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

ÇİFT LÜMENLİ TÜP UYGULANAN HASTALARDA STORZ C-MAC® D BLADE VİDEOLARİNGOSKOP VE McGRATH® MAC X³ BLADE VİDEOLARİNGOSKOPUN KARŞILAŞTIRILMASI

TIPTA UZMANLIK TEZİ

DR. KASIM ERTÜRK

TEZ DANIŞMANI
DR. ÖĞR. ÜYESİ AHMET SELİM ÖZKAN

MALATYA - 2018

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

ÇİFT LÜMENLİ TÜP UYGULANAN HASTALARDA STORZ C-MAC® D BLADE VİDEOLARİNGOSKOP VE McGRATH® MAC X^3 BLADE VİDEOLARİNGOSKOPUN KARŞILAŞTIRILMASI

TIPTA UZMANLIK TEZİ

DR. KASIM ERTÜRK

TEZ DANIŞMANI
DR. ÖĞR. ÜYESİ AHMET SELİM ÖZKAN

MALATYA - 2018

TEŞEKKÜR

İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı'nda Araştırma Görevlisi olarak çalıştığım süre içinde yardımlarını esirgemeyen Anabilim Dalı Başkan'ım Sayın Prof.Dr. Mahmut DURMUŞ'a, Tıpta Uzmanlık Tezim'de bana yol gösteren danışman hocalarım Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Selim ÖZKAN ve Dr. Öğr. Üyesi Sedat AKBAŞ'a, tez vakalarımın alımı sırasında bana yardımcı olan göğüs cerrahisi odasında çalışan oda sorumlusu hocalarım Dr. Öğr. Üyesi Muharrem UÇAR, Prof.Dr. Öğr. Üyesi Feray ERDİL'e, tüm ekip arkadaşlarıma ve eğitimimde katkısı bulunan tüm hocalarıma teşekkür ederim.

Hayatım boyunca hep yanımda olan aileme, beni kendisini sevdiğimden daha çok seven sevgili eşim Elif'e, çok sevdiğim çocuklarım oğlum Türker'e ve kızım Ecran'a teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZET ……..iii
ABSTRACT iv
KISALTMALAR v
ŞEKİLLER….....vi
GRAFİKLER….....vii
TABLOLAR.....viii
1. GİRİŞ.....1
2. GENEL BİLGİLER 3
2.1.Üst Havayolu Anatomisi 3
2.1.1.Laringoskopik Anatomi ……..……..…....…..7
2.1.2. Üst Havayollarının Duyusal İnnervasyonu…….……...7
2.2. Endotrakeal Entübasyon 8
2.2.1. Entübasyon Endikasyonları 9
2.2.2. Entübasyon Öncesi Havayolunun Değerlendirilmesi 10
2.2.3. Entübasyonda Kullanılan Araç ve Gereçler 13
2.2.4. Direkt Laringoskoplar 14
2.2.5.Videolaringoskoplar 15
2.3.Endotrakeal Entübasyonun Fizyopatolojik Etkileri 20
2.3.1.Endotrakeal Entübasyonun Komplikasyonlar…….……..……22
2.4.Tek Akciğer Ventilasyonu…….....24
2.4.1.Tek Akciğer Ventilasyonu İçin Endikasyonları…….…….....24
2.4.2.Tek Akciğer Ventilasyonu Uygulama Yöntemleri……...25
2.4.3.Tek Akciğer Ventilasyonu Fizyolojisi.……...…..……..….26
2.4.4.Çift Lümenli Endobronşiyal Tüpler…...……..…..…….…….....27
2.4.5.Çift Lümenli Tüplerin Yerleştirilmesi.....30
2.4.6.Çift Lümenli Endobronşial Tüplerde Oluşan Komplikasyonlar……..…..34
2.4.7.Tek Akciğer Ventilasyonunun Sağlanması…….…….…….....35
3. MATERYAL VE METOT 36
3.1. Protokol.....36
3.2. Çalışmaya Dâhil Edilme Kriterleri ……..…….…….....36
3.3. Çalışmadan Dışlanma Kriterleri……..36
3.4. . Preoperatif İşlemler……..…….…….……36

3.5. Genel Anestezi……..…..... 37
3.6. Çalışma Tasarımı ve Randomizasyon……...…...37
3.7. Verilerin Kaydedilmesi……...…..…...….39
3.8. İstatiksel Analiz……...40
4. BULGULAR……...41
5. TARTIŞMA……54
6. SONUÇ……...……61
7. KAYNAKLAR……...62

ÖZET

Çift Lümenli Tüp Uygulanan Hastalarda Storz C-MAC® D Blade Videolaringoskop ile McGrath® MAC X³ Blade Videolaringoskopun Karşılaştırılması

Amaç: Göğüs cerrahisinde tek akciğer ventilasyonu uygulanan hastaların entübasyon işleminde; Storz C-MAC D Blade ve McGrath MAC X^3 Blade videolaringoskopun entübasyon süresi, hemodinamik yanıt ve entübasyona bağlı komplikasyonlar açısından karşılaştırılması amaçlandı.

Materyal ve Metot: Tek akciğer ventilasyon yapılması planlanan 18-65 yaş arası 50 hasta çalışmaya dâhil edildi. Hastalar Storz C-MAC D Blade videolaringoskop; C-MAC (n=25), McGrath MAC X^3 Blade videolaringoskop; McGrath (n=25) olmak üzere 2 gruba ayrıldı. Preoperatif havayolu değerlendirmesi, başarılı entübasyon girişimleri ve sıklığı, glotik görüş ve entübasyon süreleri, Cormack-Lehane skoru, glotik açıklığın yüzdesi (POGO skoru), entübasyon kolaylığı, hemodinamik yanıt ve trakeobronşial entübasyona ait ters olaylar kaydedildi.

Bulgular: C-MAC ve McGrath grupları; demografik karakteristikler açısından birbirine benzerdi. Sigara kullanımı McGrath grubunda anlamlı olarak daha yüksekti. Diğer komorbid durumlar her iki grupta benzerdi. Her iki grupta, preoperatif havayolu değerlendirmesi, Cormack-Lehane ve POGO skorları, baş pozisyon değişikliği, eksternal laringeal bası açısından birbirine benzerdi. C-MAC grubunda; glotik görüş zamanı ve entübasyon zamanı anlamlı olarak daha kısa ve entübasyon kolaylığı ise anlamlı olarak daha fazla bulundu. Başarısız girişim sayısı, çift lümenli tüp yönü, tüp numarası, özefagus entübasyonu, entübasyon sonrası opioid kullanımı iki grupta da benzerdi. C-MAC grubundaki hastaların tamamı ilk seferde girişim ile entübe edildi. McGrath grubunda ise iki hasta 2. girişim sonunda entübe edildi ve grublar arasında anlamlı farkılılık bulunmadı. İki grup; entübasyona bağlı komplikasyonlar ve hemodinamik yanıtlar (SAB, OAB, DAB, KAH) açısından birbirine benzerdi.

