



**T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI**

**ÇİFT LÜMENLİ TÜP UYGULANAN HASTALARDA
C-MAC® MAC BLEYD VİDEOLARİNGOSKOP, C-MAC® D
BLEYD VİDEOLARİNGOSKOP VE MACİNTOSH
LARİNGOSKOPUN KARŞILAŞTIRILMASI**

TIPTA UZMANLIK TEZİ

Dr. Yeliz TUNÇ

ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI

**TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Feray ERDİL**

MALATYA-2023



**T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI**

**ÇİFT LÜMENLİ TÜP UYGULANAN HASTALARDA
C-MAC® MAC BLEYD VİDEOLARİNGOSKOP, C-MAC® D
BLEYD VİDEOLARİNGOSKOP VE MACİNTOSH
LARİNGOSKOPUN KARŞILAŞTIRILMASI**

TIPTA UZMANLIK TEZİ

**Dr. Yeliz TUNÇ
ORCID ID: 0000-0002-7766-2382**

ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI

**TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Feray ERDİL**

MALATYA-2023

İÇİNDEKİLER

| | |
|--|------|
| TEŞEKKÜR..... | iii |
| ÖZET | iv |
| ABSTRACT..... | v |
| SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ | vi |
| ŞEKİLLER DİZİNİ | viii |
| TABLolar DİZİNİ..... | ix |
| 1. GİRİŞ..... | 1 |
| 2. GENEL BİLGİLER | 2 |
| 2.1. Fonksiyonel Havayolu Anatomisi..... | 2 |
| 2.1.1. Üst Havayollarının Duyusal İnnervasyonu | 5 |
| 2.2. Endotrakeal Entübasyon..... | 6 |
| 2.2.1. Havayolunun Preoperatif Değerlendirilmesi..... | 6 |
| 2.2.2. Endotrakeal Entübasyon Endikasyonları..... | 8 |
| 2.2.3. Endotrakeal Entübasyonun Fizyopatolojik Etkileri..... | 9 |
| 2.2.4. Endotrakeal Entübasyon ve Direkt Laringoskopinin Komplikasyonları | 10 |
| 2.2.5. Trakeal Entübasyon Teknikleri | 11 |
| 2.3. Laringoskoplara | 12 |
| 2.3.1. Direkt Laringoskop..... | 12 |
| 2.3.2. Videolaringoskoplara | 17 |
| 2.4. Tek Akciğer Ventilasyonu (TAV) | 21 |
| 2.4.1. TAV ve Akciğer İzolasyonu için Cerrahi Endikasyonlar..... | 21 |
| 2.4.2. Trakeobronşiyal Anatomi..... | 22 |
| 2.4.3. Tek Akciğer Ventilasyonu Uygulama Yöntemleri..... | 23 |
| 2.4.4.Çift Lümenli Endobronşiyal Tüpler (ÇLT) | 24 |
| 2.4.5. Çift Lümenli Tüplerin Yerleştirilmesi..... | 26 |
| 2.4.6. Çift Lümenli Tüplerde Oluşan Komplikasyonlar | 29 |
| 2.4.7. Tek Akciğer Ventilasyon Fizyolojisi..... | 30 |
| 2.4.8. TAV Kontrendikasyonları | 33 |
| 3. MATERYAL VE METOT | 35 |
| 3.1. Protokol..... | 35 |
| 3.2. Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri..... | 35 |

| | |
|--|----|
| 3.3. Çalışmadan Dışlanma Kriterleri..... | 35 |
| 3.4. Çalışma Tasarımı ve Randomizasyon..... | 35 |
| 3.5. Genel Anestezi | 36 |
| 3.6. Örneklem Büyüklüğü | 37 |
| 3.7. Biyoistatistiksel Veri Analizleri..... | 38 |
| 4. BULGULAR..... | 39 |
| 5. TARTIŞMA | 44 |
| 6. SONUÇ..... | 47 |
| KAYNAKLAR | 48 |
| EKLER..... | 53 |
| EK-1. Etik Kurul Kararı..... | 53 |
| EK-2. Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurum Kararı | 56 |

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca bilgi ve tecrübelerini aktaran Sayın Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı hocalarıma teşekkür ederim.

Ben vazgeçtiğimde bile vazgeçmeyen sevgisi, güveni ve inancıyla ilkokul sıralarından uzmanlığıma kadar beni destekleyen ve cesaretlendiren, tüm teőekkürlerin fedakarlığı karşısında yetersiz kaldığı, duasıyla her daim yanımda olan en değerlim canım annem Hülya Tunç 'a sonsuz teőekkürler...



ÖZET

Çift Lümenli Tüp Uygulanan Hastalarda C-MAC® MAC Bleyd Videolaringoskop, C-MAC® D Bleyd Videolaringoskop ve Macintosh Laringoskopun Karşılaştırılması

Amaç: Göğüs cerrahisinde tek akciğer ventilasyonu amacıyla çift lümenli tüp kullanılan hastaların entübasyon işleminde; C-MAC® D Bleyd ve C-MAC® MAC Bleyd videolaringoskop ile Macintosh Laringoskopun entübasyon süresi, hemodinamik yanıt ve entübasyona bağlı komplikasyonlar açısından karşılaştırılmasını amaçladık.

Gereç ve Yöntem: Göğüs cerrahisinde genel anestezi altında elektif cerrahi geçirecek çift lümenli tüp ile entübasyon uygulanan, 18-75 yaş arası toplam 240 olgu çalışmaya dahil edildi. Hastalar Storz C-MAC MAC Bleyd videolaringoskop; MAC Bleyd VL (n=80), Storz C-MAC D Bleyd videolaringoskop; D Bleyd VL (n=80) ve Macintosh Laringoskop; DL (n=80) olmak üzere 3 gruba ayrıldı. Olguların preoperatif havayolu değerlendirmesi, glottik görüş ve entübasyon süreleri, Cormack-Lehane skoru, entübasyon girişim sayısı ve trakeobronşiyal entübasyon komplikasyonları kaydedildi. Olgulara ait hemodinamik yanıt (KAH, OAB) 1; induksiyondan önce, induksiyon sonrası, entübasyon sonrası 1.dk, 3.dk, 5.dk ve 10.dk'da ölçülerek kaydedildi.

Bulgular: Olguların demografik verileri benzer olup bu çalışmada en iyi glottik görüntü elde etme süresi (ekspozure zamanı) D Bleyd VL grubunda, Mac Bleyd VL grubuna göre daha kısaydı. DL grubunda stilenin çıkarılma süresi (entübasyon zamanı 1) D Bleyd VL grubuna göre daha uzundu. D Bleyd VL ve Mac Bleyd VL grubunun DL'ye göre entübasyon zamanını kısalttığı, manevra ve teşebbüs sayısını azalttığı bulunmuş olmasına rağmen malpozisyon oranında anlamlı fark saptanmamıştır. Çalışmamızda ayrıca DL grubunun induksiyon sonrası OAB'yi ve postoperatif boğaz ağrısını arttırdığı gösterilmiştir.

Sonuç: Çift lümenli tüp uygulanan hastalarda C-MAC Mac Bleyd; entübasyon süresi, kardiyovasküler stabilite, postoperatif komplikasyonlar yönünden C-MAC D Bleyd' e benzer bulunmuştur. Normal havayolu olan olgularda ÇLT uygulanmasında C-MAC Mac bleyd beklenmedik zor hava yolu ile karşılaştığımızda C-MAC D bleyde hızlı geçiş yapılabilmesi açısından C-MAC Mac Bleyd'in rutin kullanımını önermekteyiz.

Anahtar Kelimeler: C-MAC® MAC Bleyd videolaringoskop, C-MAC® D Bleyd videolaringoskop, Çift lümenli tüp, Tek akciğer ventilasyonu

ABSTRACT

Comparison of C-MAC® MAC Blade Videolaryngoscope, C-MAC® D Blade Videolaryngoscope and Macintosh Laryngoscope in Double Lumen Tube Patients

Objective: In the intubation procedure of patients who used double lumen tube for one lung ventilation in thoracic surgery; We aimed to compare the C-MAC® D Blade and C-MAC® MAC Blade videolaryngoscope with the Macintosh Laryngoscope in terms of intubation time, hemodynamic response and complications related to intubation.

Materials and Methods: A total of 240 patients between the ages of 18-75 who underwent elective surgery, intubated with a double-lumen tube under general anesthesia in thoracic surgery were included in the study. The patients were divided into 3 groups as Storz C-MAC MAC Blade videolaryngoscope; MAC Blade VL (n=80), Storz C-MAC D Blade videolaryngoscope; D Blade VL (n=80) and Macintosh Laryngoscope; DL (n=80). Preoperative airway evaluation, glottic vision and intubation times, Cormack-Lehane score, number of intubation attempts, and tracheobronchial intubation complications of the cases were recorded. Hemodynamic response (KAH, OAB) of the cases were measured before induction, after induction, and at the 1st, 3rd, 5th, and 10th minutes after intubation.

Results: The demographic data of the cases were similar, and the best glottic image acquisition time (exposure time) in this study was shorter in the D Blade VL group than in the Mac Blade VL group. Stylet removal time (intubation time 1) in the DL group was longer than in the D Blade VL group. Although it was found that D Blade VL and Mac Blade VL groups shortened the intubation time and decreased the number of maneuvers and attempts compared to DL, no significant difference was found in the malposition rate. In our study, it was also shown that the DL group increased hemodynamic response (OAB) and postoperative sore throat after induction.

Conclusion: C-MAC Mac Blade was found similar to C-MAC D Blade in patients who underwent double lumen tube in terms of intubation time, cardiovascular stability, and postoperative complications. We recommend the routine use of C-MAC Mac Blade in order to enable rapid transition to the C-MAC D Blade when we encounter an unexpectedly difficult airway with the C-MAC Mac blade in the application of CLT in cases with normal airway.

Keywords: C-MAC® MAC Blade Videolaryngoscope, C-MAC® D Blade Videolaryngoscope, Double lumen tube, One lung ventilation

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

| | |
|-------------|---|
| ASA | : American Society of Anesthesia (Amerikan Anesteziistler Derneği) |
| cm | : Santimetre |
| CO | : Cardiac Output (Kardiyak Debi) |
| CPAP | : Continous Positive Airway Pressure (Devamlı Pozitif Havayolu Basıncı) |
| ÇLT | : Çift Lümenli Tüp |
| DAB | : Diastolik Arter Basıncı |
| dk | : Dakika |
| DL | : Direkt Laringoskop(i) |
| EKG | : Elektrokardiyografi |
| ETE | : Endotrakeal Entübasyon |
| ETT | : Endotrakeal Tüp |
| FOB | : Fiberoptik Bronkoskop |
| İV | : İntravenöz |
| KAH | : Kalp Atım Hızı |
| kg | : Kilogram |
| Mac | : Macintosh |
| mg | : Miligram |
| mm | : Milimetre |
| mmHg | : Milimetre Civa |
| OAB | : Ortalama Arter Basıncı |
| Ort | : Ortalama |
| PEEP | : Ekspirasyon Sonu Pozitif Basıncı |
| SAB | : Sistolik Arter Basıncı |
| sn | : Saniye |
| SpO2 | : Periferik Oksijen Satürasyonu |

| | |
|------------|----------------------------|
| SS | : Standart Sapma |
| TAV | : Tek Akciğer Ventilasyonu |
| VKİ | : Vücut Kitle İndeksi |
| VL | : Videolaringoskop(i) |
| µg | : Mikrogram |



ŞEKİLLER DİZİNİ

| Şekil No | Sayfa No |
|---|-----------------|
| Şekil 2.1. Havayolu anatomisi | 2 |
| Şekil 2.2. Ağız boşluğu ve orofarinks | 2 |
| Şekil 2.3. Farinksin bölümleri, sagittal kesit | 3 |
| Şekil 2.4. Larinks kıkırdakları | 4 |
| Şekil 2.5. Vokal kordlar..... | 5 |
| Şekil 2.6. Modifiye Mallampati sınıflaması | 8 |
| Şekil 2.7. Koklama pozisyonu ve Macintosh bleyd ile entübasyon | 12 |
| Şekil 2.8. Direkt laringoskopi ile entübasyon pozisyonu | 13 |
| Şekil 2.9. Eğri bir bleydle direkt laringoskopi sırasında glottisin görüntüsü | 14 |
| Şekil 2.10. Düz bleyd, eğri bleyd ve laringoskop sapı (handle)..... | 14 |
| Şekil 2.11. Cormack ve Lehane skorlaması | 15 |
| Şekil 2.12. Farklı markalara ait videolaringoskop çeşitleri | 19 |
| Şekil 2.13. C-MAC VL sistemi | 19 |
| Şekil 2.14. C-MAC#3 ve C-MAC D Bleyd..... | 20 |
| Şekil 2.15. Trakeobronşiyal anatomi..... | 23 |
| Şekil 2.16. Sol çift lümenli tüp | 24 |
| Şekil 2.17. Sağ çift lümenli tüp ve sağ üst lob için ventilasyon açıklığı | 25 |
| Şekil 2.18. Sol çift lümenli tüpün yerleştirilmesi | 26 |
| Şekil 2.19. Sağ çift lümenli tüpün optimal pozisyonu..... | 27 |
| Şekil 2.20. Sol çift lümenli tüpün optimal pozisyonu | 28 |
| Şekil 4.1. Entübasyon süreleri | 40 |

TABLolar DİZİNİ

| Tablo No | Sayfa No |
|--|-----------------|
| Tablo 2.1. ÇLT boyutları | 25 |
| Tablo 4.1. Olgulara ait demografik veriler..... | 39 |
| Tablo 4.2. Preoperatif değişkenlere ait veriler | 39 |
| Tablo 4.3. Entübasyon sürelerine ait veriler | 40 |
| Tablo 4.4. Entübasyona Ait Karakteristikler..... | 41 |
| Tablo 4.5. Entübasyona ait komplikasyonlara ilişkin grup karşılaştırma bulguları..... | 42 |
| Tablo 4.6. Gruplara ait KAH değerleri | 42 |
| Tablo 4.7. Gruplara ait OAB değerleri..... | 43 |

1. GİRİŞ

Genel anestezi, hava yolu açıklığının kaybı, koruyucu hava yolu reflekslerinin kaybı ve hipoventilasyon veya apne dahil olmak üzere solunum sistemi üzerinde çeşitli etkilerle ilişkilidir. Bu nedenle anesteziğin temel sorumluluklarından biri hava yolu açıklığını, yeterli ventilasyon ve oksijenasyonu sağlamaktır. Hava yolu yönetimi, açık bir hava yolu oluşturma ve güvence altına alma uygulaması olup anestezi uygulamasının temel taşıdır.

Toraks cerrahilerinde; cerrahi erişimi kolaylaştırmak, kan ve sekresyonların sağlam akciğere bulaşını engellemek amacıyla çoğunlukla tek akciğer ventilasyonu uygulanır. TAV, ventilasyonu yalnız bir akciğere izole etmek amacıyla bir akciğerin ventilasyonunu diğerinin ise kollapsını içeren bir tekniktir (1).

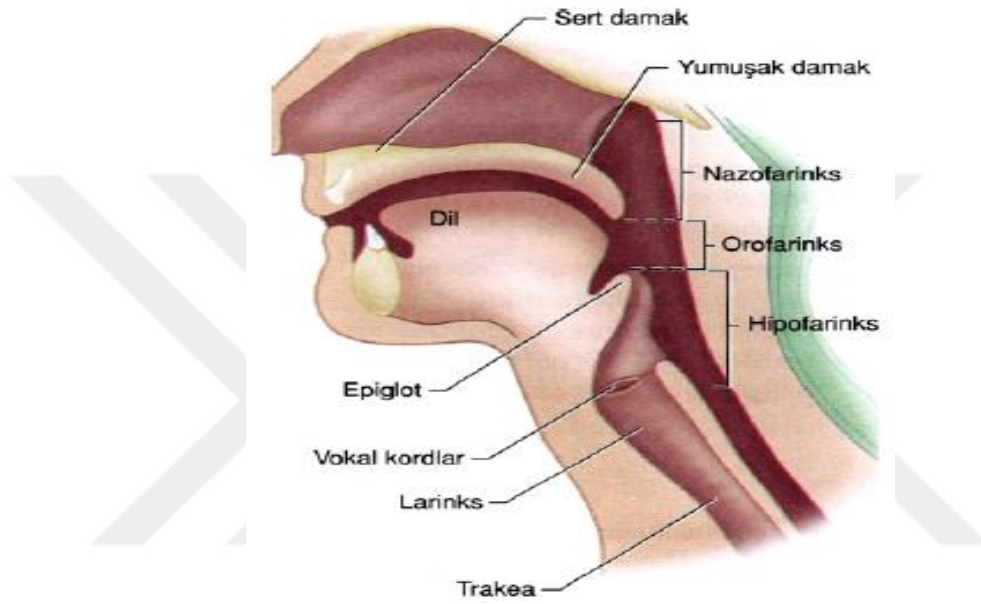
Göğüs cerrahisinde çift lümenli endotrakeal tüp (ÇLT) ile entübasyon tek akciğer ventilasyonu sağlamak için en sık kullanılan yöntemdir. Ancak ÇLT'lerin dış çapının daha büyük, boyunun daha uzun olması, kompleks yapısı, ağız boşluğunu daha büyük doldurma hacmi ve rotasyonel yerleştirme tekniği nedeniyle, ÇLT'yi doğru yerleştirmek ve ilerletmek genellikle tek lümenli endotrakeal tüpe göre daha zordur (2). Laringoskopi sırasında üst solunum yoluna travmayı önlemek ve entübasyon süresini kısaltmak için glottisin tam görünümü gereklidir. Direkt laringoskopi suboptimal görüntü sağlayıp ÇLT'nin zor olarak yerleştirilmesine neden olabilir. Son yıllarda videolarinoskoplar, laringoskop bleydinin ucuna yakın konumlandırılmış bir video kamera sistemi ile glottisin net görüntülerini sağladıkları için entübasyon için yeni standart bakım haline geldiler (3). Videolarinoskopların laringeal yapıyı çok iyi görselleştirdiği ve tek lümenli entübasyonu kolaylaştırdığı bildirilmiştir. Videolarinoskoplar, blade(bleyd) tipine göre: Standart Macintosh şekilli Mac bleyd, açılı (D-bleyd) ve tüp geçişine izin veren kanallı olmak üzere üçe ayrılabilirler (4).

Videolarinoskop ÇLT takılmasında entübasyon süresini kısaltabilir ve doğru yerleşim sağlayabilir. Bizim de amacımız çift lümenli tüp uygulanan hastalarda C-MAC® D Bleyd ve C-MAC® MAC Bleyd Videolarinoskop ile Macintosh Laringoskopi entübasyon süresi, hemodinamik yanıt ve entübasyona bağlı komplikasyonlar açısından karşılaştırmaktır.

