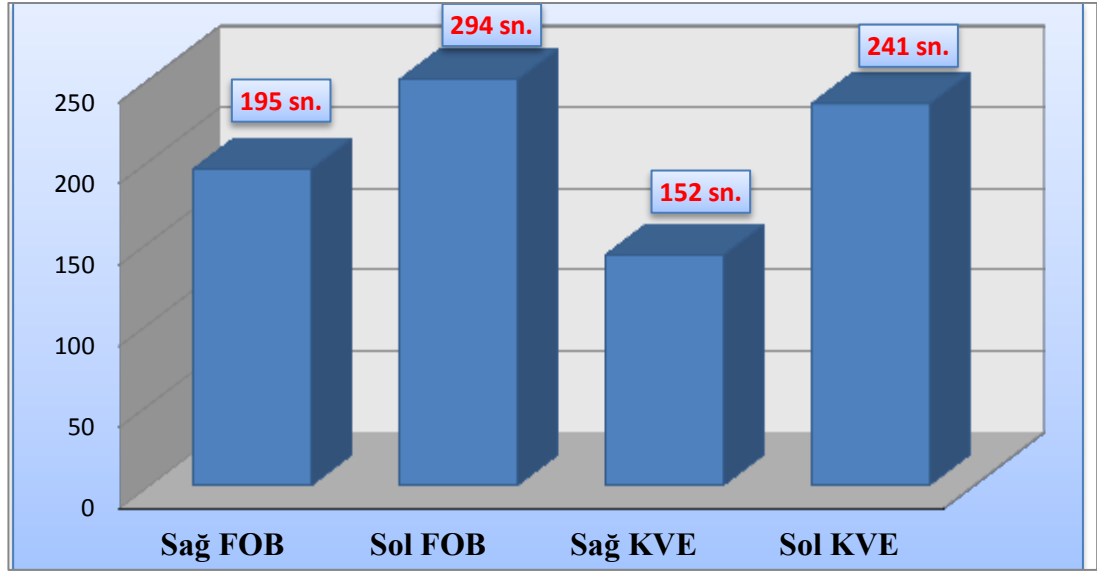
Hastaların FOB ve KVE gruplarının, kendi içlerinde, sağ ve sol grup olarak, Cohen fleksitip EBB yerleştirilme süreleri karşılaştırıldı (Şekil 4.5). Sağ KVE grubunun yerleştirilme süresi (152 ± 34 sn), sol KVE grubunun yerleştirilme süresine göre (241 ± 27 sn) istatistiksel olarak kısa bulundu (Tablo 4.4) ($p < 0,05$). Sağ FOB grubunun yerleştirilme süresi (195 ± 40 sn), sol FOB grubunun yerleştirilme süresine göre (294 ± 36 sn) istatistiksel olarak kısa bulundu (Tablo 4.5) ($p < 0,05$).

Tablo 4.4 KVE grubunun sağ ve sol grup olarak karşılaştırması.

KVE Grubu	Sağ KVE (n = 10)	Sol KVE (n = 10)	p değeri
Yerleştirme süresi (sn)	152 ± 34 sn	241 ± 27 sn	0,0001*
* Mann-Whitney-u testi / (n veya ort. $\pm$ ss)			

Tablo 4.5 FOB grubunun sağ ve sol grup olarak karşılaştırması.

FOB Grubu	Sağ FOB (n = 10)	Sol FOB (n = 10)	p değeri
Yerleştirme süresi (sn)	195 ± 40 sn	294 ± 36 sn	0,005*
* Mann-Whitney-u testi / (n veya ort. $\pm$ ss)			



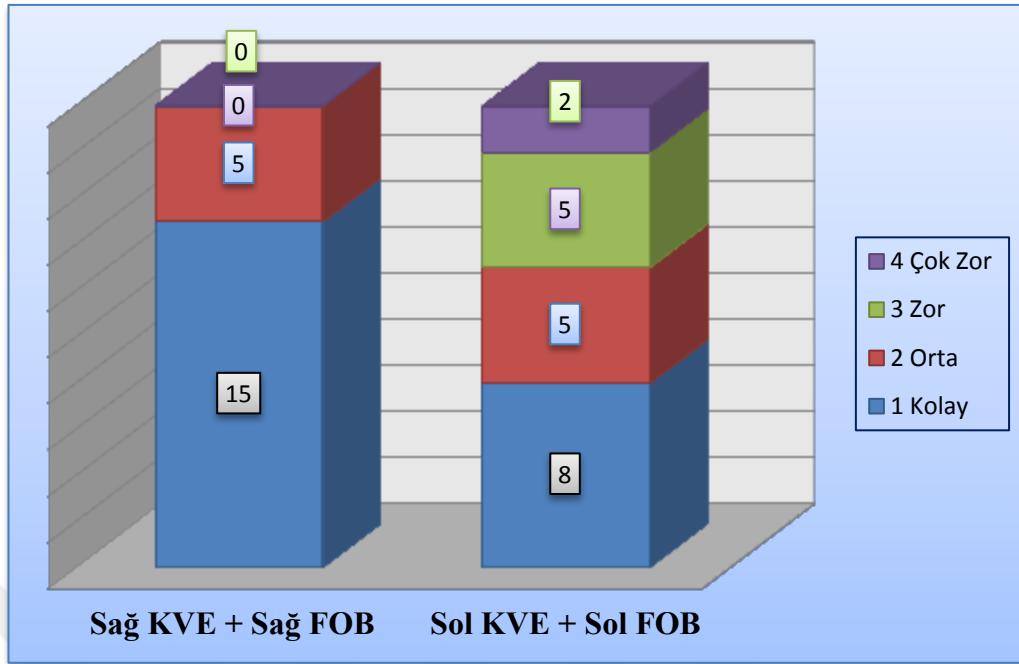
Şekil 4.5 Grupların kendi içinde sağ ve sol grup olarak karşılaştırması

4.8 Grupların EBB Yerleştirme Kolaylığının Karşılaştırması

Cohen fleksitip EBB' ün sağ veya sol ana bronşa yerleştirme kolaylığı, (1; kolay, 2; orta, 3; zor, 4; çok zor) deneyimli bir anesteziist tarafından değerlendirildi (Şekil 4.6). Sağ taraf ana bronşa Cohen fleksitip EBB yerleştirilmesi, sol taraf ana bronşa Cohen fleksitip EBB yerleştirilmesine göre istatistiksel olarak kolay bulundu (Tablo 4.6) ($p < 0,05$).