Sonuç: Tek akciğer ventilasyonu planlanan ve çift lümenli tüp uygulanan hastalarda; glotik görüş süresi ve entübasyon süresinin daha kısa, tek seferde girişim başarısı yüksek ve entübasyon kolaylığı yönünden C- MAC D Blade videolaringoskop kullanılmasının havayolu yönetiminde faydalı olacağı düşünüldü.

Anahtar Kelimeler: C-MAC D Blade videolaringoskop, Çift lümenli tüp, McGrath MAC X^3 Blade videolaringoskop, Tek akciğer ventilasyonu

ABSTRACT

Comparison Of Storz C-Mac® D Blade Videolaringoscope With McGrath® X^3 Blade Videolaringoscope In Double Lumen Tube Patients

Aim: The use of Storz C-MAC D Blade and McGrath MAC X^3 Blade videolaryngoscope were compared in intubation of single lung ventilation patients who underwent chest surgery in terms of duration of intubation, hemodynamic response and intubation-induced complications.

Materials and Methods: Fifty patients between ages 18-65, who were scheduled for single lung ventilation, were included in this study. The patients were divided randomly into 2 groups; Storz C-MAC D Blade videolaringoscope; C-MAC (n = 25), McGrath MAC X^3 Blade videolaryngoscope; McGrath (n = 25). The preoperative airway assessment, , incidence and attempts for successful intubation, glottic view time, time to intubation, Cormack-Lehane score, percentage of glottic opening (POGO score), easy of intubation, hemodynamic response and adverse events of tracheobronchial intubation were recorded.

Results: The demographic characteristics of both groups were similar. Smoking was significantly higher in the McGrath group. The other comorbid conditions were similar in both groups. The intubation characteristics of both groups were similar in terms of preoperative airway assessment, Cormack-Lehane scores and glottic grade, thyromental and intergingival distances, head position change, external laryngeal compression. In the C-MAC group; time to glottic recognition and time to intubation were significantly shorter and The ease of intubation was significantly higher.

The number of failed attempts, double lumen tube direction, tube number, esophageal intubation, opioid use after intubation were similar in both groups. All patients in the C-MAC group were intubated at the first attempt. In the McGrath group, two patients were intubated at the end of the second attempt and no significant difference was found between the groups. The two groups were similar in respect complications related intubation and hemodynamic responses (SAB, OAB, DAB, KAH).

Conclusion: This study showed that in patients who underwent a single-lung ventilated double lumen tube; the use of a C-MAC D Blade videolaryngoscope would be more beneficial for airway management due to a shorter time to glottic recognition and time to intubation, high success at the first attempt and ease of intubation.

Keywords: C-MAC D Blade videolaryngoscope, Double lumen tube, McGrath MAC X^3 Blade videolaryngoscope, One-lung ventilation

KISALTMALAR

ASA : American society of anesthesia (Amerikan Anestezistler Derneği)

cm : Santimetre

CPAP : Continous positive airway pressure

ÇLT : Çift lümenli tüp

DAB : Diastolik arter basıncı

DL : Direk laringoskop

dk : Dakika

$EtCO_2$: End tidal karbondioksit

EKG : Elektrokardiyografi

FOB : Fiberoptik bronkoskop

İV : İntravenöz

KAH : Kalp atım hızı

kg : Kilogram

mm : Milimetre

mmHg : Milimetre civa

mg : Miligram

MPS : Mallampati skoru

µg : Mikrogram

OAB : Ortalama arter basıncı

Ort : Ortalama

OSAS : Obstrüktif uyku apnesi sendromu

PEEP : Ekspirasyon sonu pozitif basınç

SAB : Sistolik arter basıncı

SpO_2 : Periferik oksijen satürasyonu

SS : Standart sapma

TAV : Tek akciğer ventilasyonu

VKİ : Vücut kitle indeksi

VL : Videolaringoskop

HPV : Hipoksik pulmmoner vasokonstriksiyon

ŞEKİLLER

Şekil 1 : Üst havayolu anatomisi

Şekil 2 : Farinks anatomisi

Şekil 3 : Vokal kordların görünümü

Şekil 4 : Mallampati sınıflaması

Şekil 5 : Cormack-Lehane sınıflaması ve POGO skoru

Şekil 6 : Macintosh bıçak

Şekil 7 : Macintosh bıçak (A) ve Miller bıçak (B) ile manevra

Şekil 8 : C-MAC videolaringoskop

Şekil 9 : C-MAC videolaringoskop D blade

Şekil 10 : Direk laringoskopi ile C-MAC videolaringoskopinin görüş açıları

Şekil 11 : McGrath® MAC videolaringoskop ve X^3 blade

Şekil 12 : Sağ ÇLT'nin trakea ve bronşial konumu

Şekil 13 : Robert-Shaw tipi sol ÇLT

Şekil 14 : Robert-Shaw sipi sağ ÇLT

Şekil 15 : Sağ ÇLT'nin bronşial kafındaki sağ üst lob deliği

Şekil 16 : Tüpün trakeaya kadar geri çekilmesi

Şekil 17 : Sağ ÇLT'nin trakeya girişi ve 90^0 rotasyonu

Şekil 18 : Fleksible fiberoptik bronkoskop

Şekil 19 : FOB ile karinanın görülmesi

Şekil 20 : Sol bronşial kaf karinada

Şekil 21 : Tüp çok derin (aşağıda) yerleşmiş

Şekil 22 : Tüp yukarda yerleşmiş

Şekil 23 : Sol ÇLT sağ bronşa yanlış girmesi

Şekil 24 : Sağ üst lop bronş açıklığı

Şekil 25 : Sağ orta ve alt lop karinasının FOB ile doğrulanması

Şekil 26 : Akış şeması

GRAFİKLER

Grafik 1 : KAH değerlerinin belirlenen zamanlara göre değişimi
Grafik 2 : SAB değerlerinin belirlenen zamanlara göre değişimi
Grafik 3 : DAB değerlerinin belirlenen zamanlara göre değişimi
Grafik 4 : OAB değerlerinin belirlenen zamanlara göre değişimi
Grafik 5 : SpO_2 değerlerinin belirlenen zamanlara göre değişimi
Grafik 6 : $EtCO_2$ değerlerinin belirlenen zamanlara göre değişimi