2. GENEL BİLGİLER

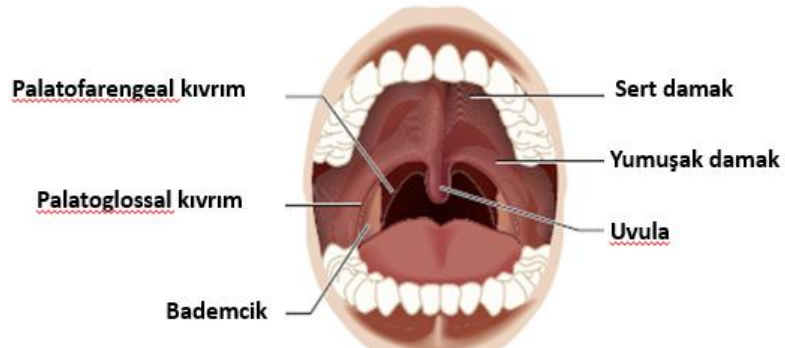
2.1. Fonksiyonel Havayolu Anatomisi

Anestezistler için hava yolu anatomisinin ayrıntılı bir şekilde anlaşılması esastır. Hava yolu; burun boşluğu, ağız boşluğu, farinks ve larinksi içeren üst hava yoluna ve trakeobronşiyal ağaçtan oluşan alt hava yoluna ayrılabilir (5).



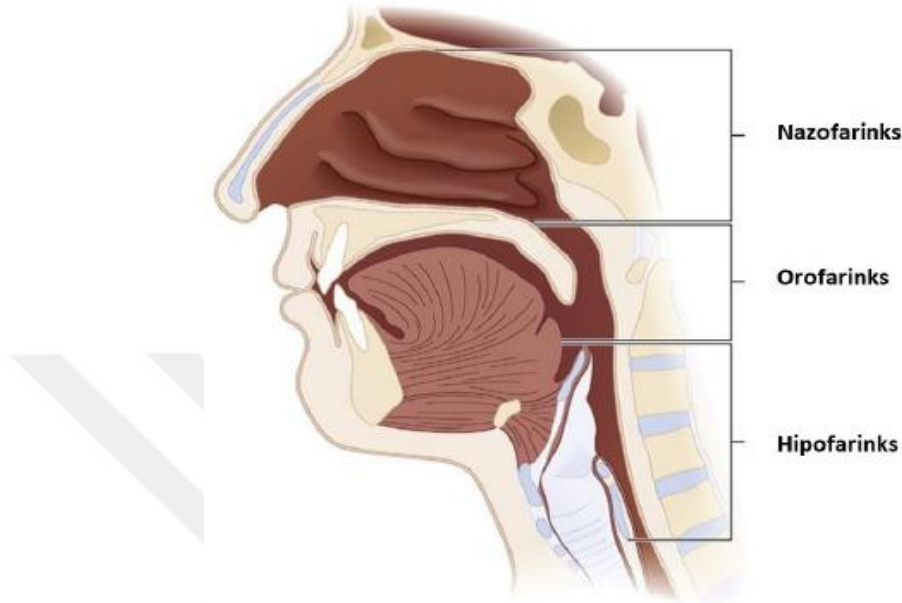
Şekil 2.1. Havayolu anatomisi (6)

Hava yolu burundan başlayıp nazofarinks ile devam eden ve ağızdan başlayıp orofarinks ile devam eden iki başlangıca sahiptir.



Şekil 2.2. Ağız boşluğu ve orofarinks (5)

Farinks; kafa tabanından, özofagusun girişindeki krikoid kıkırdağın alt sınırına (altıncı veya yedinci servikal vertebra seviyesi) kadar uzanan U şeklinde 12-14 cm uzunluğunda fibromusküler bir yapıdır. Sırası ile; nazofarinks, orofarinks ve hipofarinks olarak üçe ayrılabilir (5,7).



Şekil 2.3. Farinksin bölümleri, sagittal kesit (5)

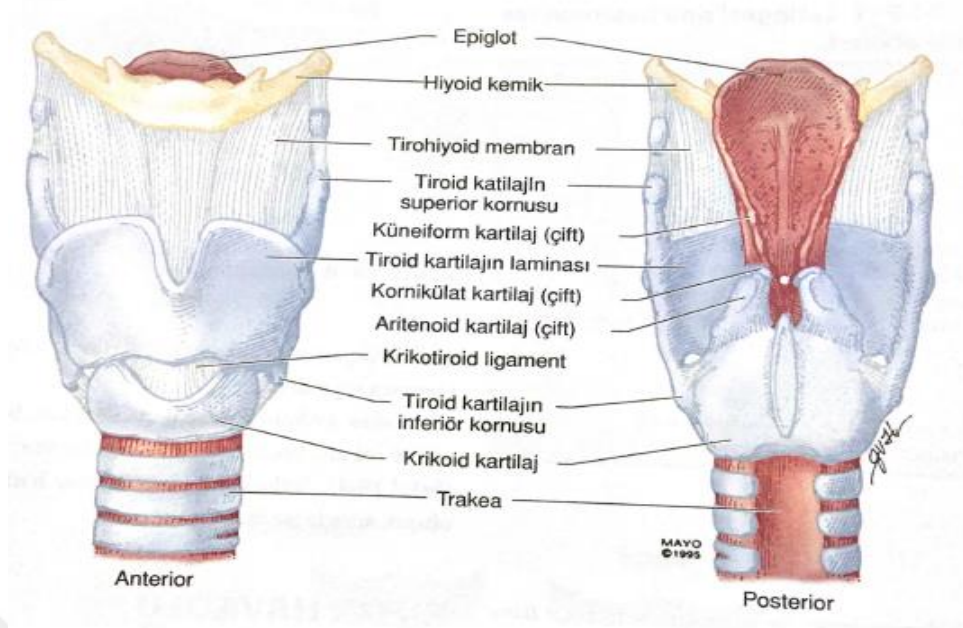
Nazofarinks yumuşak damağın üzerinde ve arka burun açıklığının arkasında yer alır. Farinksin nazal ve oral kısımları, yumuşak damağın arka sınırı ile arka faringeal duvar arasında uzanan faringeal istmus aracılığıyla iletişim kurar.

Orofarinks, yumuşak damağın altından epiglot üst sınırına kadar uzanır. Palatoglossal ark ile sınırlanan orofaringeal istmus yoluyla ağza açılır ve dilin faringeal yüzüne bakar.

Laringofarinks (hipofarinks), Epiglot' tan krikoid kıkırdağın alt sınırına kadar uzanır (7).

Larinks dilden trakeaya kadar uzanan bir hava geçişi, bir sfinkter ve bir fonasyon organıdır.

3. ile 6. servikal vertebra gövdesi aralığındadır. 3 tane tek (tiroid, krikoid, epiglottik) 3 tane de çift (aritenoid, kornikulat ve küneiform) olmak üzere 9 kıkırdaktan oluşan, ligament ve kaslarla bir arada tutulan bir iskelettir (5,7).



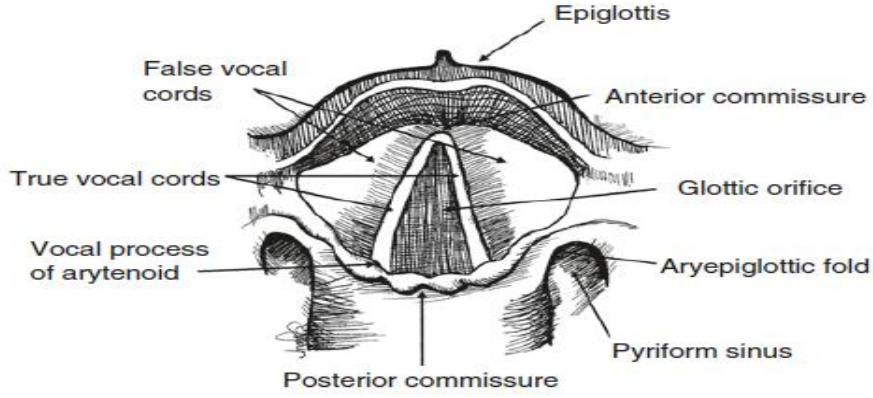
Şekil 2.4. Larinks kıkırdakları (6)

Tiroid kıkırdağı larinks kıkırdaklarının en büyüğüdür ve larinkteki yumuşak dokuların çoğunu destekler. Subkutan laringeal çıkıntıyı (Adem elması= Prominentia Laringea) oluşturan, ön kenarlarının alt üçte ikisi boyunca birleşen iki dörtgen laminadan oluşur.

Krikoid kıkırdak, 6. servikal vertebra seviyesinde yer alır ve larinksin alt sınırını oluşturur. Tiroid kıkırdağından daha küçük, daha kalın ve daha güçlüdür. Hava yolunun etrafında tam bir halka şeklinde olan tek larinks kıkırdağıdır (5,7).

Laringeal boşluk, farinkse açılan laringeal girişten krikoid kıkırdağın alt sınırına kadar uzanarak trakeaya doğru devam eder. Laringeal boşluğun üst kısmı laringeal girişten (aditus), ariepiglottik kıvrım ve laringeal vestibülden oluşur.

Laringeal boşluğun orta kısmı en dardır ve yukarıda rima vestibuliden aşağıda rima glottidise kadar uzanır. Her iki tarafında vestibüler kıvrımlar, ventrikül ve larinks kesesi içerir. Laringeal boşluğun alt kısmı, infraglottik (subglottik)boşluk vokal kordlardan krikoidin alt sınırına kadar uzanır.



Şekil 2.5. Vokal kordlar (8)

Epiglot, dilin arkasında ve larinks girişinin önünde eğik olarak yukarı doğru çıkıntı yapan ince, yaprak benzeri bir elastik kıkırdak plakasıdır. Orofarinks ile laringofarinks (hipofarinks) fonksiyonel olarak birbirinden ayırır. Epiglotis yutma işlemi sırasında glotisin üzerini kapatır, yiyecek ve içecekleri larinksten uzaklaştırarak trakeaya girişini engeller (7).

Dil, external kas yapısıyla çeşitli yapılara bağlanır. Bunlardan anestezi için klinik olarak en önemli olanı; dili mandibulaya bağlayarak dilin öne doğru hareket etmesini sağlayan Genioglossus'tur. Bu kas tonusundaki azalma dilin geriye düşmesine neden olup orofarengial obstrüksiyon ile sonuçlanır (7).

2.1.1. Üst Havayollarının Duyusal İnnervasyonu

Üst hava yolunun duysal ve motor innervasyonu 1., 5., 7., 9. ve 10. kranial sinirler aracılığıyla sağlanır.

Olfaktör sinir (1. kranial sinir) koku duyusunu sağlamak üzere burun mukozasını innerve eder

Trigeminal sinirin (5. kranial sinir, V) oftalmik parçası (V1) (anterior etmoidal sinir) burun mukozasının ön kısmını, maksiller parçası (V2) (sfenopalatin sinirler) ise arka kısmını innerve eder. Sert ve yumuşak damağa trigeminal sinirden (V) duysal lifler, Palatin sinirler aracılığıyla sağlanır.

Dilin 2/3 ön bölümünün genel duyusu Lingual sinir (trigeminal sinirin mandibuler kısmının [V3] bir dalı) ile tat duyusu ise Fasiyal sinirin (VII) dalları ile sağlanır. Dilin 1/3 arka bölümünün hem genel hem tat duyusunu Glossofaringeal sinir (9. kranial sinir) sağlar. Epiglot alt kısmındaki hava yolunun duysal innervasyonunu

Vagus siniri (10. kranial sinir) sağlar. Vagus 'un superior laringeal sinir ve rekürrent laringeal sinir (inferior laringeal sinir) olmak üzere 2 dalı vardır. Superior laringeal sinir; eksternal laringeal sinir (motor) ve internal (duyusal) laringeal sinire ayrılır ve bu duyu dalı epiglot ve vokal kordlar arasında larinksin innervasyonunu sağlar. Rekürrent laringeal sinir ise, larinksin vokal kordlar altındaki kısmını ve trakeayı innerve eder. Krikotiroid kası (eksternal laringeal sinir) dışındaki tüm larinks kaslarının motor innervasyonu rekürren laringeal sinir tarafından sağlanır (6).

2.2. Endotrakeal Entübasyon

Endotrakel entübasyon, trakea içerisine bir endotrakeal tüp (ETT) yerleştirme işlemi olup havayolu yönetimi için altın standarttır. Endikasyona göre orotrakeal veya nazotrakeal yol tercih edilebilir.

2.2.1. Havayolunun Preoperatif Değerlendirilmesi

Havayolu değerlendirmesi, preoperatif değerlendirmenin en önemli bileşenlerinden olup başarılı bir yönetim için gereklidir. Anamnez alınması ve fizik muayenede bazı testlerin yapılması ile havayolu değerlendirilmesi başlar.

Hastanın önceki anestezi deneyiminin sorgulanması zor havayolunu öngörmeye yararlı olabilir. Havayoluyla ilişkili geçirilmiş cerrahiler ya da travmalar (fasial, servikal, laringeal vs), bazı konjenital (down ve pierre-robin sendromu gibi) veya edinsel (yanık, obesite, ankilozan spondilit vs) hastalıklar havayolu zorluğuna yol açabileceğinden dikkatli bir anamnez yol gösterici olabilir (9). Obstrüktif uyku apnesi veya horlama öyküsü, 55 yaş üstü, erkek cinsiyeti, 30 kg/m² veya üzeri vücut kitle indeksi (VKI), Mallampati sınıflandırması 3 veya 4, sakal varlığı ve dişlerin yokluğu gibi durumlar zor maske ventilasyonuna yol açabilir (5).

Değerlendirme amacıyla birçok test ve ölçüt mevcut olup hiçbirinin tek başına kanıtlanmış bir üstünlüğü yoktur. Bu testlerin bir arada kullanılmasıyla zor havayolunun öngörülebilirliği artırılır (9).

Fizik muayenede kullanılabilecek bazı test ve ölçütler (9,10):

- **Tiromental mesafe:** Boyun tam ekstansiyonda iken tiroid çentik ile mandibula ucu arasındaki mesafedir. Normal değeri > 6,5 cm olup , <6 cm olması zor laringoskopi veya zor entübasyonla ilişkilendirilmiştir (11).

- **Ağız açıklığı (İnter gingival mesafe):** Ağız tam açıkken üst ve alt dişler arasındaki mesafedir.

<3 cm ise zor havayolunu gösterir (9).

- **Sterno-mental mesafe:** Baş tam ekstansiyonda ve ağız kapalı iken sternum ile mandibula ucu arasındaki mesafedir. <12 cm ise zor entübasyon olabilir (12).

- **Hyo-mental mesafe:** Hyoid kemik ile mandibula ucu arasındaki mesafedir. <4 cm ise zor havayolu olabilir (13).

- **Boyun çevresi:** Boyun çevresi artışı ile zor entübasyon riskinin arttığını savunan çalışmalara karşılık, ilişkili olmadığını savunan çalışmalar da olup bu konuda fikir birliğine varılamamıştır (14,15). > 68 cm'den daha büyük oluşu glottik açıklığın görülmesini zorlaştırabilir.

- **Baş boyun hareketliliği:** Laringoskopi sırasında glottik açıklığın görüntülenmesini kolaylaştırmak için oral, faringeal ve laringeal eksenlerin aynı hizaya getirilmesini sağlamak için başın tam ekstansiyonu gerekir. Hastaların bazılarında baş ekstansiyon kısıtlılığı vardır. Servikal travma, servikal boyunluk, ankilozan spondilit, romatoid artrit, diabetes mellitus, obstrüktif uyku apne sendromu, morbid obezite gibi bazı durumlarda hastalarda baş boyun hareket kısıtlılığı olabilir.

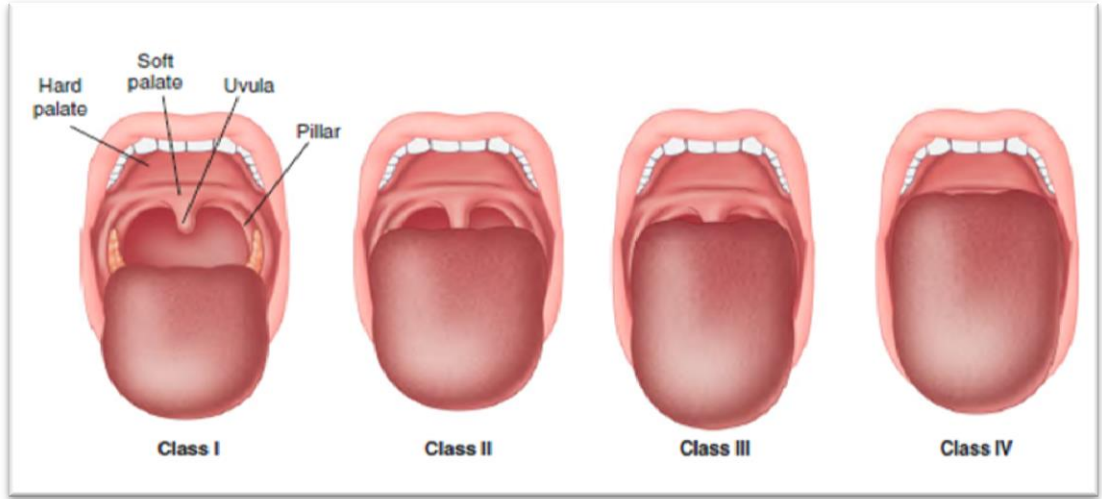
- **Modifiye Mallampati sınıflandırması (16) :** Anestezi pratiğinde en sık kullanılan hava yolu değerlendirme testidir. Hasta oturur pozisyonda, başı nötr, ağız açık, dili dışarı çıkmış ve fonasyon olmadan değerlendirilir ve şu şekilde sınıflandırılır:

Sınıf I: Uvula, bademcik pilileri ve yumuşak damak görselleştirilir.

Sınıf II: Uvula tabanı ve yumuşak damak görselleştirilir.

Sınıf III: Sadece yumuşak damak görselleştirilir.

Sınıf IV: Sadece sert damak görselleştirilir.



Şekil 2.6. Modifiye Mallampati sınıflaması (17)

2.2.2. Endotrakeal Entübasyon Endikasyonları (18)

Anestezi pratiğinde entübasyon endikasyonları merkezlere ve anestezişte göre değişebilir. Endotrakeal entübasyonda temel amaç havayolu açıklığı ve güvenliğini sağlayarak solunumu kontrol edebilmektir.