Tablo 4.6 Grupların EBB yerleştirme kolaylığının karşılaştırılması.

	Sağ KVE + Sağ FOB (n = 20)	Sol KVE + Sol FOB (n = 20)	p değeri
EBB Yerleştirme Kolaylığı (1/2/3/4)	15/5/0/0	8/5/5/2	0,027*
*Ki-kare testi			



Şekil 4.6 Grupların EBB yerleştirme kolaylığı açısından karşılaştırması

4.9 Grupların Akciğer Kollapsının Etkinliğinin Karşılaştırması

Akciğer kollapsının etkinliği: iki deneyimli göğüs cerrahından biri tarafından (1; kötü, 2; orta, 3; iyi, 4; çok iyi) değerlendirildi ve yapılan gruplar arası karşılaştırmada istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmedi (Tablo 4.7).

Tablo 4.7 Grupların akciğer kollapsının etkinliğinin karşılaştırması.

	Sağ KVE (n = 10)	Sol KVE (n = 10)	Sağ FOB (n = 10)	Sol FOB (n = 10)	p değeri
Akciğer Kollapsının Değerlendirilmesi (1/2/3/4)	0/1/4/5	0/1/1/8	1/2/3/4	1/0/2/7	0,568*
*Ki-kare testi					

4.10 En Az 1 Kere Ek FOB Gerekliliği Olan Hastaların Sayısı

İntraoperatif yetersiz TAV sebebiyle, konvansiyonel FOB ile en az 1 kere ek görüntüleme ihtiyacı olan hastaların sayısı, gruplar arasında ve grupların kendi içlerinde karşılaştırıldı ve istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmedi (Tablo 4.8). Ancak; FOB ve KVE ile sağ ana bronşa Cohen fleksitip EBB yerleştirilen hastalarda konvansiyonel FOB ile en az 1 kere ek görüntüleme ihtiyacı olan hastaların oranı %45 iken, FOB ve KVE ile sol ana bronşa Cohen fleksitip EBB yerleştirilen hastalarda konvansiyonel FOB ile en az 1 kere ek görüntüleme ihtiyacı olan hastaların oranı %25 olarak bulundu.

Tablo 4.8 En Az 1 Kere Ek FOB Gerekliliği Olan Hastaların Sayısının Karşılaştırması.

	Sağ KVE (n = 10)	Sol KVE (n = 10)	Sağ FOB (n = 10)	Sol FOB (n = 10)	p değeri
En az 1 kere intraoperatif ek fiberoptik görüntüleme gerekliliği olan hastaların sayısı	4	2	5	3	0,532*
*Ki-kare testi					

4.11 İntraoperatif Yetersiz TAV’ nda Tespit Edilen Malpozisyonlar

İntraoperatif yetersiz TAV’ nda ek fiberoptik görüntüleme ile tespit edilen malpozisyonlar; bronşiyal kafın karinaya herniye olması, bronşiyal kafın ana bronş ağzında görülemeyecek kadar ileri gitmesi ve yetersiz sağ üst lob izolasyonu olarak sınıflandırıldı. Gruplar arası ve gruplar içinde yapılan karşılaştırmada istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmedi (Tablo 4.9).

Tablo 4.9 Ek fiberoptik görüntüleme ile tespit edilen malpozisyonların karşılaştırması.

Malpozisyon	Sağ KVE (n = 10)	Sol KVE (n = 10)	Sağ FOB (n = 10)	Sol FOB (n = 10)	p değeri
Bronşiyal kafın karinaya herniye olması	3	1	3	1	0,238*
Bronşiyal kafın ana bronş ağzında görülemeyecek kadar ileri gitmesi	-	1	-	2	
Yetersiz üst lob izolasyonu	1	-	2	-	
*Ki-kare testi					

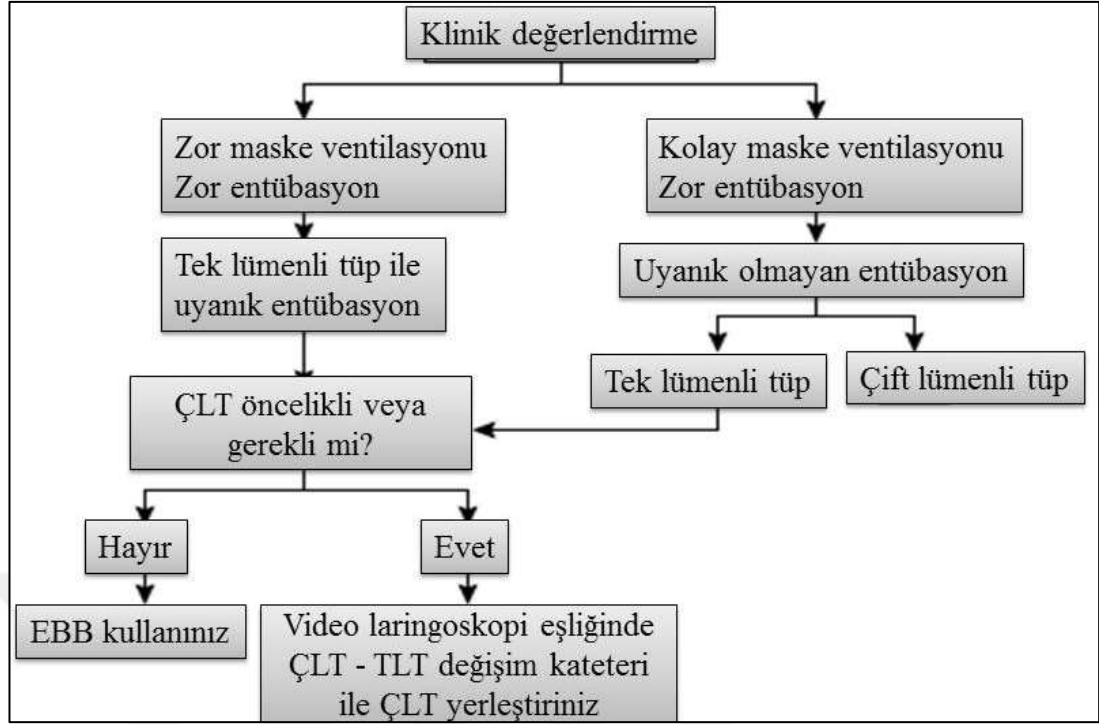
5. TARTIŞMA

Toraks cerrahisi ve diğer bazı cerrahi girişimlerde (vertebra, özefagus cerrahisi gibi) TAV' na duyulan gereksinimin artması ile birlikte, ÇLT ve EBB kullanımı da giderek artmaktadır (89). Minimal invaziv kardiyak girişimlerde ve transtorasik omurilik cerrahisinde de cerrahi görüş alanını artırmak amacıyla TAV uygulanmaktadır (4).