TABLOLAR

Tablo 1 : Videolaringoskopların özellikleri
Tablo 2 : Demografik veriler
Tablo 3 : Komorbiditeler
Tablo 4 : Preoperatif özelikler
Tablo 5 : Entübasyona ait karekteristikler
Tablo 6 : Entübasyona ait gelişen ters olaylar
Tablo 7 : Gruplara ait KAH değerleri
Tablo 8 : Gruplara ait SAB değerleri
Tablo 9 : Gruplara ait DAB değerleri
Tablo 10 : Gruplara ait OAB değerleri
Tablo 11 : Gruplarda SpO_2 değerleri
Tablo 12 : Gruplarda $EtCO_2$ değerleri

1. GİRİŞ

Havayolu açıklığının sağlanması temel ve yaşamsal bir gereksinimdir. Havayolu güvenliğini sağlamak ve değerlendirmek anestezistlerin sorumluluğu altındadır. Anestezi uygulamalarında havayolu açıklığını sürdürmenin birçok yolu vardır. Endotrakeal entübasyon, havayolu kontrolünün güvenli bir şekilde cerrahi işlem sırasında sağlanması, anestezi derinliğinin artırılabilmesi, oluşabilecek anesteziye ya da cerrahiye bağlı komplikasyonlar için müdahale imkânı sağlayabilmesi, anestezistin hastadan ve cerrahi alandan uzaklaşabilmesi, cerrahın rahat bir ortamda çalışabilmesi solunum ihtiyacının azaltılması ve ölü boşluğun azaltılması, aspirasyon riskinin önlenebilmesi gibi önemli birçok nedenlerden dolayı tercih edilmektedir.

Toraks cerrahisinde, görüş alanını genişleterek cerrahi girişimi kolaylaştırmak, kan, sekresyon ve enfekte materyalin diğer akciğere geçişini önlemek amacıyla tek akciğer ventilasyonu (TAV) sıklıkla uygulanmaktadır (1). TAV, müdahale yapılacak sağ veya sol akciğerin söndürülmesi sonucu diğerinin tek başına havalandırılması olayıdır. TAV'da retraksiyona ve manüplasyona bağlı gelişebilecek akciğer hasarı önlenmekte ve ameliyat süresi kısalmaktadır.

Günümüzde, toraks ameliyatlarında TAV amacıyla en yaygın kullanılan yöntem çift lümenli endobronşiyal tüp (ÇLT) ile akciğerin ventilasyonudur. ÇLT'lerin farklı modelleri mevcuttur ve görünüm itibari ile genellikle aynı iki tüpün birleştirilmesi sonucu oluşur. Lümenlerden biri ana bronşun içine girecek kadar uzundur, diğer ise lümeni trakeada sonlanacak şekildedir. İki kaf birlikte şişirilerek akciğerlerin ayrı ayrı ventilasyonu sağlanabilmektir.

Son zamanlarda geliştirilen ve algoritmalarda yerini almaya başlayan videolaringoskoplar (VL), zor havayolu yönetiminde entübasyonu kolaylaştırmaktadır (2). Zor maske ventilasyona ve entübasyona zemin hazırlayan durumların, preoperatif değerlendirmede öngörülmesi ile gerekli önlemler alınabilir. Bu nedenle, anestezistlere acil durumlarda yol gösterecek çeşitli algoritmalar oluşturulmuştur. VL kullanımının zor entübasyon riski olan hastalarda başarıyı artırdığı öngörülmektedir (3). VL'ler, son zamanlarda havayolu yönetiminde popüler araçlar olmuşlardır. Yüksek çözünürlüklü ekranlara sahip olması, gelişmiş kameralar ve görüş açıları nedeni ile görüntü kolaylığı sağlaması, entübasyonda düz aks gereksinimi olmadığından, epiglot kaldırma manevrasına ihtiyaç duyulmaması sayesinde entübasyon başarı oranları artmıştır.

McGrath VL; yüksek çözünürlüklü video kamerası olan, uzunluğu değişebilen açılı bir bıçak kısmı ve ucunda ışık kaynağı bulunan bir VL'dir. Konvansiyonel Macintosh larinkoskopla karşılaştırıldığında daha iyi laringeal görüntü sağladığı bildirilmektedir (4, 5). VL'lerin farklı şekil ve özelliklere sahip modelleri üreticiler tarafından geliştirilmiştir. Bu ortaya çıkan değişiklikler laringoskopların performanslarını da arttırmaktadır (6).

C-MAC VL; cihazın konvansiyonel laringoskop görünümde olması hem direkt laringoskopi hem de VL şeklinde kullanılmasını sağlar. Diğer cihazlara göre bu ikili kullanım özelliği önemli bir avantaj sağlamaktadır. Yüksek çözünürlüklü 7 inç monitöre (800x480 piksel) sahiptir. Video çıkışı sayesinde başka monitörlere bağlanabilir. Eğitim ve arşivleme için güvenli dijital kart üzerine video ve resim kayıtları alınaabilmektedir. Direkt laringoskopi ile vokal kordları görülemeyen zor entübasyonlarda D-bıçağın açısı sayesinde daha kolay görünebilir hale gelebilmektedir.

Çalışmamızda; TAV planlanan hastaların trakeal entübasyonunda; Storz C-MAC D Blade ve McGrath MAC X^3 Blade VL'nin entübasyon süresi, hemodinamik yanıt ve entübasyona bağlı komplikasyonlar açısından karşılaştırılması amaçlandı.

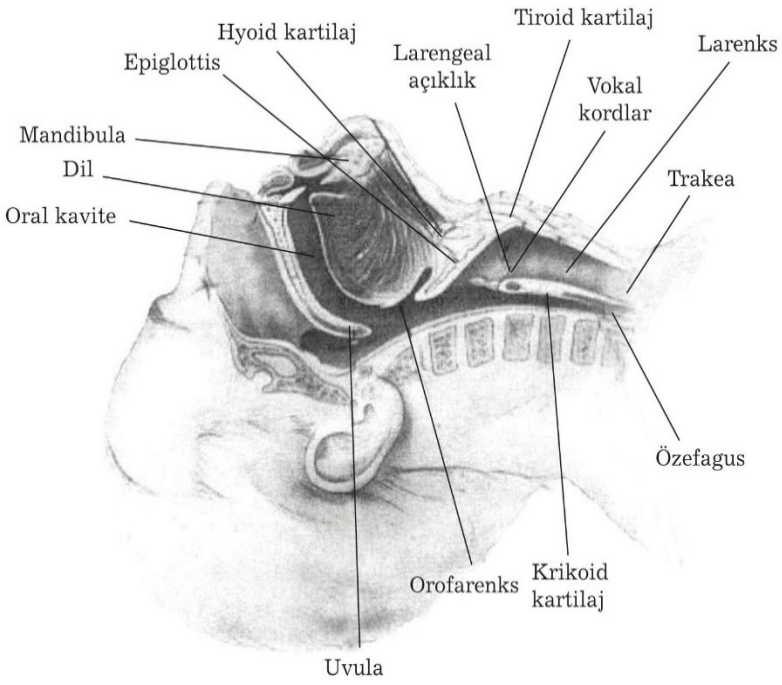
2. GENEL BİLGİLER

2.1. Üst Havayolunun Anatomisi

Solunum sisteminin fizyolojisinin ve anatomisinin iyi kavranması anestezistler için önem arzeder. Özellikle üst hava yoluna hakim olunması, hayati önem taşımaktadır. Hastanın havayolu açıklığını sağlamak için invaziv ya da noninvaziv yöntemlerle koruma altına almak anestezistin temel görevlerindendir.