Anestezi Uygulaması Sırasında

1. Mekanik ventilasyon uygulaması gereken ve kas gevşemesi istenen durumlar
2. Baş-boyun ameliyatları
3. Havayolunun kontrolünü zorlaştıracak pozisyonlarda (lateral, prone, litotomi, oturur pozisyon gibi) yapılan girişimler
4. Abdomen ve toraks cerrahileri
5. Hemoroidektomi ve sistoskopi gibi refleks laringospazma yol açabilecek girişimler
6. Yenidoğanlar başta olmak üzere pediatrik hasta grubu
7. Sekresyon, mide içeriği, kan ve mukus aspirasyonu riski taşıyanlar
8. Hipotansif ve hipotermik yöntem gereken müdahaleler
9. Genel durumu düşük hastalar.

10. Uzun girişim süresi sebebiyle ve anatomik nedenden ötürü maske ile ventilasyonunda zorluk yaşanabilecek hastalar

11. Hava yoluna dışarıdan baskıya sebep olan durumlar

Anestezi Uygulaması Dışında

1. Sinir kas hastalıkları, kardiyopulmoner arrest, ilaç zehirlenmeleri, kafa travmalı veya bilinci kapalı hastalarda havayolu açıklığı sağlamak ve aspirasyondan korumak amacıyla

2. Yabancı cisim, tümör, enfeksiyon, bilateral kord paralizi ve laringospazm gibi havayolu obstrüksiyonuna yol açabilen durumlar

3. Trakeobronşiyal temizlik gerekebilen yelken göğüs, pnömoni gibi tıbbi durumlar

4. Mekanik ventilasyon gereken bazı solunum yetmezlikleri

2.2.3. Endotrakeal Entübasyonun Fizyopatolojik Etkileri (19–21)

Anestezi sırasında hemodinamik stabiliteyi sağlamak ve sürdürmek önemlidir. Laringoskopi ve endotrakeal entübasyon, havayolundaki reseptörlerin mekanik ve kimyasal etkenlerle uyarılmasına neden olur. Bu uyarılma, kardiyovasküler ve respiratuvar sistemde refleks hemodinamik yanıt oluşturarak fizyopatolojik değişikliklere yol açar. Sempatoadrenerjik aktivite artışı katekolamin salınmasına neden olur ve buna bağlı olarak entübasyonu izleyen dakikalarda hastanın kalp atım hızında ve arteriyel kan basıncında yükselmeye neden olur; bu artış laringoskopi ile başlayarak, 2-3 dakika içinde en yüksek seviyeye ulaşır ve 5-7 dakika sonra da laringoskopi öncesi seviyesine iner. Sistolik basınçta, ortalama 50 mmHg ve diastolik basınçta 30 mmHg'lık ve kalp atım hızında 20 atım/dak artışlar gözlenir.

Sempatoadrenerjik hiperaktiviteye bağlı olarak hipertansiyon ve taşikardinin yanısıra ekstrasistol, prematür veya bigemine ventriküler atımlar da meydana gelebilir. Bu tür etkiler sağlıklı bireylerde sorun oluşturmazken, hipertansif veya iskemik kalp hastalığı olanlarda ciddi komplikasyonlara yol açabilir

Taşikardi; miyokardın oksijen tüketimini artırır, diastolik dolumu azaltıp etkili koroner perfüzyon süresini kısaltarak koroner perfüzyonu azaltır ve kan basıncındaki artışa kıyasla kalp üzerinde daha fazla yük ve stres oluşturur. Meydana gelen bu yanıt

koroner arter hastalığı olanlarda myokardiyal iskemi ve infarkta yol açabilir ve serebrovasküler hastalığı ve hipertansiyonu bulunan kişilerde yaşamı tehdit eden komplikasyonlara neden olabilir.

Endotrakeal entübasyon sırasında sistemik kan basıncında ve kalp hızındaki artışın yanı sıra pulmoner kan basıncında ve intrakraniyal basınçta da artış olur. Pulmoner kan basıncında artış; pulmoner ödem ve kardiyak yetmezlik riskini doğurabilir. İntrakraniyal basınç artışı da serebral kanama riskini artırır. Geçici hiperdinamik cevap bile semptomatik aortik anevrizması, yakın zamanda geçirilmiş myokard infarktüsü, serebral anevrizma ve intrakraniyal hipertansiyonu olan hastalarda ciddi komplikasyonlara yol açabilir.

Anestezi derinliği ve süresi, hastanın yaşı, diabet ve koroner arter hastalığı öyküsü gibi faktörler, laringoskopi ve endotrakeal entübasyon ile oluşan hemodinamik yanıtın şiddetini etkiler. Özellikle toraks cerrahisinde operasyon süresinin uzunluğu, eşlik eden hastalıklar, ileri yaş, çift lümenli endobronşiyal tüp (ÇLT) kullanımı hastalardaki hemodinamik yanıtta daha şiddetli bir artışa neden olabilir. Toraks cerrahisinde TAV'yi sağlamak amacıyla kullanılan ÇLT, tek lümenli tüpe (TLT) göre yapısal olarak daha geniş çaplı ve rijit olduğundan daha şiddetli hemodinamik yanıtta yol açabilir.

2.2.4. Endotrakeal Entübasyon ve Direkt Laringoskopinin Komplikasyonları (18,22)

En sık görülen komplikasyon; hastaların %14 ile %57'sinde görülen boğaz ağrısıdır. Boğaz ağrısı kavramı; ağrı, rahatsızlık, ses kısıklığı, yutma güçlüğü ve boğaz kuruluşunu içerir. Bu semptomlar tek başına veya birlikte olabilir. Boğaz ağrısı genellikle hafif ve geçicidir ve çoğunlukla 48 saat içinde düzelir.

Komplikasyonlar: travmatik ve atravmatik olarak iki kategoride sınıflandırılabilir.

Travmatik yaralanmalar,

- Laringoskop bleydinden, stileden veya tüpten kaynaklanan; trakea, larinks veya orofarinks, dudak, dil, farinks, özefagus ve dişlerin künt veya penetran travması

- ETT, glottik travmaya, vokal kord ve aritenoid kıkırdakların luksasyonuna neden olabilir. Nadiren, direkt laringoskopi sırasında boynun aşırı fleksiyon veya ekstansiyonu, stabil olmayan servikal spinal kord kırıkları, şiddetli romatoid artrit veya atlantoaksiyel instabilitesi olan hastalar gibi risk faktörleri olan hastalarda servikal vertebra yaralanmalarına neden olabilir.
- Laringoskopi sırasında aşırı güç kullanılırsa, nadir durumlarda temporomandibular eklem çıkığı meydana gelebilir.

Atravmatik komplikasyonlar:

- Özofagus entübasyonu
- Bronş entübasyonu
- Barotravma, pnömotoraks, pnömoperitonyum
- Yeterli oksijenasyon olmaksızın uzun süreli entübasyon girişiminden kaynaklanan hipoksik beyin hasarı ve bronkospazm
- Fizyolojik refleksler; laringospazm, taşikardi, aritmiler, hipertansiyon, intrakranial ve intraoküler hipertansiyon

2.2.5. Trakeal Entübasyon Teknikleri (23)

Görselleştirilmiş

- Rijid laringoskop (direkt)
- Fleksibl entübasyon skobu (fiberoptik skop) (indirekt)
- Videolaringoskop (indirekt)

Kör klavuzlu

- Entübasyon stilesi
- Retrograd tel

Kör nazal

- Kombine teknikler

Cerrahi

- Krikotirotoni-Trakeostomi

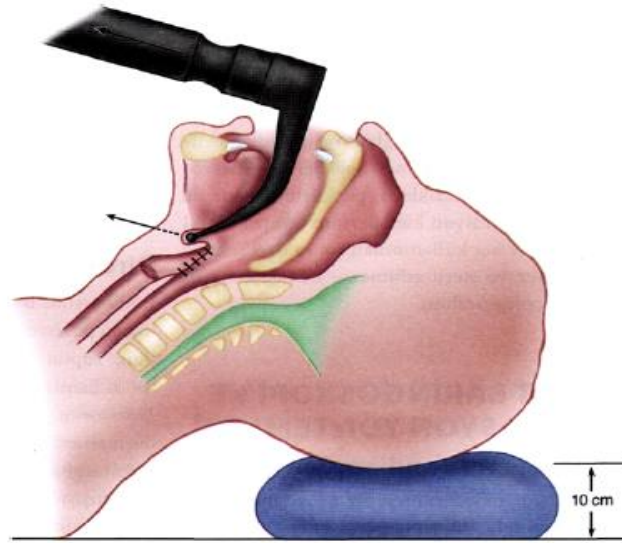
2.3. Laringoskoplar

Direkt ve videolaringoskoplar, havayolu yönetiminde kullanılan temel araçlardır.

2.3.1. Direkt Laringoskop(i)

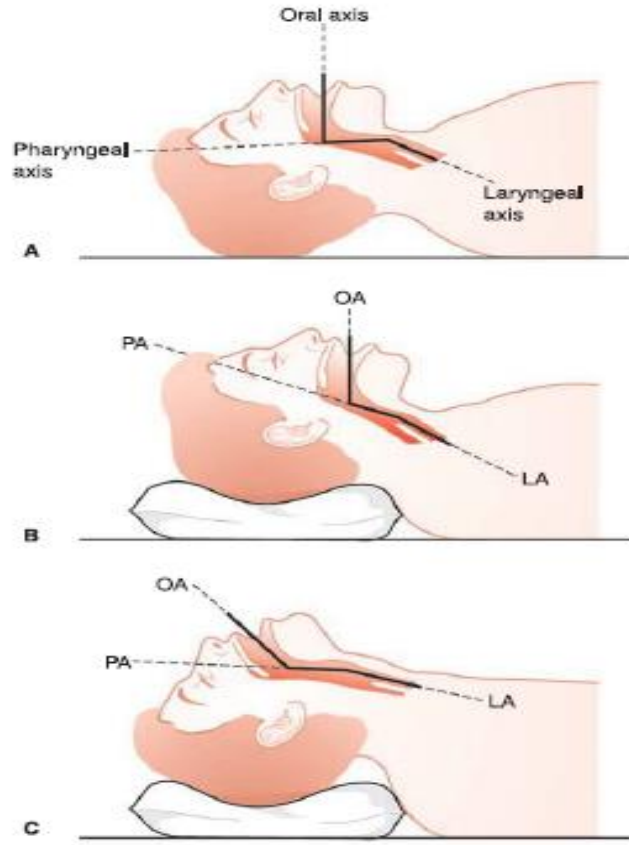
Geleneksel laringoskop, larinksin incelenmesi ve trakeal entübasyon için kullanılan bir alettir. Işık kaynağı içeren bir sap (handle) ve ona bağlı bir bıçaktan (bleyd) oluşur.

Direkt laringoskop ile farinksin yumuşak dokuları ve dil ekarte edilerek ağızdan glottik açıklığa direkt görüş alanı sağlanmış olur. Başarılı direkt laringoskopi ve entübasyon için hastaya uygun pozisyon verilmesi gerekir. “Koklama(sniffing)” pozisyonu (alt servikal omurga 35° fleksiyonda ve baş atlanto-oksipital eklemdede 15° ekstansiyon) entübasyon için en yüksek başarı oranına sahip en yaygın kullanılan pozisyonudur. Başın, operasyon masasından yaklaşık 5-10 cm yükseltilmesi, atlanto-oksipital eklemin ekstansiyonu ve başın altına bir yastık veya yumuşak destek konarak servikal vertebra fleksiyona getirilerek koklama pozisyonu sağlanmış olur (5,6,17).



Şekil 2.7. Koklama pozisyonu ve Macintosh bleyd ile entübasyon (6)

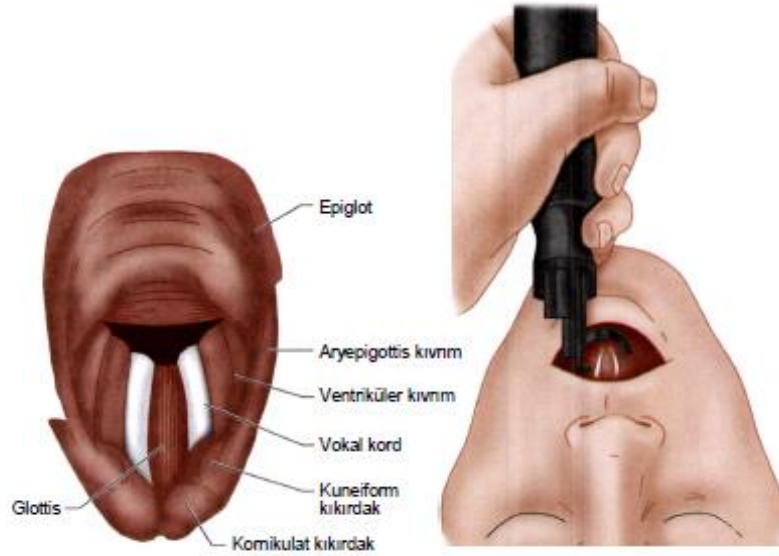
Direkt laringoskopi sırasında glottik açıklığın görüntülenmesini kolaylaştırmak için oral, faringeal ve laringeal eksenler aynı hizaya getirilir (17).



Şekil 2.8. Direkt laringoskopi ile entübasyon pozisyonu (23)

Direkt Laringoskopi tekniği;

Sol elle laringoskop tutulur. Hastanın ağzı açılır ve dişlere zarar vermeyecek şekilde laringoskop bleydi ağzın sağ yarısından ağız içerisine sokulur. Dil sola ve yukarıya doğru itilerek ETT yerleştirilmesi için görüş alanı sağlanmış olur. Bleydin ucu epiglot görüntülenene kadar dilin tabanı boyunca ilerletilir. Eğer eğri bleyd kullanılıyorsa ucu genellikle vallekula içine yerleştirilecek şekilde itilirken, düz bleydin ucu ise epiglotu da içine alacak şekilde ilerletilir. Daha sonra glottisi açığa çıkarmak için laringoskopun sapı, yukarı ve hastanın mandibulası ile dik açı yapacak şekilde kaldırılır. Sağ elle tutulan trakeal tüp vokal kordlar arasından geçirilir ve trakeaya bir trakeal tüp yerleştirilmiş olur (5,6).



Şekil 2.9. Eğri bir bleydle direkt laringoskopi sırasında glottisin görüntüsü

Direkt laringoskopi ile glottik açıklık, ETT'nin trakea içine yerleştirilmesine izin verecek şekilde görselleştirilir (17).

Laringoskop için birçok bleyd tipi üretilmiş olmasına rağmen, en yaygın kullanılan eğri bleyd (Macintosh) ve düz bleyd (Miller) olmak üzere iki temel bleyd tipi vardır (23).



Şekil 2.10. Düz bleyd, eğri bleyd ve laringoskop sapı (handle) (23)

Macintosh bleyd yetişkinler için yaygın olarak kullanılırken, düz bleydler genellikle pediatrik hastalarda kullanılır. Yetişkinler için çoğunlukla Macintosh bleyd 3

veya Miller bleyd 2 kullanılırken; çok uzun tiromental mesafeye sahip hastalarda daha büyük boyutlu bleyd kullanılabilir. Macintosh bleyd; hasta için daha az uyarıcıdır, daha az travmatiktir ve ETT geçişi için daha fazla alan sağlar. Eğri bleydler, daha büyük flanşlarına bağlı olarak bir ETT'nin orofarenks içinden geçişi için daha fazla alan sağlar ve genellikle diş hasarına neden olma olasılıklarının daha düşük olduğu kabul edilir. Kısa tiromental mesafe veya belirgin kesici dişleri olan hastalarda düz bleydler tercih edilir ve genellikle uzun, sarkık epiglotlu hastalarda glottisin daha iyi görülmesini sağlar (5,17). Kavisli bir bleyd epiglotu vallekuladaki hyoepiglottik ligaman üzerindeki baskıyla dolaylı olarak kaldırırken, düz bir bleyd ise epiglotu doğrudan kaldırır (24).

Hastaların laringoskopik görünümünü derecelendirmek için Cormack ve Lehane skorlaması kullanılır

- **Cormack ve Lehane skorlaması (CL):** Hastaların laringoskopik görünümünü derecelendirmek için kullanılır (**Şekil 2.11.**).

Wilson tarafından beş sınıf olarak derecelendirilmiştir (25):

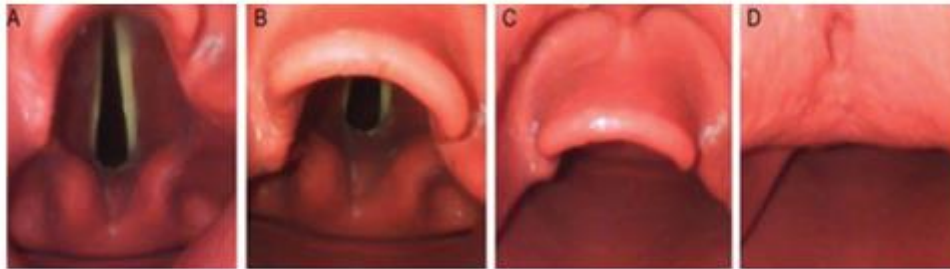
I: Glottis tam görünür

IIa: Vokal kordun yarısı görünür

IIb: Sadece aritenoid veya vokal kordun arkası görünür

III: Sadece epiglot görünür

IV: Ne epiglot ne de glottis görünür.



Şekil 2.11. Cormack ve Lehane skorlaması (16)

Zor Hava Yolu(26)

Amerikan Anestezistler Derneği (ASA) 2022 zor havayolu yönetimi uygulama kılavuzlarına göre, zor hava yolu; aşağıdakilerden bir veya daha fazlasını içeren ancak bunlarla sınırlı olmayan, anestezi bakımı konusunda eğitilmiş bir doktor tarafından

beklenen veya beklenmeyen bir zorluk veya başarısızlığın yaşandığı klinik durumları içerir.

Bu klinik durumlar:

- Zor Yüz Maskesi Ventilasyonu
- Zor Laringoskopi
- Zor Supraglottik Havayolu Ventilasyonu.
- Zor veya Başarısız Trakeal Entübasyon.
- Zor veya Başarısız Trakeal Ekstübasyon
- Zor veya Başarısız İnvaziv Havayolu.
- -Yetersiz Ventilasyon

Zor Laringoskopi: Birden fazla laringoskopi denemesinden sonra vokal kordların herhangi bir bölümünü görüntülemenin mümkün olmaması.

