



**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
GÜLHANE TIP FAKÜLTESİ
GÜLHANE EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON KLİNİĞİ**

**VİDEO YARDIMLI TORAKOSKOPIK SEMPATİKOTOMİLERDE
ENTÜBE VE NON-ENTÜBE HAVAYOLU TEKNİKLERİNİN
PERİOPERATİF ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

Dr. Ufuk TURAN

TIPTA UZMANLIK TEZİ

ANKARA/2020



**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
GÜLHANE TIP FAKÜLTESİ
GÜLHANE EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON KLİNİĞİ**

**VİDEO YARDIMLI TORAKOSKOPİK SEMPATİKOTOMİLERDE
ENTÜBE VE NON-ENTÜBE HAVAYOLU TEKNİKLERİNİN
PERİOPERATİF ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

Dr. Ufuk TURAN

Tez Danışmanı

Dr.Öğr.Üyesi Serkan ŞENKAL

(TIPTA UZMANLIK TEZİ)

ANKARA/2020



Bu tez Sağlık Bilimleri Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıpta Uzmanlık Eğitim Yönergesi, 3359 sayılı Sağlık Hizmetleri Temel Kanununun Ek 9'uncu maddesine, 26 Nisan 2014 tarih ve 28983 sayılı Resmî Gazete'de yayınlanan Tıpta ve Diş Hekimliğinde Uzmanlık Eğitimi Yönetmeliği'ne dayanılarak hazırlanmıştır.

TEŞEKKÜR

Anesteziyoloji ve Reanimasyon eğitimimde ve yetişmemde emeği olan ve çalışmam sırasında bilgi ve tecrübelerini esirgemeyen başta Anabilim Dalı başkanımız Prof. Dr. Ahmet COŞAR ve hocalarım Prof. Dr. Vedat YILDIRIM, Prof. Dr. Mehmet Emin ORHAN, Prof. Dr. Hatice YAĞMURDUR, Doç. Dr. Gökhan ÖZKAN, Dr.Öğr.Üyesi Mehmet Burak EŞKİN'e, özellikle tez çalışmam sırasında yardımlarını, tecrübelerini ve bilgilerini esirgemeyen tez danışmanım Dr.Öğr.Üyesi Serkan ŞENKAL'a teşekkür ederim.

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde, değerli bilgilerini benimle paylaşan, kıymetli zamanını ayırıp sabırla ve büyük bir ilgiyle elinden gelenin fazlasını sunan abim Uz.Dr.Umut KARA'ya teşekkürü bir borç biliyor ve şükranlarımı sunuyorum.

Eğitimim boyunca bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım bana emeği geçen kliniğimizin değerli uzmanlarına, beraber çalışmaktan her zaman gurur duyduğum asistan arkadaşlarıma, kliniğimizin değerli teknisyen ve personeli ile yoğun bakım ünitesinde beraber görev yaptığımız hemşire arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunuyorum.

Ve son olarak tezimin tüm aşamalarında yanımda olan ve beni hep destekleyen yardımını hiç esirgemeyen fedakâr eşim Yağmur TURAN'a ve canım oğlum, mutluluk kaynağım Uras'a sonsuz teşekkür eder, sevgi ve saygılarımı sunarım.

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER	iii
ÖZET	v
ABSTRACT.....	v
TABLolar VE ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	viii
1.GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2.GENEL BİLGİLER	3
2.1.VİDEO YARDIMLI TORASİK CERRAHİ	3
2.2.TEK AKCİĞER VENTİLASYONU	5
2.2.1.Tek Akciğer Ventilasyonu Endikasyonları	5
2.2.2.Tek Akciğer Ventilasyonunun Fizyolojisi	6
2.2.2.1.Lateral dekübitis pozisyonu:.....	7
2.2.2.2.Hipoksik pulmoner vazokonstriksiyon (HPV):	7
2.2.2.3.HPV'yi etkileyen faktörler:	8
2.2.2.4.Hipoksemi mekanizması:	9
2.2.2.5.Hipoksemi yönetimi:	10
2.2.3.Tek Akciğer Ventilasyonu Teknikleri.....	11
2.2.3.1.Endobronşiyal çift lümenli tüpler:.....	11
2.2.3.2.Çift lümenli tüp komplikasyonları:.....	14
2.2.3.3.Endobronşiyal blokörler:	15
2.2.4.Tek Akciğer Ventilasyonu Komplikasyonları	15
2.2.4.1.Ventile edilen akciğerde oluşan hasarlar:.....	15
2.2.4.2.Ventile edilmeyen akciğerde oluşan hasarlar:	16
2.2.5.Tek Akciğer Ventilasyonunun Yönetimi	16
2.2.6.Fiberoptik Bronkoskop Kullanımı	18
2.3.ÜST HAVAYOLU ANATOMİSİ	19
2.4.LARİNGEAL MASK AIRWAY (LMA) ÇEŞİTLERİ	20
2.5.PLMA KOMPLİKASYONLARI	23
2.6.NÖROMUSKÜLER BLOKÖRLER VE REZİDÜEL BLOKAJ	24

2.7.GENEL ANESTEZİ ALTINDA SPONTAN SOLUNUM	25
2.8.AÇIK PNÖMOTORAKS VE AKCİĞER KOLLAPSI.....	26
2.9.SEMPATİKOTOMİ PROSEDÜRÜ.....	27
2.10.NON-ENTÜBE VATS TEKNİĞİ	29
3.GEREÇ VE YÖNTEM	31
4.BULGULAR.....	34
5.TARTIŞMA	40
6.SONUÇ	46
7.KAYNAKLAR	47



ÖZET

Video Yardımlı Torakoskopik Sempatikotomilerde Entübe ve Non-Entübe Havayolu Tekniklerinin Perioperatif Etkilerinin Karşılaştırılması

Amaç: Video yardımlı torakoskopik sempatikotomilerde (VATS Sempatikotomi) standart yöntem olarak uygulanan çift lümenli endobronşiyal tüp (ÇLT) ile sağlanan havayolu yönetiminin, Proseal Laryngeal Mask Airway (PLMA) ile spontan solunumda uygulanan diğer bir yöntemle karşılaştırılması ve PLMA kullanımıyla bu vakaların başarılı ve güvenli bir şekilde yapılabileceğinin gösterilmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem: Prospektif olarak tasarlanan çalışmada hastalar, kullanılan havayolu tekniğine göre; LMA ve ÇLT olarak iki grupta değerlendirilmiştir. Her iki grupta hastaların demografik verileri, intraoperatif dönemde yapılan işlem ve ilaçların verileri, anestezi ve cerrahi işlemlerin süreleri, mekanik ventilatör solunum parametreleri, cerrahın uygulanabilirlik açısından değerlendirmesi, anestezi sonrası bakım ünitesindeki (ASBÜ) ağrı skoru, analjezik ajan kullanımı ve kalış süresi; postoperatif oral alım ve mobilizasyon süreleri, postoperatif 6. ve 24. saatteki klinik takipleri sırasındaki ağrı skorları, komplikasyonlar (hava kaçağı, pnömotoraks, hava kaçağı, boğaz ağrısı, bulantı-kusma) ve hastanede kalış süreleri kaydedilmiştir.

Bulgular: Cerrahi uygulanabilirlik açısından iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmedi. Anestezi indüksiyon süresi LMA grubunda belirgin olarak düşük bulundu ($p<0,001$). Maksimum solunum sonu karbondioksit ($EtCO_2$), minimum periferik oksijen saturasyonu (SpO_2), maksimum solunum sayısı LMA grubunda anlamlı olarak yüksekti ($p<0,001$). Ortalama inspire edilen oksijen fraksiyonu (FiO_2) ve ortalama tidal volüm ÇLT grubunda anlamlı olarak yüksek bulundu ($p<0,005$). ASBÜ ağrı skoru ÇLT grubunda anlamlı olarak yüksek tespit edildi ($p=0,001$) fakat ASBÜ kalış süreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmedi. Postoperatif dönemde oral beslenmeye başlama ve mobilize olma zamanları arasında anlamlı fark bulundu ($p<0,05$). Diğer ağrı skorları, komplikasyonlar ve hastanede kalış süreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmedi.

Sonuç: VATS sempatikotomi vakalarında PLMA'nın spontan solunumda etkili ve güvenli bir şekilde uygulanabilir olduğu kanısındayız.

Anahtar Kelimeler: Laryngeal Mask Airway, Non-Entübe, Sempatikotomi, Tek Akciğer Ventilasyonu, VATS.

ABSTRACT

Comprasion of Perioperative Effects of Intubated and Non-Intubated Airway Techniques In Video-Assisted Thoracoscopic Sympathicotomies

Aim: It is intended to be shown that airway management provided by the double lumen endobronchial tube (DLT) as a standard method in video-assisted thoracoscopic sympthicotomies (VATS Sympthicotomy) compared with another method applied in spontaneous breathing with the use of Proseal Laryngeal Mask Airway (PLMA) can be performed safely and successfully.

Materials and Methods: In the prospective designed study, patients were evaluated in two groups (LMA and DLT) according to the airway technique used. Demographic data of patients, data of intraoperative procedures and medications, duration of anesthesia and surgical procedures, mechanical ventilator respiration parameters, evaluation of the surgeon in terms of feasibility, pain score in the post-anesthesia care unit (PACU), use of analgesic agent and duration of stay and also pain scores, complications (air leak, pneumothorax, sore throat, nausea-vomiting) and and hospital stay were recorded during clinical follow-up at 6th and 24th hour postoperatively.

Results: There was no statistically significant difference between the two groups in terms of surgical feasibility. Anesthesia induction time was significantly lower in the LMA group ($p < 0.001$). Maximum end-tidal carbondioxide (EtCO_2), minimum peripheral oxygen saturation (SpO_2), maximum respiratory rate were significantly higher in the LMA group ($p < 0.001$). Mean inspired oxygen fraction (FiO_2) and mean tidal volume was significantly higher in the DLT group ($p < 0.005$). PACU pain score was found to be significantly higher in the DLT group ($p = 0.001$), but no statistically significant difference was found between the duration of PACU stay. In the postoperative period, there was a significant difference between the time to start oral feeding and mobilization ($p < 0.05$). No statistically significant difference was found between other pain scores, complications and length of hospital stay.

Conclusion: In this study, we believe that the use of PLMA with spontaneous ventilation can be applied effectively and safely in VATS sympthicotomy cases.

Keywords: Laryngeal Mask Airway, Non-Intubated, Sympthicotomy, One-Lung Ventilation, VATS.

TABLolar VE ŞEKİLLER DİZİNİ

Tablo 1. Tek akciğer ventilasyonu endikasyonları.....	6
Tablo 2. HPV'yi etkileyen faktörler.....	8
Tablo 3. Endobronşiyal çift lümenli tüp boyutları ve çapları.....	11
Tablo 4. Sağ ÇLT Endikasyonları	13
Tablo 5. PLMA teknik özellikleri	21
Tablo 6. NIVATS Kontrendikasyonları	30
Tablo 7. Grupların demografik özelliklerinin karşılaştırılması.....	35
Tablo 8. Grupların ek hastalık özelliklerinin karşılaştırılması	36
Tablo 9. Grupların intraoperatif özelliklerinin karşılaştırılması.....	36
Tablo 10. Grupların anestezi indüksiyonu ve opioid kullanım özelliklerinin karşılaştırılması	37
Tablo 11. Grupların ameliyat içi sürelerinin karşılaştırılması.....	37
Tablo 12. Grupların solunumsal parametrelerinin karşılaştırılması	38
Tablo 13. Grupların postoperatif ASBÜ özelliklerinin karşılaştırması.....	38
Tablo 14. Grupların postoperatif ASBÜ dışı özelliklerinin karşılaştırması	39
Resim 1. Sağ ve sol ÇLT'lerin şematik gösterimi.....	12
Resim 2. Sağ ÇLT'lerde kullanılan farklı bronşiyal kaf anatomileri	13
Resim 3. PLMA'nın gastrik tüpü ve ventilasyon açıklığı	22
Resim 4. PLMA'nın ısırma bloğu ve pilot balon üzerindeki kapak.....	23

SİMGELER VE KISALTMALAR

%	: Yüzde
ARDS	: Akut Respiratuar Distres Sendromu
ASA	: American Society of Anesthesiologists
ASBÜ	: Anestezi Sonrası Bakım Ünitesi
CLMA	: Classic Laryngeal Mask Airway
cm	: Santimetre
CPAP	: Continuous Positive Airway Pressure
ÇLT	: Çift Lümenli Tüp
dk	: Dakika
DM	: Diabetes Mellitus
ECLA	: Extracorporeal Lung Assist
ESPB	: Erector Spina Plan Bloğu
FOB	: Fiberoptik Bronkoskopi
FRC	: Fonksiyonel Rezidüel Kapasite
HFJV	: High Frequency Jet Ventilation
HPV	: Hipoksik Pulmoner Vazokonstriksiyon
ILMA	: Intubating Laryngeal Mask Airway
kg	: Kilogram
KOAH	: Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı
LMA	: Laryngeal Mask Airway
MAC	: Minimum Alveolar Concentration
mcg	: Mikrogram
mg	: Miligram
mL	: Mililitre
mmHg	: Milimetre-Civa
NMBA	: Nöromusküler Blokör Ajan
NRS	: Numeric Rating Scale
Ort.	: Ortalama
PEEP	: Pozitif End-Ekspiratuvar Basınç
PLMA	: Proseal Laryngeal Mask Airway
RATS	: Robotic Assisted Thoracic Surgery

SpO₂	: Periferik oksijen satürasyonu
SPSS	: Statistical Package for the Social Sciences
SS	: Standart Sapma
TEA	: Torasik Epidural Anestezi
TOF	: Train of Four
VATS	: Video Assisted Thoracic Surgery
VKİ	: Vücut Kitle İndeksi



1.GİRİŞ VE AMAÇ

Video Yardımlı Toraks Cerrahisinin (VATS), cerrahi branşlar tarafından tanı ve tedavi amacıyla kullanımı gün geçtikçe artmaktadır. Bu tür bir cerrahinin anestezi yönetiminde ise cerrahi manipülasyonlar için güvenli ve optimal bir çalışma alanı yaratabilmek adına genel olarak çift lümenli endobronşiyal tüpler (ÇLT) veya endobronşiyal blokörler ile sağlanan tek akciğer ventilasyonu uygulanmaktadır. ÇLT'leri ve endobronşiyal blokörleri (Çeşitli markalar altında üretilen Arndt, EZ Blocker, Fuji Univent, Cohen's Blocker gibi) kullanabilmek ve uygun yerleşimini sağlayabilmek için daha çok tecrübe gerekmektedir. Bu araçların hem yerleştirilmesi sırasında hem de pozisyonunun doğrulanması için yapılan bronkoskopi sırasında trakeobronşiyal yapıların hasarlanması, kanama, tüpün malpozisyonu gibi komplikasyonlarla sıklıkla karşılaşmaktadır. Ayrıca tek akciğerin pozitif ventilasyonu sırasında hem dependan hem de nondependan akciğerde barotravma, volutravma, atelektotravma ve biyotravma oluşabilmektedir. Cerrahi ve anestezi yaklaşımların geliştirilmesiyle bu komplikasyonların azaltılması planlanmaktadır.

Primer hiperhidrozis adölesans dönemde sıklıkla görülen ve aşırı terleme ile seyreden idiopatik bir bozukluktur. Tedavisinde sıklıkla sempatikotomi tekniği kullanılmakta ve VATS sistemi ile başarıyla uygulanmaktadır (Kaplan vd., 2015). Tek akciğer ventilasyonu için standart olarak kabul edilen ÇLT'lerin yanında nonentübe teknikler de bu operasyonlar için kullanılabilir. Nonentübe tekniklerin dahilinde, hastalara torasik epidural kateter yerleştirilerek cerrahi anestezi sağlanmaya çalışılmakta veya erekto spina plan bloğu, interkostal blokaj gibi periferik teknikler uygulanarak sedasyon eşliğinde cerrahi işlemlerin spontan solunumda tamamlanması amaçlanmaktadır. Fakat anestezi yönetiminde bu tür yöntemler uygulanırken hastaların şiddetli öksürmesi tam anlamıyla engellenememektedir ve bu durum esnasında intratorasik enstrümantasyonun hasta için risk taşıyan yapıları hasarlaması olasıdır. Ayrıca cerrah tarafından iyatrojenik pnömotoraks oluşturulduktan sonra uyanık olarak opere edilen hastaların bir kısmı panik atak yaşamaktadır. Bu teknik uygulanırken sedasyonun etkisiyle birlikte hipoksemi ve hiperkapni oluşabilir, pozitif basınçlı ventilasyon ve bir havayolu aracının yerleştirilmesi gerekli olabilir (Cui vd., 2016).

VATS vakalarında genel anestezi altında laringeal maske ile spontan solunum idame ettirilerek uygulanan teknik ile diğer nonentübe tekniklerin uygulanması sırasında karşılaşılan şiddetli öksürme, enstrümantasyon sırasında önemli yapıların hasarlanması, panik atak, sedasyonun etkisiyle gelişebilecek hipoksi, hiperkapni gibi durumlar olmaksızın birçok operasyon yapılabilir (Coley & Irons, 2017; Cui vd., 2016).

Yaptığımız çalışmada, VATS semptikotomilerde nonentübe tekniğin, klasik laringeal maskenin (CLMA) gelişmiş bir formu olan Proseal Laringeal Mask (PLMA) kullanımıyla spontan solunum eşliğinde güvenli ve başarılı bir şekilde yapılabileceğini göstermeyi amaçladık.



2.GENEL BİLGİLER

2.1.VİDEO YARDIMLI TORASİK CERRAHİ

Işık kaynağı kullanılarak gerçekleştirilen ilk endoskopik deneyim, Tulio Caesare Aranzi'nin 1585 yılında bir su şişesinden ışık geçirerek nazal kavite içerisini muayene etmesiyle başarılmıştır. 1901 yılında George Kelling tarafından gerçekleştirilen ilk deneysel torakoskopi ve laparoskopi, 1910 yılında Hans Christian Jacobaeus tarafından daha da geliştirilmiş ve bu operasyonların standartları oluşturularak uygulanmıştır (Hytych & Horazdovsky, 2014). Torakoskopi tekniğinin evrimleşme sürecine katkısı olan fiber optik ışık ve kamera sistemlerinin kullanılmaya başlanması, cerrahi enstrümanların geliştirilmesi ile VATS 1991 yılında ilk kez Giancarlo Roviario tarafından uygulanmıştır (Bertolaccini & Rocco, 2019). VATS'ın yaygınlaşmasının ardından torakotomi yapılan hastalara göre komplikasyonlarda azalma, postoperatif dönemde yaşam kalitesinde artış ve hastalarda daha az ağrı görülmesi başlıca avantajlar olarak göz önüne sunulmuştur (L. Sihoe, 2012). VATS sistemi toraks cerrahisi başta olmak üzere minimal invaziv kardiyovasküler cerrahi, özofageal cerrahi hatta vertebra cerrahisinde kullanılabilir. Tanısal alanda plevral biyopsi, torasentez, akciğer, plevra ve özofagus gibi yapılarda görülen tümöral oluşumların evrelemesi, timoma gibi mediastinal tümörlerin teşhisinde kullanılabilir. Tedavi alanında ise plevral bölgede gerçekleştirilen plörödezis, dekortikasyon operasyonları; akciğer parankiminde yapılan rezeksiyon tipleri, perikardiyal pencere açılması, kalp kapak replasmanı ameliyatları, mediastinal ve özofageal tümör eksizyonları, sempatikotomi ve vertebral cerrahide kullanımı mevcuttur (Royse, 2019).