Burun, ağız, farinks, larinks, trakea ve bronşlar solunum sisteminin parçasıdır. Hava yolunun, ağız ile başlayan ve orofarinks ile devam eden, burun ile başlayıp nazofarinks ile devam etmek üzere iki başlangıcı vardır (7).

Üst havayolu anatomisi Şekil 1'de gösterilmiştir (8).



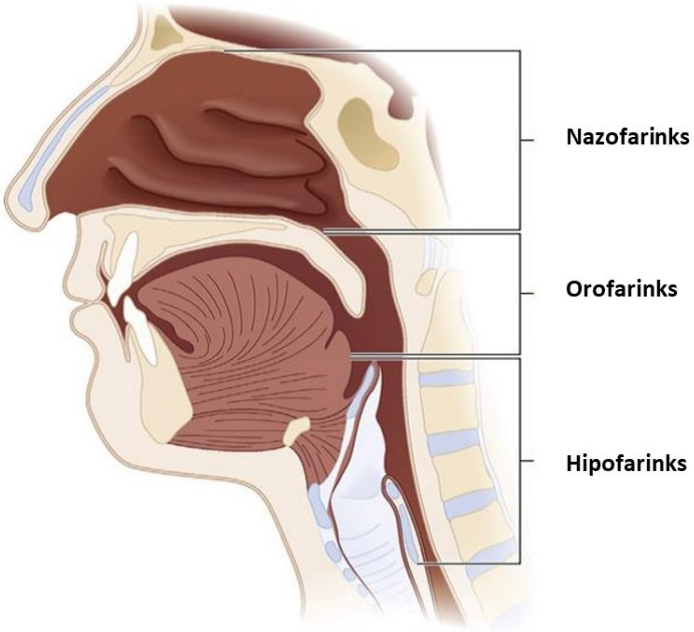
Şekil 1: Üst havayolu anatomisi(8)

Ağız boşluğu; "İsthmus faucium" ile arka tarafta orofarinkse, "rima oris" adı verilen açıklık ile önde dudaklar arasından dışarı açılır. Üstte yumuşak ve sert damak, altta dil ve mandibula, önde maksilla ve mandibula tarafından sınırlandırılır. Entübasyon kolaylığının belirlenmesinde dilin büyüklüğü, dişlerin yapısı temporomandibular eklem hareketliliği önemli unsurlardır.

“Uvula” posteriorda yumuşak damağın arkasında bulunur ve uvulanın her iki yanında kemerler uzanmaktadır. “Arkus palatoglossus”, önde bulunan kemere verilen isim olup, arkadakine ise “arkus palatofaringeus” denir. “Tonsilla palatina” ise bu iki arkus arasındaki çukur alanda bulunmaktadır.

Farinks; burnun posteriorundan başlayıp ve özefagusun girişine kadar devam eder. Farinks anteriorda orofarinks ve nazofarinks olmak üzere yumuşak damak tarafından iki kısma ayrılır. Farinks önde burun, ağız ve larinks ile sırasıyla nasofarinks, orofarinks ve laringofarinkse (pars laryngea) açılır. Orofarengial obstrüksiyonun başlıca nedeni dilin geriye düşmesine neden olan genioglossus kas tonusundaki azalma sonucudur. Bu kasın görevi dilin öne doğru hareket etmesini sağlar. Farinks anatomisi Şekil 2’de gösterilmiştir (9).

.



Şekil 2: Farinks anatomisi

Larinks anatomisi, görevleri bakımından solunum yolunun önemli bir bölümünü oluşturur. Yutma işleminde aditus laringsteki sfinkter fonksiyonel rol oynar. Lokma; dil ve palatum durum arasında arkaya doğru itilirken, larinks de dil köküne doğru hareket eder.

Larinksin üst kısmı, 3. servikal vertebra gövdesinin alt kısmından geçen yatay bir çizgi veya tiroid kıkırdak üst kenarı ile sınırlandırılmıştır. Alt sınırı ise krikoid

kıkırdağın alt kenarı veya 6. servikal vertebra gövdesinin alt kısmından geçen yatay planda hiyoid kemik ile trakea arasındadır. Larinks kıkırdaklarını ligament ve kaslar birbirine bağlar.

Larinkste bulunan kıkırdaklar içinde tiroid kıkırdağı en büyük olanıdır. İki dörtgen lamina ve bu laminaların arka kenarında yukarı ve aşağıya doğru uzanan ikişer uzantıdan oluşur. Tiroid kartilaj laminaları önde erkeklerde 90^0, kadınlarda ise 120^0'lik açıyla "Prominentia Laringea"yı oluşturmak üzere birleşirler.

Larinks kıkırdaklarının en sağlam ve en kalın olanı krikoid kıkırdakdır. Hem larinksin hemde tüm solunum yollarının tam bir halka şeklinde olan tek kıkırdağıdır. Önde dar bir kemer ve arkada ise geniş bir laminadan oluşur. Laminanın dış yüzünde belirgin bir eklemi mevcuttur. Aritenoid kartilaj alt yüzlerinin oturduğu eklemler, laminanın üst kenarının yanlarında yer alır. Ayrıca üst kısmına aritenoid kıkırdaklar yerleşmiştir.

Aritenoid kıkırdaklar 2 tane olup "Processus muscularis" denilen künt çıkıntılardan oluşur ve bu çıkıntılara önde krikoaritenoid anterior ve arkada krikoaritenoid posterior kasları tutunur. Ligamentum vokalisin arka ucu "Proccessus vocalis" adındaki kemikleşmeyen sivri çıkıntısına yapışır.

Aritenoidin apeksine oturan ve insanda görevi bilinmeyen kornikulat kıkırdakların diğer adıda "Santorini kıkırdağı"dır.