Zor Laringoskopinin Öngörücüleri (22)

- Uzun üst kesici dişler
- Belirgin aşırı ısırma
- Yüksek, kemerli damak
- 4 santimetreden daha az ağız açıklığı
- 6 santimetreden daha az tiromental mesafe
- 12 santimetreden daha az sternomental mesafe
- Kısa, kalın boyun (>40 cm boyun çevresi)
- Nötral 30° den daha az baş ve boyun hareketliliği
- Mallampati sınıf 3 veya 4
- Mandibular retrüzyon (mikrognati veya gerçek retrognati)
- Sınırlı servikal hareketlilik
- Boyunda radyasyon veya yanık kontraktürü
- Mandibulanın protrüzyonunda yetersizlik

Direkt laringoskopinin bazı mutlak kontrendikasyonları (22):

- Ciddi subglottik veya glottik stenoz veya supraglottik / glottik tümörler tarafından tam obstrüksiyon
- Laringeal kırık veya laringotrakeal bileşkenin bozulması ile sonuçlanan larinkse künt travma
- Üst solunum yoluna penetran travma
- Kesici dişler arası mesafe <1 cm

Hava yolunun künt ve penetran travmalarına ek olarak enfeksiyon, yanık veya anafilaksi gibi şiddetli ödem ve larinks veya supralaringeal ödeme neden olabilen durumlar da direkt laringoskopi için göreceli kontrendikasyonlardır.

COVID19 gibi hava yollarının güvence altına alınmasını gerektiren damlacıklı bulaşan hastalık durumlarında, patojenin sağlık personeline bulaşma riski olduğundan imkan varsa direk laringoskopi yerine videolaringoskopi (veya aerosolizasyonu en aza indirmek için değiştirilmiş bir protokol) önerilir.

2.3.2. Videolaringoskoplar

Endotrakeal entübasyon genellikle geleneksel bir Macintosh laringoskop kullanılarak doğrudan görselleştirme altında gerçekleştirilir. Bu oldukça basit teknik kullanılarak hastaların çoğu başarılı bir şekilde entübe edilebilir. Yaklaşık 10-15°'lik sınırlı doğrudan görüş açısına sahip bazı hastalarda düz bir görüş hattı elde edilemeyebilir. Yetersiz laringoskopik görüş, zor entübasyonların önde gelen nedenlerindedir ve anesteziye bağlı morbidite ve mortaliteye önemli ölçüde katkıda bulunmaktadır. Son yirmi yılda videolaringoskopi, rutin ve zor hava yolu yönetimine başarıyla dahil edilmiştir (27,28).

Videolaringoskoplar, hastayı daha fazla manipüle etmeden (örn. servikal omurganın fleksiyonu veya ekstansiyonu) ve orofaringolaringeal eksenin hizalanmasına gerek kalmadan glottisin en iyi şekilde görüntülenmesini sağlar (29).

Videolaringoskopların birçok önemli avantajı vardır (30):

- 1) Özellikle zor hava yolu koşullarında 3 hava yolu eksenini hizalamaya gerek kalmadan geliştirilmiş laringeal görselleştirme ve daha az kuvvetle, daha kolay laringeal erişim sağlaması

- 2) Yüksek kaliteli, büyütülmüş hava yolu görüntüsü; hava yolu anatomik yapılarını ve anomalilerini tanımlamayı ve hava yolu cihazlarının manipülasyonunu kolaylaştırır.
- 3) Tüm ekip monitörde laringoskopi ve entübasyon sürecini görebilir. Bu çok kişili görselleştirme özelliği, ekibin iletişimini ve uyumunu kolaylaştırabilir. Ayrıca, videolaringoskopinin ortak bir görüş sağlama yeteneği, onu trakeal entübasyonu öğretmek için faydalı kılabilir.

Videolaringoskoplar, laringoskop bleydinin ucuna yakın konumlandırılmış bir video kamera sistemiyle larinksin, vokal kordların ve glottik açıklığın bir monitörde görselleştirmesini sağlayan cihazlardır (3).

Video veya optik bazlı laringoskoplar kullanıcıya glotisin bir görüntüsünü aktarmak için entübasyon bleydinin ucunda bir video çip (Storz C-Mac, GlideScope, McGrath, Airway) veya bir lens/ayna (Airtraq) varlığına göre çeşitlere ayrılır (24,31).

VL' ler bleyd tipine göre 3'e ayrılır:

1. Macintosh 0, 1, 2, 3 ve 4 gibi geleneksel bleyd tasarımında olanlar ya da Miller 0, 1 ve 2 gibi düz bleyd tasarımında olanlar (C-MAC VL, McGrath Mac VL, A.P. Advance, DCI VL gibi)
2. Kavisli yüksek açığa (40°- 80° arası) sahip bleydi olanlar (C-MAC (D-bleyd), McGrath Seri 5, GlideScope gibi)
3. Bleyd üzerinde tüp geçişini kolaylaştıran kanalı olanlar (Pentax Airway Scope, Airtraq, King Vision gibi) (32)



Şekil 2.12. Farklı markalara ait videolarinoskop çeşitleri (30)

C-MAC Videolarinoskop

C-MAC VL (Karl Storz Endoskopi, Tuttlingen, Almanya), 2003 yılında üretilmiştir. Bir video ünitesine bağlı standart bir Macintosh bleydi içeren bir videolarinoskoptur (33). C-MAC, tek bir kabloyla bağlanan bir laringoskop ve bir monitör olmak üzere iki parçadan oluşur (4).



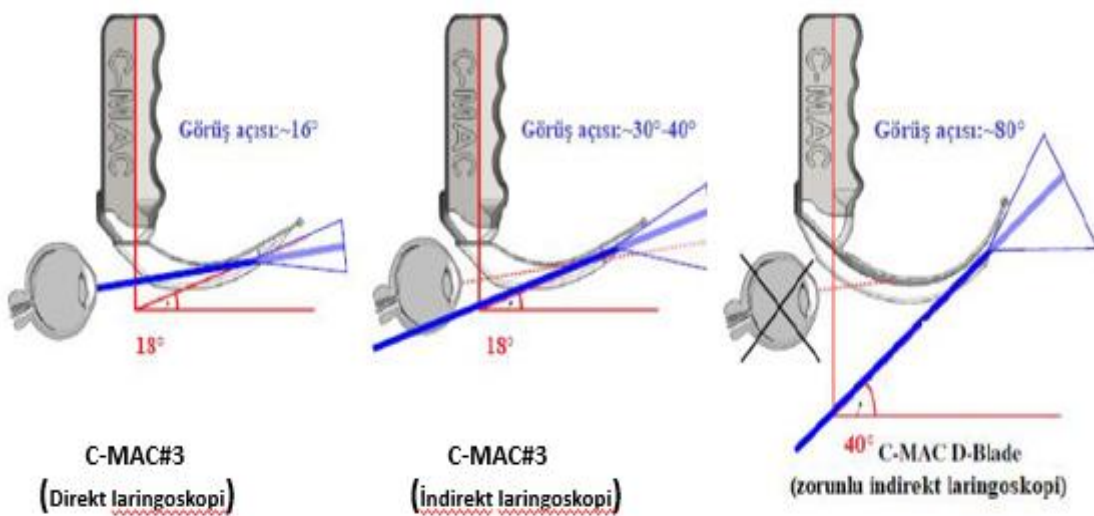
Şekil 2.13. C-MAC VL sistemi (34)

C-MAC VL' nin Macintosh bleydi, larinksin hem doğrudan görülmesine hem de video aracılığıyla monitörde görülmesine olanak sağlar. Bu da direkt bir laringoskop olarak işlev görürken aynı anda videolarinoskop olarak kullanılmasına da imkan sağlar. Yetişkin hastalar için yeniden kullanılabilir Macintosh 2, 3, 4 numaralı bleyd, yenidoğan ve pediatrik grup için çok kullanımlık Miller 0, 1 numara bleyd ve zor havayolu için D Bleyd mevcuttur (30).

D Bleyd, 40° lik belirgin bir açı gösterir. Tüm C-MAC bleydleri gibi, D Bleyd, çelik bleydin distal üçte birlik kısmında yanal olarak yerleştirilmiş, 80° açılanmaya sahip gömülü optik lensli küçük bir CMOS kamera çipi içerir. Glide-Scope'un aksine, D Bleyd' in kamerası ve ışık soketi, bükülen bleyd ucuna (40 mm) 20° daha yakındır. Yüksek güçlü bir LED, ışık kaynağı olarak hizmet eder. Laringoskopik görünüm, taşınabilir yüksek çözünürlüklü LCD renkli monitörde görüntülenir. Tek resimler veya bir video akışı güvenli bir dijital (SD-) kartta saklanabilir.

D Bleyd orta hatta ağız boşluğuna yerleştirilir ve monitör görüşü altında uç vallekulada konumlanana kadar dikkatlice ilerletilir, böylece glottik açıklığın görülmesi sağlanır. D Bleyd' in özel şekli nedeniyle, C-MAC VL Macintosh Bleyd 3 ve 4 ile mümkün olan direkt laringoskopik görünümü sağlamaz (28).

C-MAC D Bleyd, dikey ekseninde 60° ve yatay ekseninde 80° açılanma ile standart Macintosh bleydlerden daha fazla görüntü açısına sahip olup zor entübasyonlar için tasarlanmıştır (35).



Şekil 2.14. C-MAC#3 ve C-MAC D Bleyd (29)

2.4. Tek Akciğer Ventilasyonu (TAV)

Tek akciğerin seçici ventilasyonu ilk olarak 1931' de tanımlanmıştır (8).

Tek akciğer ventilasyonu; göğüs boşluğunda cerrahi müdahaleyi kolaylaştırmak veya ventilasyonu yalnız bir akciğere izole etmek amacıyla bir akciğerin ventilasyonunu diğerinin ise kollapsını içeren bir tekniktir (36).

TAV, anatomik yapılar torasik yaklaşımları içeren çeşitli cerrahi prosedürleri kolaylaştırabilir. Şiddetli tek taraflı enfeksiyon, kanama gibi durumlarda sağlam akciğerin kontaminasyonunu önlemek için akciğerleri anatomik ayırmayı ve her iki tarafta farklı solunum parametrelerinin kullanılmasını gerektiren bazı hastalık durumlarında fizyolojik ayırmayı gerektirir.

Akciğer izolasyonunun; kesin veya göreceli olabilen, cerrahi ve cerrahi olmayan endikasyonları vardır.

2.4.1. TAV ve Akciğer İzolasyonu için Cerrahi Endikasyonlar (37)

Torasik

- Akciğer rezeksiyonu (Pnömetomi, Lobektomi, Segmentektomi)
- Pnömetomi ve wedge rezeksiyonları içeren Video yardımcı torakoskopik cerrahi (VATS)
- Akciğer transplantasyonu
- Torasik diyafram hernisi onarımı
- Plörodez veya plörektomi
- Özefagus cerrahisi
- Akciğer veya Lenf nodu biyopsisi

Kardiyak

- Minimal invaziv kalp cerrahisi
- Perikardiyektomi
- Torasik aortu içeren ameliyatlar

Nörolojik

- Torasik sempatektomi

- Torasik vertebra anterior cerrahi yaklaşım

Akciğer İzolasyonu için Patolojik Endikasyonlar

Anatomik akciğer izolasyonu gerektiren tek taraflı hastalık durumları

- Tüm akciğer lavajını gerektiren patoloji, örneğin pulmoner alveolar proteinozis
- Aşırı bulaşıcı veya bulaşıcı olmayan sekresyonlar
- Pulmoner kanama

Fizyolojik akciğer izolasyonu ve diferansiyel ventilasyon gerektiren tek taraflı hastalık durumları

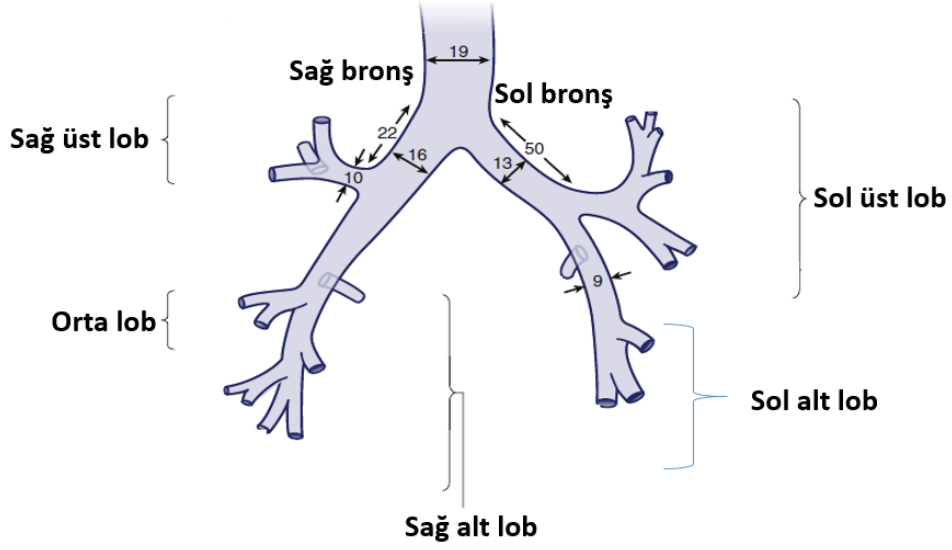
- Parankimal hastalık veya yaralanma
- Bronkoplevral fistül
- Göğüs cerrahisi sonrası komplikasyonlar
- Tek taraflı bronkospazm

2.4.2. Trakeobronşiyal Anatomi

Güvenli tek akciğer ventilasyonu gerçekleştirmek için hava yolu ve trakeobronşiyal anatominin iyi bilinmesi gerekir. Trakeal anatomi bilgisi, anesteziğin ventilasyon için bir akciğeri seçici olarak izole etmek için çift lümenli tüpü konumlandırmasına yardımcı olur (38).

Trakea, C6 veya krikoid kıkırdak seviyesinde başlar. Arkaya doğru açılan ve fibroelastik doku ile birleştirilen 16 ile 20 tane, C-şekilli kıkırdak halkadan oluşur. Yetişkinlerde yaklaşık 11-13 cm uzunluğundadır. T5 seviyesinde karinada bifurkasyon yaparak sağ ve sol ana bronşlara ayrılır.

Sağ ve sol ana bronş arasında bazı farklar vardır. Sağ ana bronş trakeadan 25° açıyla ayrılırken; sol ana bronş 45° açıyla ayrılır. Sağ ana bronş, soldan daha kısa ancak daha geniştir. Sağ üst lob bronş ağzı karinadan yaklaşık 1-2,5 cm; sol üst lob bronş ağzı ise karinadan 5 cm uzaklıktadır. Sağ bronş üst, orta ve alt olarak 3 loba ayrılırken; sol bronş üst ve alt olmak üzere 2 loba ayrılır (5,39,40).



Şekil 2.15. Trakeobronşiyal anatomi (5)

2.4.3. Tek Akciğer Ventilasyonu Uygulama Yöntemleri (39)

Akciğer izolasyonunda 3 farklı yöntem uygulanmaktadır:

1. Endobronşiyal blokerler (BB)
2. Endobronşiyal tüpler
 - I. Tek lümenli tüpler (TLT)
 - II. Çift lümenli tüpler (ÇLT)

Bronşiyal blokerler (BB):

Seçici olarak bronş ağzını kapatmak için tek lümenli trakeal tüplerin içinden ya da yanından geçirilerek şişirilebilen aygıtlardır. Farklı tipte bronşiyal blokerler vardır. BB, akciğer izolasyonu sağlamak için fiberoptik bronkoskop aracılığıyla her iki ana bronşa ya da belirli bir akciğer segmentinin seçici izolasyonunu sağlamak için daha distal bir bronşa ilerletilebilir (37,39).

Tek lümenli Endotrakeal Tüp (TLT):

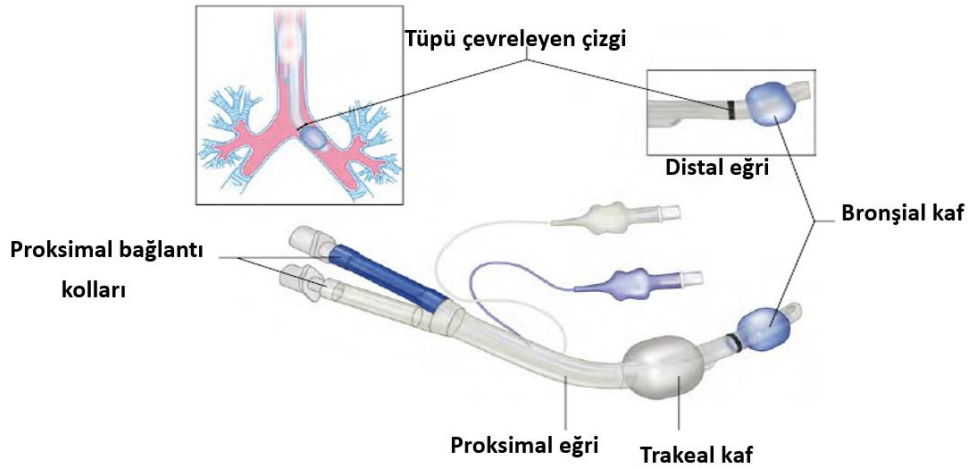
Akciğer izolasyonunu sağlamak için bir TLT sol veya sağ ana bronşa ilerletilebilir. Trakea ile daha dar açılanması nedeniyle bu yöntem genellikle sağ tarafta daha kolaydır. Çok küçük çocuklar için üretilmiş ÇLT'ler olmadığından, pediatrik popülasyonda akciğer izolasyonunu sağlamada tercih edilebilir (37).

2.4.4.Çift Lümenli Endobronşial Tüpler (ÇLT)

Akciğer izolasyonu için altın standart olarak kabul edilmiş olup en yaygın kullanılan yöntemdir (41) .

Tüm ÇLT ler:

- Birbirine bitişik daha uzun bir bronşiyal lümen ve daha kısa bir trakeal lümen
- Tüpün hedeflenen bronşa girebileceği tarzda bir eğim
- Bir trakeal kaf
- Bir bronşiyal kaftan oluşur.