VATS'ta yer alan fiberoptik video kamera açık torakotomideki cerrahin gözlerini; cerrahi enstrümanlar ise cerrahin ellerini temsil eder. Cerrahi aletlerin çap olarak küçük olması sebebiyle açık torakotomide kullanılan, şiddetli ağrı ve travmaya neden olan kot retraktörlerine gerek duyulmamaktadır (Sihoe, 2014). Aynı zamanda hastanede kalış süresinin düşük olması, iyileşmenin hızlı olması, komplikasyon oranının az olması, kozmetik olarak cerrahi bölgenin daha iyi bir görünümde olması VATS'ın avantajlarından sadece birkaçıdır (Hytych & Horazdovsky, 2014). VATS'ta portların toraks üzerindeki yerleşimleri temel olarak ana hiler yapılar olan bronş, pulmoner arter ve pulmoner venlerin inspeksiyonu ve cerrahisine izin verecek şekilde

konumlanmaktadır. VATS'ın ilk zamanlarında kullanılan erken dönem 3 port yerleşiminde yer alan kamera portu, posterior port ve anterior port zamanla değiştirilerek modifiye 3 port görünümünü kazanmıştır. Bu iki yerleşim arasındaki temel fark ilk dönemlerde kullanılan yöntemde, kamera portu 7. ya da 8. interkostal aralığa yerleştirilir ve bu porttan ana hiler yapılarına bakıldığında hastanın baş-ayak aksında longitudinal bir çizgi çizilmiş olur. Diğer taraftan modifiye yöntemde ise bu çizgi skapular yönde çevrilerek daha iyi bir görüş sahası elde edilmektedir. Konvansiyonel VATS araçlarından daha küçük çapta imal edilmiş olan çeşitli enstrümanlarla (Needlescopic VATS) özellikle palmar hiperhidroziste uygulanan sempatikotomi operasyonları yapılmakta olup bu teknikte ağrının azaltılmasının yanında kozmetik olarak da tatmin edici sonuçlar doğurmaktadır. Robotik cerrahi sistemlerinin torasik cerrahiye entegre edilmesiyle birlikte yeni bir terim olan robotik yardımcı torasik cerrahi (Robotic Assisted Thoracic Surgery-RATS) ifadesi doğmuştur. Mediastinal işlemlerin yanı sıra kanser nedenli akciğer rezeksiyonları da bu yöntemde başarıyla uygulanabilmektedir. Robotik sistemlerin sahip olduğu 3 boyutlu görüntü avantajı ve enstrümanların stabilitesi cerrahiye olumlu yönde etkilemekteyken diğer yandan cerrahın taktik olarak opere ettiği dokuları hissedememesi ise bu tekniğin olumsuz yönüdür. Genel olarak konvansiyonel 3 port gerektirmesine rağmen bazen fazladan bir port açılmasına da gerek duyulmaktadır. Konvansiyonel ve modifiye 3 port yaklaşımlarında yeterli tecrübe kazanılmasından sonra operasyonlarda posterior portun her zaman gerekli olmadığı keşfedilmiş ve gerek görülmeyen vakalarda bu portun açılmaması alışkanlığı başlamıştır. Bu gelişim sürecinde tecrübe kazanılmasıyla birlikte kamera ve enstrümanların tek bir port yardımıyla toraks içine iştirak edebileceği fikri doğmuştur. Uniportal VATS adı verilen bu yöntemi ilk olarak Dr. Gaetano Rocco nispeten basit girişimler için kullanmıştır. Tekniğin akciğer rezeksiyonlarında kullanılması ise Dr. Diego Gonzales-Rivas tarafından gerçekleştirilmiştir (Sihoe, 2014). VATS'ta kullanılan uniport tekniğinin ve bu tekniği kullanan cerrahların tecrübeleriyle birlikte operasyon sırasında oluşturulan travma azaltılmıştır ve non-entübe anestezi tekniklerinin önünü açan bir yenilik olmuştur (Bertolaccini & Rocco, 2019). Ayrıca VATS sistemi torasik idiopatik skolyoz cerrahisinde başarı ile kullanılabilir. Anterior yaklaşım uygulanan bu cerrahide toplam cerrahi süresinde artış olmasına rağmen ameliyat

sırasındaki toplam kan kaybı, ağrı şiddeti, kozmetik problemler konvansiyonel açık torakotomi yaklaşımına göre daha az olmaktadır (Lonner vd., 2009).

VATS intraoperatif ve postoperatif yüz güldürücü sonuçlar vaat etse de komplikasyonsuz bir cerrahi değildir. Pulmoner arter ve venin hasarlanması, bronş hasarı, posterior port yerleştirilirken oluşan intraabdominal yaralanmalar, kaval venlerin ve azygos veninin hasarlanması, iyileşme sırasında oluşabilecek bronkoözofageal fistüller VATS'ta görülebilecek katastrofik komplikasyonlardan sadece birkaçıdır. Komplikasyonların ortaya çıkmasında cerrahın taktik uyarı olmaksızın sadece cerrahi aletlerle prosedürü gerçekleştiriyor olması önemli bir nedendir (Flores vd., 2011).

2.2.TEK AKCİĞER VENTİLYASYONU

Tek akciğer ventilasyonu, çeşitli endikasyonları olan ve bir akciğerin ventilasyon dışı bırakılarak gerekli cerrahi erişimin sağlanmasını veya bir akciğerin izolasyonunu sağlayan benzersiz bir tekniktir (Şentürk vd., 2015). Tek akciğer ventilasyonunun primitif olarak ilk uygulanma tekniği negatif basınçlı odalarda hastanın başı bu bölümün dışında kalacak şekilde yapılmaktayken tekniğin gelişme sürecinin ilerlemesiyle bir ana bronşun bloke edilerek aynı taraf akciğerin ventilasyonu sağlanmıştır. Daha sonraki yıllarda Eric Carlens tarafından karinal kancası olan ve iki tüpün birleşiminden oluşan ilk ÇLT'yi tasarlanmıştır (Carlens, 1949). Bu tüp kendinden sonraki tasarımlar ve günümüzde kullanılan endobronşiyal tüpler için bir prototip özelliği taşımaktadır. Tek lümenli tüp ile kullanılabilen ve hareket edebilme kabiliyetine sahip bir endobronşiyal blokör olan Univent tüp 1982 yılında geliştirilmiştir (Inoue, 1982). Bu gelişmenin ardından yıllar içinde farklı tasarımlara sahip Arndt, Cohen flexitip ve EZ blocker isimli blokörler klinik kullanıma sunulmuştur.

2.2.1.Tek Akciğer Ventilasyonu Endikasyonları

Tek akciğer ventilasyonunun endikasyonları temel olarak hastanın kendisi ile ilgili durumlar ve yapılacak işlemin gerektirdiği durumlar olarak ikiye ayrılabilir. Torakoskopik yöntemle yapılan torasik aort anevrizma tamiri, pnömonektomi, lobektomi, segmentektomi gibi direkt olarak akciğer parankim rezeksiyonları, özofageal cerrahiler, torakal vertebralara anterior yaklaşım gereken durumlarda; bir

akciğerde var olan enfeksiyonun veya kanamanın diğer akciğere geçişinin engellenmesi, bronkoplevral fistül, büyük boyutlarda akciğerin kistik ve büllöz oluşumların varlığı ise hastanın kendisi ile ilgili durumlar içinde sınıflandırılabilir (Butterworth vd., 2018). VATS türü cerrahilerde akciğer parankimini hasardan korumak ve iyi bir cerrahi görüş alanı yaratabilmek adına tek akciğer ventilasyonu gereklidir. Pratikte lobektomi, pnömonektomi gibi cerrahilerde sıklıkla tek akciğer ventilasyonu uygulansa da bu ameliyatlar rölatif endikasyonlar arasında sınıflanmaktadır (Ashok & Francis, 2018).

Tablo 1. Tek akciğer ventilasyonu endikasyonları (Ashok & Francis, 2018)

KESİN ENDİKASYONLAR	
1.	Sağlıklı akciğerin korunmasını gerektiren durumlar
•	Kontaminasyondan ve hemorajiden koruma
2.	Ventilasyonun düzeltilmesi
•	Bronkoplevral fistül, büyük kist ve büller
3.	Akciğer lavajı amaçlı
•	Kistik fibrozis, pulmoner alveoler proteinozis
RÖLATİF ENDİKASYONLAR	
1.	Cerrahi alanın görünürlüğünün arttırılması (Kuvvetli endikasyon)
•	Torasik aort anevrizması tamiri
•	Pnömonektomi
•	Hacim azaltıcı cerrahi
•	Minimal invaziv kardiyovasküler cerrahi
•	Üst lobektomi
•	Video yardımcı torasik cerrahi
2.	Cerrahi alanın görünürlüğünün arttırılması (Zayıf endikasyon)
•	Özofageal cerrahi
•	Orta ve alt lobektomi
•	Mediastinal kitle cerrahisi

2.2.2. Tek Akciğer Ventilasyonunun Fizyolojisi

Tek akciğer ventilasyonu, hastanın lateral dekübitis pozisyonunda opere edilmesi, cerrahi sırasında pnömotoraks gerçekleştirilmesi, torasik cerrahi anestezi yönetiminde birçok fizyolojik değişikliğe sebep olur ve bu değişimler anestezi altında görülebilecek komplikasyonların çoğunun temelini oluşturur (Butterworth vd., 2018).

2.2.2.1.Lateral dekübitis pozisyonu:

Lateral dekübitis pozisyonunun ana amacı torasik bölge içerisinde gerçekleştirilecek akciğer parankimini veya plevrayı ilgilendiren cerrahiler, özofageal cerrahiler, büyük vasküler yapıların dahil olduğu cerrahilerde optimal görüş alanı sağlamaktır. Fakat bu pozisyonda fizyolojik ventilasyon/perfüzyon dengesi yitirilir, anestezi ajanlarla indüksiyon, nöromusküler blokörler, pozitif basınçlı ventilasyon gibi anestezinin vazgeçilmez işlemlerinin uygulanmasıyla bu bozulma daha da şiddetlenmektedir. Dependan (altta kalan) akciğer dokusunda perfüzyon devam etse de nondependan (üstte kalan) akciğerde ventilasyon devam etmekteyken perfüzyon azalmaktadır. Ayakta ve uyanık bir hastanın nondependan akciğer dokusu apeks bölgeleri olmaktadırken supin pozisyonundaki bir hastanın nondependan akciğer dokusu toraks ön duvarına yakın kısmı olmaktadır. Lateral dekübitis pozisyonuyla beraber hastanın bir akciğer neredeyse tamamen nondependan konumuna gelmektedir. Bu durumla birlikte ventilasyon/perfüzyon oranı fizyolojik olmayan bir hale gelir ve hastada hipoksemiye yatkınlık artar (Butterworth vd., 2018).

2.2.2.2.Hipoksik pulmoner vazokonstriksiyon (HPV):

İnsan vücudunda oksijen seviyesini algılayan önemli yapılardan biri de pulmoner arteriyel yataktır. Fetüste hipoksik pulmoner vazokonstriksiyon sebebiyle pulmoner vasküler rezistans artışı sağlanır ve bu değişiklikte kanının foramen ovale ve duktus arteriozusa yönlendirilmesi sağlanır. Tek akciğer ventilasyonunda ise ventile edilmeyen (nondependan) akciğerde alveoler parsiyel oksijen basıncının 40 ile 100 mmHg arasında seyretmesiyle HPV indüklenir. Bununla beraber pulmoner venöz parsiyel oksijen basıncının da HPV'yi etkilediği gösterilmiştir. Hipoksinin şiddetinin yanı sıra hipoksiye maruz kalan akciğer dokusunun büyüklüğü de bu indüklenme sürecini etkiler. Temel olarak çapı 500 mikrometreden küçük olan düşük dirençli pulmoner arterler bu konstriksiyon yanıtından etkilenmektedir. HPV erken ve geç yanıt olarak iki faza ayrılmaktadır. Erken yanıt saniyeler içerisinde oluşup plato bölgesine yaklaşık 15 dakikada ulaşmaktayken, geç yanıtta ise maksimum vazokonstriksiyon yanıtına 4 saatin sonunda ulaşmaktadır (Royse, 2019).

2.2.2.3.HPV'yi etkileyen faktörler:

HPV perioperatif birçok durumdan ve manipülasyondan etkilenmektedir. Bu inhibisyonla sağdan sola oluşan şant kötüleştirmekte venöz karışım oranı bu nedenle artmaktadır. Pulmoner arterdeki kan basıncının çok düşük veya çok yüksek olması, hipokapni, halotan başta olmak üzere inhalasyon anestezisinde kullanılan gazlar, vazodilatör etkileri belirgin olan fosfodiesteraz inhibitörleri, nitrogliserin ve sodyum nitroprusit gibi ilaçlar, endojen ve eksojen nitrik oksit (NO) direkt olarak inhibe etmektedir. Ventile edilen akciğerin perfüzyonunu azaltan durumlar ventile edilmeyen akciğerin perfüzyonunu arttırarak dolaylı yoldan HPV'yi inhibe etmektedir. Pozitif ekspirasyon sonu basınç (PEEP) ve diğer hava yolu basınçlarının yüksek olması ile birlikte hiperventilasyon uygulanması, düşük inspire edilen oksijen fraksiyonu (FiO₂) sebebiyle ventile edilen akciğerde oluşan vazokonstriksiyon, düşük ekspirasyon süresi sebebiyle intrensek PEEP'te oluşan artış başlıca dolaylı inhibisyon yapan faktörler arasında sayılabilir (Butterworth vd., 2018). Eter, halotan ve nitrik oksitin doza bağımlı olarak HPV'yi inhibe ettiği gösterilmiş olsa da nispeten daha yeni kullanıma sunulan izofluran, desfluran ve sevofluranın HPV üzerine etkisi kesin olarak gösterilememiştir. HPV'deki inhibisyonu önlemek adına propofol ile total intravenöz anestezi uygulansa da sınırdaki hastalar dışında oksijenizasyonu düzelttiği gösterilememiştir. Kemoreseptörlere etki ederek solunum stimülasyonu sağlayan bir ajan olan almitrine HPV yanıtını arttırsa da oksijenizasyonu düzeltmede başarısız olmuştur. Pulmoner vasküler yapıların erken ligasyonu, ventile olmayan akciğerdeki şant fraksiyonunu azaltarak oksijenizasyonu düzeltmektedir. Ayrıca lateral dekübitis pozisyonunda yer çekiminin etkisiyle kan akımı dependan akciğere yönelmekte ve nondependan akciğere giden kan akımı azalmaktadır (Royse, 2019).

Tablo 2. HPV'yi etkileyen faktörler (Royse, 2019)

HPV'yi Azaltan Faktörler	HPV'yi Arttıran Faktörler
Hastaya bağlı durumlar	
<ul style="list-style-type: none">• Kronik obstrüktif akciğer hastalığı• Siroz• Sepsis• Gebelik ve kadın cinsiyet• Egzersiz	<ul style="list-style-type: none">• Sistemik hipertansiyon• Etil alkol kullanımı

Fizyolojik değişimler	
• Metabolik ve respiratuar alkalozis	• Metabolik asidoz
• Hipokapni	• Hiperkapni
• Hipotermi	• Hipertermi
Perioperatif girişimler	
• Trendelenburg pozisyonu	• Lateral dekübitis pozisyonu
• Hemodilüsyon	• Cerrahi akciğer retraksiyonu
İlaçlar	
• Nitröz oksit	• Propofol
• Halotan	• Deksmetomidin
• İzofluran	• Propranolol
• Verapamil	• Klonidin
• Fenoksibenzamin ve fentolamin	• Fenilefrin
• Hidralazin	• İndometazin
• Nitrogliserin ve nitroprussit	• Asetilsalisilik asit
• Sildenafil	• Salbutamol
• İzoproterenol ve noradrenalin	• İpratropium
• Losartan	• İntravenöz demir
• Lizinopril	• Lidokain
• Prostatiklin	

2.2.2.4.Hipoksemi mekanizması:

Hipoksemi arteriyel oksijen satürasyonunun %90'ın altına düşmesi olarak tanımlanır. Tek akciğer ventilasyonunda hipokseminin sebepleri ise hastanın oksijen depolama kapasitesinin düşük olması, oksijenizasyonun kötü olması ve ventilasyonun problemlili olması; hemoglobine bağlı olan oksijenin ayrılmasında görülebilecek problemler; ventilasyon/perfüzyon uyumsuzlukları olarak üç ana başlık altında toplanır.

Oksijenizasyonda yaşanan aksaklıklar hastanın halihazırda sahip olduğu akciğer patolojisinin etkisiyle veya bir akciğerin ventilasyonunun iptal edilmesiyle ortaya çıkabilir. Ayrıca kullanılan anesteziğin ve hastanın lateral dekübitis pozisyonuna alınmasının da hipoksiye yatkınlığı arttırdığı bilinmektedir. Depandan akciğerde mediastendeki yapıların ağırlığı ve abdominal organların bu bölgede oluşturduğu kompresyon ile oluşan atelettazik bölgeler hastanın oksijenizasyonunu etkilemektedir.

Tek akciğer ventilasyonu başladığında gaz değişiminin olduğu yüzey alanı neredeyse yarıya düşmektedir. Arteriyel oksijen parsiyel basıncının azalması ve karbondioksit parsiyel basıncının artmasıyla solunumsal asidoz oluşmaktadır. Asidotik ortamda oksijenin hemoglobinden ayrılması kolaylaşmakta ve periferel dokulara yayılımı artmaktadır (Bohr etkisi). Bu sürecin hızlanması ise arteriyel oksijen miktarının azalmasına yol açmaktadır.

Tek akciğer ventilasyonunda nondependan akciğerin perfüzyonunun devam etmesi oksijenize olmayan kanın tekrar kalbe dönmesine sebep olarak bir intrapulmoner şant yaratmaktadır. Şant fraksiyonunu ne kadar az olursa ventilasyon/perfüzyon oranı daha az bozulur ve hipoksiye eğilim o kadar az olur. HPV başta olmak üzere akciğer parankiminin cerrahi olarak kompresyonu ve yer çekimi etkisiyle ventile olmayan akciğerin perfüzyonunun azalması bu şant akımını azaltmaktadır (Purohit vd., 2015).

2.2.2.5.Hipoksemi yönetimi:

Preoperatif dönemde sigara alışkanlığının azaltılması, bronkodilatör ve mukolitik kullanımı, solunum fizyoterapisi ve enfeksiyonla mücadele hastaların hipoksemiye yatkınlığını azaltmaktadır. İntraoperatif dönemde hipoksi oluşursa ilk basamak olarak havayolu aracının pozisyonunun tercihen fiberoptik bronkoskop ile kontrol edilmesi gerekmektedir. Havayolunda görülen sekresyonlar veya hemoraji temizlenerek sağlıklı bir havayolu elde edilmelidir. Daha sonrasında ise PEEP titrasyonu yapılmalı fakat bu işlem yapılırken yüksek PEEP değerlerinin ventile edilen akciğerdeki perfüzyonu azaltabileceği akılda tutulmalıdır. FiO₂ titrasyonunda ise dikkat edilmesi gereken mümkün olan en düşük değeri kullanmaktır. Yüksek FiO₂ değerlerinde hiperoksi, absorpsiyon atelektazisi gibi ventile edilen akciğere zarar verecek durumlar oluşabilir. Hipoksinin devam etmesi halinde nondependan akciğere devamlı pozitif havayolu basıncı (CPAP), yüksek frekanslı jet ventilasyon (HFJV) teknikleri uygulanabilir. VATS'larda cerrahın görüşünü engelleyeceği için bu yöntemler nadiren tercih edilir. Aspirasyon kateteri yardımıyla nondependan akciğerde ekspansiyon oluşturmadan oksijen insüflasyonu yapılabilir. Pnömonektomi vakalarında pulmoner arterin erken dönemde klemplenmesi şant akımını durduracağından hipoksiyi önlemede faydası olabilir. Bu tekniklerin hiçbirinin

hipoksiyi düzeltmede olumlu etkisi görülmezse son tercih olarak aralıklı çift akciğer ventilasyonu yapılarak oksijenizasyon sağlanır. Oksijenizasyon açısından total intravenöz anestezinin inhalasyon anestezisine üstünlüğü gösterilememiştir (Purohit vd., 2015).