Kornikulat kıkırdağın hemen önünde olan Kuneiform kıkırdaklarının diğer adı "Wrisberg kıkırdağı"dır. Klinik açıdan önemli bir fonksiyonu bulunmaz (10). Larinkste bulunan vokal kordlar beyaz renkete ve ligamentöz yapıdadır. Aritenoid ile tiroid çentik ve arasındadır. Larinksin en dar yeri olan ve glotik girişi oluşturan her iki ses teli arasındaki olan aralığa "triangulare fissure" (mizmar aralığı) denir. Sesin tonu, tizliği ve netliği larinks kaslarının bu aralığı genişletip daraltması sonucu oluşur. Larinks vokal kordların seviyesine göre 3 kısmdan oluşur:

1. **Supraglotik bölge:** Kord vokalislerin üst tarafında bulunan bu kısımda epiglot kıkırdağı, ariepiglotik plikalar, aritenoid kıkırdaklar, laryngeal ve ventriküler bant oluşumlar bulunur.
2. **Glotik bölge:** Kord vokalisler (ses telleri) bulunur. Bu vokalisler önde ve arkada olmak üzere komissüral ligamentler ile rima glotisden meydana gelir.

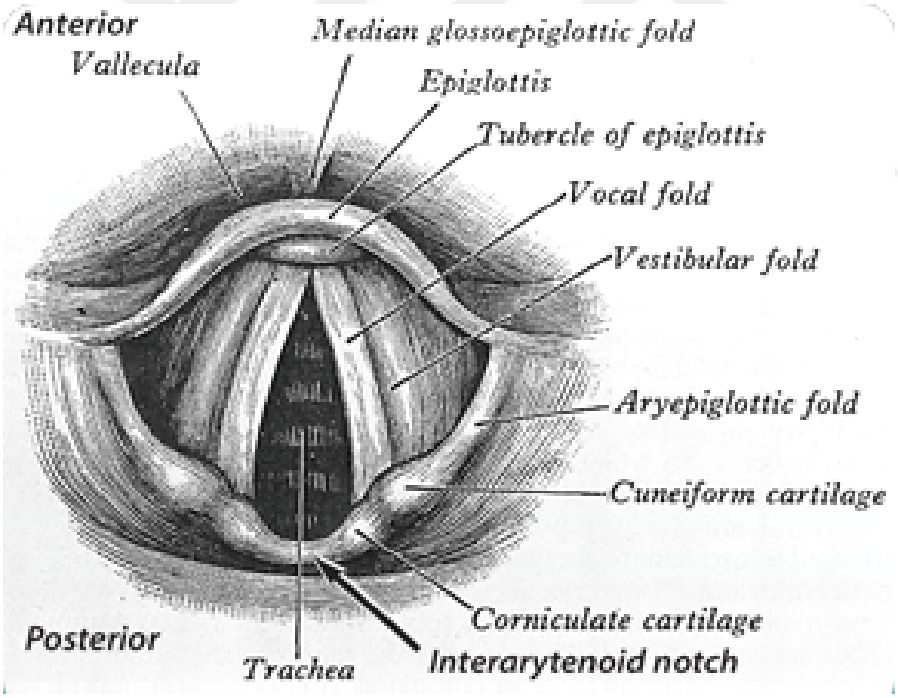
Kord vokalisler vokal ligamentler, muskulus vokalis ve mukozal katmanlardan oluşur.

3. **Subglotik bölge:** Kord vokalislerin alt kısmından başlayıp trakeanın 1. halkasına kadar olan kısından oluşur.

Hipofarinksin üst sınırını epiglotis, alt sınırını ise özefagus başlangıcı belirler. Epiglotis, dil kökünde orofarinks ile laringofarinksi (hipofarinks) fonksiyonel olarak birbirinden ayırır.

Epiglotis yutma işlemi sırasında glotisin üzerini kapatıp yiyeceklerin larinksten uzaklaşmasını sağlayarak trakeaya geçişini engeller. Epiglotisin ön kısmına "vallekula" adı verilir. Laringoskopun macintosh bleydini vallekula'ya yerleştirilerek traksiyon uygulanması sonucu laringeal açıklığın görülmesi amaçlanır. Traksiyon uygulanan bu kısım hiyoepiglotik bağdır (11).

Vokal kordların görünümü Şekil 3'te gösterilmiştir (12)



Şekil 3: Vokal kordların görünümü (12)

2.1.1. Laringoskopik Anatomi

Laringoskopu kullanırken vokal kordların görülerek trakeal tüpün kordlar arasından geçirilebilmesi için, başın atlantooksipital eklemden tam olarak ekstansiyona getirilmesi gerekmektedir. Bunun sonucu olarak ağız boşluğu, orofarinks ve larinksin aynı düzleme gelmesi (oral-faringeal-trakeal eksen), glotisi görmeyi kolaylaştıracaktır.

Başın fleksiyon konumunda olması; ağız ekseninin, faringeal ve trakeal eksenlere dik konuma getirir. Laringoskopi sırasında öncelikle dil kökü, sonra vallekula epiglotika görülür. Plika vokalisler; krikoid kıkırdak ile aritenoid kıkırdaklar arasında uzanır. Rengi soluk beyaz bantlar şeklindedir. Plika vokalisler önde krikoid kıkırdağa ve arkada aritenoid kıkırdaklara doğru uzanırken üçgen şeklinde bir açıklık oluşturur. Bu açıklığa "rima glottis" adı verilir, bu açıklıktan trakea halkaları görülebilir (13, 14).

2.1.2. Üst Havayollarının Duyusal İnnervasyonu

Üst hava yolunun duyu ve motor innervasyonunu trigeminal, fasial, glossofaringeal ve vagus kranial sinirleri tarafından sağlanır.

Burun mukozasının ön kısmını trigeminal sinirin oftalmik dalı (V_1, anterior oftalmik sinir), arka kısmını ise maksiller dalı (V_2, sfenopalatin sinirler) innerve eder. Sert ve yumuşak damağın üst ve alt kısımlarını trigeminal sinirin duyusal lifleri tarafından innerve edilir.

Glotisten yukarıdaki yapıların reseptör impulslarını vagus sinirinin superior laringeal dalı, glotisin altındaki yapıların reseptör impulslarını ise vagus'un laringeal rekurrens dalı tarafından beyin sapına iletilir. Vokal kordların duyu innervasyonu, rekürren laringeal sinirin duyu dalları ve superior laringeal sinirin internal dalı ile sağlanır.

Larinks kaslarının motor innervasyonunu laringeal rekurrens dalı sağlar. Ayrıca vokal kordların hareketine yardımcı olan krikoaritenoid kasın motor innervasyonunu da rekürren laringeal sinir sağlar. Bu rekürren laringeal sinir hasarlanırsa, akut kord paralizisi sonrası vokal kordlar abduksiyona gelemezler ve orta hatta kalarak solunum sıkıntısı oluştururlar. Rekürren laringeal sinirin tek taraflı paralizisi ise ses kısıklığı ile sonuçlanır. Larinks kaslarından krikotiroid kas, istisna olarak n. laringealis superiorun eksternal dalı ile innerve olur.