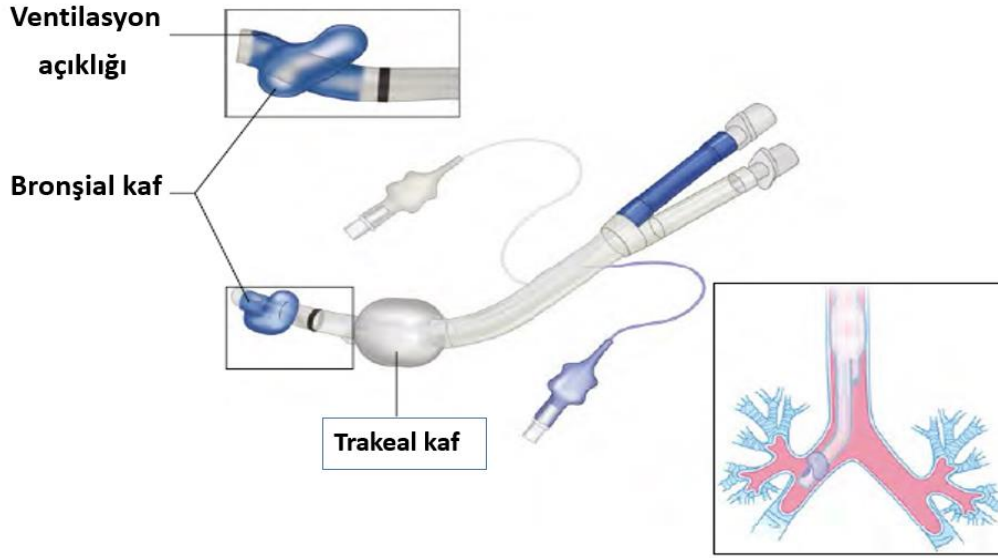


Şekil 2.16. Sol çift lümenli tüp (40)

Tüm ÇLT' lerde kısa lümen ve proksimal balon (beyaz renkte) trakea için, uzun lümen ve distal balon (mavi renkte) ise ilgili ana bronş içindir. İki kaf birlikte şişirildiğinde tüplerden biri klemplenecek akciğerlerin ayrı ventilasyonu sağlanır. Klemplenen taraftaki konnektör bağlantısının açılmasıyla aynı taraftaki akciğer kollabe olur iken diğer akciğerin ventilasyonu sağlanır (42).

Hem sağ hem de sol taraflı ÇLT' ler vardır, ancak sağ üst lob bronşunun erken dallanma noktası nedeniyle, sağ taraflı bir ÇLT, sağ üst lobun ventilasyonunu sağlamak için bronşiyal lümeninde ikinci bir açıklığa sahiptir. Bronş kafını bu bronşu tıkamayacak şekilde doğru şekilde yerleştirmek sol tarafa göre daha zordur, bu nedenle genellikle sol taraflı ÇLT' ler tercih edilir (43). Sol ÇLT kullanıldığında sol lümen sol ana bronşa

yerleşir, sağ lümen trakeada sonlanır. Sağ ÇLT kullanıldığında ise sağ lümen sağ ana bronşa yerleşir, sol lümen trakeada sonlanır (37,39).



Şekil 2.17. Sağ çift lümenli tüp ve sağ üst lob için ventilasyon açıklığı (40)

En sık kullanılan çift lümenli tüpler Robert-Shaw tipidir. Yetişkinde en sık kullanılan boyutları 35, 37, 39 ve 41 F şeklindedir.

Tablo 2.1. ÇLT boyutları (8)

| F(French) ölçüsü | Dış çap (mm) | Bronşiyal iç çap(mm) | Trakea iç çap (mm) | FOB ölçüsü dış çap(mm) |
|------------------|--------------|----------------------|--------------------|------------------------|
| 26 | 8.7 | 3.5 | 3.5 | 2.2 |
| 28 | 9.3 | 3.2 | 3.1 | 2.2 |
| 32 | 10.7 | 3.4 | 3.5 | 2.2 |
| 35 | 11.7 | 4.3 | 4.5 | 3.5 veya 4.2 |
| 37 | 12.3 | 4.5 | 4.7 | 3.5 veya 4.2 |
| 39 | 13.0 | 4.9 | 4.9 | 3.5 veya 4.2 |
| 41 | 13.7 | 5.4 | 5.4 | 3.5 veya 4.2 |

Uygun boyutlu ÇLT' nin seçilmesi komplikasyon insidansını azaltır. Literatürde, akciğer izolasyonu ile göğüs cerrahisi prosedürü uygulanan belirli bir hasta için uygun ÇLT boyutunun nasıl seçileceğine dair çok az kanıt vardır. Çoğu anestezi uzmanı, hastanın boyuna ve cinsiyetine göre ÇLT' yi seçer. Kadınlarda boy <1.6 m (63 inç) ise 35 F; >1.6 m ise 37 F; erkeklerde boy <1.7 m (67 inç) ise 39 F; ve >1.7 m ise 41 F tercih edilir. 1,5 m'den kısa (59 inç, 32 F) kadınlar ve 1,6 m'den kısa (37 F) erkekler için istisnalar

dışında hastaların büyük çoğunluğuna uygundur ve herhangi bir aşırı dirençle karşılaşılırsa daha küçük bir tüp ve bronkoskopiye başvurulur (44,45).

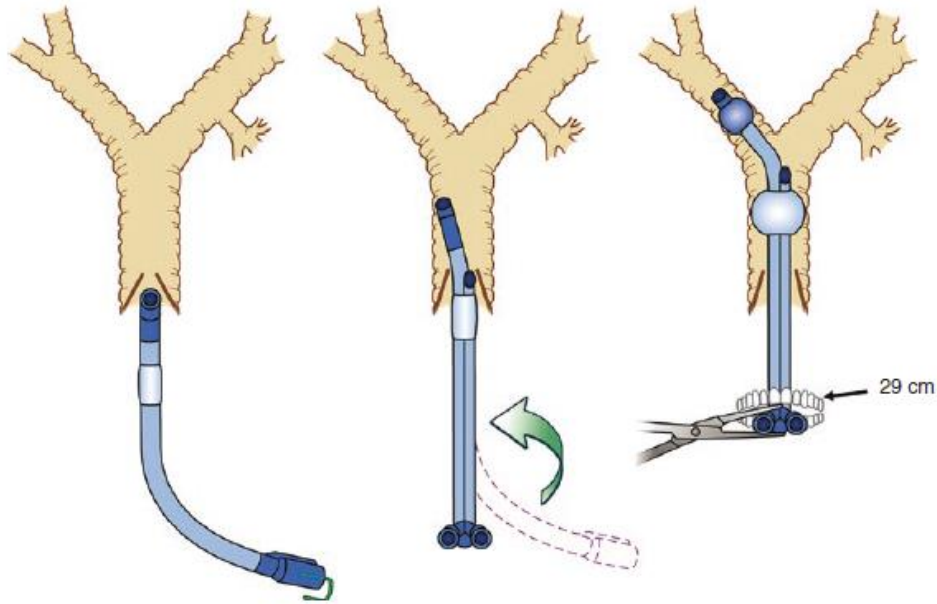
Çocuklarda 14-16 yaş grubunda 35 F, 10-14 yaş aralığında 28 F, 8-10 yaşta 26 F kullanılabilir (46).

Sol ÇLT boyut seçiminde bilgisayarlı tomografi taramasından trakea çapının radyolojik ölçümü veya sol ana bronş çapı ölçümü de dikkate alınabilir (37).

2.4.5. Çift Lümenli Tüplerin Yerleştirilmesi

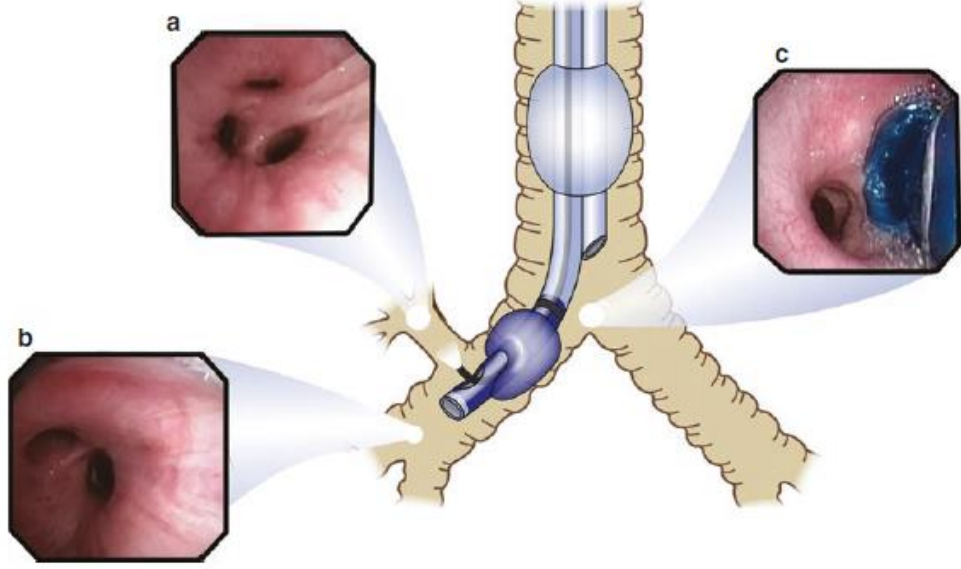
Eğri bleydler (Macintosh) ÇLT'lerin manupilasyonuna düz bleydlerden daha iyi olarak sağladığından genellikle tercih edilir (39).

Tüp, distal bronşiyal eğrisi öne bakacak şekilde tutulur. Bronşiyal kaf vokal kordlardan geçirilir ve stile çıkarılır, ardından tüp sağa veya sola 90° döndürülerek hedeflenen bronşa doğru yönlendirilir. Böylece mavi bronşiyal lümen entübe edilecek tarafta olur ve beyaz trakeal lümen trakeada olur. Tüp, daha fazla geçişe karşı orta derecede bir dirençle karşılaşılıncaya kadar ilerletilir. Tüpün ilerletilmesi sırasında asla kuvvet kullanılmamalıdır. ÇLT'yi yerleştirmede veya ilerletmede herhangi bir zorluk veya dirençle karşılaşılırsa, bronşiyal lümeninden bir fiber optik yerleştirilerek ÇLT ilgili bronş direkt görülerek yerleştirilir. Trakeal kaf 5-10 ml hava ile şişirilirken, bronşiyal kaf 1-2 ml hava ile şişirilir (8).



Şekil 2.18. Sol çift lümenli tüpün yerleştirilmesi (8)

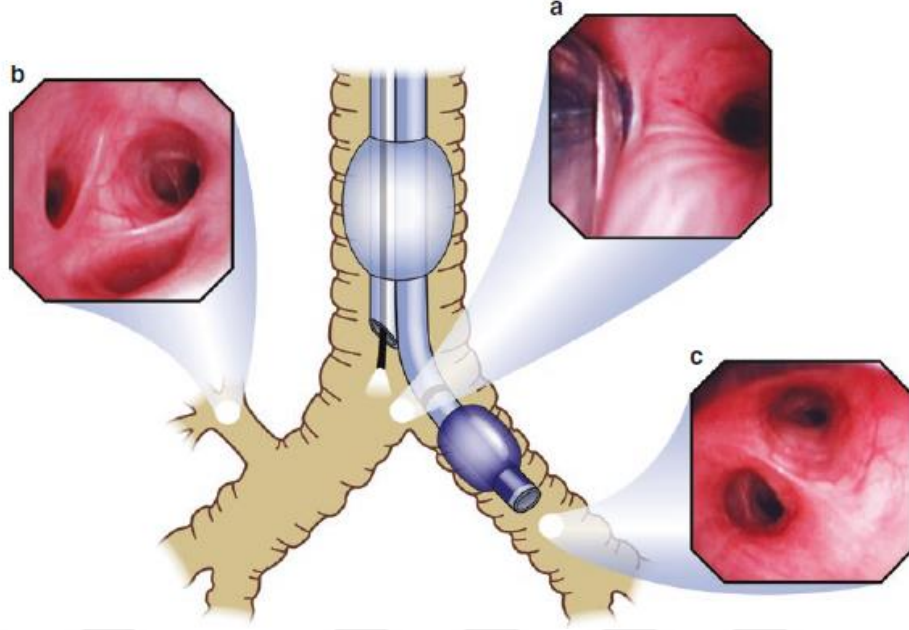
Bir ÇLT' nin uygun yerleştirme derinliği, hastanın boyuna göre belirlenebilir. 170 cm boyundaki hastalar için ağız köşesine göre ortalama yerleştirme derinliği 29 cm' dir ve boydaki her 10 cm artış veya azalma için ortalama yerleştirme derinliği 1 cm değişir (44). Doğru ÇLT pozisyonu göğüs oskültasyonu ve fiber optik görüntüleme (FOB) ile doğrulanmalıdır (40).



Şekil 2.19. Sağ çift lümenli tüpün optimal pozisyonu (FOB ile görüntüleme)(8)

Fiberoptik görüntüleme; trakeal lümeden 3,6 mm'lik bir fiber optik bronkoskop (FOB) geçirilir. Bir sol ÇLT ün doğru konumu şu şekilde onaylanır (8):

- Karinanın görselleştirilmesi
- Sağ ana bronşun engelsiz görünümü
- Sağ üst lob bronşunun çıkarılması
- Karinanın altındaki mavi bronş manşeti
- Tüpü çevreleyen çizginin görselleştirilmesi. Bu çizgi distal lümeden 4 cm uzaktadır ve ideal olarak karinaya veya biraz yukarısına yerleştirilmelidir. Bronşiyal lümeden fiberoptik görüntüleme, bronşiyal karina ile sol alt ve üst lobları ortaya çıkarır.



Şekil 2.20. Sol çift lümenli tüpün optimal pozisyonu (FOB ile görüntüleme) (8)

Yanlış Konumlandırılmış Sol ÇLT

İlk yerleştirme sırasında, cerrahi pozisyonu takiben veya ameliyat sırasında yanlış konumlandırılmış bir sol ÇLT olabilir. Yanlış yerleştirilmiş bir tüp genellikle klinik belirtiler ve akciğer mekaniğindeki değişikliklerle saptanır.

Tüp; çok derinde, yeterli olmayan derinlikte veya sağ tarafta olabilir. Tüp çok derin olduğunda mavi bronş kafi görünmeyebilir ve sol üst bronş açıklığını tıkayabilir. Tüp yeterince derin olmadığında, bronşiyal kaf trakeada (karinanın üstünde) olabilir ve sağ bronşun ventilasyonunu engeller bu durumda bronşiyal kafi söndürüp tüpü sol bronşa ilerletmek gerekir.

Tek akciğer ventilasyonunun başlatılması sırasında, aynı tidal hacimde iki akciğer ventilasyonuna kıyasla tepe inspiratuar hava yolu basıncı yaklaşık %50 artmalıdır. ÇLT yanlış konumlandırıldığında, tepe inspiratuar hava yolu basıncı yaklaşık %75 oranında artacaktır (40).

Sağ ÇLT

Sağ üst lob ağzının karinaya olan kısa ve değişken mesafesi, akciğer izolasyonu gerektiren çoğu prosedür için sağ taraflı ÇLT kullanımını istenmeyen hale getirir. Tüpün pozisyonundaki küçük bir değişiklik, yetersiz akciğer izolasyonuna ve/veya sağ üst lobun kollapsına neden olur (42).

Sol ana bronşun entübasyonundan kaçınmak gereken; sol ana bronşun tümör tarafından tıkandığı, travma sonrasında bozulduğu veya torasik aort anevrizmasına sekonder bozulduğu bazı durumlarda ise sağ ÇLT kullanılır. Sağ taraflı ÇLT' ler, sağ üst lobun havalandırılmasını sağlamak için bronşiyal lümende ayrı bir açıklık içerecek şekilde tasarlanmıştır (Şekil 2.17.). Yalnızca fizik muayene kullanılarak sağ taraf ÇLT pozisyonunun doğrulanması, çoğu çok derin olmak üzere %90 yanlış yerleştirmeye sonuçlanır (40).

2.4.6. Çift Lümenli Tüplerde Oluşan Komplikasyonlar

ÇLT lerin en önemli komplikasyonları:

- Tüpün doğru yerleştirilememesi
- Larinks, trakea ve bronş yaralanması
- Tüpün tıkanması veya TAV ile venöz karışımın artmasıyla oluşan hipoksemi
- Travmatik larenjit
- Bronşun yanlılıkla tüpe dikilmesi
- Kontrolsüz kaf şişirilmesine bağlı Trakeobronşiyal rüptür (39)

Kadınlar, yaşlılar, kısa boylu hastalar, kortikosteroid alan hastalar ve trakeomalazi ve konjenital anomaliler dahil olmak üzere belirli trakeal patolojileri olan hastalarda bu yaralanmalar daha olasıdır. Postoperatif ses kısıklığı ve boğaz ağrısı BB yerleştirmeye kıyasla ÇLT sonrası daha sık görülür (37).

Çift lümenli bir tüp, tek lümenli bir tüpe kıyasla daha uzun ve sert olup, daha geniş bir dış çapa sahiptir. Bu nedenle ÇLT ile entübasyon işlemi TLT e kıyasla daha uzun süren, entübasyona bağlı komplikasyon riskinin daha fazla olduğu ve doğru yerleştirilmesi daha zor bir işlemdir (47). Kullanıcının deneyimsizliğinde ve hastanın zor hava yolu varlığında bu zorluk daha da artar (48). Videolarinoskoplar, ÇLT'nin entübasyonunun kolaylığı için çalışılmış ve çeşitli başarılar elde edilmiştir. Karl Storz tarafından tanıtılan bir videolarinoskop olan C-MAC, özellikle zor hava yolu senaryolarında endotrakeal tüplerin yerleştirilmesi için yaygın olarak kullanılmaktadır (41).

2.4.7. Tek Akciğer Ventilasyon Fizyolojisi (8)

Tek akciğer ventilasyonunun iki ayrı hedefi vardır: Yeterli oksijenasyonu sürdürmek, akciğer izolasyonunu ve akciğer korumasını sürdürmektir.

Toraksik prosedürlerin çoğu lateral dekübit pozisyonda gerçekleşir. Anestezistlerin TAV sırasında karşılaştığı zorluklar; lateral dekübit pozisyonu, açık toraks ve anestezinin bir araya gelmesinden kaynaklanır. Lateral dekübit pozisyonu ventilasyon-perfüzyon uyumunda fizyolojik değişikliklere neden olur ve anestezi altında nöromusküler blokaj, açık toraks, hipoksik pulmoner vazokonstriksiyon, cerrahi retraksiyon, dependan ve non-dependan akciğerlere farklı kan akımı etkileri ile değiştirilir (38).

Lateral Pozisyonda Ventilasyon/Perfüzyon (V/Q) Eşleşmesi (8)

Uyanıkken

Alveollerin kompliyans eğrisi üzerindeki dağılımı, uyanık, spontan soluyan bir hasta lateral pozisyona alındığında korunur. Dependan (bağımlı, alttaki) alveoller küçük ve kompliant kalırken, non-dependent (bağımlı olmayan, üstteki) alveoller büyük ve unkomplianttır. Dik pozisyonda kaudal bölgeler küçük ve kompliant iken, lateral pozisyonda, ventilasyonun çoğunu alan dependan akciğerdir. Ayrıca bağımlı taraftaki diyaframın abdominal içerik tarafından sefale yer değiştirmesi, daha etkili diyafram kas kasılması ile sonuçlanır. Net sonuç; dependan akciğerin, non-dependan akciğere göre lateral pozisyonda tercihli ventilasyonudur.