Klinik uygulamalarda geniş yer bulmalarına rağmen ÇLT' lerin kullanımını güçleştiren durumlar söz konusudur. Tek lümenli ETT' lere göre entübasyonun daha zor oluşu, pozisyonlandırılmasının güçlüğü, anatomik varyasyon gösteren üst ve alt hava yolu varlığı, entübasyon esnasında hava yolu hasarı gelişebilmesi, trakeal veya bronşiyal kafın hasarlanabilmesi, seçici lob izolasyonunun uygulanamaması, postoperatif mekanik ventilasyon gereksiniminde tek lümenli ETT ile değiştirilme gereksinimi, ÇLT kullanımını kısıtlayabilen durumlardır (90).

TAV için en uygun hava yolu gerecini bulmak için ÇLT' ler ve EBB' lerin birbirine göre avantajlarını, dezavantajlarını karşılaştıran çalışmalar yapılmıştır (91). TAV planlanan hastalarda postoperatif dönemde mekanik ventilasyon gereksinimi de hava yolu gerecini belirlemede rol oynayabilir. Cerrahi işlemin uzun sürmesi, sıvı replasmanının fazla yapılması, sekresyonlar, entübasyona bağlı laringeal travma olasılığı, ödem, rezidüel blok oluşabilmesi postoperatif mekanik ventilasyon gerektirebilen nedenler arasındadır. Postoperatif dönemde mekanik ventilasyon desteği gerekebilecek hastalarda EBB' ler iyi bir tercih olarak gözükmektedirler.

TAV sağlamada; zor hava yolu olan hastalarda tercih edilmesi (Şekil 5.1), nazal entübasyon ile TAV sağlanabilmesi, trakeostomili hastalarda uygulanabilmesi, selektif lob izolasyonunun sağlanması, entübasyon sırasında trakeal veya bronşiyal kafın hasarlanma olasılığının olmaması, postoperatif mekanik ventilasyon desteği gereken hastalarda tüp değişimine gerek olmaması ve intraoperatif TAV gereksiniminde ETT içinden uygulanabilmesi EBB' lerin ÇLT' lere göre avantajlarıdır (92).



Şekil 5.1 Zor hava yolu ve akciğer izolasyonu

Literatürde, değişik tipte EBB' lerin kendi aralarında ve ÇLT' ler ile karşılaştırması yapılmış iken, tez çalışmamız aynı EBB tipinin farklı optik sistemlerdeki yerleştirme sürelerini, kolaylıklarını ve fiberoptik bronkoskopiye alternatif oluşturacak yeni bir optik sistemi değerlendirmesi açısından özgün bir çalışmadır.

Literatür araştırıldığında Cohen fleksitip EBB' lere ait değişik yerleştirme süreleri görülmektedir (93-95). Bu süreler hava yolu gerecinin sağ veya sol ana bronşa yerleşimine göre de farklılık göstermektedir (Tablo 5.1).

Sağ ana bronş vertikal ekseninin trakeanın vertikal eksenine göre daha az açılma oluşturması sağ ana bronşa hava yolu gerecinin daha kolay yerleştirileceğini düşündürmektedir.

Tablo 5.1 Cohen fleksitip EBB' ün yerleştirme sürelerinin karşılaştırması.

	Sağ EBB	Sol EBB	p
Kuş ve ark. J Cardiothorac. Vasc. Anesth.	145 sn	252 sn	<0,008
Nizard ve ark. J Cardiothorac. Vasc. Anesth.	246 sn	252 sn	< 0,005
Çalışmamızda FOB Grubu	195 sn	294 sn	< 0,005
Çalışmamızda KVE Grubu	152 sn	241 sn	< 0,005

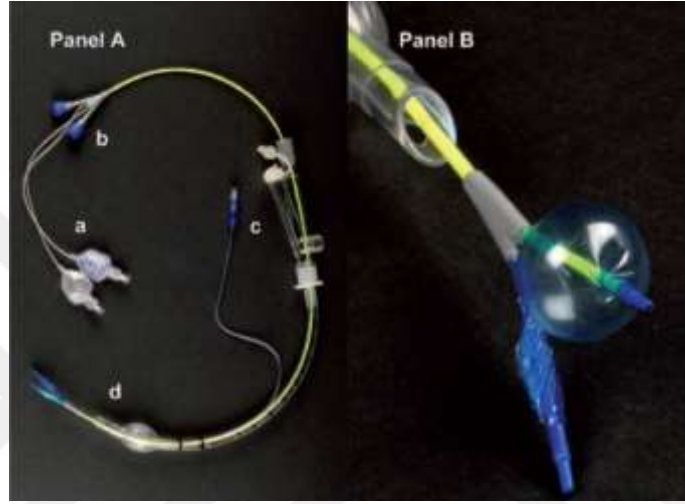
Yerleştirme süresini belirleyen önemli faktörlerden biri de anesteziistin deneyimidir. TAV konusunda Campos ve ark.' larının yaptığı bir çalışmada deneyimli anesteziistler ile ihtisasının son yılındaki daha az deneyimli anesteziistlerin başarıları karşılaştırılmıştır (96). Deneyimli anesteziistler, gelişebilen malpozisyonların giderilmesinde ve hava yolu gereçlerini yerleştirmede daha başarılı bulunmuşlardır.