2.2. Endotrakeal Entübasyon

Endotrakeal entübasyon; hava yolunun açıklığının sağlanması ve sürdürülmesi için, solunum işlevini kontrol edebilmek amacıyla trakeaya endotrakeal tüpün yerleştirilmesi işlemidir. Genel anestezi teknikleri gelişmeden önce anestezinin geçmişine bakıldığında, oral endotrakeal entübasyonun gerçekleştirildiği görülür.

Entübasyon işlemi için özellikle de laringoskopun geliştirilip kullanımının artırılmasıyla entübasyon daha kolay hale gelmiş ve daha çok uygulanması sağlanmıştır (15). Havayolunun kontrolü ve devamlılığın sürdürülmesi, entübasyonun en önemli özelliğidir. Entübasyon işlemi ile hastanın havayolu güvenliğinin kontrol altına alınması, aspirasyon riskinin en aza indirilmesi, hasta takibinin güvenli bir şekilde yapılabilmesi, kardiyopulmoner arrest durumunda resüsitasyona imkân sağlaması gibi hayati önem taşıyan birçok avantajlara sahiptir. Ayrıca solunum devresi aracılığı ile anestezistin hastanın yanında durması gerekmemesi hasta takibini kolaylaştırmakta ve cerrahi ekibe çalışma alanı sağlamaktadır. Endotrakeal entübasyonun avantajlarının yanında tüm girişimsel işlemlerde olduğu gibi; işlemin uzmanlık gerektirmesi, hastanın hemodinamik ve solunumsal olarak stabilizasyonu için anestezi derinliğinin arttırılmasına ihtiyaç duyulması, anestezi ve işleme bağlı bir takım komplikasyonların gelişme riskinin olması gibi dezavantajlara da sahiptir (16).

Endotrakeal entübasyon sonrasında hastada, özellikle kardiyovasküler ve serabral sistemde birtakım hemodinamik parametrelerde değişiklikler görülebilir. Larinkoskopi ve entübasyon sırasında oluşan değişiklikler özellikle ağrıya ve mekanik uyarıya bağlı olup otonom sinir sistemine ait sinir lifleri tarafından taşınırlar. Trakeal ve laryngeal dokuların uyarılması, sempatoadrenal aktivitedeki artış ya da vazovagal uyarı nedeni ile hemodinamik bir yanıta neden olur (16). Sağlıklı kişilerde bu yanıtlar tolere edilebilir iken, ancak komorbiditesi mevcut, miyokardiyal rezervi sınırlı olan hastalarda bu etkiler tolere edilemez ve hipo veya hipertansiyona, miyokard iskemisine ve bunlara bağlı olarak kafa içi basınçta artışa ya da serebral perfüzyonun bozulmasına neden olabilir (17).

Larinkoskopi ve endotrakeal entübasyonda gerekli hazırlığın önceden kontrol edilmesi sonucu hastanın stabilitesini sürdürebilecek şekilde entübasyonun hızlı ve konforlu yapılabilmesi mümkündür. Bu nedenle hastanın entübasyon öncesinde preoperatif değerlendirilmesi, uygun gereçlerin hazır bulundurulması ve ilaçların

kontrol edilmesi hayati önem taşımaktadır. Entübasyonu yapacak anestezistin tecrübesi, laringoskopun niteliği ve kalitesi, uygulanan ilaçların dozları, ortamın ve hasta pozisyonunun uygunluğu; komplikasyonsuz bir entübasyon işlemi için önemli faktörlerdir (18).

Endotrakeal entübasyonun imkânsız hale geldiği zor entübasyon hastaları mecvuttur. Havayolunu sağlamada entübasyonun zorluk derecesi ile komplikasyon riski (hatta ölüm) doğru orantılıdır. Doğrudan anesteziye bağlı mortalite nedenleri arasında Macintosh laringoskop ile çoklu entübasyon denemeleri sonrası kardiyak arrest riskinde önemli bir artış olmaktadır (19).

2.2.1. Entübasyon Endikasyonları

Anestezi Uygulaması Sırasında

Anestezistlerin değerlendirmelerine göre entübasyon endikasyonları farklılık gösterebilir. Asıl önemli olan endotrakeal entübasyonda havayolu açıklığının sağlanması ve devamlılığının sürdürülebilmesidir. Cerrahi işlemin yapılabilmesi ve hastanın hemodinamik açıdan stabilizasyonunun sağlanması açısından entübasyon işleminin gerekliliği hastanın açlık durumuna, bilinç durumuna, kliniğine, komorbiditesine, kullandığı ilaçlara, alerjik durumuna, vakanın niteliğine ve süresine, entübasyona bağlı komplikasyonlara müdahale edilebilecek bir ortamın olmasına bağlı olarak ve anestezinin tipine göre değerlendirilmelidir.

1. Baş-boyun ameliyatları: Anestezistin hava yoluna uzak kalması, hava yolunun cerrahi ekiple paylaşılması entübasyon gerektirir.

2. Mekanik ventilasyon ihtiyacı olan ve kas gevşemesi gerektiren durumlar.

3. Havayolunun kontrolünü sağlamada güçlük çekilen pozisyonlarda: Yüzüstü, yan ve oturur pozisyonlarda havayolu kontrol altında tutulamaz. Başın çok aşağıda olduğu trend ve litotomi şeklinde pozisyon verilmesi sonucu diyafram bası altında kalarak yukarıya doğru hareketi nedeniyle akciğerlerin havalanmasında zorluk ve aspire etme olasılığı oluşabilir.

4.Toraks ve abdomen ameliyatları: Toraks içi müdahalelerde pnömotoraks oluşması tek başına entübasyon nedenidir. Kasların gevşetilmesi veya kontrollü bir solunum gerektiren abdominal ameliyatlarda olduğu gibi.

5. Ani olarak laringospazma neden olabilecek hemoroidektomi ve sistoskopi benzeri müdahaleler.

6. Pediatrik hastalar özellikle yenidoğan grubu.

7. Aspirasyonu riski olan hastalar. Mide içeriği, kan, mukus veya sekresyon gibi.

8. Hipotansif yöntemler ve hipotermik uygulamalar.

9. Genel durumu kötü bitkin hastalar.

10. Girişimin uzunluğu nedeniyle veya maske ile ventilasyonunda anatomik nedenden dolayı zorluk çekilebilecek hastalar.

11. Vokal kord paralizisi, hava yolu bölgesine dışarıdan bası yapacak nedenler (20-22).

Anestezi Uygulaması Dışında

1. Kardiyak arrest, kafa travmalı, ilaç zehirlenmeleri, sinir kas hastalıkları, bilinci kapalı hastalarda havayolunu açık tutmak, aspirasyondan korumak amacıyla.