Akciğerin perfüzyonu da, lateral dekübit pozisyonda benzer şekilde değiştirilir. Kan akımının yerçekimine bağlı dağılımı, yaklaşık %10 CO (kardiyak debi) nin, dependan akciğere kaymasıyla korunur. Dependan bir sağ akciğer, dik veya sırtüstü pozisyonda aldığı %55'e kıyasla, lateral pozisyonda CO'nun %65'ini alır. Normalde CO'nun %45'ini alan sol akciğer ise dependan olduğunda CO'nun %55'ini alır. Sonuçta lateral dekübit pozisyon ventilasyon ve perfüzyonda bağımlı akciğeri destekler ve V/Q eşleşmesi dik/oturma konuma benzer şekilde korunur (49).

Anestezi altında

Anestezi indüksiyonu diyafram ve inspiratuar kas tonusunu azaltır, bu da her iki akciğerde FRK (Fonksiyonel rezidüel kapasite)'de %15-20'lik bir düşüşle sonuçlanır.

Non-dependan akciğer, dependan akciğerden daha fazla ventile olurken, dependan akciğer daha fazla perfüze olduğundan V/Q uyumsuzluğu oluşur.

Paralize / Ventile

Diyafagma ve inspiratuar kas tonusunu tamamen ortadan kaldıran kas gevşemesi, ventilasyon dağılımını daha da değiştirir. Diyafram paralize olduğunda, gevşemiş diyaframın abdominal içerik tarafından statik yer değiştirmesi ve mediasteninin yerçekimi kuvveti, alt akciğerin kompliyansını daha da tehlikeye atar ve alttaki akciğer FRK'sinde %35'lik bir azalma ile sonuçlanır.

Pozitif basınçlı ventilasyon başlaması ile birlikte, bu durum non-dependan akciğerin ventilasyonunu destekler. Pulmoner perfüzyon kas gevşemesinden etkilenmez. Sonuçta, ventilasyon ve perfüzyon, ventilasyonun büyük kısmını (fakat az perfüzyon) alan non-dependan akciğer ve perfüzyonun çoğunluğunu (ancak çok az ventilasyon) alan dependan akciğer ile uyumsuz hale gelir.

Açık Toraks

Negatif intraplevral basınç kaybı ile cerrahi pnömotoraksın oluşması, mediastinal ağırlığı dependan akciğere bırakır ve kompliyansını daha da tehlikeye atar. Non-dependan akciğer, sadece parankim kompliyansına bağlı olup göğüs duvarı kısıtlamalarından bağımsız hale gelir. Mediastinal yapılarda distorsiyon olmadıkça, göğüs kafesinin açılması pulmoner kan akımının dağılımını etkilemeyecektir. V/Q eşleşmesi, akciğer izolasyonunun uygulanıp uygulanmadığına bağlı olacaktır. TAV sırasında göğsün açılması, torakotomi insizyonu yoluyla bağımsız akciğer herniasyonu ile Bölge 1 ventilasyonundaki artış nedeniyle V/Q uyumunun bozulmasına neden olacaktır. Ancak akciğer izolasyonunun uygulanması, tüm ventilasyonu zaten perfüzyonun çoğunu alan bağımlı akciğere yönlendirecek ve bu nedenle V/Q eşleşmesini önemli ölçüde iyileştirecektir.

Tek Akciğer Ventilasyonu Sırasında Gaz Değişimi (40)

Tek akciğer anestezisinin en büyük dezavantajı, lateral dekübit pozisyonunda sadece bağımlı akciğer ventile edilirken, her iki akciğerin sürekli perfüzyonu ile sağdan-sola iyatrojenik intrapulmoner şant gelişmesidir. PaO₂'nin geniş değişkenliği ve tek akciğer ventilasyonu sırasında şantlaşma, akciğerler arasındaki kan akışının dağılımını etkileyen birçok faktörün sonucudur. Yerçekiminin etkileri, hipoksik pulmoner

vazokonstriksiyon ve cerrahi kompresyon nedeniyle non- dependan (kollaps) akciğerinden kan akışı azalır.

Arteriyel hipoksemi, TAV sırasında sık görülen bir durumdur ve genellikle yaklaşık 1.0' lık bir FiO2 gerekir ve buna rağmen arteriyel hipoksemi tamamen önlenemez. Hastaların yaklaşık %25' inde PaO2 \leq 80 mmHg' dir ve hastaların %10' unda PaO2 \leq 60 mmHg' dir (49).

İki akciğer ventilasyonu mümkün olduğu kadar uzun süre kullanılmalıdır. Tek akciğer ventilasyonunun başlangıcında, ventile edilen bağımlı akciğerin aşırı şişmesini önlemek için tidal hacim hafifçe azaltılmalıdır. Yüksek tepe hava yolu basınçları veya düşük tidal hacimler gibi tek akciğer ventilasyonunun başlatılmasıyla ilgili herhangi bir sorun, genellikle ÇLT ' nin yanlış yerleşimini gösterir. Ayrıca hastanın lateral dekübit pozisyona çevrilmesi ve cerrahi manipülasyon ile tüpün yerinden çıkması sıktır. ÇLT' nin doğru yerleşimi, FOB ile onaylanmalıdır. Tek akciğer ventilasyonu sırasında ventilasyon yakından izlenmeli ve nabız oksimetresi ve arteriyel kan gazı analizine göre değiştirilmelidir.

Tek akciğer ventilasyonu yönetimine yaklaşım (40,50)

1. Yüksek FiO2 sağlanması
2. 5–7 ml/kg ile tidal ventilasyonun başlatılması
3. PaCO2'yi korumak için iki akciğerli ventilasyon sırasında dakika ventilasyonunu yaklaşık olarak aynı seviyede tutmak için solunum frekansının ayarlanması
4. Sürekli nabız oksimetresi ve 15-20 dakikalık tek akciğer ventilasyonundan sonra arter kan gazlarının ölçülmesi
5. Hipoksemi durumunda:
 - (a) FOB ile çift lümenli tüpün yerinin yeniden doğrulanması
 - (b) Dependan akciğere rekrutmant manevrası uygulanması
 - (c) Dependan akciğere 5-10 cm H2O PEEP uygulanması
 - (d) Non-dependan akciğeri yeniden ventile ederek, CPAP (0–5 cm H2O) uygulanması

(e) Pnöminektomi veya lobektomi sırasında pulmoner arter veya pulmoner arter segmentinin klempenmesi veya bağlanması

(f) Ameliyat supin pozisyonda ise yarı lateral dekübit pozisyonuna getirilmesi

(g) Hipoksemi düzeltilmezse iki akciğer ventilasyonuna geçilmesi önerilir.

TAV sonrası ALI (akut akciğer hasarı) için risk faktörleri (8)

Hasta ilişkili

- Kötü postoperatif öngörülen akciğer fonksiyonu
- Önceden var olan akciğer hasarı

-Travma

- Enfeksiyon

- Kemoterapi

- EtOH kötüye kullanımı
- Kadın cinsiyet

Prosedür ilişkili

- Uzamış TAV (>100 dk)
- Akciğer tranplantasyonu
- Rezeksiyon büyüklüğü (pnömonektomi> lobektomi)
- Özofajektomi
- Transfüzyon
- Fazla perioperatif sıvı yükü

2.4.8. TAV Kontrendikasyonları (37,38)

Akciğer izolasyonuna yönelik rölatif kontrendikasyonlar, genel olarak ÇLT yerleşimi ve hasta ilişkili faktörler olarak kategorize edilebilir.

ÇLT ile İlgili Faktörler

1. **Zor hava yolu:** Zor hava yolu olan bir hastada bir ÇLT' nin yerleştirilmesi ve konumlandırılması zor veya imkansız olabilir. Tekrarlanan zorlu entübasyon girişimleri, hava yolu yaralanması olasılığını artıracaktır. Daha

da önemlisi, zor hava yolu olan bir hastada bir ÇLT yerleştirme girişimi sırasında hava yolu güvenliğinin kaybı tehlikeli hipoksi ile sonuçlanabilir.

2. **Trakeostomi veya stoma:** Bir trakeostomi veya stoma yoluyla bir ÇLT' nin yerleştirilmesi, aşırı iyatrojenik yaralanma riskine yol açabilir.
3. **Trakea veya proksimal bronşların intralüminal tümörleri:** Bir ÇLT' nin yerleştirilmesiyle intralüminal tümörlerin hasar görmesi, potansiyel kanamaya, tümör embolizasyonuna veya ÇLT ün tıkanmasına neden olabilir.

Hasta ile İlgili Faktörler

TAV sadece kardiyopulmoner fizyolojide meydana gelen değişiklikleri tolere edebilen hastalarda kullanılmalıdır. TAV sırasında şiddetli hipoksi gelişir ve eğer kalıcı olursa, her iki akciğer ventilasyonun yeniden başlatılması gerekir.

1. %100 FiO₂ ile iki akciğer ventilasyonu sırasında hipoksiye neden olan akciğer hastalığı olan hastaların önemli tek akciğer ventilasyonunu tolere etmesi zordur.
2. Hipoksi gelişimi, daha önce kontralateral lobektomi geçirmiş ve aynı taraf akciğer fonksiyonunda %25'ten fazla azalmaya neden olan hastalarda daha olasıdır.
3. Morbid obezite, TAV sırasında artan hipoksi riski ile ilişkili olabilir.
4. TAV, bilinen pulmoner hipertansiyonlu hastalarda dikkatli kullanılmalıdır. TAV sırasında göreceli hipoksi ve hiperkarbi gelişebilir ve önceden var olan pulmoner hipertansiyonu şiddetlendirebilir. Şiddetli vakalarda bu durum, sağ kalp yetmezliğini ve hemodinamik kollapsı hızlandırabilir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Protokol

Bu çalışma, T.C. Sağlık Bakanlığı Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan E-68869993-511.06-890212 sayısı ve Malatya Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 2022/47 protokol numarası ile onay alındıktan sonra, Helsinki Antlaşması'nda belirlenen kriterlere uygun şekilde ve olgulardan aydınlatılmış yazılı onam alındıktan sonra İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Turgut Özal Tıp Merkezi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı'nda yapıldı. Çalışmamız 01.06.2022-31.12.2022 tarihleri arasında 240 yetişkin hasta ile gerçekleştirildi.

3.2. Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri

İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Turgut Özal Tıp Merkezi Göğüs cerrahisi ameliyathanesinde genel anestezi altında çeşitli nedenlerle elektif cerrahi geçirecek çift lümenli tüp ile entübasyon uygulanan, 18-75 yaş arası, normal havayoluna sahip, ASA skoru 1, 2 ve 3 olan toplam 240 olgu çalışmaya alındı.

3.3. Çalışmadan Dışlanma Kriterleri

Çalışmaya katılmayı reddeden, 18 yaşından küçük ve 75 yaşından büyük hastalar, preoperatif değerlendirmede zor hava yolu beklenen hastalar, hamilelik, ciddi KOAH, obezitesi (vücut kitle indeksi (VKI)>30) olan hastalar çalışma dışı bırakıldı.

3.4. Çalışma Tasarımı ve Randomizasyon

Bu çalışma randomize, prospektif klinik bir araştırmadır. Yazılı bilgilendirme ile tüm katılımcılardan onam alındı.

Toplam 240 olgu, kapalı zarf tekniği kullanılarak rastgele Storz C-MAC® MAC Bleyd Videolaringoskop(n=80), Storz C-MAC® D Bleyd Videolaringoskop(n=80) ve Macintosh Laringoskop(n=80) olarak randomize 3 eşit gruba ayrıldı. Bu amaçla Windows için MedCalc, sürüm-16 istatistik yazılımı (medcalc.com.tr.) kullanıldı.

1.Grup: C-MAC Mac Bleyd VL (Mac bleyd VL; n = 80)

2.Grup: C-MAC D Bleyd VL (D bleyd VL; n = 80)

3.Grup: Macintosh laringoskop (Direkt laringoskop=DL; n=80)

Kadınlar no: 35-37 F, erkekler no: 37-39 F aynı özelliklere sahip çift lümenli endotrakeal tüp ile entübe edildi.

Preoperatif değerlendirme

Ameliyat öncesinde tüm hastaların gerekli kan tetkiklerine bakılarak, elektrokardiografi ve akciğer grafisi çekilerek preoperatif anestezi değerlendirilmeleri yapıldı.

Hastaların yaş, cinsiyet, boy, kilo, VKİ ve ASA skorları gibi demografik özellikleri kaydedildi. Hastaların' VKİ = Ağırlık (kg) / Boy (m²)' formülü ile hesaplanarak kaydedildi.

Tüm hastalara çalışma grubundan habersiz bir gözlemci tarafından modifiye Mallampati sınıfı, tiromental mesafe ölçümü, ağız açıklığı ölçümü, sallanan diş varlığı, boyun hareket kısıtlılığı değerlendirilerek preoperatif hava yolu muayenesi yapıldı.

Hastalar premedikasyon uygulanmadan operasyon odasına alındı. DII derivasyonda elektrokardiyogram (EKG), noninvaziv sistolik arter basıncı (SAB), diastolik arter basıncı (DAB), ortalama arter basıncı (OAB), kalp atım hızı (KAH), periferik oksijen saturasyonu (SpO₂) olmak üzere standart monitorizasyon uygulandı ve tüm değerler kaydedildi.

Tüm vakalarda aynı özelliklere sahip Robert shaw tipi sol ÇLT kullanıldı ve ÇLT boyut seçimi cinsiyet ve boya göre yapıldı. Kadınlarda boyu 165 cm ve üzerinde ise 37 F , <165 cm ise 35 F; erkeklerde boy < 178 cm ise 37 F, 178 cm ve üzerinde ise 39 F sol ÇLT kullanıldı. Kullanılan tüm ÇLT'lerin kendi stileleri vardı. D Bleyd VL ile entübe edilecek grupta ÇLT 'nin distal kısmı D bleyd konveksitesine uyacak şekilde bükülerek şekil verildi. ÇLT 'nin bronşial kafi vokal kordları geçince stile çekilerek tüpe saat yönünde 180 ° rotasyon verildi ardından tüp trakeada ilerletilirken 90° daha rotasyon yapılarak ardışık rotasyon yöntemiyle sol endobronşial entübasyon yapıldı. MAC Bleyd ve Direkt Laringoskopi grubunda tüplere herhangi bir şekil değişikliği yapılmadan geleneksel ÇLT entübasyon yöntemi uygulandı.

3.5. Genel Anestezi

Genel anestezi uygulaması tüm hastalar için standardize edildi.

Rutin monitorizasyonu takiben periferik damar yolu açıldı. Üç dakikalık pre-oksijenasyonun ardından tüm hastalara; aritmal 1 mg/kg, fentanil 1,5-2 µg/kg, propofol

2 mg/kg, rokuronyum 0,8 mg/kg ile intravenöz anestezi indüksiyonu yapıldı. Nöromüsküler monitör kullanılarak kas gevşemesi onaylandıktan sonra her üç grupta da bleydin ağız içerisine bırakılmasıyla zamanlayıcı başlatıldı.

Laringoskop' un ağız içine yerleştirilmesinden net glottik görüntü elde edilinceye kadar ki süre ekspozure zamanı olarak kaydedildi. Grup 1 de C-MAC® MAC Bleyd Videolaringoskop kullanılarak (Grup 2 de C-MAC® D Bleyd Videolaringoskop ve Grup 3'te Macintosh(direkt) Laringoskop kullanılarak) endobronşial entübasyon hedeflenerek stilenin çekilmesi ile geçen süre entübasyon zamanı 1 olarak kaydedildi. Endobronşial entübasyonun gerçekleşmesi ile kapnogramda ard arda 3 etCO2 dalga formu görülmesi ile geçen süre entübasyon zamanı 2 olarak kaydedildi. Laringoskopun ele alınıp bırakıldığı zamana kadar geçen süre ise laringoskop süresi olarak kaydedildi. Cormack-lehane skorlaması ve zor entübasyon için Likert skoru değerlendirilerek kaydedildi. Laringoskopi teşebbüs sayısı, baş yönü çevirme, treakeya bası gibi optimizasyon manevraları olup olmadığı kaydedildi.

Ayrıca ÇLT yerleştirilmesi sırasında özefageal entübasyon, orofaringeal yaralanmalar (mukozal, oral, dental hasar gibi), ÇLT kaf rüptürü gibi komplikasyonlar kaydedildi. Hastalar ayılma ve postoperatif 24. saatlerinde boğaz ağrısı, horlama ve disfaji varlığı açısından sorgulanıp gözlemlenerek değerlendirmeleri kaydedildi.

ÇLT bronşial lümeninin/kafının ters bronşta olması malpozisyon olarak değerlendirilip kaydedilerek, fiberoptik bronkoskopla doğru yerleşim sağlandı.

Operasyon boyunca kalp atım hızı (KAH), ortalama arter basıncı (OAB), SpO2, EtCO2 rutin takip edildi. Kalp atım hızı ve OAB indüksiyondan önce (bazal) T0, indüksiyon sonrası entübasyon öncesi (T1), entübasyon sonrası 1.dk (T2), entübasyon sonrası 3.dk (T3), entübasyon sonrası 5.dk (T4), entübasyon sonrası 10.dk (T5) şeklinde kaydedildi.

3.6. Örneklem Büyüklüğü

Çalışmamızın örneklem büyüklüğünün I. Tip hata miktarı (alfa) 0.05, testin gücü (1-beta) 0.8, ve etki büyüklüğü 0.64 iken anlamlı bir fark bulunabilmesi için gerekli olan minimum örneklem büyüklüğü her bir grup için 51 olmak üzere toplamda 153 olması gerektiği güç analizi ile hesaplandı.

3.7. Biyoistatistiksel Veri Analizleri

Çalışmada yer alan değişkenlerden Nitel veriler sayı (yüzde) ile özetlendi. Nicel verilerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov testi ile değerlendirildi. Verilerden normal dağılım göstermeyenler ortanca (minimum-maksimum) ve normal dağılım gösteren veriler ise ortalama± standart sapma ile özetlendi. İstatistik analizlerde için Pearson ki-kare testi, Kruskal Wallis testi, Tek Yönlü Varyans analizi testi uygun olan yerlerde kullanıldı. Çoklu karşılaştırmalarda Tek Yönlü Varyans analizi testi için Tukey testi ve Kruskal Wallis testi için Bonferroni düzeltmeli Mann-Whitney U testi kullanıldı. Uygulanan istatistiksel analizlerde $p < 0.05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. İstatistiksel farklılıkların raporlanmasında American Psychological Association (APA) 6.0 stili kullanıldı. Tüm analizler IBM SPSS Statistics 28.0 for Windows (New York; ABD) kullanılarak yapıldı.