2.2.3. Tek Akciğer Ventilasyonu Teknikleri

Endobronşiyal ÇLT'ler, endobronşiyal blokörler ve tercih edilmese de tek lümenli bir endotrakeal tüpün ana bronşlara yerleştirilmesiyle tek akciğer ventilasyonu sağlanabilir.

2.2.3.1. Endobronşiyal çift lümenli tüpler:

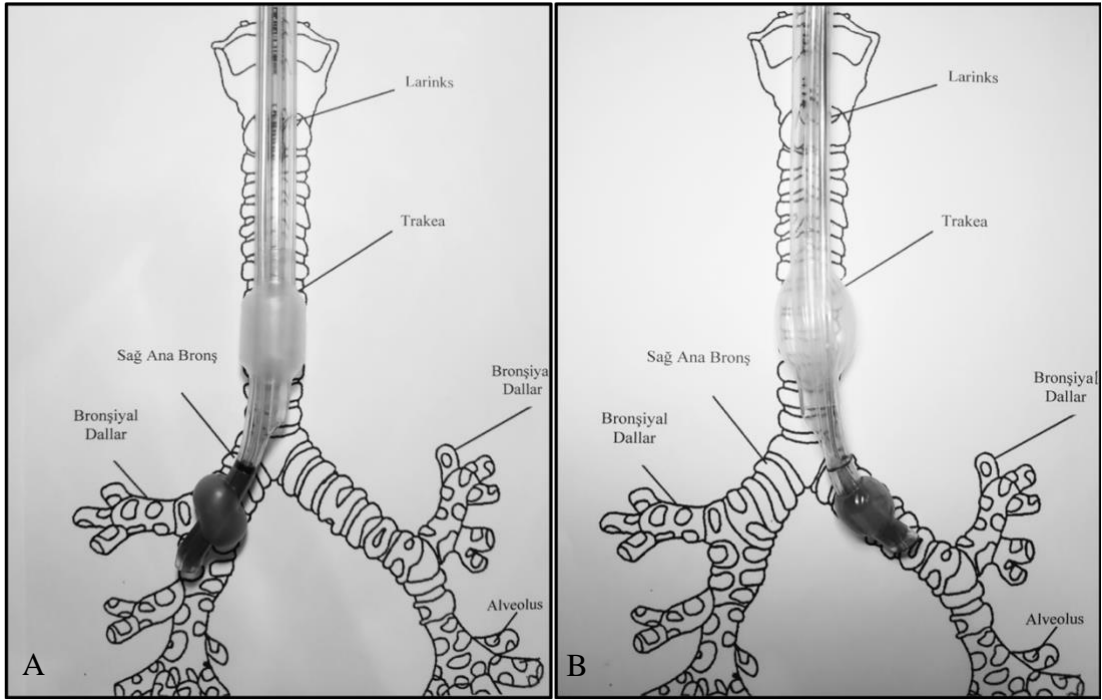
Günümüzde kullanılan ÇLT'ler, Carlens ve Björk tasarımı olan birbirine bitişik iki tüpten oluşan dizaynı temel almaktadır. Sağ ve sol ana bronş anatomisine özel iki ayrı tasarımda endobronşiyal ÇLT'lerin trakeal ve bronşiyal kaflarının olması, her iki akciğerin beraber veya ayrı ayrı ventilasyonu, gereken durumlarda lümen içinin aspire edilmesi için kullanılmaktadır. Bu tüpler dış çaplarının French (1 French = 1/3 milimetre) biriminde ölçümüne göre numaralandırılır. 26, 28, 32, 35, 37, 39, 41 French (F) ebatında 7 çeşit olarak Mallinckrodt Broncho-Cath (St. Louis, MO), Rüşch (Duluth, GA), Portex (Keene, NH), VivaSight Teleflex (St. Louis, MO), Sheridan Sher-I- Bronch (Argyle, NY) gibi farklı markalar altında üretilmektedir (Butterworth vd., 2018; Royse, 2019).

Tablo 3. Endobronşiyal çift lümenli tüp boyutları ve çapları (Royse, 2019)

French Olarak Boyut	Tüpün Dış Çapı	Bronşiyal Tüp İç Çapı	Trakeal Tüp İç Çapı	Fiberoptik Bronkoskop Dış Çapı
26 F	8,7 mm	3,5 mm	3,5 mm	2,2 mm
28 F	9,3 mm	3,2 mm	3,1 mm	2,2 mm
32 F	10,7 mm	3,4 mm	3,5 mm	2,2 mm
35 F	11,7 mm	4,3 mm	4,5 mm	3,5/4,2 mm
37 F	12,3 mm	4,5 mm	4,7 mm	3,5/4,2 mm
39 F	13,0 mm	4,9 mm	4,9 mm	3,5/4,2 mm
41 F	13,7 mm	5,4 mm	5,4 mm	3,5/4,2 mm

Erişkinlerde havayolunun trakeal bölümünün üst ucu servikal 6. Vertebra seviyesinden başlar ve torasik 6. vertebra seviyesinde bifurkasyon yaparak sonlanır. Yaklaşık 11-13 santimetre uzunluğundaki bu yapı sağ ve sol ana bronş yapılarına ayrılır. Her iki ana bronş arasında havayolu yönetimi etkileyen önemli farklılıklar vardır. Sağ ana bronş trakeanın bir uzanımı gibi ayrılmaktayken sol ana bronş daha yatay seyretmektedir. Sağ üst lob bronşunun karınaya uzaklığı 1-2,5 cm iken sol üst lob bronşunun ayrıldığı yer yaklaşık olarak 5 cm uzaklıktadır (Resim 1). Bu sebeple sağ üst lobun ventilasyonunu sağlayabilmesi için sağ ana bronşa yerleştirilecek endobronşiyal ÇLT'nin endobronşiyal uç kısmı bazı modifikasyonlar gerektirmektedir. Kaf anatomisinin farklılığının yanında sağ üst lobu ventile edebilmek için bronşiyal kaftan sonra ve tüpün yan kısmında ayrı bir açıklık bulunmaktadır (Resim 2). Bu nedenlerden dolayı sağ ÇLT'nin doğru yerleştirilmesi daha zordur. Sayılı endikasyonlar dışında sağ tüp nadiren kullanılmaktadır (Butterworth vd., 2018; Royse, 2019).

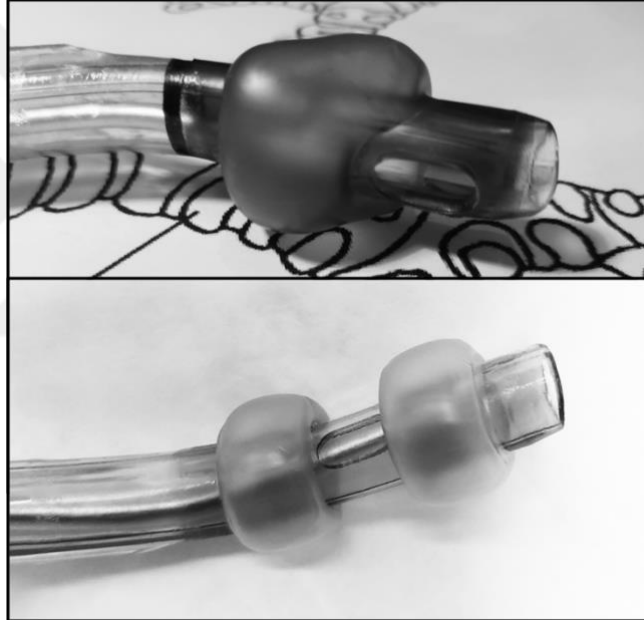
Resim 1. Sağ ve sol ÇLT'lerin şematik gösterimi: **A.**Sağ endobronşiyal tüp **B.**Sol endobronşiyal tüp



Tablo 4. Sağ ÇLT Endikasyonları (Royse, 2019) (Butterworth vd., 2018)

- Sol ana bronşun içeriden ve dışarıdan kitle ile distorsiyonu
- Torasik aort anevrizmasının sebep olduğu sol ana bronş basısı
- Sol akciğer transplantasyonu
- Sol akciğer pnömonektomisi
- Sol taraflı sleeve rezeksiyon
- Sol ÇLT için herhangi bir kontrendike durum

Resim 2. Sağ ÇLT’lerde kullanılan farklı bronşiyal kaf anatomileri ve sağ üst lob ventilasyonuna imkân sağlayan açıklıkların gösterimi



Tüpün yerleştirilmesi için Macintosh bleydli bir laringoskop veya video laringoskop kullanılabilir. Bronşiyal ucun eğimi hastanın anterioruna gelecek şekilde ilerletilir, rima glottis geçildikten sonra sol tüpler için sola; sağ tüpler için sağa 90 derecelik rotasyon hareketi yaptırılarak ilerletilir. Dirençle karşılaşıldığında veya kesici dişlerden itibaren tüp seviyesi 29 cm’de iken ilerletme durdurulur. Ayrıca doğru yerleşim için fiberoptik bronkoskop (FOB) bir rehber olarak sıklıkla kullanılmaktadır. Bronşiyal lümeninden geçirilen fiberoptik bronkoskop bu bölümün yerleştirileceği ana bronşa kadar ilerletilir ve tüp FOB üzerinden kaydırılarak optimal pozisyonda her iki

kaf şişirilir (Butterworth vd., 2018; Royse, 2019). Tüpün doğru yerleşiminin kontrolü için ideal yöntem FOB ile muayenedir çünkü sadece oskültasyon ile değerlendirilmiş hastalarda akciğer sesleri ideal gibi görünse de yaklaşık %37 oranda tüpün malpozisyonu görülür (Klein vd., 1998).

Genelde tek akciğer ventilasyonu ya da izolasyonu sağlamak için kadınlarda 37-39 F, erkeklerde 39-41 F ÇLT kullanılmaktadır. Mümkün olan en geniş lümenli ÇLT'yi kullanmak havayolu direncini azaltacağı için hastanın ventilasyonunu ve oksijenizasyonunu kolaylaştıracaktır. Hastaların posteroanterior akciğer grafileri ve tomografi yardımıyla oluşturulmuş üç boyutlu trakeobronşiyal ağaç modelleri yardımıyla da uygun boyutta ÇLT seçimi yapılabilmektedir. Gereğinden küçük tüp seçimi yapıldığında ana bronş içinde migrate olabilmekte, gereğinden büyük tüp seçiminde ise havayolu hasarı görülebilme ihtimali artmaktadır (Royse, 2019).

2.2.3.2.Çift lümenli tüp komplikasyonları:

En sık rastlanan komplikasyonlar tüpün malpozisyonu ve havayolu hasarıdır. Tüp malpozisyonuyla ventile edilmek istenen akciğerin ventile edilememesi veya kollabe olması istenen akciğerin sönmemesi görülebilir. Hastanın baş ve boyun kısmının aşırı hareket ettirilmesi, cerrahi retraksiyonlar, tüp kaflarının aşırı şişirilmesi bu duruma sebep olabilir. Entübasyon, ekstübasyon yapılırken ve intraoperatif dönemde hava yolu travmalarıyla karşılaşılabilir. Bu tür travmalar, trakeanın membranöz arka duvarının rüptürüne veya pnömotoraksa sebep olabilir. Özellikle kadın hastalarda kullanılan küçük boyutlu tüpler bronş içerisinde ilerleyerek trakeal açıklığın ana bronşa girmesine sebep olur. Çift akciğer ventilasyonu sırasında iki açıklıktan tek bir ana bronşa volüm verilmesi havayolu hasarına neden olabilir.

ÇLT'lerin kullanımına bağlı olarak ses kısıklığı ve boğaz ağrısı gibi nispeten daha benign seyirli komplikasyonlar da görülebilir. Yapılan çalışmalarda endobronşiyal blokörlerle karşılaştırıldığında ÇLT kullanılan hastalarda postoperatif ses kısıklığının daha fazla görüldüğü gösterilmiştir. Bu komplikasyonların azaltılmasında 0,1-0,2 mg/kg dozunda deksametazon kullanımının faydalı olabileceği savunulmuştur (Royse, 2019).

2.2.3.3.Endobronşiyal blokörler:

Akciğer izolasyonunda kullanılan bir diğer havayolu aracı ise endobronşiyal blokörlerdir. Arndt, Cohen's, EZ Blocker, Univent, Fogarty's gibi birçok ayrı marka ve tasarımda blokör bulunmaktadır. Bu blokörlerin ortasında kapatılan akciğerden hava aspire edilebilmesini sağlayan bir kanal genellikle bulunur (Purohit vd., 2015). Arndt tipi blokörlerin ayır edici özelliği FOB üzerine takılabilen bir kement yapısının bulunmasıdır. Bu yöntemde FOB bir rehber görevi görerek bloke edilmek istenen ana bronşa kadar ilerletilir daha sonra Arndt blokör üzerinden kaydırılır ve bu bölgede kafi şişirilerek sabitlenir. EZ Blocker'lerin ayır edici özelliği ise iki ayrı ucu ve kafının olmasıdır. Karinal bölgeye yerleştirilen "Y" harfi şeklindeki bu kısmı blokörü hareket ettirmeden diğer ana bronşun da kapatılmasını sağlar (Purohit vd., 2015; Royse, 2019)

2.2.4.Tek Akciğer Ventilasyonu Komplikasyonları

Tek akciğer ventilasyonunda dependan ve nondependan akciğerlerin hasarlanmasına neden olan patofizyolojik faktörler birbirinden farklıdır. Dependan akciğerin hasarlanmasına sebep olan faktörleri hiperperfüzyon ve ventilatör kaynaklı hasarlar oluşturmaktayken; nondependan akciğerdeki hasarlardan iskemi-reperfüzyon sorumludur (Curley vd., 2016).

2.2.4.1.Ventile edilen akciğerde oluşan hasarlar:

Dependan akciğere uygulanan yüksek hacimler volütravma denilen hasara sebep olur. Volütravmanın temelinde ise ekspirasyon sonu kalan hacimlerin yüksek olması, hava hapsi, yüksek PEEP uygulanması, ekspirasyon süresinin yetersiz olması bulunur. Volüm arttıkça alveoler yapılarda Tümör Nekroz Faktör- α (TNF- α), Interlökin-6 (IL-6), Interlökin-1 β (IL-1 β) gibi mediatörlerin salınımının arttığı gösterilmiştir. Sitokin salınımıyla beraber parankimal hücre ölümü ve glikokaliksin bozulma süreci hızlanır. Aynı zamanda yüksek havayolu basınçlarından da kaçınmak gerekir. Basınç kontrollü ventilasyonda pik havayolu basınçları düşük ölçülse de daha distal intrabronşiyal düzeydeki basınçlar ile volüm kontrollü ventilasyonda ölçülen basınçlar arasında anlamlı farklılık görülemez. Tek akciğer ventilasyonunda optimal tidal volüm ve havayolu basınçları; akciğer patolojileri, intrinsik PEEP,

kompliyans gibi hastaya bağıl intrensek faktörler tarafından belirlenmektedir (Curley vd., 2016; Lohser & Slinger, 2015).

Düşük volümlerde ve akciğerin homojen bir parankim yapısına sahip olmadığı durumlarda ise tekrarlayan alveoler açılma-kapanma hareketi ile akciğer hasarı oluşabilir. Düşük ventilasyon/perfüzyon oranı bulunan alanlardaki oksijenin absorpsiyonu ve dışardan dependan akciğere yapılan bası atelektotravmaya bir yatkınlık yaratır. Atelektazik alanların artmasıyla akciğerin kompliyasındaki düşmeye bağıl oksijenizasyonun azalması ve havayolunun basınçlarının artmasına sebep olabilir (Curley vd., 2016; Lohser & Slinger, 2015).

Yüksek oksijen konsantrasyonlarında reaktif oksijen metabolitleri oluşarak alveoler duvarda hasar meydana getirir. Hasarlanan bu bölgelerden alveol içine albumin kaçıının hızlanmasıyla akut akciğer hasarının histopatolojik görüntüsüne benzer bir görünüm oluşur. Bir çok akciğer kanseri cerrahisinde yüksek oksijen konsantrasyonlarına gereksinim duyulmaktadır (Curley vd., 2016; Lohser & Slinger, 2015).

2.2.4.2.Ventile edilmeyen akciğerde oluşan hasarlar:

Tek akciğer ventilasyonu sırasında bloke edilen akciğer söner ve atelektazik kalır. Yeniden ekspansiyon yapıldığında bütün alveoler yapılar mekanik bir gerime maruz kalır. Bu nedenle rekrutman manevraları kollabe olan akciğerin ekspansiyonu sırasında inflamatuvar sitokinlerin (TNF- α , IL-1 β) salınmasına yol açar. Sitokinlerin salınımının yoğunluğu dependan akciğere göre nondependan akciğerde daha fazla olmaktadır. Kollabe olan akciğerin HPV gibi çeşitli mekanizmalarla hipoperfüze kalması ve çift akciğer ventilasyonuna tekrar başlandığında ise reaktif oksijen metabolitlerinin reperfüzyon hasarına neden olması olasıdır. Ayrıca cerrahi olarak retraksiyon ve manipülasyonlarla nondependan akciğer hasarlanabilir. Nötrofil aktivasyonu ve sitokin yanıtı bölgesel olduğu gibi sistemik olarak da her iki akciğeri etkiler (Curley vd., 2016; Lohser & Slinger, 2015).

2.2.5.Tek Akciğer Ventilasyonunun Yönetimi

Optimal bir ventilasyon stratejisi bulunmamakla birlikte yeterli gaz değişimini sağlamak ve bunu sağlarken akciğere zarar vermemek temel iki amaçtır. Daha çok

yoğun bakım şartlarında takip edilen Akut Solunum Distres Sendromu (ARDS) hastalarında kullanılan bir terim olan akciğer koruyucu ventilasyon tek akciğer ventilasyonunda da kullanılabilir. Düşük tidal volüm kullanılması, PEEP uygulanması ve rekrutman manevralarının uygulanması akciğer koruyucu ventilasyonun özünü oluşturur (Şentürk vd., 2015).

İki akciğer ventilasyonunda uygulanan 6-8 mL/kg her iki akciğer için koruyucu bir ventilasyon oluşturabilir tek akciğer için 3-4 mL/kg ölü bölge ventilasyonunun altında bir değer olacağından 5-6 mL/kg'lık bir tidal volüm daha rasyonel olabilir fakat kanıtlanmamıştır. Düşük akciğer kompliyansına ve buna bağlı olarak yüksek havayolu basınçlarına sahip hastalarda “ultraprotektif ventilasyon” denilen ekstrakorporal akciğer yardımcı sistemleri (ECLA) yüksek basınçlara ulaşmadan ventilasyonu sağlanabilir ve akut akciğer hasarından kaçınılabilir. ECLA yardımıyla apneik oksijenizasyon başarıyla uygulanmıştır.

Solunum frekansının artışıyla inspirasyon ve ekspirasyon süreleri kısalır ve bu da havayolu basınçlarının yükselmesine ve intrinsik PEEP oluşumuna yol açar.

Yapılan bazı çalışmalarda dependan akciğere PEEP uygulanmasıyla fonksiyonel rezidüel kapasitenin arttığı, ventilasyon/perfüzyon oranının düzeldiği ve alveoler kollapsın önlendiği gösterilmiştir. Diğer taraftan bazı vakalarda ise perialveoler vasküler yapılara uygulanan kompresyon nedeniyle perfüzyonun nondependan akciğere yönelmesine sebep olmuştur. Böylece parsiyel oksijen basıncında bir düşme gösterilmiştir. Bu nedenlerle dependan akciğere PEEP uygulanmasının parsiyel oksijen basıncı üzerindeki etkisi değişkendir.