2. Laringospazm, bilateral kord paralizisi, yabancı cisim, tümöral oluşum ve enfeksiyon gibi havayolu obstrüksiyonuna neden olan durumlar.

3. Multible kot fraktürüne bağlı oluşan yelken göğüs, larinks travması, pnömoni, solunum yetersizliği gibi hastalıklarda trakeobronşial temizlik yapmak.

4. Çeşitli nedenlerden kaynaklanan solunum yetmezlikleri için, mekanik solunum gerektiren durumlar (16).

2.2.2. Entübasyon Öncesi Havayolunun Değerlendirilmesi

Hastanın operasyon öncesi havayolunun değerlendirilmesi havayolu yönetiminin başarısını arttırır. Entübasyon denemesinin fazla olması ve laringoskopinin tekrarlanması; ağız içinde kanamaya bağlı görüntü kısıtlılığı ve üst havayolunda travmaya bağlı oluşan ödem entübasyon güçlüğe neden olur. Bunun sonucu olarak da hastanın hemodinamik stabilitesini bozar. Üst havayolunda tıkanıklığa bağlı olarak, hastanın maske ventilasyonda zorluk yaşanabilir (23).

Operasyon öncesinde ayrıntılı olarak fizik muayene ve anamnez entübasyon zorluğu açısından önem arzeder. Zor entübasyon öyküsü, morbid obezite, servikal boyunluk, obstrüktif uyku apnesi sendromu, travma öyküsü, yüz ve boyunda ödem, kısa ve kalın boyun, küçük çene yapısı, doğumsal anomaliler (pierre robin sendromu, down

sendromu, klippel feil sendromu vb.), belirgin diş anomalileri, yanık, radyasyon sonrası fibrozis varlığı, dişlerin yokluğu ve sakal varlığı gibi fiziksel özellikler incelenmelidir. Bu özeliklerden bazıları hastanın maske ventilasyonunda zorluklara neden olan bağımsız faktörler olarak karşımıza çıkar (24, 25).

Zor havayolu yönetimini değerlendirme amacıyla bazı yöntemler geliştirilmiştir. Aşağıdaki durumların varlığında zor havayolundan bahsedilebilir;

1. **Ağız açıklığı (İntergingival mesafe):** Ağız tamamen açıldığında kesici dişler arasındaki mesafe 3 cm veya daha az olması gerekir.
2. **Tiromental mesafe:** Boyun ekstansiyona getirildiğinde tiroid çentik ile çene arasındaki mesafenin 6 cm'den az olması gerekir.
3. **Sternomental mesafe:** Öncelikle baş geriye doğru ekstansiyonda iken çenenin alt ucu ile sternal çentik arasındaki mesafenin 12.5 cm'nin altında olması gerekir.
4. **Üst dudak ısırma testi:** Bu testin amacı temporomandibular eklemde hareket kısıtlılığı olup olmadığını değerlendirmektir. Normal anatomiye sahip olmayan kişilerde alt dişler üst dişlerin önüne getirilemez.
5. **Boyun çevresi:** Boyun çevresinin 68 cm'den daha büyük oluşu glotik açıklığın görülmesinde zorluk yaşanacağını düşündürür.
6. **Baş ekstansiyon oranı:** Laringoskopi esnasında ağız, larinks ve trakea eksenlerinin aynı düzlemde olabilmesi için, başın tam ekstansiyona getirilmesi gerekmektedir. Hastaların bazılarında baş ekstansiyonu kısıtlılığı vardır. Örneğin; Diyabet, Ankilozan spondilit, romatoid artrit, servikal travma, servikal boyunluk, obstrüktif uyku apne sendromu, morbid obezite durumlarında hastanın önceden değerlendirilmesi önemlidir (26).
7. **Mallampati sınıflaması:** Mallampati 3 ve 4 zor havayolu olarak değerlendirilir.

Mallampati sınıflaması: Dilin ağız boşluğundaki durumu incelenir.

Mallampati sınıflaması Şekil 4'te gösterilmiştir (27). Mallampati değerlendirilirken hastanın oturur pozisyonda olması, başın tam ekstansiyona getirmesi, ağzını tamamen açabilmesi ve dilinin dışarıda olması gerekir. Mallampati sınıflaması 4'e ayrılır (28).

Sınıf I **:** Bademcik pilileri, uvula, yumuşak damak, ağız boşluğu

Sınıf II **:** Uvulanın bir kısmı ve ağız boşluğu

Sınıf III **:** Yumuşak ve sert damak

Sınıf IV **:** Sert damak görülür.



Şekil 4: Mallampati sınıflaması (28)

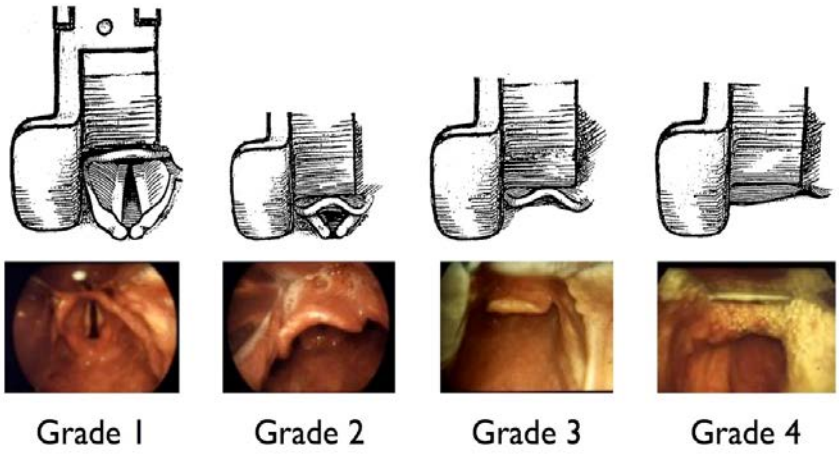
Cormack-Lehane Sınıflaması: Laringoskopik görüntünün derecelendirmesi, Cormack- Lehane sınıflamasına göre yapılmaktadır Şekil 5'te gösterilmiştir (29). Cormack-Lehane 3 ve 4 zor havayolu olarak tanımlanır.

1. Derece: Glotisin tümü görünür.

2. Derece: Glotisin bir kısmı görünür.

3. Derece: Sadece Epiglot görünür.

4. Derece: Epiglot ve glotis de görünmez.



Şekil 5: Cormack- Lehane sınıflaması ve POGO skoru (29)

2.2.3. Entübasyonda Kullanılan Araç ve Gereçler

Entübasyondan öncesi gerekli olan malzemeler mutlaka kontrol edilmelidir.