4. BULGULAR

Çalışmaya, göğüs cerrahisinde elektif şartlarda çift lümenli tüp ile entübe edilen ve dahil edilme kriterlerini karşılayan toplam 240 olgunun verileri alındı.

Olgulara ait demografik özellikler tablo 4.1’de özetlenmiştir.

Tablo 4.1. Olgulara ait demografik veriler (Ort±SS veya sayı=n)

| | Mac Bleyd VL | D Bleyd VL | DL | P değeri |
|------------------------------|---------------|----------------|---------------|----------|
| Cinsiyet | | | | 0.309 |
| Kadın | 26 (32.50 %) | 32 (40.00 %) | 23 (28.75 %) | |
| Erkek | 54 (67.50 %) | 48 (60.00 %) | 57 (71.25 %) | |
| Yaş (yıl) | 50.56 ± 16.57 | 50.35 ± 17.197 | 54.41 ± 16.31 | 0.183 |
| VKI(kg/m²) | 25.712 | 23.912 | 25 | 0.058 |
| ASA,n,% | | | | 0.117 |
| 1 | 17 (21.25 %) | 16 (20.00 %) | 7 (8.75 %) | |
| 2 | 54 (67.50 %) | 56 (70.00 %) | 58 (72.50 %) | |
| 3 | 9 (11.25 %) | 8 (10.00 %) | 15 (18.75 %) | |

ASA: American Society of Anesthesiology, VKI: Vücut Kitle İndeksi. Değişkenler Ort ± SS: Ortalama ± Standart Sapma , 'ortanca' ve sayı(yüzde) şeklinde özetlenmiştir. * $p < 0.05$: istatistiksel olarak anlamlı

Araştırma bulgularına göre demografik veriler açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmadı ($p > 0.05$).

Tablo 4.2. Preoperatif değişkenlere ait veriler

| | Mac Bleyd VL | D Bleyd VL | DL | P değeri |
|-------------------------------|--------------|------------|-----------|----------|
| Mallampati | 2 (1-3) | 2 (1-3) | 2 (1-3) | 0.98999 |
| Ağız açıklığı (cm) | 4 (4-5) | 4 (4-5) | 4 (4-5) | 0.97113 |
| Tiromental mesafe (cm) | 7.15±0.76 | 7.40±1.00 | 7.19±0.87 | 0.15541 |

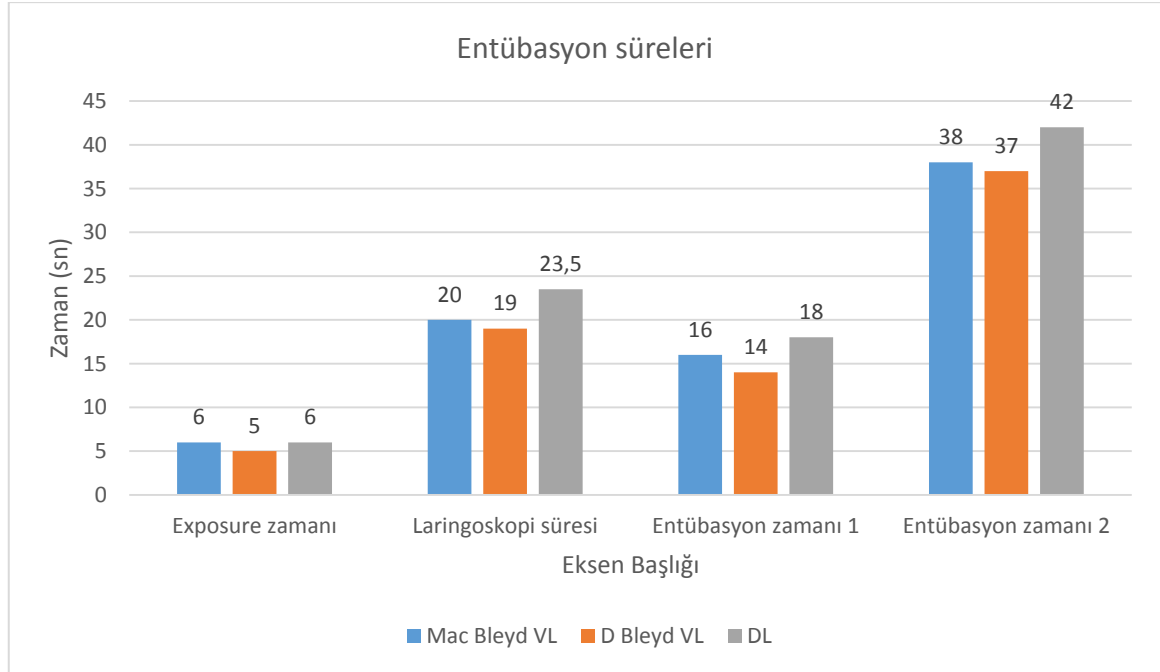
Değişkenler Ort ± SS: Ortalama ± Standart Sapma ve /veya 'ortanca' şeklinde özetlenmiştir. * $p < 0.05$: istatistiksel olarak anlamlı

Araştırma bulgularına göre; mallampati, ağız açıklığı ve tiromental mesafe değişkenleri açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p < 0.05$).

Tablo 4.3. Entübasyon sürelerine ait veriler (sn)

| | Mac Bleyd VL | D Bleyd VL | DL | P değeri |
|----------------------------|--------------|------------|--------------|-----------------|
| Eksposure zamanı | 6 (2-20) | 5 (3-16) | 6 (3-35) | 0.00397* |
| Laringoskopi süresi | 20 (11-51) | 19 (10-67) | 23.5 (11-68) | 0.08753 |
| Entübasyon1 zamanı | 16 (8-48) | 14 (7-65) | 18 (6-64) | 0.00548* |
| Entübasyon2 zamanı | 38 (25-65) | 37 (28-93) | 42 (27-90) | 0.03063* |

Değişkenler, 'ortanca (min.-maks.)' şeklinde özetlenmiştir. * $p < 0.05$: istatistiksel olarak anlamlı



Şekil 4.1. Entübasyon süreleri

Araştırma bulgularına göre; Eksposure zamanı, Entübasyon zamanı 1, Entübasyon zamanı 2 değişkenleri açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardı ($p < 0.05$).

Entübasyon zamanı 1, DL grubunda 18 sn (6-64 sn) , D Bleyd VL grubunda 14 sn (7-65 sn) ve Mac Bleyd VL grubunda 16 sn (8-48 sn) olarak ölçüldü. DL grubunda, D Bleyd VL grubundan daha yüksek olup istatistiksel açıdan anlamlıydı ($p < 0.05$). Mac Bleyd VL grubu ve D Bleyd VL grubu ile DL grubunun ikili karşılaştırmasında ise anlamlı fark saptanmadı ($p > 0.05$).

Entübasyon zamanı 2, DL grubunda 42 sn (27-90 sn), Mac Bleyd VL grubunda 38 sn (25-65 sn) ve D Bleyd VL grubunda 37 sn (28-93 sn) olarak ölçüldü. DL grubunda, Mac Bleyd VL grubu ve D Bleyd VL gruplarına göre yüksekti ve istatistiksel açıdan anlamlı idi ($p < 0.05$). Ancak Entübasyon zamanı 2 için Mac Bleyd VL grubu ile D Bleyd VL grubunun ikili karşılaştırmasında anlamlı fark saptanmadı ($p > 0.05$).

Tablo 4.4. Entübasyona Ait Karakteristikler

| | Mac Bleyd VL | D Bleyd VL | DL | P değeri |
|----------------------------------|--------------|--------------|--------------|-------------------|
| Cormacke Lehane skoru | | | | 0.020* |
| 1 | 51 (63.75 %) | 62 (77.50 %) | 61 (76.25 %) | |
| 2a | 17 (21.25 %) | 18 (22.50 %) | 13 (16.25 %) | |
| 2b | 10 (12.50 %) | 0 | 4 (5.00 %) | |
| 3 | 2 (2.50 %) | 0 | 2 (2.50 %) | |
| 4 | 0 | 0 | 0 | |
| Likert skoru | 2 (1-4) | 2 (1-4) | 2 (1-4) | 0.15609 |
| Manevra sayısı | 0 (0-2) | 0 (0-2) | 0 (0-3) | <0.001* |
| ÇLT no | | | | |
| 35 | 21 (26.25 %) | 24 (30.00 %) | 25 (31.25 %) | 0.124 |
| 37 | 36 (45.00 %) | 45 (56.25 %) | 43 (53.75 %) | |
| 39 | 23 (28.75 %) | 11 (13.75 %) | 12 (15.00 %) | |
| Teşebbüs sayısı | 1 (1-1) | 1 (1-1) | 1 (1-2) | 0.01741* |

Değişkenler, 'ortanca (min.-maks.)' ve yüzde (%) şeklinde özetlenmiştir. * $p < 0.05$: istatistiksel olarak anlamlı

Araştırma bulgularına göre Cormack-Lehane skorlaması ile gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulundu ($p < 0.05$).

Cormack-Lehane skor 2b, Mac Bleyd VL ile D Bleyd VL grubu arasında istatistiksel açıdan anlamlı idi ($p < 0.05$). Ancak Mac Bleyd VL grubu ve D Bleyd VL grubu ile DL grubu arasında istatistiksel açıdan anlamlı bulunmadı ($p > 0.05$).

Araştırma bulgularına göre trakeal bası, baş yönünü çevirme gibi optimizasyon manevra sayısında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p < 0.05$).

Manevra sayısında DL grubu ile Mac Bleyd VL ve D Bleyd VL gruplarının ikili karşılaştırmasında anlamlı fark saptandı ($p < 0.05$). Ancak Manevra sayısı Mac Bleyd VL grubu ile D Bleyd VL grubunun ikili karşılaştırmasında benzer olup anlamlı fark saptanmadı ($p > 0.05$).

Mac Bleyd VL ve D Bleyd VL gruplarındaki tüm olgular ilk girişimde entübe edildi. DL grubunda ise 4 olgu 2. girişimde (teşebbüs) entübe edildi. Teşebbüs sayısı, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p < 0.05$).

Tablo 4.5. Entübasyona ait komplikasyonlara ilişkin grup karşılaştırma bulguları

| | Mac Bleyd VL | D Bleyd VL | DL | P değeri |
|----------------------------|--------------|--------------|--------------|----------|
| Malpozisyon (%) | 7 (8.75 %) | 21 (26.25 %) | 19 (23.75 %) | 0.366 |
| Orofarengeal yaralanma (n) | 0 | 1 | 2 | 0.363 |
| Özefagus entübasyonu | 0 | 0 | 0 | - |
| Kaf rüptürü | 0 | 0 | 0 | - |

Değişkenler sayı(n) ve yüzde (%) olarak verilmiştir.

D Bleyd VL grubunda 1 olguda, DL grubunda ise 2 olguda entübasyon sırasında orofarengeal yaralanma (dudak/mukoza) görüldü. Mac Bleyd VL grubunda ise hiçbir olguda orofarengeal yaralanmaya rastlanmadı. Mac Bleyd VL grubunda 7 olguda, D Bleyd VL grubunda 21 olguda, DL grubunda ise 19 olguda ters bronş entübasyonu (malpozisyon) görüldü. İstatistiksel olarak malpozisyon açısından gruplar arasında anlamlı fark saptanmadı. Grupların hiçbirinde özefagus entübasyonu ve kaf rüptürü görülmedi.

Postoperatif komplikasyonlar boğaz ağrısı hariç gruplar arasında birbirine benzerdi. Sadece DL grubunda postoperatif erken dönemde boğaz ağrısı şiddeti düşük olmasına rağmen sayıca fazlaydı.

Tablo 4.6. Gruplara ait KAH değerleri (Ort ± SS)

| | Mac Bleyd VL | D Bleyd VL | DL | P değeri |
|------------------------------|---------------|---------------|---------------|----------|
| Bazal (T0) | 86.06 ± 16.48 | 84.98 ± 15.63 | 82.66 ± 15.61 | 0.3872 |
| İndüksiyon sonrası (T1) | 78.18 ± 14.24 | 75.55 ± 13.32 | 75.99 ± 13.85 | 0.439 |
| Entübasyon sonrası 1.dk(T2) | 88.43 ± 14.41 | 88.64 ± 13.63 | 92.96 ± 15.89 | 0.1808 |
| Entübasyon sonrası 3.dk(T3) | 84.49 ± 14.34 | 83.36 ± 14.62 | 83.8 ± 14.49 | 0.9379 |
| Entübasyon sonrası 5.dk(T4) | 82.05 ± 16.78 | 80.53 ± 15.61 | 78.2 ± 15.70 | 0.3124 |
| Entübasyon sonrası 10.dk(T5) | 78.45 ± 14.99 | 79.49 ± 15.81 | 75.65 ± 14.73 | 0.2155 |

Araştırma bulgularına göre KAH ile gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmadı ($p>0.05$).

Tablo 4.7. Gruplara ait OAB değerleri (Ort \pm SS)

| | Mac Bleyd VL | D Bleyd VL | DL | P değeri |
|------------------------------|--------------------|-------------------|--------------------|----------------|
| Bazal (T0) | 102.63 \pm 13.28 | 99.69 \pm 13.13 | 104.5 \pm 11.48 | 0.055 |
| İndüksiyon sonrası (T1) | 79.33 \pm 15.57 | 74.82 \pm 14.22 | 76.75 \pm 15.06 | 0.1629 |
| Entübasyon sonrası 1.dk(T2) | 96.92 \pm 19.22 | 97.98 \pm 21.49 | 104.35 \pm 20.69 | 0.0477* |
| Entübasyon sonrası 3.dk(T3) | 88.63 \pm 18.05 | 84.53 \pm 16.65 | 87.25 \pm 18.89 | 0.21779 |
| Entübasyon sonrası 5.dk(T4) | 82.02 \pm 15.75 | 77.13 \pm 15.55 | 79.05 \pm 15.88 | 0.15581 |
| Entübasyon sonrası 10.dk(T5) | 76.64 \pm 15.43 | 74.38 \pm 13.93 | 75.52 \pm 14.05 | 0.6134 |

Entübasyon sonrası 1.dakikada ölçülen OABT2 değeri Mac Bleyd VL grubunda 96.92 ± 19.22 , D Bleyd VL grubunda 97.98 ± 21.49 , DL grubunda ise 104.35 ± 20.69 idi. OABT2 değeri DL grubunda diğer iki gruba göre yüksekti ve istatistiksel açıdan anlamlıydı ($p < 0.05$).

5. TARTIŞMA

Bu çalışmada D Bleyd VL ile en iyi glottik görüntü elde etme süresi (ekspozure zamanı), Mac Bleyd VL' ye göre daha kısaydı. DL grubunda stilenin çıkarılma süresi (entübasyon zamanı 1) D Bleyd VL ye göre daha uzundu. D Bleyd VL ve Mac Bleyd VL grubunun DL' ye göre entübasyon zamanını kısalttığı, manevra ve teşebbüs sayısını azalttığı bulunmuş olmasına rağmen malpozisyon oranında anlamlı fark saptanmamıştır. Çalışmamızda ayrıca DL grubunun indüksiyon sonrası OAB'yi ve postoperatif boğaz ağrısını arttırdığı gösterilmiştir.

İnsan havayolu anatomisi asimetriktir. Sağ ana bronş, sol ana bronşa göre oldukça kısadır. Toraks işlemlerinin çoğunda (sol veya sağ) sağ ÇLT e göre güvenlik marjı daha yüksek olduğu için sol ÇLT tercih edilir. Biz de çalışmamızda hem bu nedenden hem de Bustomante ve ark. yöntemini uyguladığımızdan dolayı sol ÇLT kullandık (51).

Yaklaşık 20 yıldan beri videolaringoskoplar klinik uygulamada yer almaktadır. İlk videolaringoskop olan Glidescopun (Hiperanguler tip bleyde sahip) 2001 yılında klinik pratikte kullanılmasından sonra 2006 yılından itibaren çeşitli videolaringoskoplar geliştirilmiştir. Bu videolaringoskoplar kanallı olup olmamasına göre veya bleyd açısına göre standart ve hiperanguler bleyd olarak gruplara ayrılabilir. Günümüzde Macintosh geometrisi dahil olmak üzere çeşitli bleyd şekilleri geliştirilmiştir. Biz çalışmamızda C-MAC Mac Bleyd ve C-MAC D Bleyd kullandık.

Geleneksel olarak sol ÇLT, DL ile kör olarak yerleştirilir. Sol ÇLT vokal kordu geçtikten sonra stile çıkarılır ve ardından saat yönünün tersi yönde 90 derece rotasyon yapılır ve tüp hafif bir direnç hissedilinceye kadar ilerletilir. Daha sonra fiberoptik bronkoskopla yeri doğrulanır. Videolaringoskopiler birbirinden farklı olmamasına rağmen hiperangüle Macintosh geometrisi veya kanallı bleydler arasında trakeal tüpün hazırlanmasında farklılıklar vardır (52).

Trakeal tüpü Macintosh bleydli videolaringoskopa ilerletirken, bir stile veya buji kullanılsın ya da kullanılsın macintosh bleydli direkt laringoskopiden farklı değildir (52). Çalışmamızda DL Mac bleyd ve C-MAC Mac bleyd grubunda bleydler hiperanguler olmayıp standart Macintosh bleyd tipinde, aynı bleydler olduğu için geleneksel yöntemi kullanılarak ÇLT ile entübasyon gerçekleştirdik.

Çalışmalar videolarinoskopi ile elde edilen iyi bir glottik görüntünün başarılı bir trakeal tüp yerleştirmeyi garanti etmediğini belirtmiştir. Çünkü geleneksel mac bleyle karşılaştırınca hiperanguler bleyle daha büyük kurvaturu vardır ve daha kalındır. Hiperanguler videolarinoskopi trakeal tüpün trakeye kolay geçmesi için stileli tüpün bleyle benzer şekillendirilmesi veya tüp ucunun larinke girer girmez stilenin parsiyel çekilmesi gibi bazı yöntemler belirtilmiştir (52).

Glidescope, D Bleyd' den önce klinik kullanıma girdiği için, ÇLT' nin normal ve zor havayolunda kullanımında nasıl bir yöntem uygulanması gerektiği ile ilgili daha çok olgu çalışmaları yapılmıştır (53). Bustomante ve ark. yaptığı çalışmada ÇLT'yi yerleştirmeden önce tüpün distal 10-12 cm ucuna glidescope kıvrımına uyacak biçimde şekil vermiştir. ÇLT' nin bronşiyal ucu vokal kordu geçer geçmez hem fleksibilitiyi hem de manevra yeteneğini artırmak amacıyla stileyi çıkarıp 180 derece rotasyon yapmıştır. Ardından geleneksel yöntemle saat yönünde 90 derece daha rotasyon yapıp tüpü ilerletmenin başarı oranını arttırdığını belirtmiştir (51). C-MAC D Bleyd, Glidescope gibi hiperanguler bir bleyledir ve trakeal tüp yerleştirmedeki etkinliği benzerdir. Biz de çalışmamızda C-MAC D Bleyd ile sol ÇLT yerleştirmede bu yöntemi kullandık.