PEEP, alveollerin açık kalmasını sağlarken atelektazik alanların açılmasını rekrutman manevraları sağlar. Atelektazik alanların açılması ve oksijenizasyonun düzelmesi ilk olarak ARDS hastalarında gösterilmiş olup tek akciğer ventilasyonunda bunların yanında ölü boşluğu azaltarak ve ventilasyonun etkinliğini arttırarak da faydalı olduğu gösterilmiştir.

Nondependan akciğere uygulanan devamlı pozitif havayolu basıncının (CPAP) parsiyel oksijen basıncını arttırdığı gösterilmiştir. Açık torakotomi yapılan cerrahilerde 5 cmH₂O basınçta uygulanacak CPAP'ın cerrahi görüş alanını etkilemediği varsayılmaktadır. Fakat total akciğer kollapsı istenen VATS türü cerrahilerde akciğerin şişmesine sebep olacağı için tercih edilmemektedir.

Yüksek frekanslı jet ventilasyonun (HFJV) nondependan akciğere uygulanmasının oksijenizasyonu iyileştirdiği gösterilmiştir. HFJV ile karbondioksit eliminasyonu mümkün olmaktadır. Cerrahi olarak bir bronş açıldığında CPAP uygulanamayacağı için HFJV uygulanabilir. Fakat CPAP daha yaygın olarak bilindiği için genellikle HFJV'ye tercih edilir.

Basınç kontrollü ventilasyonda volüm kontrollü ventilasyona göre aynı tidal hacim daha düşük pik basınçlarıyla elde edilse de küçük hava yollarındaki basınç belirgin olarak değişmemektedir. Fakat basınç kontrolünde sağ ventrikül fonksiyonlarının daha az etkilendiği gösterilmiştir (Şentürk vd., 2015).

2.2.6.Fiberoptik Bronkoskop Kullanımı

ÇLT'lerin ve endobronşiyal blokörlerin pozisyonunun doğrulanmasının yanı sıra tüp lümeni veya bronşiyal yapılar içindeki sekresyon, kan, mukusun temizlenmesi amacıyla operasyonun birçok safhasında fiberoptik bronkoskopi yapılabilir.

Endobronşiyal tüplerin trakeal bölümünden ilerletilen fiberoptik bronkoskop (FOB) trakeal açıklıktan çıktığında karinal bölgenin görülebiliyor olması gerekir. Hastanın anteriorunun ve posteriorunun ayrımı için trakeal kartilaj yapıları ve posteriorda yer alan longitudinal liflerin tanınması ile sağlanır. Oryantasyon sağlandıktan sonra tüpün endobronşiyal parçasının doğru ana bronşa yerleştiği teyit edilir. Mavi boyalı bronşiyal kafın kısmen görülüyor olması ve herniye olmaması önemlidir. Karinal bölgeye bakılırken bronşiyal kafın görülmemesi ana bronş içinde ilerlemiş olması anlamına gelebilir, bu durum ventilasyonu imkânsız hale getirebilir. Sağ ÇLT ise önemli olan ayrıntı sağ üst lobun ventilasyonunu sağlayan açıklığın konumunun doğru olmasıdır. Sağ ÇLT'lerde bronşiyal lümeninde yeterince ilerledikten sonra bronkoskopa saat yönünde doksan derece rotasyon yaptırılarak bu açıklığın görülmesi sağlanır. Hastaya lateral dekübitis pozisyonu verilmesiyle veya başın ekstansiyon/fleksiyon hareketleriyle ÇLT pozisyonu değişebilir. Bu nedenle hekimin şüphe duyduğu durumlar tekrar FOB yapılır. Ayrıca FOB bir rehber olarak kullanılarak entübasyondan hemen sonra bronşiyal parçanın doğru yerleşimini sağlamak için de kullanılabilir (Butterworth vd., 2018; Royse, 2019).

2.3.ÜST HAVAYOLU ANATOMİSİ

İnsan havayolundaki en dış yapılar olan ağız ve burun sırasıyla orofarinks ve nazofarinks olarak devam edip yumuşak damak bitiminde birleşirler. Ağız ve orofarinks aynı zamanda gastrointestinal sistemin başlangıcı olarak da görev yapmaktadır. Farinks komşu olduğu yapılar sebebiyle proksimalden distale olacak şekilde nazofarinks, orofarinks ve laringofarinks olarak üç parçaya ayrılır. Epiglottis orofarinks ile laringofarinks sınırını oluşturan aynı zamanda yutkunma sırasında fonksiyon gören ve havayolunu kapatarak aspirasyonu engelleyen bir yapıdır. Larinks ise kartilaj, müsküler ve ligament yapıları ile kollapsı önlenen bir bölümdür. Üst sınırını tiroid kartilaj oluştururken alt sınırını ise krikoid kıkırdak oluşturur. Erişkinde 3. ve 6. servikal vertebralar arasında bulunuyorken infantlarda daha üst yerleşimlidir. Krikoid kartilajın distalinden itibaren trakea bölümü başlar ve karinaya kadar uzanır. Trakeanın ön kısmında kartilaj halkalar arkasında ise membranöz bölge yer alır.

Larinks de kendi içinde glottisin konumuna göre supraglottik, glottik ve subglottik olmak üzere 3 bölgeye ayrılır. Supraglottik bölge vokal kordların proksimalinde kalan bölümdür. Epiglottis, aritenoid kartilajlar, laringeal ventriküller bu bölümde yer alır. Glottik bölge vokal kordların yer aldığı bölümdür. Vokal kordların arasındaki açıklık rima glottis olarak adlandırılırken bünyesinde mukozal katlantılar vokal ligament ve musculus vocalis yapıları yer almaktadır. Vokal kordların distalinde yer alan bölüm bu glottik bölümdür ve 1. trakeal kartilaja kadar uzanır.

Larinksin beslenmesi tiroidal arterler yardımıyla gerçekleşir. Eksternal karotisin dalı olan superior tiroid arterden krikotiroid arter köken alarak krikotiroid membranı deler, krikoid ve tiroid kartilajı besler.

Üst havayolu trigeminal, glossofaringeal, ve vagus sinirleriyle innerve edilir. Burun boşluğunun duyusunu ön kısımda trigeminal sinirin oftalmik parçası arkada ise maksiller parçası alır. Trigeminal sinirin üçüncü parçası olan lingual sinir dilin ön üçte ikisinin duyusunu; glossofaringeal sinir ise arka üçte birlik kısmın duyusunun alınmasından sorumludur. Glossofaringeal sinir aynı zamanda faringeal ve peritonsiller alanda yayılım gösterir. Vagus siniri ise epiglottis altında kalan bölgede duyuları taşır.

Vagus sinirinin superior laringeal dalının eksternal laringeal parçasının innerve ettiği krikotiroid kası dışında larinksin bütün kas gruplarına motor uyarıyı rekürren

laringeal sinir taşır. Rekürren laringeal sinirin tek taraflı paralizisiyle sesin kalitesinde bozulma oluşurken akut fazda bilateral rekürren sinir paralizisiyle solunum güçlüğü oluşabilir. Buna karşın rekürren sinirin kronik bilateral paralizisinde laringeal kasların atrofisi ile kompensatuar yanıt oluşarak daha az hava yolu problemine yol açmaktadır. Superior laringeal sinirin unilaterale hasarı sinsi klinik seyretmesine karşın bilateral hasarda ses kısıklığı ve sesin çabuk yorulması semptomları görülebilir fakat solunum zorluğu yaratmaz. Vagus sinirinin bilateral paralizinde hem superior hem de rekürren sinirler etkileneceği için vokal kordlar orta pozisyonda gevşek olarak kalır. Ses kısıklığı görülür ama havayolunun kontrolü genellikle sorun oluşturmaz (Butterworth vd., 2018).

2.4.LARİNGEAL MASK AIRWAY (LMA) ÇEŞİTLERİ

Laringeal maske, Dr. Archie Brain tarafından, kadın ve erkek kadavraların larinkslerinden alınan alçı kalıpların incelenmesiyle tasarlanmış supraglottik havayolu araçlarıdır (Brain, 1983). CLMA, LMA unique, LMA Gastro, LMA flexible, LMA supreme, PLMA, fasttrach LMA, ctrach LMA, cobra LMA, i-gel, SLIPA gibi farklı tasarımlara sahip LMA türleri çeşitli amaçlar için kullanılmaktadır. Hipofarinkse yerleşen oval şekilli kafli kısım bir çanak şeklinde olup tüp bölümüyle proksimalde birleşerek LMA'yı oluşturur. Pilot balon kısmında tek yönlü bir valf bulunur ve verilen hava hacminin geri dönmesi engellenir (Brain, 1983). LMA yerleştirilirken işaret parmağının rehberliğinden faydalanılır, dirençle karşılaşılana kadar farinks içine itilir. Dirençle karşılaşılması LMA'nın distal ucunun üst özofageal sfinkterine ulaştığı anlamına gelir. Kafın şişirilmesi gereken volüm LMA'nın boyutuna göre değişir. LMA'yı ilk kez kullanan birinin başarılı olma oranı %90-95 arasında değişmekte; yerleştirme süresi ise yaklaşık olarak 30 saniye sürmektedir. CLMA uygun yerleştirildiğinde 20-25 cmH₂O basınca kadar hava kaçağı olmamaktadır. Endotrakeal entübasyon sırasında trakeal lümenin irritasyonu; yapılan laringoskopi sırasında da sempatik deşarj yanıtı olabilmektedir LMA ile bu komplikasyonlar önlenmektedir. Nöromusküler blokörler kullanılmadığından nöromusküler monitörizasyon yapılmasına gerek yoktur ve rezidüel blokaj etkisi görülmez. Günümüzde genel anestezi prosedürü uygulanacak hastaların %30-60'ında LMA ve çeşitleri kullanılmaktadır. LMA'nın birçok avantajı olmasına rağmen aspirasyon riski yüksek,

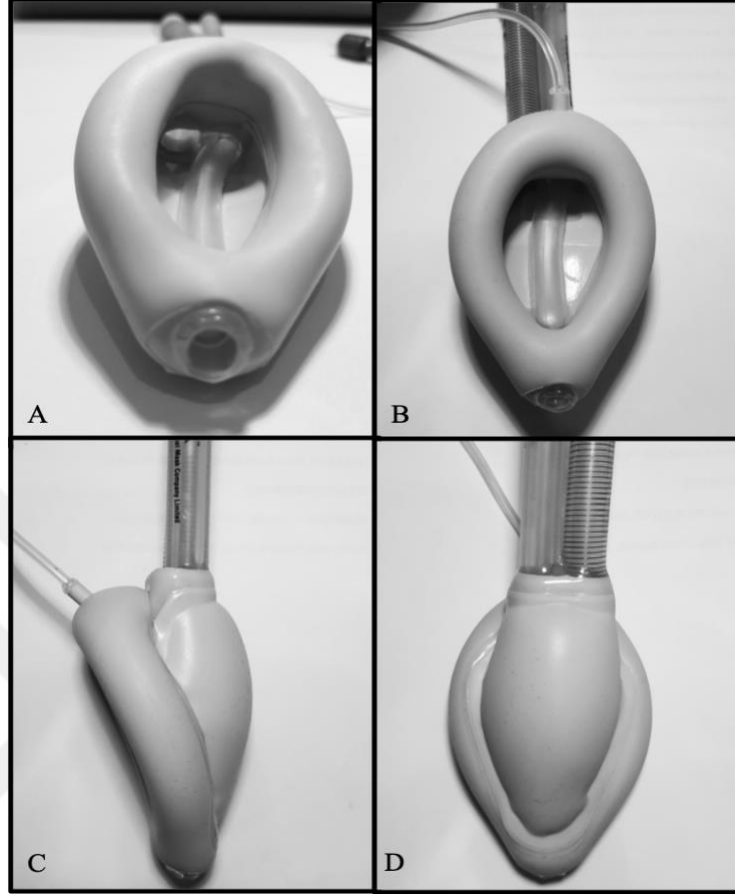
orofaringeal malformasyonu olan veya ağız açıklığı sınırlı olan hastalarda kullanılması uygun değildir (Bein, 2005).

PLMA ise CLMA'nın modifiye edilmiş bir çeşididir. 2000 yılında kullanıma sunulan bu supraglottik hava yolu aracının belirgin anatomik farklılıkları vardır. CLMA kafına göre daha derin ve geniş bir kaf yapısı mevcuttur. PLMA kafının posterior duvara uzanımı sağlanmıştır. Bunun yanı sıra CLMA'larda bulunan ve epiglotun havayolunu kapatmasını önlemek için dizayn edilmiş ızgara yapısı PLMA'da kullanılmamıştır. Havayolunu sağlayan zırhlı tüpün yanında bir gastrik tüp eklenerek aspirasyon riskinin azaltılması sağlanmıştır. Tüplerin proksimalinde hastanın insisiv dişlerine denk gelen kısımda silikon ısırma bloğu kullanılmıştır. Pilot balonda kaf volümünü hızla boşaltmak için ayrıca bir kapak yer almaktadır. Kaf ve tüpü birleşme yerine bir introduser takılarak PLMA'nın yerleştirilmesi kolaylaştırılmıştır. (Bein, 2005; Cook vd., 2005).

Tablo 5. PLMA teknik özellikleri (Cook vd., 2005)

PLMA Boyutu	Hasta Ağırlığı	Maksimum Kaf Hacmi	Maksimum Orogastrik Tüp Çapı	Drenaj Tüpünün Uzunluğu
1,5	5-10 kg	7 mL	10 French	18,2 cm
2	10-20 kg	10 mL	10 French	19,0 cm
2,5	20-30 kg	14 mL	14 French	23,0 cm
3	30-50 kg	20 mL	16 French	26,5 cm
4	50-70 kg	30 mL	16 French	27,5 cm
5	50-100 kg	40 mL	18 French	28,5 cm

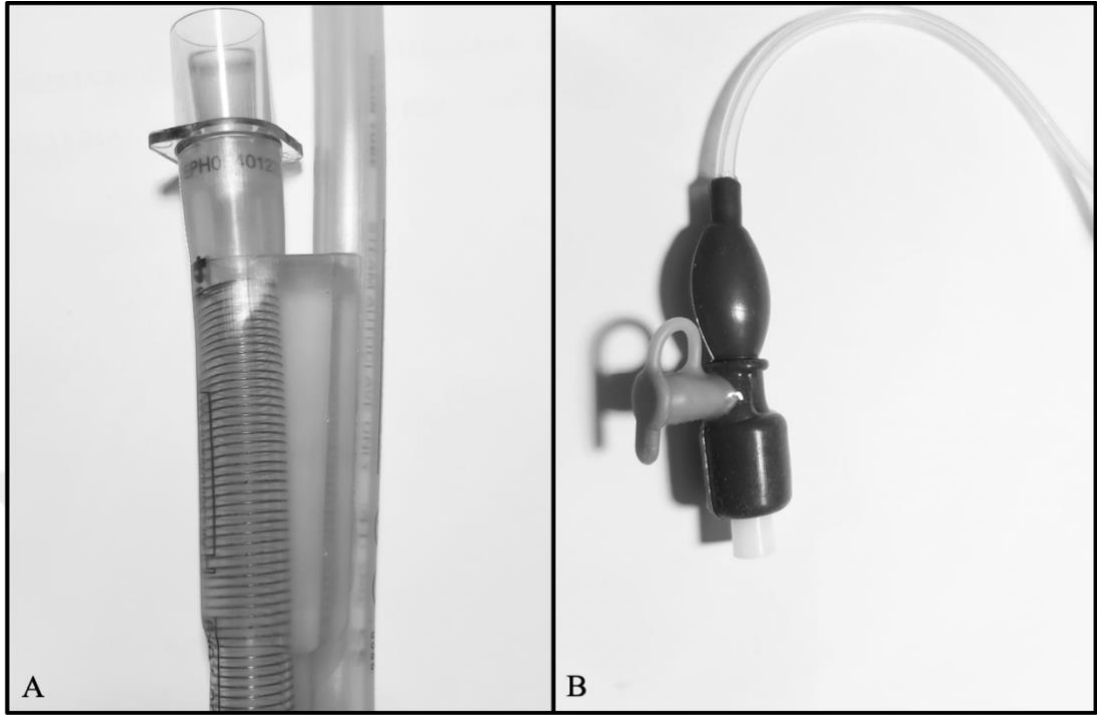
Resim 3. A. PLMA'nın gastrik tüpü ve ventilasyon açıklığı **B.** Şişirilmiş bir PLMA **C. ve D.** PLMA'nın dorsal kafının lateral ve posteriordan görünümü



PLMA regürjitasyon ve aspirasyon riskleri göz önünde bulundurularak pediatri, yoğun bakım, zor havayolu, resüsitasyon gibi çeşitli alanlarda kullanılabilir. Laringoskopiyle zor veya imkansız entübasyon olarak değerlendirilen durumlarda bile PLMA kurtarıcı olarak sıklıkla seçilmekte ve ventilasyonda başarılı olmaktadır (Brimacombe & Keller, 2002).

Ventilasyon sırasında daha yüksek havayolu basınçlarına müsaade etmesi, gastrik inflasyonu ve gastrik içeriğin aspirasyonunu engellemesi, özofagus içine ısı probu gibi monitörizasyon araçlarının yerleştirilebilmesi PLMA'nın CLMA'ya göre üstünlükleri sayılabilir. Ayrıca kendinden ısırma bloğunun olması ve gastrik tüp vasıtasıyla malpozisyonun erken dönemde anlaşılması fonksiyonel anlamda kullanılabilirliğini arttırmaktadır. Fakat ağız içi müdahale gerektiren cerrahilerde fleksible LMA, entübasyon istenen olgularda Intubating Laryngeal Mask Airway (ILMA) daha sık tercih edilmektedir (Brimacombe & Keller, 2002).

Resim 4. A. PLMA'nın ısıırma bloğu **B.** Kafi hızlı indirmek için kullanılan pilot balon üzerindeki kapak



2.5.PLMA KOMPLİKASYONLARI

PLMA'nın çıkarılmasından sonra hemorajik bir görünümünün olması mukozal hasarı göstermekle birlikte bu durum %3-28 arasında görülebilmektedir. Ayrıca kaf basıncının mukozal perfüzyonu etkilemesiyle boğaz ağrısı görülebilmektedir. Supraglottik havayolu araçları içinde PLMA mukozal perfüzyonu en az etkileyen cihazdır.

PLMA tasarımındaki farklılıklar sebebiyle regürjitasyon ve aspirasyon CLMA'ya göre daha az görülmektedir. Fakat PLMA'nın doğru pozisyonda yerleştirilmiş olması bunu etkilemektedir. PLMA yerleşiminde üç şekilde malpozisyon görülebilir. PLMA'nın maske kısmı hipofarenks içinde kıvrılabilir, olması gereken yerin çok proksimalinde kalabilir ya da glottise yerleşebilir. Gastrik tüpün proksimal ucuna küçük bir jel veya köpük konarak ventilasyonla hareketi gözlenir ve bu yöntemle PLMA'nın malpozisyonu anlaşılabilir. Malpozisyonun erken anlaşılması önemlidir çünkü havayolunda bir obstrüksiyon yaratarak ventilasyonu imkânsız hale getirebilir. Ayrıca malpozisyona bağlı olarak gastrik inflasyon

gelişebilir. Bu komplikasyonlar CLMA’da da gelişebilir fakat PLMA’nın gastrik drenaj tüpünün varlığı komplikasyonların erken tanınmasını sağlar (Cook vd., 2005).