TAV' nu başarıyla sağlamak için anesteziistlerin trakeobronşiyal anatomiye ve endoskopik görüntüsüne hakim olması gerekmektedir. Bizim çalışmamızda her iki grubun ilk başlardaki uygulamalarında yerleştirme süresi daha uzunken her iki grubun daha sonraki uygulamalarında ise daha kısa sürelerde işlem başarıyla gerçekleştirilmiştir. Burada EBB yerleştirme süresinin artan deneyimle orantılı olarak kısaldığı dikkati çekmektedir.

Konvansiyonel ÇLT' ler ile TAV sağlanan toraks cerrahisi vakalarında ÇLT' ün yapısı intraoperatif olarak her iki akciğerin kollapsına izin vermektedir ve dolayısıyla aynı ameliyatta her iki akciğerde de cerrahi işlem uygulanabilmektedir. Ancak EBB' ler, eğer ameliyat sırasında FOB ile yerleştiği ana bronşun yeri

değiştirilmezse, sadece yerleştiği akciğerde kollaps sağlayarak tek akciğerde ameliyat yapılmasına olanak sağlar.

EBB' ler içinde istisna olarak, en son tanımlanan ve klasik toraks cerrahisi anestezi kitaplarına henüz girmemiş olan Y şeklinde EZ tipi EBB' lerin, intraoperatif olarak ek FOB' a gereksinim duymadan her iki akciğerde kollaps sağlayarak, TAV' na izin verebildiği bildirilmektedir (Şekil 5.2) (97).



Şekil 5.2 Y şeklinde EZ tipi EBB

Arndt tipi EBB' lerin lümeni proksimalden distale doğru uzanan naylon tel içerir ve bu tel alt uçta kement şeklinde sonlanır. Bu tel çıkarıldığında 1,4 mm' lik lümen kalır bu lümen de aspirasyon veya oksijen insüflasyonu için kullanılabilir. Ancak bu tel çıkarıldıktan sonra Arndt tipi EBB' lerin yeniden kullanılamaması dezavantajlarıdır (6).

Cohen fleksitip EBB' ler 1,6 mm' lik lümene sahiptir ve 62 cm boy uzunluğuna ilave olarak 3 cm uzunluğunda yumuşak ucu vardır. Bu uç 90 derece dönebilir ve bu sayede hedeflenen bronşa kolaylıkla yönlendirilebilir ayrıca selektif lobar blokaj yapılabilmesi de mümkündür.

Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde hangi tip EBB kullanılırsa kullanılsın, sol ana bronşun sağ ana bronşa göre daha geniş açılı ve uzun olması, EBB' ün sol ana bronşa yerleşmesini, sağ ana bronşa göre daha uzun ve zor kılmaktadır. Bizim çalışmamızda da FOB ve KVE grubunda sol ana bronşa yerleştirme süresinin, sağ

ana bronşa göre daha uzun, sol ana bronşa yerleştirme kolaylığının sağ ana bronşa göre daha zor olduğu tespit edildi.

Cohen fleksitip EBB' i sol ana bronşa yerleştirebilmek için ise önce ortasında bulunan 2 cm' lik parçadan (tespit edici) tutularak kendi ekseninde 180 derece sola döndürüldü, daha sonra üst uçta bulunan kumanda düğmesi döndürülerek sol ana bronşa ilerletildi. Ayrıca sol ana bronşa EBB' ü yerleştirirken EBB sabit tutularak, ETT' ün kendi ekseninde 180 derece sola döndürülmesi de alternatif bir yöntem olarak kullanılabilir.

Cohen fleksitip EBB kullanılacaksa hangi bronşa yönlendirileceğine bakılmaksızın anestezi indüksiyonu öncesi paketi açılarak kumandanın çalışıp çalışmadığı kontrol edilmeli, dış ortamda simülasyonu yapılmalı ve eksenini ayarlanıp hizalanması yapıldıktan sonra çok girişli hava yolu adaptörünün içinden yerleştirilmelidir. Cohen fleksitip EBB ilerletilirken uçta bulunan siyah ok ön yüzde olmalıdır. Ayrıca FOB veya KVE ile beraber EBB steril jel ile kayganlaştırılmalıdır.

Konvansiyonel FOB' un ucu, dışında bulunan bir mekanizmanın yardımı ile döndürülmesine olanak vermektedir. Bu özellik sayesinde, FOB ile, hem ucu kementli ve dışında ucunu çevirme düğmesi bulunmayan Arndt tipi EBB' ler hem de Cohen tipi EBB' ler TAV sağlamak amacıyla yerleştirilebilir. Bizim çalışmamıza konu olan KVE' un ise ucu yönlendirilememektedir. Dolayısıyla ucu kementli olan Arndt tipi EBB yerleştirilmesi için uygun bir optik sistem değildir. Bu özelliği KVE' un FOB' a göre dezavantajdır.

Konvansiyonel FOB' un kumanda bölümüne dışarıdan takılan bir aspiratör sondası yardımıyla akciğerlerde ventilasyonu ve görüntülemeyi bozan sekresyonların aspirasyonuna izin vermektedir. Bu özellik KVE' ta bulunmamaktadır. Bu özelliği KVE' un FOB' a göre dezavantajdır.

Ayrıca Cohen fleksitip EBB' ün aspirasyon veya oksijenizasyon yapılabilecek lümeni olmasına rağmen çalışmamız süresinde küçük olan bu lümenle tahmin edilen oranda etkili bir aspirasyon yapılamamıştır.

Maliyetinin daha ucuz olması (klasik FOB' un %10' u), her ortama kolaylıkla taşınabilmesi, intraoperatif optik görüntülemenin ve malpozisyon tespitinin çok hızlı yapılabilmesi, kablolu olması, pil ile çalışabilmesi ve monitörünün küçük olması KVE' un FOB' a göre avantajlarıdır.

Campos ve ark.' larının yaptığı bir çalışmada EBB' lerin pozisyon değiştirebileceği ve bu değişikliğin büyük bir bölümünde sırt üstü pozisyon dan yan pozisyona çevrilmesi sırasında olduğu belirtilmiştir. Bu yapılan çalışmada EBB' ün yerinin pozisyonla değişmemesi için ideal yerinden 1 cm daha derine itilmesi önerilmiştir (91). Bizim çalışmamızda da supin pozisyonda EBB yerleştirirken ideal yerinden 1 cm daha derine itilmiş ve hastaya LDP verildikten sonra kontrol amaçlı uygulanan optik görüntülemeye hiçbir hastada yan pozisyona geçilmesine bağlı olarak EBB' ün yer değiştirdiğine rastlanmamıştır.