Çalışmamızda Mathew ve ark.'dan farklı olarak C-MAC Mac Bleyd ile entübasyon süresi DL mac bleyle göre daha kısaydı (41). Bunun bir nedeni onların tüp ucunu normal ETT' e benzetmek için distalden itibaren 10 cm bükmelerinden kaynaklanabilir. C-MAC Mac Bleyd geleneksel olarak kullanılan DL mac bleyle gibi Macintosh bleyle tipinde olup birbirinin aynısıdır. Hiperanguler bleyle tipinde olmadığı için geleneksel yöntemle (bükmeden) ÇLT takılabilir. Diğer bir nedeni bizim sadece 4 yıldan daha fazla deneyimli olan anestezi doktorlarıyla çalışmayı yapmamız olabilir. Çünkü eğitim ve öğrenme eğrisinin videolarinoskopiye önemli olduğu bildirilmiştir. Üçüncü bir neden de boyu 170 cm' in üzerinde olan hastalarda C-MAC Mac Bleyd 3 numarayı kullanmış olmalarından kaynaklanabilir. Düşük hasta sayısı ile MC-Grath Mac ve C-MAC Mac Bleyd tek videolarinoskop grubu adı altında olarak değerlendirildiği bir diğer retrospektif çalışmada da mac bleyleli videolarinoskopun ÇLT yerleştirmede direk laringoskopiye göre daha üstün olduğunu bulmuşlardır (54). Yine başka bir çalışmada da mac bleyle laringoskopiye benzer CEL 100 videolarinoskop, DL mac bleyle göre üstün bulunmuştur (55).

Literatürde C-MAC D Bleyd ile DL mac bleydi karşılaştıran sadece iki çalışma vardır. Her iki çalışmada da entübasyon zamanı gruplar arasında benzer olmasına rağmen Shah ve ark. D Bleyd' in mac bleyde alternatif olarak kullanılmasını önerirken, Huang ve ark normal havayolu olanlarda bile D Bleyd' in rutin kullanımını önermemiştir. Öncelikle Huang ve ark. çalışmasında entübasyon süreleri; DL mac grubunda 73 sn 26(48–419) , C-MAC D bleyd grubunda 72.5 sn 46 (47–467) olup oldukça uzundur (3). Bunun nedeni ÇLT yerleştirilmesinde C-MAC D bleyd 'de geleneksel yöntem ile sağ ÇLT kullanmış olmalarından, DL mac bleydli grupta da ÇLT'yi 10 cm büküp geleneksel yöntem ile ilerletmelerinden kaynaklanmış olabilir. Shah ve ark. ise entübasyon girişim sayısı 3 gibi oldukça yüksek olup hatta SpO₂: 90' nın altına düştüğü için 180 sn üzerindeki iki vakayı çalışmadan çıkarmışlardır (56). Ayrıca DL mac bleyd grubunda kanama, kaf rüptürü oranı da oldukça yüksekti. Biz çalışmamızda C-MAC D-Bleyd ve C-MAC Mac-Bleyd grubundaki tüm olgularda entübasyonu tek seferde gerçekleştirdik. Direkt laringoskopi grubunda ise 4 hastayı ilk girişimde entübe edemeyip ikinci teşebbüste entübasyonu gerçekleştirebildik. Olgularımızın hiçbirinde kaf rüptürü ve özefagus entübasyonu olmadı.

Biz anestezi doktorları için genellikle DL mac bleyd ile normal trakeal entübasyonda Cormack-Lehane grade III veya grade IV' ün zor entübasyona neden olduğu düşünülür. Oysa ki grade II de bile ÇLT ile entübasyonda problem yaşanabilir (57). Çalışmamızda C-MAC Mac Bleyd grubunda Cormack –Lehane grade Iib, C-MAC D Bleyd'e göre anlamlı yüksek olmasına rağmen entübasyon zamanı, manevra sayısı ve malpozisyon yönünden fark saptanmadı. Bu belki de beklenmedik zor havayolu ile karşılaştığımızda acil bleyd değişimi gerektiğinde D bleyd 'e geçerken minimum zaman kaybına neden olabilir. Manevra sayısının artmış olması da DL mac bleyd grubunda entübasyon süresini arttırmış olabilir. Entübasyon süresinin daha uzun olması özellikle pulmoner hastalık gibi ek komorbiditeye sahip olgularda hızlı başarılı entübasyon gerektiren acil durumlar için dezavantaj olabilir. Bu durum C-MAC Mac Bleyd ile entübasyon için önemli olabilir.

Çalışmamızda kardiyovasküler yönden değerlendirdiğimizde sadece entübasyon sonrası 1.dakikada DL mac bleyd grubunda OAB yüksekti. Ayrıca postoperatif komplikasyonlar açısından sadece DL mac bleyd grubunda postoperatif erken dönemde boğaz ağrısı şiddeti düşük olmasına rağmen sayıca fazlaydı. Bunun nedeni manevra sayısının fazla olmasından kaynaklanabilir.

6. SONUÇ

C-MAC Mac Bleyd; entübasyon süresi, kardiyovasküler stabilite, postoperatif komplikasyonlar yönünden C-MAC D Bleyd'e benzer bulunmuştur. Ancak normal havayolu olan olgularda ÇLT takılmasında C-MAC Mac Bleyd beklenmedik zor hava yolu ile karşılaştığımızda C-MAC D Bleyd'e hızlı geçiş yapılabilmesi açısından C-MAC Mac Bleyd 'in rutin kullanımını önermekteyiz.



KAYNAKLAR

1. Yao W, Li M, Zhang C, Luo A. Recent Advances in Videolaryngoscopy for One-Lung Ventilation in Thoracic Anesthesia: A Narrative Review. *Front Med* [Internet]. 2022 Jun 13;9.
2. Kido H, Komazawa N, Matsunami S, Kusaka Y, Minami T. Comparison of McGRATH MAC and Macintosh laryngoscopes for double-lumen endotracheal tube intubation by anesthesia residents: a prospective randomized clinical trial. *J Clin Anesth* [Internet]. 2015 Sep;27(6):476–80.
3. Huang P, Zhou R, Lu Z, Hang Y, Wang S, Huang Z. GlideScope® versus C-MAC®(D) videolaryngoscope versus Macintosh laryngoscope for double lumen endotracheal intubation in patients with predicted normal airways: a randomized, controlled, prospective trial. *BMC Anesthesiol* [Internet]. 2020 Dec 20;20(1):119.
4. NIFOROPOULOU P, PANTAZOPOULOS I, DEMESTIHA T, KOUDOUNA E, XANTHOS T. Video-laryngoscopes in the adult airway management: a topical review of the literature. *Acta Anaesthesiol Scand* [Internet]. 2010 Oct;54(9):1050–61.
5. Gropper M. Airway Management in the adult. In: Gropper M, Cohen N, editors. *Miller's anesthesia. NINTH*. Philadelphia; 2020. p. 1373–412.
6. Cuhruk F. Havayolu kontrolü. In: Butterworth J, Mackey D, Wasnick J, editors. *Morgan & Mikhail Klinik Anesteziyoloji. LANGEe*, 6. Ankara; 2021. p. 307–41.
7. Standring S. Upper Aerodigestive Tract. In: Standring S., editor. *Gray's Anatomy*. 41.edition. London; 2016. p. 507–605.
8. Slinger P. Thoracic Anatomy, Physiology and Pharmacology. In: Slinger P, editor. *Principles and Practice of Anesthesia for Thoracic Surgery*. Springer, . 2019. p. 65–181.
9. Keçik Y. Zor Havayolu. In: Alkış N, Yörükoğlu D, editors. *Temel Anestezi. Güneş Tıp*. Ankara: Türkiye; 2012. p. 907–15.
10. Durbin CG, Bell CT, Shilling AM. Elective Intubation. *Respir Care* [Internet]. 2014 Jun 1;59(6):825–49.

11. Kristensen MS, Teoh WH, Graumann O, Laursen CB. Ultrasonography for clinical decision-making and intervention in airway management: from the mouth to the lungs and pleurae. *Insights Imaging* [Internet]. 2014 Apr 12;5(2):253–79.
12. SAVVA D. Prediction of difficult tracheal intubation. *Br J Anaesth* [Internet]. 1994 Aug;73(2):149–53.
13. CHOU H-C, WU T-L. MANDIBULOHYOID DISTANCE IN DIFFICULT LARYNGOSCOPY. *Br J Anaesth* [Internet]. 1993 Sep;71(3):335–9.
14. Gonzalez H, Minville V, Delanoue K, Mazerolles M, Concina D, Fourcade O. The Importance of Increased Neck Circumference to Intubation Difficulties in Obese Patients. *Anesth Analg* [Internet]. 2008 Apr;106(4):1132–6.
15. Brodsky JB, Lemmens HJM, Brock-Utne JG, Vierra M, Saidman LJ. Morbid Obesity and Tracheal Intubation. *Anesth Analg* [Internet]. 2002 Mar;94(3):732–6.
16. V Chavan R, Sinharay M. Predicting difficult intubation: A comparison between upper lip bite test (ULBT) and Modified Mallampati test (MMT). *Indian J Clin Anaesth* [Internet]. 2019 Nov 28;6(4):601–6.
17. Sikka P. Perioperative airway management. In: Sikka P, Beamen S, Street J, editors. *Basic Clinical Anesthesia*. Springer. New York; 2015. p. 23–44.
18. Kayhan Z. Endotrakeal entübasyon. In: Kayhan Z, editor. *Klinik Anestezi*. Logos Yayınları. Ankara; 2004. p. 243–74.
19. Hung O. Understanding hemodynamic responses to tracheal intubation. *Can J Anesth Can d'anesthésie* [Internet]. 2001 Sep;48(8):723–6.
20. Comparison of Intubation with Double Lumen and Single Lumen Tube in Terms of Hemodynamic Response. *Ann Clin Anal Med* [Internet]. 2015;06(Suppl_3).
21. Yilmaz M. Effectiveness of Magnesium Sulphate and Lidocaine on Hemodynamic Responses Caused By Laryngoscopy and Endotracheal Intubation. *J Kartal Train Res Hosp* [Internet]. 2015;
22. Peterson K, Gingles JG, Desai NM, Guzman N. Direct Laryngoscopy [Internet]. *StatPearls*. 2022.
23. Longnecker D. Airway management. In: Longnecker D, Mackey S, editors. *Anesthesiology*. Mc Graw Hi. USA; 2018. p. 498–532.

24. Levitan RM, Heitz JW, Sweeney M, Cooper RM. The Complexities of Tracheal Intubation With Direct Laryngoscopy and Alternative Intubation Devices. *Ann Emerg Med* [Internet]. 2011 Mar;57(3):240–7.
25. WILSON ME, SPIEGELHALTER D, ROBERTSON JA, LESSER P. PREDICTING DIFFICULT INTUBATION. *Br J Anaesth* [Internet]. 1988 Aug;61(2):211–6.
26. Apfelbaum JL, Hagberg CA, Connis RT, Abdelmalak BB, Agarkar M, Dutton RP, et al. 2022 American Society of Anesthesiologists Practice Guidelines for Management of the Difficult Airway. *Anesthesiology* [Internet]. 2022 Jan 1;136(1):31–81.
27. Özkan F. Videolaryngoscopy for intubation. *J Exp Clin Med*. 2011;
28. Serocki G, Neumann T, Scharf E, Dörger V, Cavus E. Indirect videolaryngoscopy with C-MAC D-Blade and GlideScope: a randomized, controlled comparison in patients with suspected difficult airways. *Minerva Anestesiol* [Internet]. 2013 Feb;79(2):121–9.
29. Cavus E, Dörger V. The development of direct laryngoscopy. *Trends Anaesth Crit Care* [Internet]. 2014 Feb;4(1):3–9.
30. Xue F-S, Li H-X, Liu Y-Y, Yang G-Z. Current evidence for the use of C-MAC videolaryngoscope in adult airway management: a review of the literature. *Ther Clin Risk Manag* [Internet]. 2017 Jul;Volume 13:831–41.
31. Greenland KB, Segal R, Acott C, Edwards MJ, Teoh WHL, Bradley WPL. Observations on the assessment and optimal use of videolaryngoscopes. *Anaesth Intensive Care* [Internet]. 2012 Jul;40(4):622–30.
32. Kim YS, Song J, Lim BG, Lee IO, Won YJ. Different classes of videoscopes and direct laryngoscopes for double-lumen tube intubation in thoracic surgery: A systematic review and network meta-analysis. Negida A, editor. *PLoS One* [Internet]. 2020 Aug 28;15(8):e0238060. Available from: <https://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0238060>
33. McElwain J, Malik MA, Harte BH, Flynn NH, Laffey JG. Determination of the optimal stylet strategy for the C-MAC ® videolaryngoscope. *Anaesthesia* [Internet]. 2010 Apr;65(4):369–78.

34. Anesthesiology and Emergency Medicine. In: Highlights 2018 Anesthesiology and Emergency Medicine. 2018. p. 1–16.
35. Cavus E, Neumann T, Doerges V, Moeller T, Scharf E, Wagner K, et al. First Clinical Evaluation of the C-MAC D-Blade Videolaryngoscope During Routine and Difficult Intubation. *Anesth Analg* [Internet]. 2011 Feb;112(2):382–5.
36. Bernasconi F, Piccioni F. One-lung Ventilation for Thoracic Surgery: Current Perspectives. *Tumori J* [Internet]. 2017 Nov 6;103(6):495–503.
37. Smith S, Arthur ME. Lung Isolation Anesthesia [Internet]. *StatPearls*. 2022.
38. Mehrotra M, Jain A. Single Lung Ventilation [Internet]. *StatPearls*. 2022.
39. Cuhruk F. Toraks Cerrahisi için Anestezi. In: Butterworth J, editor. *Morgan & Mikhail Klinik Anesteziyoloji. LANGE,6.,G. Ankara*; 2021. p. 553–82.
40. Sikka P. Thoracic anesthesia. In: *Basic Clinical Anesthesia*. Springer. New York; 2015. p. 363–96.
41. Mathew A, Chandy J, Punnoose J, Gnanamuthu B, Jeyseelan L, Sahajanandan R. A randomized control led study comparing CMAC video laryngoscope and Macintosh laryngoscope for insertion of double lumen tube in patients undergoing elective thoracotomy. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol* [Internet]. 2021;37(2):266.
42. Mcgrath B, Tennuci C, Lee G. The History of One-Lung Anesthesia and the Double-Lumen Tube ☆. *J Anesth Hist* [Internet]. 2017;3(3):76–86.
43. Iyer MH, Kumar N, Hussain N, Essandoh M, Kumar J, Gorelik L, et al. Airway Management During Anesthesia for Lung Transplantation: Double-Lumen Tube or Endobronchial Blocker? *J Cardiothorac Vasc Anesth* [Internet]. 2021 May;35(5):1286–91.
44. Cohen E. Current Practice Issues in Thoracic Anesthesia. *Anesth Analg* [Internet]. 2021 Aug 23;Publish Ah.
45. Eldawlatly A. Double lumen tube: Size and insertion depth. *Saudi J Anaesth* [Internet]. 2021;15(3):280.
46. Slinger P. Principles and Practice of Anesthesia for Thoracic Surgery. In: Slinger P, editor. *Principles and Practice of Anesthesia for Thoracic Surgery*. Springer ., 2019. p. 283–457.

47. Hsu H-T, Chou S-H, Chou C-Y, Tseng K-Y, Kuo Y-W, Chen M-C, et al. A modified technique to improve the outcome of intubation with a left-sided double-lumen endobronchial tube. *BMC Anesthesiol* [Internet]. 2014 Dec 18;14(1):72.
48. Liu TT, Li L, Wan L, Zhang CH, Yao WL. Videolaryngoscopy vs. Macintosh laryngoscopy for double-lumen tube intubation in thoracic surgery: a systematic review and meta-analysis. *Anaesthesia* [Internet]. 2018 Aug;73(8):997–1007.
49. Campos JH, Feider A. Hypoxia During One-Lung Ventilation—A Review and Update. *J Cardiothorac Vasc Anesth* [Internet]. 2018 Oct;32(5):2330–8.
50. Lohser J, Slinger P. Lung Injury After One-Lung Ventilation. *Anesth Analg* [Internet]. 2015 Aug;121(2):302–18.
51. Bustamante S, Parra-Sánchez I, Apostolakis J. Sequential rotation to insert a left double-lumen endotracheal tube using the GlideScope®. *Can J Anesth Can d’anesthésie* [Internet]. 2010 Mar 9;57(3):282–3.
52. Law JA, Kovacs G. Videolaryngoscopy 2.0. *Can J Anesth Can d’anesthésie* [Internet]. 2022 Apr 16;69(4):409–15.
53. Hsu H-T, Chou S-H, Wu P-J, Tseng K-Y, Kuo Y-W, Chou C-Y, et al. Comparison of the GlideScope ® videolaryngoscope and the Macintosh laryngoscope for double-lumen tube intubation. *Anaesthesia* [Internet]. 2012 Apr;67(4):411–5.
54. Purugganan R V., Jackson TA, Heir JS, Wang H, Cata JP. Video Laryngoscopy Versus Direct Laryngoscopy for Double-Lumen Endotracheal Tube Intubation: A Retrospective Analysis. *J Cardiothorac Vasc Anesth* [Internet]. 2012 Oct;26(5):845–8.
55. Lin WQ, Quan SB, Liu WJ, Zhang TH, Li HT, Zhong ZJ, et al. Evaluation of the CEL-100 videolaryngoscope TM for double-lumen tracheal tube insertion after failure using the Macintosh laryngoscope. *Anaesthesia* [Internet]. 2012 Nov; 67(11):1232–6.
56. Shah S, Bhargava A, Hariharan U, Mittal A, Goel N, Choudhary M. A randomized clinical trial comparing the standard mcintosh laryngoscope and the c-mac d blade video laryngoscope™ for double lumen tube insertion for one lung ventilation in Onco surgical patients. *Indian J Anaesth* [Internet]. 2016;60(5):312.
57. Brodsky JB. Lung separation and the difficult airway. *Br J Anaesth* [Internet]. 2009 Dec;103:i66–75.

EKLER

EK-1. Etik Kurul Kararı







EK-2. Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurum Kararı