2.6.NÖROMUSKÜLER BLOKÖRLER VE REZİDÜEL BLOKAJ

Nöromusküler blokör ajanların (NMBA) klinik kullanımı Griffith ve Johnson tarafından kürar maddesinin klinik anestezi pratiğinde kullanılmasıyla başlamış ve geniş bir kullanım alanına sahip olmuştur. İlginç olarak bu dönemlerde nöromusküler blokajın kolinesteraz inhibitörleriyle geri çevrilmesi sadece klinik olarak gerekli olduğunda yapılmışsa da bu alışkanlığın terk edilmesi ve geri çevirici ajanların rutin olarak kullanılmasına geçilmesi çok uzun sürmemiştir. Bu rutin 1950’li yıllarda “Liverpool Anestezi Tekniği”nin içinde yer almıştır (Srivastava & Hunter, 2009). NMBA’lar günümüzde entübasyon işlemini kolaylaştırmak ve cerrahi kas gevşemesini sağlamak amacıyla sıklıkla kullanılmaktadır. Bu ilaçlar nöromusküler kavşaktaki asetilkolin reseptörlerine bağlanarak nörotransmisyonu engelleyerek gerekli kas gevşemesini sağlarlar. Nöromusküler blokajı geri döndüren ajanların kullanılmasına rağmen postoperatif dönemde rezidüel blokaj görülebilmekte ve respiratuar komplikasyonlar oluşabilmektedir. Bu durumda havayolu reflekslerinin bozulması üst hava yolunun obstrükte olması ve yeterli oksijenizasyonun ve ventilasyonun sağlanamaması gibi durumlarda reentübasyon yapılabilmektedir (Hafeez vd., 2018). Rezidüel blokajın ortaya çıkmasıyla özellikle ileri yaştaki hastalarda hipoksemi daha sık görülmekte, hastanede kalış süresi uzamaktadır (Hunter, 2017). Nöromusküler blokajın monitörizasyonunda kullanılan “Train of Four” (TOF) oranının %70 olması geçmiş yıllar boyunca nöromusküler fonksiyonun yeterli olarak geri döndüğünü göstermiş olduğu düşünülse de gönüllüler üzerinde yapılan araştırmalarda %90’ın altındaki oranlarda rezidüel blokaj olabileceği değerlendirilmiştir (Kopman & Eikermann, 2009; Srivastava & Hunter, 2009). TOF oranının %70’in altında saptandığı olgularda postoperatif pulmoner komplikasyonlar daha sık görülmektedir. Rezidüel nöromusküler blokaja bağlı solunum yetmezliği, hipovolemiden sonra anesteziye bağlı en sık ikinci ölüm sebebi olarak görülmektedir (Hunter, 2017).

Antikolinesterazlar temel olarak nöromusküler kavşaktaki postsinaptik nikotinik reseptörlere bağlı nöromusküler bloke edici ajanlara (NMBA) yarışmalı bir

etki göstermek üzere asetilkolinesterazı inhibe eder. Ortamdaki asetilkolin miktarının artışıyla blokajı geriye dönüşü sağlanır. Antikolinesterazların NMBA'lar üzerinde direkt bir etkisi bulunmaz (Kopman & Eikermann, 2009; Srivastava & Hunter, 2009). Bulantı ve kusma en sık görülen postoperatif komplikasyon olmasının yanında kullanılan asetilkolinesteraz inhibitörünün muskarinik yan etkileri ile beraber bu komplikasyon ağırlaşabilir. Ayrıca bir asetilkolinesteraz inhibitörü olan neostigmin uygulanmasından sonra ventriküler fibrilasyona hatta kardiyak arreste kadar ilerleyebilen Q-T uzaması görülebilir (Srivastava & Hunter, 2009).

Rokuronyum gibi aminosteroidal yapıya sahip NMBA'ları enkapsüle ederek molekül içine hapseden ve inaktive olmasını sağlayan ve bir gamma siklodekstrin yapısındaki sugammadexin asetilkolinesteraz üzerinde etkisi yoktur ve antikolinerjik ajanların bu ajanın yanında kullanımı önerilmez (Hunter, 2017).

2.7.GENEL ANESTEZİ ALTINDA SPONTAN SOLUNUM

Yüz yılı aşkın bir süredir genel anestezi altında spontan solunum idame ettirilerek cerrahi yapılabilir. John Snow'un 1858 yılında kloroform anestezi altındaki hastalarda görülen respiratuar değişiklikleri tanımlaması, bu mekaniklerin daha iyi anlaşılmasını sağlamıştır. Temel olarak genel anestezi altında spontan soluyan hastalarda üç bulgu göze çarpar. Bunlar tidal hacmin ve kompliyansın düşmesi ve havayolundaki direncin artışıdır. Solunumun yüzeyelleşmesiyle fonksiyonel rezidüel kapasite (FRC) düşer ve bu nedenle spontan soluyan akciğerde atelektaziye yatkınlık oluşur. Spontan solunumun süresi uzadıkça ventilasyon/perfüzyon (V/Q) oranındaki düşmeye bağlı olarak hipoksemi görülmektedir. Hastanın genel anestezi altında olması ise hipoksemiye verilecek solunumsal yanıtı baskılamaktadır (Magnusson, 2010). Supin pozisyonda pozitif basınçla mekanik olarak ventile edilen hastalarda ventral alanlarda havalanma artmakta ve dorsal alanlarda havalanma azalmaktadır. Elektrik empedans tomografisi ile tespit edilen bu durum ventilasyonun redistribüsyonu olarak adlandırılmaktadır. Supin pozisyonda ve genel anestezi altında spontan soluyan hastalarda redistribüsyon engellenmektedir (Radke vd., 2012).

Spontan soluyan bir hastadaki anestezi derinliğinin değerlendirilmesi, solunum frekansı, ritmi ve solunum derinliğine göre gerçekleştirilebilir. Pozitif basınçla ventile edilen hastalarda kardiyak output azalmaktadır. Fakat, intratorasik basıncın düşmesi

ve venöz dönüşün artması sebebiyle spontan soluyan hastalarda kardiyak output artmaktadır. Havayolu aracının yerinden çıkması gibi bir komplikasyon yaşandığında hastanın spontan solunumunun varlığı çoğu kez kurtarıcı olmaktadır (Magnusson, 2010).

Endotrakeal entübasyonun NMBA kullanılmadan uygulanması zor entübasyona ve laringeal yapıların hasarına neden olabileceğinden önerilmemektedir. Entübe erişkin ve pediatrik grup hastalarda spontan solunum tekniğinin kullanılmasıyla solunum işi belirgin olarak artmaktadır. Kronik obstrüktif akciğer hastalığı olanlarda, morbid obezlerde ve nispeten daha küçük boyutlu tüp kullanılan torasik cerrahilerde ve pediatrik hastalarda solunum işinin artması daha sık görülmektedir. Ayrıca kullanılan solunum devresinin özelliği, konnektörler, taze gaz akış hızı, valfler havayolundaki direnci arttırarak solunum işini arttırmaktadır (Magnusson, 2010). Atelektaziye yatkınlığı arttırması sebebiyle birçok ülkede bir saatin üstünde genel anestezi altında spontan solunuma izin verilmemektedir. Ayrıca LMA ve yüz maskesi, tok hastalar, hiatus hernisi ve özofageal reflüsü olanlar, intraabdominal basıncın arttığı laparoskopik cerrahiler gibi aspirasyon riski yüksek vakalarda önerilmemektedir. İlk LMA tasarımından günümüze kadar birçok LMA tipi geliştirilmiştir. Özellikle PLMA tasarımında yer alana gastrik drenaj tüpü gastrik inflasyon olmaksızın mideye ulaşımı sağlamaktadır. Kendine özgü kaf anatomisinden dolayı konvansiyonel LMA'lara göre daha yüksek havayolu basınçlarına ulaşılabilir. Fakat LMA kullanımıyla postoperatif dönemde boğaz ağrısı, uzun süren vakalarda havayolu ödemi, ariteonid kartilajlarda luksasyon ve lingual sinir hasarı bildirilmiştir (Magnusson, 2010).

Birçok Avrupa ülkesinde genel anestezi endotrakeal entübasyon ve nöromusküler blokörler ile gerçekleştirilse de LMA'nın kullanıma girmesinin ardından özellikle kısa süreli cerrahilerde genel anestezi altında spontan solunum tekniği ortam kirliliği yaratmadan ve yüz maskesinin zorlukları olmadan kullanılmaktadır (Magnusson, 2010).

2.8.AÇIK PNÖMOTORAKS VE AKCİĞER KOLLAPSI

Tek akciğer ventilasyonu birçok torasik cerrahide konforlu bir görüş alanı sağlamak için zorunlu olarak kullanılmaktadır. ÇLT, endobronşiyal blokör gibi

konvansiyonel yöntemler dışında, hastanın spontan ventilasyonu korunmasıyla ve cerrahi olarak yaratılan açık pnömotoraks yardımıyla akciğerin kollapsı sağlanmaktadır. Genel anestezi uygulanmaksızın torakal epidural anestezi, torasik plan blokları veya interkostal sinir blokajı ile sedasyon altında uyanık olarak uygulanmasının yanında genel anestezi uygulanarak NMBA kullanılmadan LMA havayolu gereci kullanılarak da spontan solunumun idamesi sağlanabilmektedir (David vd., 2015; Radke vd., 2012).

Cerrahi olarak interkostal aralıktan açılan pencere yardımıyla açık pnömotoraks yaratılır. Spontan solunumu devam eden hastalarda intratorasik negatif basıncın ortadan kalkmasıyla birlikte nondependan akciğerde kollaps oluşur ve yeterli cerrahi görüş alanı sağlanır. Açık pnömotoraksın oluşması ile ventilasyon üzerinde restriktif paternde (Vital kapasite, fonksiyonel rezidüel kapasite ve total akciğer hacimlerinde düşme gibi) değişiklikler ortaya çıkar. Ekshalasyon safhasında dependan akciğerin hacminin bir kısmı nondependan akciğere yönelir. İnhalasyon safhasında benzer şekilde nondependan akciğer içindeki hacmin bir kısmı dependan akciğere yönelir. Spontan solunum altında gerçekleşen bu olaya paradoksal solunum adı verilir ve bu süreç boyunca oluşabilecek hiperkapni ve hipoksiden sorumlu olabilir. İkinci önemli değişiklik ise respirasyon süresince mediasteninin dependan hemitoraks içine ve dışına olacak şekilde ossile olmasıdır. İnspirasyon sırasında diyafragmanın kontraksiyonu ile mediastinal yapılar dependan akciğere doğru; ekspirasyonda ise nondependan tarafa doğru hareket eder (David vd., 2015).

Obstrüktif tipte akciğer hastalığı bulunanlarda, plevral yapışıklıklarda ve amfizematöz akciğerlerde yetersiz kollaps oluşabilmektedir. Kollapsın şiddeti iyatrojenik olarak oluşturulan plevral açıklığın boyutuna ve toraks içine giren hava hacmine bağlı olarak değişmektedir (David vd., 2015).

2.9.SEMPATİKOTOMİ PROSEDÜRÜ

Primer hiperhidrozis, prevalansı %0,3–%4,5 arasında değişen, stres ve anksiyete sebebiyle oluşan sempatik hiperaktivitenin oluşturduğu aşırı derecede terleme ile seyreden idiyopatik bir bozukluktur (Cesur, 2018; Kaplan vd., 2015). Kraniyofasiyal, palmar, aksiller, inguinal ve plantar hiperhidrozis olmak üzere beş tipi bulunmaktadır. Terleme semptomları tipik olarak çocukluk çağında başlamakta ve

puberte dönemindeki hormonal değişikliklerle artmaktadır (Cesur, 2018). Hiperhidroze özgü bir gen tespit edilmemiş olmakla beraber hastaların yaklaşık olarak %40'ında ailesellik bulunmaktadır (Prasad vd., 2010).

VATS sempatikotomi cerrahisinde anestezi yönetimi birçok farklı teknikle sağlanabilir fakat sıklıkla genel anestezi altında ve ÇLT kullanılarak gerçekleştirilir (Cesur, 2018; Kaplan vd., 2015). Havayolu yaralanmaları, tüpün yer değiştirmesi, yüksek havayolu basınçları ve ventilasyonun kötüleşmesi gibi komplikasyonlardan kaçınmak amacıyla uyanık veya laringeal maske ile non-entübe teknikler de uygulanabilir (Kaplan vd., 2015). Sempatikotomi operasyonuna karar vermeden önce malignite, endokrin hastalıklar, ilaca bağlı ve nörolojik durumlar dışlanmalıdır (Cesur, 2018).

Sempatik zincir vertebral kolonların lateralinde bilateral olarak yer alır ve bu yapıyı 10-12 adet sempatik gangliyon oluşturur. (Cesur, 2018). Sempatikotomi operasyonlarında akciğer kollapsı çeşitli tekniklerle sağlandıktan sonra (Tek akciğer ventilasyonu, uyanık VATS, genel anestezi altında spontan solunum, intratorasik karbondioksit insüflasyonu) endoskopik olarak toraksa girilir ve sempatik zincir paryetal plevranın arkasında gözlemlenir (Cina vd., 2007). Hastanın primer semptomuna göre transeksiyonun hangi seviyelerden yapılacağı belirlenir ve cerrahın seçimine göre koterizasyon ile ablasyon yapılır veya zincir üzerine klips konularak sinir iletiminin kesilmesi amaçlanır (Cina vd., 2007; Krasna, 2008). Sempatik zincirin kostalara komşuluğunun olması sebebiyle koterizasyon tekniğinin kullanılmasıyla hastaların postoperatif dönemde güneş yanığı benzeri bir ağrıdan şikayetçi olduğu görülmektedir (Krasna, 2008). Sempatikotomi primer hiperhidrozin yanında Raynaud sendromu, angina pectoris ve bazı kardiyak aritmilerin tedavisinde de kullanılmaktadır (Karapolat vd., 2018; Pilegaard, 2010). Raynaud sendromu sıklıkla benign seyretmekle beraber bazı şiddetli vazospazm oluşan vakalarda parmak gangreni ve doku nekrozu oluşabilmektedir. Sempatikotomiler bu hastalarda etkilenen tarafın sempatik zincirine uygulanır (Karapolat vd., 2018). Kardiyomiyopati veya displazi kaynaklı refrakter ventriküler aritmisi olanlarda mevcut sempatik aktiviteyi azaltmak adına bilateral sempatikotomi uygulanabilmektedir (Te Riele vd., 2016).

2.10.NON-ENTÜBE VATS TEKNİĞİ

Opere edilen akciğerin kollapsına izin veren ÇLT ve bronşiyal blokörlerin kullanıma girmesiyle birlikte; torasik cerrahi ve torasik anestezide devrim niteliğinde bir gelişme yaşanmıştır. Torasik cerrahideki diğer bir kilometre taşı ise VATS sisteminin kullanıma girmesidir. Gaetano Rocco tarafından ilk kez bir wedge rezeksiyon için kullanılan tek portlu yaklaşım minimal invaziv VATS cerrahisinde yeni bir dönemi başlatmıştır. VATS prosedüründeki intraoperatif ağrının azaltılmasıyla anestezi yönetiminin de daha az invaziv olması gündeme gelmiştir. Böylelikle ÇLT'nin kullanılmadığı, hastanın spontan solunumunun devamının sağlandığı non-entübe teknikler geliştirilmiştir (Granell Gil & Şentürk, 2020).

Torasik Epidural Anestezi (TEA), Erektör Spina Plan Bloğu (ESPB), interkostal blok ile rejyonel anestezi sağlandıktan sonra sedasyon altında veya LMA kullanımıyla hastaların spontan solunum idame ettirilerek VATS operasyonları gerçekleştirilebilmektedir (Ambrogi vd., 2014). Non-entübe ve konvansiyonel VATS vakalarının arasındaki temel fark, iyatrojenik pnömotoraks yapılmasıyla ve spontan solunumun negatif intraplevral basınç etkisiyle operatif taraftaki akciğerin kollapsının sağlanmasıdır (Yang vd., 2014). Non-entübe VATS teknikleri Avrupa'daki birçok merkezde rutin olarak kullanılmaktadır (Granell Gil & Şentürk, 2020). Bu tekniklerle akciğer parankim rezeksiyonları, bül rezeksiyonları, hacim azaltma cerrahileri, dekortikasyon, mediastinal rezeksiyonlar ve sempatikotomiler güvenli bir şekilde uygulanabilmektedir (Cesur, 2018; Liu vd., 2015). İlk zamanlarda respiratuar rezervi düşük ve riskli hastalarda kullanılması amaçlansa da zamanla daha az riskli ve kompleks vakalarda kullanılmaya başlanmıştır. Özellikle Çin ve Tayvan'da lobektomi, sleeve rezeksiyon hatta trakeal rezeksiyonlar için bile uygulanabilir bir yöntem olarak görülmektedir (Granell Gil & Şentürk, 2020). Non-entübe VATS ekibi yapılacak prosedüre aşina olmalı ve komplikasyonlarla başedebilecek düzeyde tecrübeli olmalıdır. Cerrah, anesteziist ve hemşirenin 50'den fazla sayıda konvansiyel VATS vakasında tecrübe kazanmış olması gerekmektedir. Ayrıca anesteziist lateral pozisyonda entübasyon konusunda tecrübeli olmalıdır. (Granell Gil & Şentürk, 2020; Navarro-martínez & Galiana-ivars, 2020). Direkt laringoskopi ile lateral entübasyon denenebilir fakat fiberoptik bronkoskopik entübasyon veya video yardımcı entübasyon da göz önünde bulundurulmalıdır (Yang vd., 2014).

ÇLT ile entübasyon sırasında minör ve majör havayolu yapılarında oluşabilecek travmanın Non-entübe VATS (NIVATS) ile azaltılmasının amaçlanmasının yanında inflamatuvar sitokinlerin daha düşük seviyelerde görülmesi de akciğer hasarı oranını düşürmektedir. NIVATS uygulanan hastaların bronkoalveoler lavaj sıvısında ölçülen TNF alfa düzeyi; plazmada ölçülen C-Reaktif Protein ve IL-6 düzeyleri daha az saptanmış, Natural Killer (NK) hücrelerinin fonksiyonlarının daha çok korunduğu ortaya koyulmuştur (Granell Gil & Şentürk, 2020).

Hem sedasyon yapılan hastalarda hem de genel anestezi altında NIVATS prosedürü gerçekleştirilecek hastalarda özellikle komorbidite durumu göz önünde bulundurularak invaziv arteriyel basınç takibi yapılabilir. Kırılgan yapıdaki bu hastalarda hemodinaminin ve arteriyel kan gazı takibi önem arz etmektedir. Ayrıca sedasyon ve genel anestezi derinliğinin takibi amacıyla Bispektral Index (BIS) veya Entropi monitörizasyonu uygulanabilir (Yang vd., 2014). Sedasyon sırasında ketamin, fentanil, midazolam gibi uzun etkili ajanların yanında remifentanil, propofol, deksmedetomidin gibi kısa etkili ajanlar da kullanılmaktadır. Farmakokinetik açısından en çok tercih edilen remifentanil ve propofol infüzyonudur. Ketamin obstrüktif tipte akciğer hastalığı bulunan hastalarda solunum kas tonusunu koruduğu için tercih edilebilir fakat santral sinir sistemi üzerindeki etkileri perioperatif dönemde sorun yaratabilir (Granell Gil & Şentürk, 2020). Anestezi derinliği takibi bu nedenlerden dolayı önerilmektedir. Uyanık olarak ameliyat edilen hastalarda öksürük refleksinin baskılanması amacıyla preoperatif dönemde aerosolize edilmiş lidokain inhalasyonu; intraoperatif dönemde ise ameliyat edilen tarafta bulunan stellat gangliyonun yada vagus sinirinin blokajı uygulanmaktadır (Yang vd., 2014).