Literatürdeki benzer çalışmalarda olduğu gibi, bizim çalışmamızda da, intraoperatif yetersiz TAV sebebiyle yapılan ek görüntüleme sayısının, her iki optik sistemde de sağ taraf ana bronşa yerleşimde daha fazla ve intraoperatif ek optik görüntülemeye en sık tespit edilen malpozisyonun ise, bronşiyal kafın karinaya herniasyonu olduğu görülmüştür. Bunun sebebi sağ ana bronş vertikal ekseninin trakeanın vertikal eksenine göre daha az açılma oluşturmamasıdır. Sağ üst lob bronş ağzının karinaya yakın anatomik yerleşiminden ötürü sağa yerleştirilen hava yolu gereçleri ile dikkatli ve özenli pozisyonlandırma gerekmektedir.

Bulgularımız arasında her ne kadar boy uzunluğu gruplar arasında istatistiki olarak farklı çıksa da, boy uzunluk ortalamalarına bakıldığında her iki grup uzunluk farkının 12,1 cm olduğu ve bu farkın EBB yerleştirilmesi sırasında herhangi bir manüplasyon yapılma ihtiyacı olmadığı için kayda değer bir zaman farkı oluşturmayaacağı değerlendirilmiş ve bu farkın toplam EBB yerleştirme süreleri içinde çok etkin bir parametre olmadığı sonucuna varılmıştır.

Nitrik oksitin boşluklara birikme eğiliminden dolayı özellikle akciğer kist ve büllerini patlatabileceği, tüp kafı içine de birikme eğiliminde olduğu bildirilmektedir. Hatta nitrik oksit intraoperatif bronşiyal kafı %70 oranında 5 mm' den 16 mm' ye kadar yükseltebileceği belirtilmektedir (98). Bu da travmaya neden olabilir. Bu nedenlerle nitrik oksit toraks cerrahisinde sınırlı kullanım alanı bulabilmiştir. Bu nedenle çalışmamızda nitrik oksit yerine medikal havanın kullanılması tercih edilmiştir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

TAV toraks cerrahisinde sıklıkla kullanılmaktadır. TAV sağlamak amacıyla ÇLT' lere alternatif olarak değişik tipte EBB' ler kullanılabilir. TAV için kullanılan hava yolu gereçlerinin yerleştirilmesi, optimal pozisyonu ve başarılı bir akciğer izolasyonu için trakeobronşiyal anatominin, yaşa bağlı değişikliklerin, hava yolunun anatomik mesafelerinin, bilhassa sağ üst lob çıkış yerinin tanınması gerekmektedir. Bu da trakeobronşiyal anatominin iyi bilinmesiyle mümkündür.

Anestezi uzmanlarının gelişen endoskopik teknolojiyi yakından takip etmeleri ve eğitimini almaları önemlidir. Bronkoskopi bunların başında gelmektedir. Bronkoskopi üst ve alt hava yollarının değerlendirilmesini sağlar. Anestezi uzmanı bronkoskopi ekipmanını tanımalı, uygulanmasını öğrenmeli, ilgili anatomi ve varyasyonlarına hakim olmalıdır.

Cohen fleksitip EBB sadece yetişkinlerde kullanılabilen ve kumanda düğmesi ile optik görüntüleme altında istenilen ana bronşa yönlendirilerek yerleştirilebilen bronşiyal blokerlerdir. Cohen fleksitip EBB yerleştirilmesinde altın standart yöntem konvansiyonel FOB kullanımıdır.

Tez çalışmamızda alternatif optik sistem olarak kullanılan kablosuz video endoskopun çapı 4,3 mm' dir ve 2,4 GHz kablosuz analog video aktarıcıyla uyumludur. 4,3 mm çapındaki kamera kafası ile 3,7 mm çapında olan pediatrik fiberoptik bronkoskop ile kıyaslanabilir bir optik görüntüleme sağlar. Fiberoptik bronkoskoplara göre daha sert ve esnek olan yapısından dolayı endotrakeal tüp içinde ilerletmek daha kolaydır ve fiberoptik bronkoskop gibi hantal değildir. İki elle kullanım mecburiyeti de yoktur. Tez çalışmamızda FOB ile alternatif olabileceğini düşündüğümüz kablosuz video endoskop (DISPOSCOPE®) karşılaştırılmıştır.

Tez çalışmamız sonucunda; Cohen fleksitip EBB yerleştirilmesinde KVE kullanımının, FOB kullanımına göre daha az zaman alan, kullanımının daha kolay ve pratik bir optik görüntüleme yöntemi olduğu, her iki optik sistemde de sol ana bronşa yerleşimin sağ taraf ana bronşa yerleşimine göre daha uzun zaman aldığı ve daha zor olduğu, KVE' un maliyet farkı ve cihazın ilgili birime taşıma kolaylığı nedeniyle, FOB kullanılmayan pek çok merkezde yaygın olarak kullanılabilecek faydalı bir cihaz olduğu sonucuna varılmıştır.

7. KAYNAKLAR

1. Cohen E. Pro: the new bronchial blockers are preferable to double-lumen tubes for lung isolation. *Journal of cardiothoracic and vascular anesthesia* 2008;22:920-4.
2. Barash Paul G. Anesthesia for thoracic surgery. In: Barash Paul G, 5th Edition. Philadelphia: Lipincott, Williams&Wilkins. Progress in lung separation. *Thoracic surgery clinics* 2006;15:71-83.
3. Schmiesing CA, Brodsky JB. The preoperative anesthesia evaluation. *Thoracic surgery clinics* 2005;15:305-15.
4. Campos JH. Progress in lung separation. *Thoracic surgery clinics* 2005;15:71-83.
5. Knoll H, Ziegeler S, Schreiber JU, Buchinger H, Bialas P, Semyonov K, Graeter T, Mencke T. Airway injuries after one-lung ventilation: a comparison between double-lumen tube and endobronchial blocker: a randomized, prospective, controlled trial. *Anesthesiology* 2006;105:471-7.
6. Campos JH. An update on bronchial blockers during lung separation techniques in adults. *Anesthesia and analgesia* 2003;97:1266-74.
7. Ransom ES, Carter SL, Mund GD. Univent tube: a useful device in patients with difficult airways. *Journal of cardiothoracic and vascular anesthesia* 1995;9:725-7.
8. Kamaya H, Krishna PR. New endotracheal tube (Univent tube) for selective blockade of one lung. *Anesthesiology* 1985;63:342-3.
9. Campos JH. Update on selective lobar blockade during pulmonary resections. *Current opinion in anaesthesiology* 2009;22:18-22.
10. Minnich DJ, Mathisen DJ. Anatomy of the trachea, carina, and bronchi. *Thoracic surgery clinics* 2007;17:571-85.
11. Hoşten T, Topçu S. Anestezistler için bronkoskopik anatominin önemi *Tüberküloz ve Toraks Dergisi* 2011;59:416-26.
12. Muhammet Sayan İCK, A. İrfan Taştepe. Trakea Rezeksiyonu ve Rekonstrüksiyonu. *Journal of Clinical and Analytical Medicine* 2010.
13. Hasan Ozan, Ozan Anatomi, 2004. *Solunum Sistemi*:168-71.

14. Misiolek H, Knapik P, Swaneveldery J, Wyatty R, Misiolek M. Comparison of double-lung jet ventilation and one-lung ventilation for thoracotomy. *Eur J Anaesthesiol* 2008;25:15-21.
15. Morgan GE, Mikhail GS. *Clinical Anesthesiology* 2nd Ed., Appleton & Lange, Stamford, Connecticut 1996; 464-5.
16. Tezel SÇ. Tamamlama pnömonektomileri-mortalite ve morbiditeyi etkileyen faktörler. Uzmanlık Tezi. İstanbul: Sağlık Bakanlığı Heybeliada Sanatoryumu Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, 2005
17. Dere K, Orhan ME, Cosar A, Özkan S, Dağlı G. Sağ ve sol torakotominin kardiyak outputa etkisinin noninvaziv olarak karşılaştırılması. *Gülhane Tıp Derg* 2009;51:21-6.
18. Friedlander M, Sandler A, Kavanagh B, Winton T, Benumof J. Is hypoxic pulmonary vasoconstriction important during single lung ventilation in the lateral decubitus position? *Can J Anaesth* 1994;41:26-30.
19. Anantham D, Jagadesan R, Tiew PEC. Clinical review: Independent lung ventilation in critical care. *Crit Care* 2005;9:594-600.
20. Dechman GS, Chartrand DA, Ruiz-Neto PP, Bates JH. The effect of changing end-expiratory pressure on respiratory system mechanics in open- and closed-chest anesthetized, paralyzed patients. *Anesth Analg* 1995;81:279-86.
21. Wahba RW. Perioperative functional residual capacity. *Can J Anaesth* 1991;38:384-400.
22. Trca S, Krska Z, Kittnar O, Mlcek M, Demes R, Danzig V, et al. Hemodynamic response to thoracoscopy and thoracotomy. *Physiol Res* 2010;59:363-71.
23. Cohen E, Neustein SM, Eisenkraft JB. Anesthesia for thoracic surgery In: Barash PG, Cullen BF, Stoelting RK, . *Clinical Anesthesia* 2006;Fifth Edition:813-56.
24. Olsen GN. Lung cancer resection. Who's inoperable? *Chest* 1995;108:298-9.
25. Yüksel Keçik, Temel Anestezi, Göğüs Cerrahisinde Anestezi; Sacide Demiralp, Başak Ceyda Maço. 2012;Bölüm 31:427-46.
26. Banki F. Pulmonary assessment for general thoracic surgery. *The Surgical clinics of North America* 2010;90:969-84.

27. WC W, JL B. Anesthesia for Thoracic Surgery. Miller: Miller's Anesthesia, 6th ed 2005:1847-941.
28. Saad IA, De Capitani EM, Toro IF, Zambon L. Clinical variables of preoperative risk in thoracic surgery. Sao Paulo medical journal = Revista paulista de medicina 2003;121:107-10.
29. Mitchell CK, Smoger SH, Pfeifer MP, Vogel RL, Pandit MK, Donnelly PJ, Garrison RN, Rothschild MA. Multivariate analysis of factors associated with postoperative pulmonary complications following general elective surgery. Archives of surgery 1998;133:194-8.
30. Jayr C, Matthay MA, Goldstone J, Gold WM, Wiener-Kronish JP. Preoperative and intraoperative factors associated with prolonged mechanical ventilation. A study in patients following major abdominal vascular surgery. Chest 1993;103:1231-6.
31. Slinger PD, Johnston MR. Preoperative assessment for pulmonary resection. Journal of cardiothoracic and vascular anesthesia 2000;14:202-11.
32. Qaseem A, Snow V. Risk assessment for and strategies to reduce perioperative pulmonary complications for patients undergoing noncardiothoracic surgery: a guideline from the American College of Physicians. Annals of internal medicine 2006;144:575-80.
33. Fukuse T, Satoda N, Hijiya K, Fujinaga T. Importance of a comprehensive geriatric assessment in prediction of complications following thoracic surgery in elderly patients. Chest 2005;127:886-91.
34. Tishler AS DM, Biales B, et al: Neuroendocrine neoplasms and their cells of origin. N Engl J Med 296:919, 1977. 15.
35. Patz EF Jr., Goodman PC, Bepler G. Screening for lung cancer. The New England journal of medicine 2000;343:1627-33.
36. Ninan M, Sommers KE, Landreneau RJ, Weyant RJ, Tobias J, Luketich JD, Ferson PF, Keenan RJ. Standardized exercise oximetry predicts postpneumonectomy outcome. The Annals of thoracic surgery 1997;64:328-32; discussion 32-3.
37. Brodsky JB. Lung separation and the difficult airway. British journal of anaesthesia 2009;103 Suppl 1:i66-75.