Tablo 6. NIVATS Kontrendikasyonları (Granell Gil & Şentürk, 2020)

Cerrahi faktörler	<ul style="list-style-type: none">• Plevral yapışıklıklar• Cerrahi süresinin uzun olması• 6 cm üzerindeki kitleler• Küratif kanser cerrahisi
Anestezi ile ilgili faktörler	<ul style="list-style-type: none">• Zor havayolu• Aspirasyon riski• Hemodinamik instabilite riski
Hasta ile ilgili faktörler	<ul style="list-style-type: none">• Hastanın tekniği reddetmesi• Kooperasyonu sınırlı olan hastalar

- Kafa içi basıncı yüksek olan hastalar
 - Obezite
 - Koagülopati
 - Hipoksemik/Hiperkapnik hastalar
 - Persistan öksürüğü olan hastalar
 - Bronşiyal sekresyonu çok olan hastalar
-

3.GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmaya S.B.Ü. Dr. Abdurrahman Yurtaslan Ankara SUAM Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı'ndan (05.02.2020 tarihli ve 2020-02/540 sayılı etik kurul kararı) onay alınmasının ardından başlanmıştır.

Bu çalışmaya Gülhane Eğitim ve Araştırma Hastanesi Göğüs Cerrahisi Kliniği tarafından elektif olarak planlanan VATS sempatikotomi cerrahisi geçiren hastalar dahil edilmiştir. Yazılı onamların alınmasının ardından elektif şartlarda yapılması planlanan 18-45 yaşları arasında, ASA skoru 1-2 ve vücut kitle indeksi 35 kg/m²'nin altında olan hastaların kaydı oluşturulmuştur. Acil olan olgular, orofaringeal malformasyonu olan veya laringeal cerrahi geçirmiş olgular, ASA skoru 2'den yüksek olanlar ve çalışmaya onay vermeyen hastalar bu çalışmaya dahil edilmemiştir. Benzer bir çalışma olan Irons ve arkadaşlarının yaptığı "Intubated Versus Nonintubated General Anesthesia or Video-Assisted Thoracoscopic Surgery" çalışması baz alınarak, G Power 3.1 programı ile güç analizi yapılmış α değeri 0,05 ve güç değeri %80 alınarak etki büyüklüğü 1,08 hesaplanmış ve her bir grup için örneklem büyüklüğü 15'er vaka olarak belirlenmiştir. Çalışma dışı kalma, veri kaybı vb. gibi durumlar olabileceği düşünülerek her iki grupta 20'şer hasta olacak şekilde 40 hastanın çalışmaya alınması planlanmıştır. Hastaların PLMA ile spontan solunum grubu (LMA Grubu) ve ÇLT ile entübe kontrol grubu (ÇLT Grubu) olarak iki grupta değerlendirilmesi planlanmıştır. Çalışma başladığı andan itibaren sempatikotomi işlemi için gelen ve çalışmaya katılmayı kabul eden hastaların kayıtları, gruplarda planlanan sayıya ulaşıncaya kadar sırasıyla önce LMA grubu, sonra ÇLT grubu olmak üzere alınmıştır. Hastaların cinsiyeti, boyu, kilosu, vücut kitle indeksi, ASA skoru, kullandığı ilaçlar, sigara kullanım öyküsü ve bilinen diğer hastalıkları demografik veriler olarak hasta takip formuna (Olgu Rapor Formu) preoperatif dönemde kaydedilmiştir.

Ameliyat odasına alınan LMA grubundaki hastaların anestezi indüksiyonu 2-3 mg/kg propofol ve 0,1-0,2 mcg/kg remifentanil ile yapıldıktan sonra bu hastalara PLMA yerleştirilmiştir. İndüksiyonun başlangıcı ile havayolu aracının uygun yerleştirilmesi arasındaki süre indüksiyon süresi (T₁) olarak kaydedilmiştir. Anestezinin idamesinde 1,3 MAC sevofluran kullanılmıştır. Göğüs cerrahisi ekibi tarafından port giriş bölgesine 50 mg bupivakain ile interkostal blokaj uygulanmıştır ve bu bölgeye port yerleştirilerek iyatrojenik açık pnömotoraks yapılmıştır. İnterkostal blokaj yapılması ile cerrahi süreyi ölçmek için kronometre tekrar başlatılmıştır. Spontan solunumun etkisiyle akciğer kollabe olmuş ve işleme imkân sağlamıştır. Sempatikotomi işlemi bitirildikten sonra portun yanından toraks içine bir aspirasyon sondası gönderilmiştir. Su altı drenajı için sondanın dış ucu böbrek küvet içine doldurulmuş izotonik mayi içine daldırılmıştır. Anestezi cihazının ayarlanabilir basınç valfi 35-40 cmH₂O'ya ayarlanarak kollabe olan akciğerin anestezi balonu yardımıyla şişirilmesi ve böylelikle toraks içindeki havanın tahliyesi sağlanmıştır. Böbrek küvet içinde kabarcıklar sonlandığında anestezi balonu basılı tutulmuş ve akciğer ekspans haldeyken aspirasyon sondası çekilmiştir. Sonda çekilir çekilmez sütür bağlanarak toraks tamamen kapatılmıştır. Kontralateral tarafa geçilirken hastanın spontan solunumunun gelmesi beklenmiştir. Aynı işlemler sırasıyla kontralateral taraf için de gerçekleştirilmiştir. Ameliyat sırasında görülen maksimum end-tidal karbondioksit (EtCO₂) değeri, kullanılan ortalama FiO₂, minimum periferik oksijen satürasyonu (SpO₂), maksimum solunum frekansı ve ortalama tidal volüm kaydedilmiştir. Son sütür ile kronometre durdurularak cerrahi süre (T₂) kaydedilmiştir. Anestezi cihazının (Datex-Ohmeda, Aisys CS₂) anestezi ajanı boşaltma özelliği kullanılarak uyandırma safhasına geçilirken uyandırma süresini (T₃) ölçmek için kronometre başlatılmıştır. Spontan solunumun geri gelmesi ile PLMA çıkarılmıştır. Hastanın emirlere uyduğu gözlemlendiğinde ise kronometre durdurularak uyandırma süresi (T₃) kaydedilmiştir. PLMA'nın yerleştirilmesinde problem yaşandığında veya cerrahiye imkân vermeyecek bir durum oluştuğunda hastaların ÇLT ile entübe edilmesi planlanmıştır.

Ameliyat odasına alınan ÇLT grubundaki hastaların anestezi indüksiyonu 2-3 mg/kg propofol, 1 mcg/kg fentanil ve 0,6 mg/kg rokuronyum ile yapılmıştır. Daha sonra Macintosh bıçaklı laringoskop ile ÇLT entübasyonu gerçekleştirilmiştir. İndüksiyon başlangıcı ile havayolu aracının uygun olarak yerleştirilmesi arasındaki

süre indüksiyon süresi (T₁) olarak kaydedilmiştir. Bu süre dahilinde ÇLT'nin uygun kısımları klemlenerek akciğer sesleri oskulte edilmiş daha sonrasında da fiberoptik bronkoskop ile tüpün pozisyonu doğrulanmıştır. Anestezi idamesinde 1,3 MAC sevofluran kullanılmıştır. ÇLT grubundaki hastalarda maksimum EtCO₂ değeri 45 mmHg belirlenmiş olup minimum SpO₂ değeri %90'ın altına düşmeyecek ve iki akciğer ventilasyonunda 7 mL/kg, tek akciğer ventilasyonunda 5-6 mL/kg'lık tidal volüm oluşturacak şekilde basınç kontrollü mekanik ventilasyon uygulanmıştır. Göğüs cerrahisi ekibi tarafından port giriş bölgesine 50 mg bupivakain ile interkostal blokaj uygulanmıştır. İlk interkostal blokaj ile cerrahi süre (T₂) başlatılmıştır. ÇLT'nin uygun bölümü klemlenerek akciğer kollapsı sağlandıktan sonra port yerleştirilerek toraksa girilmiştir. Sempatikotomi işlemi bitirildikten sonra portun yanından toraks içine bir aspirasyon sondası gönderilmiştir. Su altı drenajı için sondanın dış ucu börek küvet içine doldurulmuş izotonik mayi içine daldırılmıştır. Anestezi cihazının ayarlanabilir basınç valfi 35-40 cmH₂O'ya ayarlanarak kollabe olan akciğerin anestezi balonu yardımıyla şişirilmesi ve böylelikle toraks içindeki havanın tahliyesi sağlanmıştır. Böbrek küvet içinde kabarcıklar sonlandığında anestezi balonu basılı tutulmuş ve akciğer ekspansiyon haldeyken aspirasyon sondası çekilmiştir. Sonda çekilir çekilmez sütür bağlanarak toraks tamamen kapatılmıştır. Aynı işlemler kontralateral taraf için de uygulanmıştır. Hastalar mekanik ventilasyonda opere edildiği için kontrollü ventilasyonda devam eden işlem sırasında görülen maksimum EtCO₂ değeri kullanılan ortalama FiO₂, minimum SpO₂, maksimum solunum frekansı ve ortalama tidal volüm kaydedilmiştir. Son sütür ile kronometre durdurularak cerrahi süre (T₂) kaydedilmiştir. Anestezi cihazının (Datex-Ohmeda, Aisys CS₂) anestezi ajanı boşaltma özelliği kullanılarak uyandırma safhasına geçilirken uyandırma süresini (T₃) ölçmek için kronometre başlatılmıştır. Nöromusküler geri döndürücü ajan olarak 2-4 mg/kg dozunda sugammadex uygulanmıştır. Spontan solunumu yeterli görülünce ve sesli uyarılarla gözlerini açtığı gözlemlendiğinde hasta ekstübe edilmiş ve kronometre durdurularak uyandırma süresi (T₃) kaydedilmiştir. Her iki gruba da postoperatif analjezi amacıyla 1 gr parasetamol IV, 0,5 mg/kg meperidin IV ve antiemetik olarak 4 mg ondansetron IV uygulanmıştır.

Irons ve arkadaşlarının çalışmalarında kullandığı cerrahi uygulanabilirlik puanlaması temel alınarak her iki grupta cerrahlar tarafından cerrahi zorluk

değerlendirilmiştir (Irons vd., 2017). Operasyon bitiminde cerrahiyi yapan hekime dört seçeneqli uygulanabilirlik derecesinden (zorluk yok, hafif zorluk, orta zorluk, imkânsız) birini seçmesi istenerek sonuç kaydedilmiştir. Her iki gruptaki hastalarda Anestezi Sonrası Bakım Ünitesinde (ASBÜ) monitörizasyona başlandığında kronometre başlatılmış ve ASBÜ kalış zamanı (T₄) kaydedilmiştir. ASBÜ'deki ağrı skoru nümerik ağrı skalasına (Numeric Rating Scale-NRS) göre 4 ve üzerinde yüksek olan hastalara kurtarıcı analjezik olarak 50 mg deksketoprofen uygulanmıştır. Deksketoprofen uygulanan hastalarda hâlâ ağrı skorunun 4 ve üzerinde seyrettiği durumlarda 0,5 mg/kg meperidin eklenmiştir. Ağrı skoru 4'ün altında olan ve herhangi bir problemi olmayan hastalar, Modifiye Aldrete skoru 9 ve üzeri olduktan sonra göğüs cerrahisi servisine gönderilmiştir.

Hastaların postoperatif dönemde, oral alım ve mobilizasyon zamanları, 6. ve 24. saatlerdeki NRS ağrı skoru, servisteki ek analjezik ihtiyacı, boğaz ağrısının, bulantı veya kusmanın olup olmadığı, hava kaçağı veya pnömotoraks olup olmadığı göğüs cerrahisi servisinde takip edilmiş ve son olarak hastaneden taburcu süresi gün olarak hasta takip formuna kaydedilmiştir.

Tüm verilerin analizi SPSS 25.0 (Statistical Package for Social Sciences Inc; Chicago, IL, ABD) istatistik programı ile değerlendirilmiştir. Tanımlayıcı istatistikler kesikli veriler için sayı ve yüzde olarak, sürekli veriler için ise ortalama ve standart sapma şeklinde gösterilmiştir. Kesikli verilerin karşılaştırılmasında Ki-Kare testi uygulanmış olup beklenen göz sayısının tüm göz sayısının %20'sinden daha fazla olması durumunda Fischer'in kesin testi, daha az olması durumunda Pearson Ki-Kare testi kullanılmıştır. Sürekli değişkenlerin normal dağılıma uygunluklarını değerlendirmek amacıyla Kolmogorov-Smirnov testi uygulanmıştır. Bu bağlamda, normal dağılıma sahip sürekli verilere, bağımsız gruplar için Student-T testi uygulanırken, normal dağılım göstermeyen sürekli verilere Mann Whitney U testi uygulanmıştır (Bhalerao & Parab, 2010; Zimmerman, 2011). Analiz sonuçları bulgular, tartışma ve sonuç bölümlerinde açıklanmış olup, istatistiksel anlamlılık sınırı 0,05 olarak kabul edilmiştir.

4.BULGULAR

Çalışmamıza 18-41 yaş arasında, ASA 1 ve 2 olarak değerlendirilmiş VATS sempatikotomi yapılacak 40 hasta dahil edildi.

Yaş, cinsiyet, boy, ağırlık, vücut kitle indeksi ve ASA skoru gibi demografik verilerin kaydı ve analizi sağlanmıştır. Dahil edilen hastaların yaş ortalaması 27,45±7,46 yıl, boy ortalaması 170,95±9,5 cm, ağırlık ortalaması 69,55±13,74 kg, vücut kitle indeksi (VKİ) 23,75±3,61 kg/m²; bütün grupta 22'si erkek 18'i kadın, 27'si ASA 1 ve 13'ü ASA 2 olarak tespit edildi. Bu verilerin her iki gruptaki ortalamaları, dağılımları ve istatistiksel anlamlılık değeri Tablo 7'de gösterilmiştir.

Tablo 7. Grupların demografik özelliklerinin karşılaştırılması

	LMA grubu n=20	ÇLT grubu n=20	p değeri
Yaş, (Yıl) (Ort±SS)	27,60±8,198	27,30±6,876	0,901
Cinsiyet (Erkek/Kadın), n (%)	11/9 (%55/%45)	11/9 (%55/%45)	1,000
Boy, (cm) (Ort±SS)	169,85±10,409	172,05±8,642	0,472
Ağırlık, (kg) (Ort±SS)	67,65 ±13,724	71,45±13,858	0,389
VKİ, (kg/m ²) (Ort±SS)	23,5205 ±4,18724	23,9940 ±3,02024	0,684
ASA Fiziksel Skoru, (1/2) n (%)	14/6 (%70/%30)	13/7 (%65/%35)	0,736

Çalışmaya alınan hastaların 17'sinin sigara içicisi olduğu, bir komorbiditesi bulunan 9 hastanın mevcut olduğu değerlendirildi. Bu hastaların, 2'si hipotiroidi nedeniyle levotiroksin, 1'i Raynaud Fenomeni nedeniyle klopidogrel, 1'i epilepsi nedeniyle karbamazepin, 2'si depresif bozukluk sebebiyle serotonin geri alım inhibitörü, 1'i Ailesel Akdeniz Ateşi sebebiyle kolşisin ve 2 hastanın ise kas ve eklem ağrıları için düzenli olmamakla beraber nonsteroidal antiinflamatuvar türde ilaçlar kullandığı görülmüştür. Araştırılan iki grubun sigara içiciliğinin ve ek hastalıkların ve kullanılan ilaçların karşılaştırılması Tablo 8'de gösterilmiştir.

Demografik ve preoperatif değerlendirme verilerinden sigara içiciliği dışında tüm değerlerin karşılaştırılmasında p>0,05 olarak saptanmış olup istatistiksel olarak fark görülmemiştir. Sigara içiciliği LMA grubunda istatistiksel olarak anlamlı derecede fazlaydı.

Tablo 8. Grupların ek hastalık özelliklerinin karşılaştırılması

	LMA grubu n=20 n (%)	ÇLT grubu n=20 n (%)	p değeri
Sigara içiciliği	12/20 (%60)	5/20 (%25)	0,025
İnterstisyel akciğer hastalığı	0 (%0)	0 (%0)	-
KOAH	0 (%0)	0 (%0)	-
Aritmi	0 (%0)	0 (%0)	-
DM	0 (%0)	0 (%0)	-
Steroid inhaler kullanımı	0 (%0)	0 (%0)	-
İnhaler kullanım	0 (%0)	0 (%0)	-
Diğer ilaçların kullanımı	5/20 (%25)	4/20 (%20)	1,000

İntraoperatif dönemde cerrahilerin hepsi uniportal ve bilateral olarak gerçekleştirildi. Cerrahi görüş açısı sağlanamayan durumlarda kullanılacak torakotomi veya havayolu için kurtarıcı yöntem olan entübasyon vakaların hiçbirinde gerekli olmamıştır. Cerrahi prosedürü gerçekleştiren operatörlerin cerrahi uygulanabilirlik değerlendirilmesi her iki grup için değerlendirilmiş olup Tablo 9’da gösterilmiştir.

Tablo 9. Grupların intraoperatif özelliklerinin karşılaştırılması

	LMA grubu n=20 n (%)	ÇLT grubu n=20 n (%)	p değeri
Cerrahi uygulanabilirlik			
Zorluk yok	16 (%80)	15 (%75)	
Hafif	3 (%15)	4 (%20)	1,000
Orta	1 (%5)	1 (%5)	
İmkânsız	0 (%0)	0 (%0)	
Uniportal cerrahi	20 (%100)	20 (%100)	-
Bilateral cerrahi	20 (%100)	20 (%100)	-
Entübasyona geçiş	0 (%0)	0 (%0)	-
Torakotomiye geçiş	0 (%0)	0 (%0)	-
Antiemetik uygulanması	20 (%100)	20 (%100)	-
İntraoperatif kanama	0 (%0)	0 (%0)	-

Farklı teknikler uygulandığı için LMA grubunda alınan hastaların tümünde induksiyon döneminde opioid ajan olarak remifentanil, ÇLT grubundaki hastalarda ise fentanil kullanılmıştır (Tablo 10).

Tablo 10. Grupların anestezi induksiyonu ve opioid kullanım özelliklerinin karşılaştırılması

	LMA grubu n=20	ÇLT grubu n=20	p değeri
Remifentanil kullanımı, n (%)	20 (%100)	0 (%0)	0,000
Fentanil kullanımı, n (%)	0 (%0)	20 (%100)	0,000*
Remifentanil dozu (mcg), (Ort±SS)	17,75±8,347	-	0,000*
Fentanil dozu (mcg), (Ort±SS)	-	87,5±22,213	0,000*

*Mann Whitney-U testi kullanılmıştır.

Anestezi induksiyon süresi LMA grubunda anlamlı olarak daha kısadır ($p<0,01$). İndüksiyon ve uyandırma süreleri anestezi süresi olarak beraber değerlendirildiğinde de anlamlı olarak daha kısa değerlendirilmiştir ($p<0,01$). Diğer intraoperatif sürelerde anlamlı bir farklılık saptanamamıştır (Tablo 11).

Tablo 11. Grupların ameliyat içi sürelerinin karşılaştırılması (dakika)

	LMA grubu n=20 (Ort±SS)	ÇLT grubu n=20 (Ort±SS)	p değeri
Anestezi induksiyon süresi	3,05±1,276	9±1,835	0,000*
Cerrahi süresi	34±11,85	29,8±9,606	0,226
Uyandırma süresi	7,95±2,235	8,75±2,268	0,268
İndüksiyon + uyandırma süresi	11±2,772	17,75±2,77	0,000
İndüksiyon + cerrahi + uyandırma süresi	45±12,286	47,55±9,747	0,472

*Mann Whitney-U testi kullanılmıştır.

Her iki grubun intraoperatif beş solunum parametresinin değerlendirilmesi sonucunda gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p<0,01$).