38. Slinger PD, Johnston MR. Preoperative assessment for pulmonary resection. *Anesthesiology clinics of North America* 2001;19:411-33.
39. Beckles MA, Spiro SG, Colice GL, Rudd RM, American College of Chest P. The physiologic evaluation of patients with lung cancer being considered for resectional surgery. *Chest* 2003;123:105S-14S.
40. Schussler O, Alifano M, Dermine H, Strano S, Casetta A, Sepulveda S, Chafik A, Coignard S, Rabbat A, Regnard JF. Postoperative pneumonia after major lung resection. *American journal of respiratory and critical care medicine* 2006;173:1161-9.
41. Ambrosino N, Gabbrielli L. Physiotherapy in the perioperative period. *Best practice & research Clinical anaesthesiology* 2010;24:283-9.
42. Von Euler US, Liljestrand G. Observations on the pulmonary arterial blood pressure in the cat. *Acta Physiol Scand* 1946;12:301–320.
43. Marshall BE, Marshall C, Frasch F, Hanson CW. Role of hypoxic pulmonary vasoconstriction in pulmonary gas exchange and blood flow distribution. 1. Physiologic concepts. *Intensive Care Med* 1994;20:291–297.
44. Cutaia M, Rounds S. Hypoxic pulmonary vasoconstriction. Physiologic significance mechanism and clinical relevance. *Chest* 1990;97:706–718.
45. Marshall C, Marshall BE. Site and sensitivity for stimulation of hypoxic pulmonary vasoconstriction. *J Appl Physiol* 1983;55:711–716.
46. Dunn Peter F. Physiology of lateral decubitus position and one-lung ventilation. *International Anesthesiology Clinics* 2000; 38: 25-53.
47. Leeman M, Naeije R, Lejeune P, Melot C. Influence of cyclo-oxygenase inhibition and of leukotriene receptor blockade on pulmonary vascular pressure/cardiac index relationships in hyperoxic and in hypoxic dogs. *Clin Sci (Lond)* 1987;72:717–724.
48. Guyton AC, Hall JE. Respiratory Physiology. In: *Textbook of Medical Physiology*. 9th ed. Philadelphia, WB Saunders Company. 1996;477.
49. Anesthesia for Thoracic Surgery. In: Edward M, Maged SM, Michael JM, eds. *Clinical Anesthesiology*. 3rd ed. New York, Lange Medical Books/McGraw-Hill. 2002:525.

50. Ryu CG, Min SW, Kim J, Han SH, Do SH, Kim CS. Effect of remifentanyl on arterial oxygenation during one-lung ventilation. *The Journal of international medical research* 2010;38:1749-58.
51. Loer SA, Scheeren TW, Tarnow J. Desflurane inhibits hypoxic pulmonary vasoconstriction in isolated rabbit lungs. *Anesthesiology* 1995;83:552-6.
52. Göktaş U SL, Sazak H, Ulus F, Sırmalı R, Sırmalı M, Savkılıoğlu E. Toraks cerrahisinde torakal epidural anestezinin intrapulmoner sant oranına etkisi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi* 2003:53-8.
53. Kellow NH, Scott AD, White SA, Feneck RO. Comparison of the effects of propofol and isoflurane anaesthesia on right ventricular function and shunt fraction during thoracic surgery. *British journal of anaesthesia* 1995;75:578-82.
54. Kellow NH SA, White SA, Feneck RO. . Comparison of the effects of propofol and isoflurane anaesthesia on right ventricular function and shunt fraction during thoracic surgery. *British journal of anaesthesia* 1995;75:578-82.
55. Karzai W HJ, Priebe HJ. . Effects of desflurane and propofol on arterial oxygenation during one-lung ventilation in the pig.d. *Acta anaesthesiologica Scandinavica* 1998:648-52.
56. Benumorf JL AD. Anesthesia For Thoracic Surgery. In: RD M, ed. In *Anesthesia*. fifth edition ed. Philadelphia: Churchill Livingstone, 2000:1665-2000.
57. JL: B. Physiology of the open-chest and one lung ventilation. In Kaplan JA (ed) 1983;Thoracic Anesthesia:299.
58. Dikmen Y AB, Erolçay H. Unilateral high frequency jet ventilation during one lung ventilation. . *European journal of anaesthesiology* 1997;14:239-43.
59. JL. B. Conventional and differential lung management of one-lung ventilation. *Anesthesia for Thoracic Surgery* 1995: 406-32.
60. M. Ş. New concepts of the management of one-lung ventilation. *Curr Opin Anaesthesiology* 2006; 19: 1-4.

61. Tuğrul M, Çamcı E, Karadeniz H. Comparison of volume controlled with pressure controlled ventilation during one-lung anaesthesia. *British Journal of Anaesthesia* 1997; 79: 306-10.
62. Prella M, Feihl F, Domenighetti G. Effects of short-term pressure-controlled ventilation on gas exchange, airway pressures, and gas distribution in patients with acute lung injury/ARDS. *Chest* 2002; 122: 1382-8.
63. KUŞ A. Tek Akciğer Ventilasyonunda Çift Lümenli Tüp ile Bronşiyal Blokerin Karşılaştırılması. Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon AD Uzmanlık Tezi 2009:13-6.
64. PW. G. A catheter for bronchspirometry. *The Journal of thoracic surgery* 1939;8:674-84.
65. Hurford WE AP. A quality improvement study of the placement and complications of double-lumen endobronchial tubes. *Journal of cardiothoracic and vascular anesthesia* 1993;7: 517-20.
66. Slinger PD CJ. Anesthesia for thoracic surgery In: Miller RD (ed) *Miller's Anesthesia* 2009:1819-89.
67. Brodsky JB, Lemmens HJ. Left double-lumen tubes: clinical experience with 1,170 patients. *Journal of cardiothoracic and vascular anesthesia* 2003;17:289-98.
68. Hammer GB, Harrison TK, Vricella LA, Black MD, Krane EJ. Single lung ventilation in children using a new paediatric bronchial blocker. *Paediatric anaesthesia* 2002;12:69-72.
69. Hammer GB, Brodsky JB, Redpath JH, Cannon WB. The Univent tube for single-lung ventilation in paediatric patients. *Paediatric anaesthesia* 1998;8:55-7.
70. Boerner T RS. Functional anatomy of the airway. In: Benumof JL (ed). *Airway Management*. . St Louis: Mosby, 1996: 3-21.
71. Soto RG, Oleszak SP. Resection of the Arndt Bronchial Blocker during stapler resection of the left lower lobe. *Journal of cardiothoracic and vascular anesthesia* 2006;20:131-2.
72. Cohen E. The Cohen flexitip endobronchial blocker: an alternative to a double lumen tube. *Anesthesia and analgesia* 2005;101:1877-9.