Maksimum EtCO₂ değeri LMA grubunda 42,85±4,12 mmHg'ye karşılık, ÇLT grubunda 36,15±4,534 mmHg'dir. Ortalama intraoperatif FiO₂, LMA grubunda %50,50±5,104, ÇLT grubunda %65±18,28'dir. Minimum SpO₂, LMA grubunda %96,25±3,338 iken ÇLT grubunda %91±4,779 olarak değerlendirilmiş olup gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır (p<0,01). LMA grubunda maksimum solunum sayısı (SS) anlamlı olarak yüksek olmasına rağmen ortalama tidal volüm (TV) ÇLT grubundan anlamlı olarak daha düşük olarak değerlendirilmiştir (Tablo 12).

Tablo 12. Grupların solunumsal parametrelerinin karşılaştırılması

	LMA grubu n=20 (ort±SS)	ÇLT grubu n=20 (ort±SS)	p değeri
Maksimum EtCO ₂ (mmHg)	42,85±4,12	36,15±4,534	0,000
Ortalama FiO ₂ (%)	50,50±5,104	65±18,281	0,002
Minimum SpO ₂ (%)	96,25±3,338	91±4,779	0,000
Maksimum SS (Soluk/dakika)	30,25±6,56	12,75±1,888	0,000
Ortalama TV (mL)	219,80±50,925	317,15±97,437	0,000

Anestezi sonrası bakım ünitesindeki (ASBÜ) özelliklerin karşılaştırılması sonucunda Numerik Derecelendirme Skalası (NRS) ile ağrı değerlendirilmesi yapılmış olup, ağrı şiddeti, analjezik kullanımı ve ASBÜ kalış süresinde anlamlı bir farklılık görülmemiştir (p>0,05). ASBÜ'de LMA grubunda ağrı şikâyeti olan 18 hastadan 11'ine analjezik ajan uygulanmış olup ÇLT grubundan ağrı şikâyeti olan 17 hastadan 13'üne analjezik ajan uygulanmıştır. Her iki grupta da şiddetli ağrısı olduğu değerlendirilen 3'er hasta bulunmaktadır. ASBÜ'de kalış süresi LMA grubunda 38,8±9,41 dakika, ÇLT grubunda ise 41,55±8,76 dakika olarak değerlendirilmiştir (Tablo 13).

Tablo 13. Grupların postoperatif ASBÜ özelliklerinin karşılaştırılması

	LMA grubu n=20	ÇLT grubu n=20	p değeri
ASBÜ'de ağrısı olan hasta sayısı, n (%)	18 (%90)	17 (%85)	1,000

ASBÜ NRS ile ağrı değerlendirilmesi			
Hafif (0-3), n (%)	7 (%35)	5 (%25)	0,906
Orta (4-7), n (%)	10 (%50)	12 (%60)	
Şiddetli (8-10), n (%)	3 (%15)	3 (%15)	
ASBÜ analjezik kullanılan hasta sayısı, n (%)	13 (%65)	15 (%75)	0,490
ASBÜ kalış süresi (dak.) (Ort±SS)	38,8±9,412	41,55±8,763	0,345

Hastaların ASBÜ sonrasında servise nakli gerçekleştirildikten sonra elde edilen veriler doğrultusunda yapılan değerlendirme sonucunda, postoperatif oral beslenmeye ve mobilizasyona başlama sürelerinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmüştür (her iki p değeri<0,01). LMA grubunda her iki süre de daha kısadır. Postoperatif 6. ve 24. saat NRS skorlarında gruplar arasında istatistiksel olarak fark görülmemiştir. Klinik takiplerinde LMA grubunda 13, ÇLT grubunda 15 hastada ek analjezik ihtiyacı olmuştur (p=0,490). 6. saat takibinde her grupta 2'şer hastada boğaz ağrısı tespit edilmiştir, 24. saat takibinde boğaz ağrısı olan hasta tespit edilememiştir. Ayrıca 6. ve 24. saatte bulantı-kusma hiçbir hastada gözlemlenmemiştir. Postoperatif dönemde pnömotoraks LMA grubunda 1; ÇLT grubunda 3 hastada radyolojik olarak gösterilmiş olup istatistiksel olarak anlamlı değerlendirilmemiştir. Hastanede kalış süreleri LMA grubunda 1,15±0,489 gün; ÇLT grubunda 1,55±0,826 gün olarak tespit edilmiş olup anlamlı farklılık gözlemlenmemiştir. ASBÜ sonrasında elde edilen verilerin ortalama, standart sapma ve frekans dağılımları Tablo 14'te gösterilmiştir.

Tablo 14. Grupların postoperatif serviste takip özelliklerinin karşılaştırması

	LMA grubu n=20	ÇLT grubu n=20	p değeri
Oral beslenmeye başlama, (saat) (Ort±SS)	4,15±1,04	5,5±1,638	0,004
Mobilizasyona başlama, (saat) (Ort±SS)	4,1±1,44	5,95±1,84	0,001
Erken (0-3), n (%)	6 (%30)	1 (%0)	
Orta (4-7), n (%)	14 (%70)	15 (%75)	
Geç (8-11), n (%)	0 (%0)	4 (%20)	
Postop. 6. saat ağrı değerlendirilmesi (NRS)			0,144

Hafif (0-3), n (%)	17 (%85)	19 (%85)	
Orta (4-7), n (%)	3 (%15)	1(%15)	
Şiddetli (8-10), n (%)	0 (%0)	0 (%0)	
Postop. 6. saat boğaz ağrısı, n (%)	2 (%10)	2 (%10)	1,000
Postop. 6. saat bulantı-kusma, n (%)	0 (%0)	0 (%0)	-
Postop. 24. saat ağrı değerlendirme (NRS)			
Hafif (0-3), n (%)	19 (%95)	17 (%85)	0,605
Orta (4-7), n (%)	1 (%5)	3 (%15)	
Şiddetli (8-10), n (%)	0 (%0)	0 (%0)	
Postop. ek analjezik ihtiyacı, n (%)	13(%65)	15(%75)	0,490
Postop. 24. saat boğaz ağrısı, n (%)	0 (%0)	0 (%0)	-
Postop. 24. saat bulantı-kusma, n (%)	0 (%0)	0 (%0)	-
Postop. hava kaçağı, n (%)	0 (%0)	0 (%0)	-
Postop. pnömotoraks, n (%)	1 (%5)	3 (%15)	0,605
Hastaneden taburculuk süresi, (Gün) (Ort±SS)	1,15±0,489	1,55±0,826	0,061*
1 gün, n (%)	18 (%90)	13 (%65)	
2 gün, n (%)	1 (%5)	3 (%15)	
3 gün, n (%)	1 (%5)	4 (%20)	

*Mann Whitney-U testi kullanılmıştır.

5.TARTIŞMA

Yaptığımız literatür taramasında bilateral sempatektomi/semptatikotomi vakalarında, genel anestezi altında PLMA ile spontan solunum tekniğinin birlikte kullanıldığı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Çalışmamızda primer olarak PLMA ile genel anestezi altında ve spontan solunumda iyatrojenik açık pnömotoraks tekniğinin etkili ve güvenli olarak uygulanabilirliğinin araştırılması amaçlanmıştır. Sekonder olarak ise, tek akciğer ventilasyonunda altın standart yöntem olan ÇLT ile entübasyon işleminin bilinen komplikasyonlarının azaltılıp azaltılmayacağı ve postoperatif hasta konforu üzerine etkisinin olup olmayacağına gösterilmesi amaçlanmıştır.

Entübasyon işleminin ve tek akciğer ventilasyonunda kullanılan ÇLT'lerin neden olduğu komplikasyonlarla karşılaşabilmektedir (Knoll vd., 2006). Ayrıca

kullanılan nöromusküler blokörler hastaların derlenme döneminde rezidüel blokaj başta olmak üzere çeşitli postoperatif sorunlara yol açmaktadır (Murphy vd., 2013; Soto, 2020). Tercih edilecek havayolu aracı ve anestezi yönetimi ise bu dönemde yaşanacak komplikasyonların sıklığını ve şiddetini etkileyebilmektedir. Bu çalışma havayolu aracı olarak PLMA ve ÇLT kullanılan 40 hastayı kapsamaktadır.

Çalışmaya alınan 40 hastanın demografik verileri karşılaştırıldığında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$). Çalışmamızda yaş ortalaması $27,45\pm 7,46$ yıl olarak bulunmuştur. Sempatikotomi prosedürü daha çok genç ve orta yaşlarda yapılan bir cerrahi girişimdir. Caviezel ve arkadaşları ile Cui ve arkadaşlarının yapmış olduğu çalışmalarda, rejyonal anesteziyle yaptırılan NIVATS sempatikotomilerde benzer yaş grubu olan hastalar alınmıştır (Caviezel vd., 2019; Cui vd., 2016). Krasna ve arkadaşlarının 2008 yılında yaptığı çalışmaya 397 semptatektomi dahil edilmiş olup yaş aralığı 9 ile 65 arasında (ortalama 29 yaş) değişmektedir. Hiperhidrozisin yanında Raynaud Fenomeni, dijital iskemi ve Refleks Sempatik Distrofi tanılı hastaların bulunması bu durumda etkili olmuştur (Krasna, 2008). Yaşla beraber kas atrofisi, diş kaybı gibi sebeplerle havayolu araçlarının yerleştirilmesinde ve hastanın ventilasyonunda problemler oluşabilir (Bryan vd., 2015). Çalışmamızda LMA grubunda havayolu ile ilgili buna benzer bir komplikasyon olmamıştır. Bunun nedeni yaş grubunun genç olmasından kaynaklanıyor olabilir.

Çalışmamızda LMA grubunda, simit şeklindeki kafına ek olarak bulunan posterior kafıyla daha yüksek hava basınçlarına izin vermesi (yaklaşık 35-40 cmH₂O), fleksibl olması, gastrik aspirasyona izin veren ek kanalının olması, ısırma bloğunun olması ve havayolu kanalının zırhlı olması gibi üstünlükleri nedeniyle hastalarda havayolu aracı olarak PLMA kullanılmıştır.

NIVATS tekniğinde yaygın olarak kullanılan sedoanaljezi ya da rejyonal anestezi teknikleri yerine genel anestezi çalışmamızda tercih edilmiştir. Uyanık NIVATS'larda hastalarda öksürük refleksi oluşabilir ve panik atak ortaya çıkabilir. Pompeo ve arkadaşlarının çalışmasında sedasyon ile birlikte torasik epidural anestezi uygulanmış 21 hastanın 3'ünde öksürük gelişmiştir (Pompeo vd., 2007). Diğer yandan Chen ve arkadaşlarının çalışmasındaki 30 hastaya sedasyon ve torasik epidural anestezi uygulanarak uyanık NIVATS yapılmasına rağmen, intratorasik vagus blokajı yapılması nedeniyle öksürük gözlemlenmemiştir (Chen vd., 2011). Çalışmamızdaki

hastalar genel anestezi altında opere olduklarından ve akciğer parankimine bir müdahale olmadığından öksürük görülmediği düşünülmektedir.

LMA grubunda, anestezi indüksiyonunda spontan solunumun geri dönmesini hızlandırmak amacıyla opioid ajan olarak remifentanil tercih edilmiştir. Supraglottik havayolu aracının başarıyla yerleştirilmesinden sonra yaklaşık iki dakika içerisinde spontan solunumun geri geldiği gözlemlenmiştir. Daha sonra iyatrojenik açık pnömotoraks oluşturularak akciğer kollapsı sağlanmıştır. İyatrojenik pnömotoraksa sebep olan port girişinin ve toraks içine giren hava miktarı büyüklüğünün akciğerin daha iyi kollabe olmasını sağladığı düşünülmektedir. Cesur ve arkadaşlarının yapmış olduğu çalışmada da sempatikotomilerde havayolu aracı olarak LMA kullanılmıştır ancak çalışmamızdaki teknikten farklı olarak aralıklı ventilasyon tekniği ile hastalar zaman zaman solutulmayarak cerrahi görüş sağlanmıştır (Cesur, 2018). Kaplan ve arkadaşlarının çalışmasında ise ÇLT yerine tek lümenli endotrakeal tüp tercih edilmiş ve yine aralıklı ventilasyon tekniği kullanılmıştır (Kaplan vd., 2015). Çalışmamızda spontan solunuma izin verilmesi bahsedilen çalışmalardan temel ayrımı oluşturmaktadır.

LMA grubunda cerrahiye izin vermeyecek bir durumda ÇLT ile entübasyon kurtarıcı yöntem olarak belirlenmiş olup bu gruba dahil edilen hiçbir hastada entübasyon gereksinimi olmamıştır. Ayrıca, hastalara uygulanan cerrahi işlem uniportal ve bilateral olarak gerçekleştirilmiş olup cerrahi görüşün iyileştirilmesi amacıyla torakotomiye geçiş hiçbir hastada gerekmemiştir. Cui ve arkadaşlarının çalışmasında NIVATS sempatikotomi grubunda 59 hasta içerisinde 1'inde tek lümenli tüp ile entübasyonla birlikte endobronşiyal blokör kullanımı gerekmiştir (Cui vd., 2016). Ayrıca Chen ve arkadaşlarının çalışmasında, torasik epidural anestezi ile yapılan 30 NIVATS vakasının 3'ünde entübasyon ihtiyacı oluşmuştur (Chen vd., 2011). Bu çalışmalarda, akciğer parankim ameliyatlarının yapılmış olması nedeniyle öksürük refleksi oluşmasının entübasyon ve kontrollü solunum ihtiyacını oluşturduğu düşünülmektedir. Yine, Irons ve arkadaşlarının çalışmasında NIVATS grubuna dahil edilen 31 hastada entübasyon ve torakotomi gereksinimi olmamıştır (Irons vd., 2017).

LMA ile bu cerrahiye spontan solunum altında yaptırmayı düşündüğümüzde, akciğerin paradoksal hareketiyle tam kollabe olmaması ve mediasteninin pandül hareketi ile cerrahi görüşün yeterince sağlanamayacağı gibi endişelerimiz vardı. Bu

yüzden cerrahi uygulanabilirliği değerlendirmek amacıyla Irons ve arkadaşlarının çalışmalarında kullandığı cerrahi uygulanabilirlik skalası çalışmamızda kullanılmıştır (Irons vd., 2017). Cerrahların uygulanabilirlik derecesini değerlendirilmesi sonucunda iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır ($p=1,00$). Bu durum, spontan solunumda toraksın, akciğerlerin ve mediasteninin hareketlerinin, VATS sempatikotomilerde cerrahi zorluğu ve görüş açısını etkilemediğini düşündürmektedir. Irons ve arkadaşlarının 2017 yılında yaptıkları çalışma, cerrahi uygulanabilirlik verileri açısından bulgularımızla örtüşmektedir (Irons vd., 2017).

İntraoperatif süreler, diğer faktörlerden etkilenmemesi için indüksiyon, cerrahi ve uyandırma süresi olarak üçe ayrılmıştır. LMA grubunda indüksiyon süresi $3,05\pm 1,276$ dakika, ÇLT grubunda $9\pm 1,835$ dakika olarak değerlendirilmiş olup istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p<0,001$). LMA grubunda bu sürenin kısa olmasında supraglottik havayolu araçlarının kullanım tekniğinin daha basit olması, nöromusküler blokör ajan kullanılmaması ve ÇLT tekniğinde tüp pozisyonunun teyidi için kullanılan oskültasyon ve fiberoptik bronkoskopinin kullanılmamasının etkili olduğu düşünülmektedir. Cerrahi ve uyandırma sürelerinde anlamlı fark bulunamamıştır. Cui ve arkadaşlarının 2016 tarihli çalışmasında toplam operasyon sürelerinin çalışmamızdaki verilere göre daha uzun olduğu gözlemlenmiştir (Cui vd., 2016). Belirtilen çalışmadaki NIVATS grubunda rejyonal anestezi kullanılması, ÇLT grubunda ise toraks drenaj tüpü kullanılması bu durumda etkili olabilir. Çalışmamızda her iki grupta da drenaj tüpü kullanılmamıştır. ÇLT yerleşimini ve tek akciğer ventilasyonunu doğrulamak için sırasıyla yapılan klepleme-ventile etme-gözlemlenme-oskültasyon ile FOB kontrolü gibi prosedürler olmadığından, beklendiği gibi LMA grubunda anestezi indüksiyon süresi daha kısa bulunmuştur. Ancak burada oluşan farkın total süreye yansımadağı gözlenmiştir (LMA grubunda: $45\pm 12,286$ dakika, ÇLT grubunda: $47,55\pm 9,747$ dakika). Bunun, her ne kadar cerrahlar tarafından yapılan zorluk derecesi değerlendirmesinde iki grup arasında fark gözlenmemiş olsa da cerrahi sürelerin LMA grubunda daha uzun olmasından kaynaklandığı görülmektedir (LMA grubunda: $34\pm 11,85$ dakika, ÇLT grubunda: $29,8\pm 9,606$ dakika). Neticede çalışmamızda primer amaç süreleri kısaltmak değil, PLMA gibi supraglottik bir araçla da VATS vakalarının güvenli ve başarılı bir şekilde yaptırılabilirdiğini göstermektir. Altın standart bir yöntem karşın böyle bir havayolu

teknığının kullanılabilceğini göstermesi açısından sürelerde farklılık olmamasının önemli olduğunu düşünmekteyiz.

Hastaların solunum parametreleri karşılaştırıldığında LMA grubunda maksimum EtCO₂ değeri 42,85±4,12 mmHg, ÇLT grubunda ise 36,15±4,534 mmHg, dakikadaki maksimum solunum sayısı LMA grubunda 30,25±6,56 soluk/dakika, ÇLT grubunda 12,75±1,888 soluk/dakika, ortalama tidal volüm ise LMA grubunda 219,80±50,925 mL, ÇLT grubunda 317,15±97,437 mL olarak değerlendirilmiştir. Kontrollü ventilasyonla solutulan diğer gruba kıyasla LMA grubunda gözlenen sık ve yüzeysel solunumun sebebi hastaların tamamen spontan solumaya bırakılması olabilir. Bu şekilde ventilasyonun kompanse edildiği ve EtCO₂ değerlerinde tolere edilemeyen bir artış olmadığı düşünülmektedir. Lai ve arkadaşlarının, torasik epidural anestezi altında ve spontan solunumda LMA ile VATS yapılan hastalarda sevoflurane ve propofol/sevoflurane anestezik kombinasyonlarını karşılaştırdığı çalışmada hastaların solunum sayısı çalışmamıza göre düşüktür (Lai vd., 2018). Çalışmamızdaki hastaların yetersiz intraoperatif antinosisepsiyon nedeniyle, torasik epidural anestezi uygulanan Lai ve arkadaşlarının çalışmasındaki hastalara kıyasla daha fazla ağrı duymuş olma olasılığının bu durumda etkili olabileceğini düşünmekteyiz.

Gruplar arasında minimum SpO₂ değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (LMA grubu %96,25±3,338; ÇLT grubu %91±4,779; p<0,001). Buna bağlı olarak ortalama intraoperatif FiO₂, ÇLT grubunda anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur (LMA grubu %50,50±5,104, ÇLT grubu %65±18,281; p<0,001). İyatrojenik pnömotoraks gerçekleştirildikten sonra spontan soluyan hastada, paradoksal solunum olarak adlandırılan, opere edilen taraftaki akciğerin ekspiryumda da kısmen ventile olması ve ventilasyon perfüzyon dengesinin düzelmesinin bu duruma katkısının olabileceğini düşünmekteyiz. Ayrıca, mekanik ventilasyonun aksine spontan solunum sırasında kardiyak outputun artmasıyla perifere iletilebilen oksijen miktarında artış görülebilir (Magnusson, 2010). Bu sonuçlar aynı zamanda, PLMA kullanımının standart yöntemle kıyaslanabilir olmasının yanında avantaj da sağlayabileceğini göstermektedir.

Anestezi sonrası bakım ünitesindeki (ASBÜ) özellikler incelendiğinde, ASBÜ'de ağrı şikâyeti olan hasta sayısı ve ağrı şiddetleri gruplar arasında benzerlik

göstermektedir. Bu bağlamda ASBÜ döneminde ek analjezik ihtiyacı ve kalış süresi açısından gruplar arasında anlamlı fark bulunamamıştır.