73. Desiderio D, Downey R. Critical issues in early extubation and hospital discharge in thoracic oncology surgery. *Journal of cardiothoracic and vascular anesthesia* 1998;12:3-6; discussion 41-4.
74. Cywinski JB, Xu M, Sessler DI, Mason D, Koch CG. Predictors of prolonged postoperative endotracheal intubation in patients undergoing thoracotomy for lung resection. *Journal of cardiothoracic and vascular anesthesia* 2009;23:766-9.
75. Baisi A, Cioffi U, Nosotti M, De Simone M, Rosso L, Santambrogio L. Intrapericardial left pneumonectomy after induction chemotherapy: the risk of cardiac herniation. *The Journal of thoracic and cardiovascular surgery* 2002;123:1206-7.
76. Slinger PD, Johnston MR. Preoperative assessment: an anesthesiologist's perspective. *Thoracic surgery clinics* 2005;15:11-25.
77. Kavanagh BP, Katz J, Sandler AN. Pain control after thoracic surgery. A review of current techniques. *Anesthesiology* 1994;81:737-59.
78. Giebler RM, Scherer RU, Peters J. Incidence of neurologic complications related to thoracic epidural catheterization. *Anesthesiology* 1997;86:55-63.
79. Casati A, Alessandrini P, Nuzzi M, Tosi M, Iotti E, Ampollini L, Bobbio A, Rossini E, Fanelli G. A prospective, randomized, blinded comparison between continuous thoracic paravertebral and epidural infusion of 0.2% ropivacaine after lung resection surgery. *European journal of anaesthesiology* 2006;23:999-1004.
80. Davies RG, Myles PS, Graham JM. A comparison of the analgesic efficacy and side-effects of paravertebral vs epidural blockade for thoracotomy--a systematic review and meta-analysis of randomized trials. *British journal of anaesthesia* 2006;96:418-26.
81. Kristek J, Kvolik S, Sakic K, Has B, Prlic L. Intercostal catheter analgesia is more efficient vs. intercostal nerve blockade for post-thoracotomy pain relief. *Collegium antropologicum* 2007;31:561-6.
82. Detterbeck FC. Efficacy of methods of intercostal nerve blockade for pain relief after thoracotomy. *The Annals of thoracic surgery* 2005;80:1550-9.

83. Watson DS, Panian S, Kendall V, Maher DP, Peters G. Pain control after thoracotomy: bupivacaine versus lidocaine in continuous extrapleural intercostal nerve blockade. *The Annals of thoracic surgery* 1999;67:825-8; discussion 8-9.
84. Schneider RF, Villamena PC, Harvey J, Surick BG, Surick IW, Beattie EJ. Lack of efficacy of intrapleural bupivacaine for postoperative analgesia following thoracotomy. *Chest* 1993;103:414-6.
85. Khanbhai M, Yap KH, Mohamed S, Dunning J. Is cryoanalgesia effective for post-thoracotomy pain? *Interactive cardiovascular and thoracic surgery* 2014;18:202-9.
86. Chong LY, Treasure T. Acupuncture to relieve the pain of thoracotomy: commentary on randomized, controlled trial. *The Journal of thoracic and cardiovascular surgery* 2008;136:1470-1.
87. De Cosmo G, Aceto P, Gualtieri E, Congedo E. Analgesia in thoracic surgery: review. *Minerva anesthesiologica* 2009;75:393-400.
88. Wenk M, Schug SA. Perioperative pain management after thoracotomy. *Current opinion in anaesthesiology* 2011;24:8-12.
89. Campos JH. Which device should be considered the best for lung isolation: double-lumen endotracheal tube versus bronchial blockers. *Current opinion in anaesthesiology* 2007;20:27-31.
90. Narayanaswamy M, McRae K, Slinger P, Dugas G, Kanellakos GW, Roscoe A, Lacroix M. Choosing a lung isolation device for thoracic surgery: a randomized trial of three bronchial blockers versus double-lumen tubes. *Anesthesia and analgesia* 2009;108:1097-101.
91. Campos JH, Kernstine KH. A comparison of a left-sided Broncho-Cath with the torque control blocker univent and the wire-guided blocker. *Anesthesia and analgesia* 2003;96:283-9, table of contents.
92. Campos JH. Lung isolation techniques for patients with difficult airway. *Current opinion in anaesthesiology* 2009;22
93. Campos JH, Massa FC, Kernstine KH. The incidence of right upper-lobe collapse when comparing a right-sided double-lumen tube versus a modified

left double-lumen tube for left-sided thoracic surgery. *Anesthesia and analgesia* 2000;90:535-40.

94. Bauer C, Winter C, Hentz JG, Ducrocq X, Steib A, Dupeyron JP. Bronchial blocker compared to double-lumen tube for one-lung ventilation during thoracoscopy. *Acta anaesthesiologica Scandinavica* 2001;45:250-4.
95. Dumans-Nizard V, Liu N, Laloe PA, Fischler M. A comparison of the deflecting-tip bronchial blocker with a wire-guided blocker or left-sided double-lumen tube. *Journal of cardiothoracic and vascular anesthesia* 2009;23:501-5.
96. Campos JH, Hallam EA, Van Natta T, Kernstine KH. Devices for lung isolation used by anesthesiologists with limited thoracic experience: comparison of double-lumen endotracheal tube, Univent torque control blocker, and Arndt wire-guided endobronchial blocker. *Anesthesiology* 2006;104:261-6, discussion 5A.
97. Mourisse J, Liesveld J, Verhagen A, van Rooij G, van der Heide S, Schuurbijs-Siebers O, Van der Heijden E. Efficiency, efficacy, and safety of EZ-blocker compared with left-sided double-lumen tube for one-lung ventilation. *Anesthesiology* 2013;118:550-61.
98. Peden CJ, Galizia EJ, Smith RB. Bronchial trauma secondary to intubation with a PVC double-lumen tube. *Journal of the Royal Society of Medicine* 1992;85:705-6.