Hastaların klinik takiplerinde elde edilen verilerin analizi sonucunda iki grup arasında oral beslenmeye başlama (ort $4,15 \pm 1,04$ saate karşın $5,5 \pm 1,638$ saat) ve mobilizasyona başlanma zamanlarında (ort $4,1 \pm 1,44$ saate karşın $5,95 \pm 1,84$ saat) LMA grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı fark görülmektedir ($p < 0,01$). Mao ve arkadaşlarının 2018 tarihli çalışmasındaki LMA grubunda da, entübasyon grubuna göre oral alım zamanı anlamlı olarak daha kısadır (Mao vd., 2018). Yine, Cui ve arkadaşlarının çalışmasında da rejyonel NIVATS grubunda ÇLT grubuna göre oral alım zamanı anlamlı olarak daha kısadır (Cui vd., 2016). LMA grubunda nöromusküler ajan kullanılmaması bu farka sebep olmuş olabilir.

NRS ile ağrı şiddeti değerlendirilmesi, postoperatif boğaz ağrısı ve postoperatif bulantı-kusma şikayetlerinin 6. ve 24. saatlerde elde edilen veriler ışığında değerlendirilmesinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p > 0,05$). LMA grubunda 1, ÇLT grubunda ise 3 hastada postoperatif pnömotoraks radyolojik olarak tespit edilmiş olup gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilemese de klinik olarak anlamlı olabilir. Pnömotoraks komplikasyonu hastalarda ek tetkik ve işlem gereksinimi oluşturmaktadır. Bu nedenle hastaların postoperatif konforunu ve hastanede kalış süresini etkileyebilir. Caviezel ve arkadaşlarının çalışmasında, NIVATS sempatektomi grubundaki 10 hastadan 5'inde, VATS sempatektomi grubundaki 10 hastadan 3'ünde pnömotoraks tespit edilmiştir (Caviezel vd., 2019). Bu çalışmada sedasyon altındaki NIVATS vakalarında akciğer ekspansiyonu için hastalardan derin nefes alması veya öksürmesi istenememiştir. Bu nedenle toraks içine bir sonda yerleştirilmiş ve cerrahi aspiratör yardımıyla toraks içindeki havanın tahliyesi sağlanmaya çalışılmıştır. Çalışmamızda akciğer ekspansiyonu anestezi balonu kullanılarak sağlanmıştır ve PLMA 35-40 cmH₂O havayolu basınçlarıyla etkili bir şekilde kullanılmıştır.

Hastanede kalış süresi minimum 1 gün, maksimum 3 gün olarak tespit edilmiş olup gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanamamıştır ($p = 0,061$). Mao ve arkadaşlarının çalışmasında da gruplar arası taburculuk süreleri arasında anlamlı fark bulunamamıştır (Mao vd., 2018).

Randomizasyon ve körlüğün olmaması, vaka sayısının sınırlı olması, tek

merkezli olması ve cerrahi uygulanabilirliği değerlendiren birden fazla cerrah olması çalışmamızın kısıtlılıkları olarak sıralanabilir.

6.SONUÇ

Göğüs cerrahisi pratiğinde minör VATS olarak nitelendirilen plevral biyopsi, akciğer parankim biyopsisi, plörödezis, büllektomi ve sempatikotomi gibi işlemlerin anestezi yönetiminde giderek artan sıklıkta uyanık NIVATS'ın yanında genel anestezi eşliğinde NIVATS tekniği kullanılmaktadır. Genel anestezinin amnezi, arefleksi ve analjezi gibi avantajlarının yanında entübasyondan kaçınmayla oluşacak kazanımlar oldukça ilgi çekici konumdadır.

Bu çalışmada VATS sempatikotomilerde PLMA'nın spontan solunum eşliğinde iyatrojenik açık pnömotoraks tekniğiyle etkili ve güvenli bir şekilde uygulanabilirliğinin olduğunu, ayrıca anestezi süresini, postoperatif oral alım ve mobilizasyon zamanlarını kısalttığını gözlemledik. Uniportal olarak yapılan sempatikotomilerde, kullanılan bu havayolu tekniğiyle beraber invaziv olma durumu azaltılarak, hastaların perioperatif dönemdeki konforunun artmasının sağlanabileceği ve böylece bu tarz cerrahi girişimlerin günübirlik cerrahi işlemler haline getirilebileceği kanısındayız.

Sonuç olarak sempatikotomilerde PLMA ile spontan solunumda uygulanan NIVATS tekniğinin, günlük pratikte uygulanabilir ve güvenli bir alternatif yöntem olarak kullanılabileceğini düşünüyoruz. Gelecekte daha geniş vaka türleri ve serilerinde maliyet etkinliği de değerlendirilerek bu tekniğin çalışılmasının, ÇLT ile yapılan VATS operasyonlarına alternatif bir yaklaşım getirebileceğini düşünmekteyiz.

7.KAYNAKLAR

1. Ambroggi, M. C., Fanucchi, O., Korasidis, S., Davini, F., Gemignani, R., Guarracino, F., Melfi, F., & Mussi, A. (2014). Nonintubated Thoracoscopic Pulmonary Nodule Resection under Spontaneous Breathing Anesthesia with Laryngeal Mask. *Innovations: Technology and Techniques in Cardiothoracic and Vascular Surgery*, 9(4), 276–280. <https://doi.org/10.1097/imi.0000000000000075>
2. Ashok, V., & Francis, J. (2018). A practical approach to adult one-lung ventilation. *BJA Education*, 18(3), 69–74. <https://doi.org/10.1016/j.bjae.2017.11.007>
3. Bein, B. (2005). Supraglottic airway devices. *Best Practice and Research: Clinical Anaesthesiology*, 19(4), 581–593. <https://doi.org/10.1016/j.bpa.2005.08.005>
4. Bertolaccini, L., & Rocco, G. (2019). History and development of minimally invasive surgery: VATS surgery. *Shanghai Chest*, 3, 16–16. <https://doi.org/10.21037/shc.2019.03.01>
5. Bhalerao, S., & Parab, S. (2010). Choosing statistical test. *International Journal of Ayurveda Research*, 1(3), 187. <https://doi.org/10.4103/0974-7788.72494>
6. Brain, A. I. J. (1983). THE LARYNGEAL MASK—A NEW CONCEPT IN AIRWAY MANAGEMENT. *British Journal of Anaesthesia*, 55(8), 801–805. <https://doi.org/10.1093/bja/55.8.801>
7. Brimacombe, J., & Keller, C. (2002). The ProSeal laryngeal mask airway. İçinde *Anesthesiology Clinics of North America*. [https://doi.org/10.1016/S0889-8537\(02\)00044-5](https://doi.org/10.1016/S0889-8537(02)00044-5)
8. Bryan, Y., Johnson, K., Botros, D., & Groban, L. (2015). Anatomic and physiopathologic changes affecting the airway of the elderly patient: implications for geriatric-focused airway management. *Clinical Interventions in Aging*, 10, 1925. <https://doi.org/10.2147/CIA.S93796>
9. Butterworth, J., Mackey, D., & Wasnick, J. (2018). *Morgan And Mikhail's Clinical Anesthesiology* (6th baskı). McGraw-Hill Education LLC.
10. Carlens, E. (1949). A new flexible double-lumen catheter for bronchspirometry. *The Journal of thoracic surgery*.
11. Caviezel, C., Schuepbach, R., Grande, B., Opitz, I., Zalunardo, M., Weder, W., & Hillinger, S. (2019). Establishing a non-intubated thoracoscopic surgery programme for bilateral uniportal sympathectomy. *Swiss Medical Weekly*, 149(15–16), 1–8. <https://doi.org/10.4414/smw.2019.20064>
12. Cesur, E. E. (2018). Non-entubated Bilateral Single Port Endoscopic Thoracic Sympathectomy. *Southern Clinics of Istanbul Eurasia*, 29(1), 49–52. <https://doi.org/10.14744/scie.2018.02986>
13. Chen, J. S., Cheng, Y. J., Hung, M. H., Tseng, Y. D., Chen, K. C., & Lee, Y. C. (2011). Nonintubated thoracoscopic lobectomy for lung cancer. *Annals of Surgery*, 254(6), 1038–1043. <https://doi.org/10.1097/SLA.0b013e31822ed19b>
14. Cina, C., Cina, M., & Clase, C. (2007). Endoscopic thoracic sympathectomy for hyperhidrosis: Technique and results. *Journal of Minimal Access Surgery*, 3(4), 132. <https://doi.org/10.4103/0972-9941.38907>

15. Coley, E. L., & Irons, J. F. (2017). Non-intubated anesthetic techniques for thoracic surgery. *Video-Assisted Thoracic Surgery*, 2(8), 69–69. <https://doi.org/10.21037/vats.2017.09.05>
16. Cook, T. M., Lee, G., & Nolan, J. P. (2005). The ProSeal™ laryngeal mask airway: A review of the literature. *Canadian Journal of Anesthesia*, 52(7), 739–760. <https://doi.org/10.1007/BF03016565>
17. Cui, F., Liu, J., Li, S., Yin, W., Xin, X., Shao, W., & He, J. (2016). Tubeless video-assisted thoracoscopic surgery (VATS) under non-intubated, intravenous anesthesia with spontaneous ventilation and no placement of chest tube postoperatively. *Journal of Thoracic Disease*, 8(8), 2226–2232. <https://doi.org/10.21037/jtd.2016.08.02>
18. Curley, G. F., Laffey, J. G., Zhang, H., & Slutsky, A. S. (2016). Biotrauma and Ventilator-Induced Lung Injury: Clinical Implications. *Chest*, 150(5), 1109–1117. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2016.07.019>
19. David, P., Pompeo, E., Fabbi, E., & Dauri, M. (2015). Surgical pneumothorax under spontaneous ventilation-effect on oxygenation and ventilation. *Annals of Translational Medicine*, 3(8), 1–5. <https://doi.org/10.3978/j.issn.2305-5839.2015.03.53>
20. Flores, R. M., Ihekweazu, U., Dycoco, J., Rizk, N. P., Rusch, V. W., Bains, M. S., Downey, R. J., Finley, D., Adusumilli, P., Sarkaria, I., Huang, J., & Park, B. (2011). Video-assisted thoracoscopic surgery (VATS) lobectomy: Catastrophic intraoperative complications. *Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 142(6), 1412–1417. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2011.09.028>
21. Granell Gil, M., & Şentürk, M. (2020). *Anesthesia in Thoracic Surgery* (M. Granell Gil & M. Şentürk (ed.)). Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-28528-9>
22. Hafeez, K. R., Tuteja, A., Singh, M., Wong, D. T., Nagappa, M., Chung, F., & Wong, J. (2018). Postoperative complications with neuromuscular blocking drugs and/or reversal agents in obstructive sleep apnea patients: A systematic review. *BMC Anesthesiology*, 18(1), 1–11. <https://doi.org/10.1186/s12871-018-0549-x>
23. Hunter, J. M. (2017). Reversal of residual neuromuscular block: Complications associated with perioperative management of muscle relaxation. *British Journal of Anaesthesia*, 119, i53–i62. <https://doi.org/10.1093/bja/aex318>
24. Hytych, V., & Horazdovsky, P. (2014). VATS lobectomy, history, indication, contraindication and general techniques. *Bratisl Lek Listy*, 115(2), 86–90. <https://doi.org/10.4149/BLL>
25. Inoue, H. (1982). A new device for one-lung anaesthesia. Endotracheal tube with movable blocker. *Japanese Annals of Thoracic Surgery*.
26. Irons, J. F., Miles, L. F., Joshi, K. R., Klein, A. A., Scarci, M., Solli, P., & Martinez, G. (2017). Intubated Versus Nonintubated General Anesthesia for Video-Assisted Thoracoscopic Surgery—A Case-Control Study. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, 31(2), 411–417. <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2016.07.003>
27. Kaplan, T., Ekmekçi, P., Koçer, B., & Han, S. (2015). Bilateral sympathectomy for hyperhidrosis without using single-lung ventilation. *TURKISH JOURNAL OF MEDICAL SCIENCES*, 45(4), 771–774. <https://doi.org/10.3906/sag-1405-51>

28. Karapolat, S., Turkyilmaz, A., & Tekinbas, C. (2018). Effects of endoscopic thoracic sympathectomy on Raynaud's disease. *Journal of Laparoendoscopic and Advanced Surgical Techniques*, 28(6), 726–729. <https://doi.org/10.1089/lap.2017.0634>
29. Klein, U., Karzai, W., Bloos, F., Wohlfarth, M., Gottschall, R., Fritz, H., Gugel, M., & Seifert, A. (1998). Role of Fiberoptic Bronchoscopy in Conjunction with the Use of Double-lumen Tubes for Thoracic Anesthesia. *Anesthesiology*, 88(2), 346–350. <https://doi.org/10.1097/00000542-199802000-00012>
30. Knoll, H., Ziegeler, S., Schreiber, J.-U., Buchinger, H., Bialas, P., Semyonov, K., Graeter, T., & Mencke, T. (2006). Airway Injuries after One-lung Ventilation: A Comparison between Double-lumen Tube and Endobronchial Blocker. *Anesthesiology*, 105(3), 471–477. <https://doi.org/10.1097/00000542-200609000-00009>
31. Kopman, A. F., & Eikermann, M. (2009). Antagonism of non-depolarising neuromuscular block: Current practice. *Anaesthesia*, 64(SUPPL. 1), 22–30. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2044.2008.05867.x>
32. Krasna, M. J. (2008). Thoracoscopic Sympathectomy: A Standardized Approach to Therapy for Hyperhidrosis. *Annals of Thoracic Surgery*, 85(2). <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2007.12.005>
33. L. Sihoe, A. D. (2012). The Evolution of VATS Lobectomy. *Topics in Thoracic Surgery*. <https://doi.org/10.5772/25429>
34. Lai, H.-C., Huang, T.-W., Tseng, W.-C., Lin, W.-L., Chang, H., & Wu, Z.-F. (2018). Sevoflurane is an effective adjuvant to propofol-based total intravenous anesthesia for attenuating cough reflex in nonintubated video-assisted thoracoscopic surgery. *Medicine*, 97(42), e12927. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000012927>
35. Liu, Y. J., Hung, M. H., Hsu, H. H., Chen, J. S., & Cheng, Y. J. (2015). Effects on respiration of nonintubated anesthesia in thoracoscopic surgery under spontaneous ventilation. *Annals of Translational Medicine*, 3(8), 1–7. <https://doi.org/10.3978/j.issn.2305-5839.2015.04.15>
36. Lohser, J., & Slinger, P. (2015). Lung Injury After One-Lung Ventilation. *Anesthesia & Analgesia*, 121(2), 302–318. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000000808>
37. Lonner, B. S., Auerbach, J. D., Estreicher, M., Milby, A. H., & Kean, K. E. (2009). Video-assisted thoracoscopic spinal fusion compared with posterior spinal fusion with thoracic pedicle screws for thoracic adolescent idiopathic scoliosis. *Journal of Bone and Joint Surgery - Series A*, 91(2), 398–408. <https://doi.org/10.2106/JBJS.G.01044>
38. Magnusson, L. (2010). Role of spontaneous and assisted ventilation during general anaesthesia. *Best Practice and Research: Clinical Anaesthesiology*, 24(2), 243–252. <https://doi.org/10.1016/j.bpa.2010.02.008>
39. Mao, S., Du, X., Ma, J., Zhang, G., & Cui, J. (2018). A comparison between laryngeal mask airway and endotracheal intubation for anaesthesia in adult patients undergoing NUSS procedure. *Journal of Thoracic Disease*, 10(6), 3216–3224. <https://doi.org/10.21037/jtd.2018.05.74>
40. Murphy, G. S., Szokol, J. W., Avram, M. J., Greenberg, S. B., Shear, T., Vender, J. S., Gray, J., &

- Landry, E. (2013). Postoperative residual neuromuscular blockade is associated with impaired clinical recovery. *Anesthesia and Analgesia*, *117*(1), 133–141. <https://doi.org/10.1213/ANE.0b013e3182742e75>
41. Navarro-martínez, J., & Galiana-ivars, M. (2020). Management of Intraoperative Crisis During Nonintubated Thoracic Surgery Anesthesia Thoracic surgery Nonintubated Crisis Management. *Thoracic Surgery Clinics of NA*, *30*(1), 101–110. <https://doi.org/10.1016/j.thorsurg.2019.08.009>
 42. Pilegaard, H. K. (2010). Thoracoscopic sympathectomy. *Journal of Clinical and Analytical Medicine*, *1*(3), 65–67. <https://doi.org/10.4328/JCAM.300>
 43. Pompeo, E., Tacconi, F., Mineo, D., & Mineo, T. C. (2007). The role of awake video-assisted thoracoscopic surgery in spontaneous pneumothorax. *Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2006.11.001>
 44. Prasad, A., Ali, M., & Kaul, S. (2010). Endoscopic thoracic sympathectomy for primary palmar hyperhidrosis. *Surgical Endoscopy*, *24*(8), 1952–1957. <https://doi.org/10.1007/s00464-010-0885-5>
 45. Purohit, A., Bhargava, S., Mangal, V., & Parashar, V. K. (2015). Lung isolation, one-lung ventilation and hypoxaemia during lung isolation. *Indian Journal of Anaesthesia*, *59*(9), 606–617. <https://doi.org/10.4103/0019-5049.165855>
 46. Radke, O. C., Schneider, T., Heller, A. R., & Koch, T. (2012). Spontaneous Breathing during General Anesthesia Prevents the Ventral Redistribution of Ventilation as Detected by Electrical Impedance Tomography. *Anesthesiology*, *116*(6), 1227–1234. <https://doi.org/10.1097/ALN.0b013e318256ee08>
 47. Royse, C. (2019). Principles and Practice of Anesthesia for Thoracic Surgery, 2nd ed. *Anesthesia & Analgesia*, *129*(6), e197. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000004470>
 48. Şentürk, M., Slinger, P., & Cohen, E. (2015). Intraoperative mechanical ventilation strategies for one-lung ventilation. *Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology*, *29*(3), 357–369. <https://doi.org/10.1016/j.bpa.2015.08.001>
 49. Sihoe, A. D. L. (2014). The evolution of minimally invasive thoracic surgery: Implications for the practice of uniportal thoracoscopic surgery. *Journal of Thoracic Disease*, *6*, S604–S617. <https://doi.org/10.3978/j.issn.2072-1439.2014.08.52>
 50. Soto, R. (2020). Incidence and Risk Factors for Postoperative Residual Neuromuscular Blockade. *Current Anesthesiology Reports*. <https://doi.org/10.1007/s40140-020-00386-6>
 51. Srivastava, A., & Hunter, J. M. (2009). Reversal of neuromuscular block. *British Journal of Anaesthesia*, *103*(1), 115–129. <https://doi.org/10.1093/bja/aep093>
 52. Te Riele, A. S. J. M., Ajijola, O. A., Shivkumar, K., & Tandri, H. (2016). Role of bilateral sympathectomy in the treatment of refractory ventricular arrhythmias in arrhythmogenic right ventricular dysplasia/cardiomyopathy. *Circulation: Arrhythmia and Electrophysiology*, *9*(4), 1–6. <https://doi.org/10.1161/CIRCEP.115.003713>
 53. Yang, J. T., Hung, M. H., Chen, J. S., & Cheng, Y. J. (2014). Anesthetic consideration for nonintubated VATS. *Journal of Thoracic Disease*, *6*(1), 10–13. <https://doi.org/10.3978/j.issn.2072->

1439.2014.01.03

54. Zimmerman, D. W. (2011). A simple and effective decision rule for choosing a significance test to protect against non-normality. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, 64(3), 388–409. <https://doi.org/10.1348/000711010X524739>