Gerekli olan rutin malzemeler:

- Aspiratör cihazı ve aspiratör sondası
- Ventilasyon için uygun boyutta maske ve anestezi makinası ya da balon-valf-maske
- Uygun laringoskop bıçakları
- Anestezi indüksiyonunda kullanılan ilaçlar,
- Uygun endotrakeal tüpler,
- Uygun endotrakeal tüp içi stileler
- Oksijen kaynağı,
- Kaf şişirmek için kullanılan boş uygun bir enjektör,
- Resüsitasyon ilaçları,
- Oral ya da nazal uygun airway

Bunların haricinde, entübasyonun zorluğu düşünülüyorsa;

- Supraglotik hava yolu araçları (entübasyon larengeal maske, I-gel gibi)
- VL
- Fiberobtik bronkoskop
- Fast-track laringeal maske
- Buji
- Farklı boyutlarda tüpler
- Magill forceps
- Perkütan trakeotomi katateri (13-16 gauge)
- Bistüri
- Sugammadeks gibi antidot ilaçlar
- Retrograd entübasyon için klavuz teli hazır bulundurulmalıdır.

2.2.4. Direkt Laringoskoplar

Standart direkt laringoskoplar bir sap ve bıçak kısımdan oluşur. Sap kısmı içinde pil, bıçak kısmının ucunda ise çıkarılabilir ışık kaynağı vardır. Bıçağın sapa yerleştirilen kısmında, bıçağın açılıp kapanabilmesine ve çıkarılmasına olanak sağlayacak şekilde tasarlanmıştır.



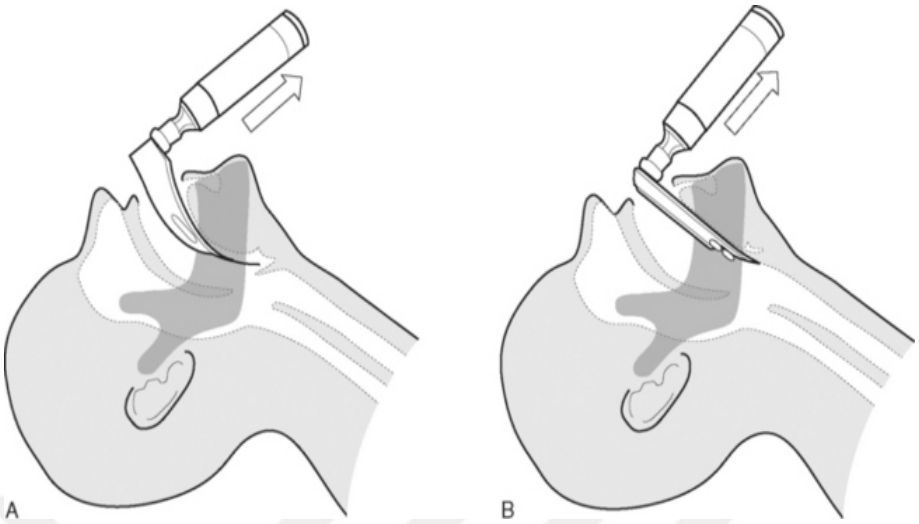
Şekil 6: Macintosh bıçağı ve laringoskop

Laringoskopi bıçaklarının beş boyutu vardır. Erişkinler için 3 numaralı bıçak en sık kullanılanıdır, entübasyonun zor olacağı düşünülüyorsa ya da bazı erkek hastalarda 4 numaralı bıçak da hazır olmalıdır. Pediatrik gruptaki hastalarda ise 0, 1, 2 numaralı bıçaklar kullanılır (25).

Entübasyonda en çok kullanılan Macintosh veya Miller tipi bıçak modelleridir. Macintosh bıçağı açılı olup ve ucunun vallekula epiglotika içine koyularak larinksi yukarı doğru asıp vokal kordların görülmesi üzere tasarlanmıştır. Miller bıçağı ise düz olup ve epiglotun posterior kısmına yerleştirilerek vocal kordların görülmesi amaçlanır. Macintosh bıçakları Şekil 6'da gösterilmiştir (30).

Laringoskopi; ağız içine hafif sağ taraftan girilir, dili ortaya doğru toplayarak yavaşça ilerletilir. Vallekula epiglotikaya kadar tek hamlede ilerletilir, dil kökü yukarı ve öne doğru manevra yapılarak epiglot kaldırılır ve vokal kordların görülmesi sağlanır. Düz bıçaklı laringoskop kullanıldığında ise epiglotun arkasına bıçak yerleştirilir (31).

Direkt laringoskopi işleminde vocal kordların görülmesini kolaylaştırmak için başın ekstansiyona, koklama pozisyonuna ve krikoid bası gibi manevraların yapılmasına ihtiyaç duyulabilir. Macintosh bıçağı ve Miller laringoskop bıçağı ile manevra Şekil 7'de gösterilmiştir (32).



Şekil 7: Macintosh bıçağı (A) (B) Miller bıçağı ile manevra(32)

2.2.5. Videolaringoskoplar

VL'ler, son zamanlarda zor havayolu yönetiminde ihtiyaç duyulan araçlardır. Yüksek çözünürlüklü ekranları sayesinde ve kaliteli kameraları ile güzel görüntü oluşturmaları, üç aksın tek bir düzleme getirilmesine ve epiglot kaldırma manevrasına gereksinim olmaması ve çoğu merkezde bulunur olması entübasyon başarı oranlarını arttırmıştır. Entübasyonu daha güvenli ve seri hale getirmiştir (33). Bıçağın ucunda kamerası ve video çipi vardır. Bıçakların entübasyonun zorluğuna, pediatrik veya erişkin tipine göre farklı boyutları da mecvuttur (34-36).

VL'ler, vokal kordların net bir şekilde görüntüsünü birkaç santimetre yakından büyük bir ekrana ulaştırması sayesinde entübasyon işlemini kolaylaştırır (36). Direkt laringoskopi ile başarısız entübasyon işleminin, VL kullanıldığında 94-99 % oranında başarılı bir şekilde yapıldığı görülmüştür. Özellikle servikal travması olan hastalarda başın ekstansiyona getirilmesi tehlike arz ettiğinden VL kullanımı zorunlu hale gelmektedir. Bıçağın açılı ve yüksek kavisli olması da, görüntü kalitesini arttırmaktadır (37, 38).

VL'lerin özellikleri Tablo 1'de gösterilmiştir (39).

Tablo 1: Videolaringoskopların karşılaştırılması (39)

Videolaringoskop	Bıçak Şekli	Monitör	Taşınabilirlik	Kullanım Özelliği	Bıçak Boyutları	Anti-fog Mekanizma
Storz V-MAC	Macintosh	Ayrı 8 inç LCD	Hayır	Tekrar kullanılabilir	Pediatrik, Yetişkin	Hayır
Storz C-MAC	Macintosh	Ayrı 7 inç TFT	Evet	Tekrar kullanılabilir	2-4	Evet
GlideScope	Açılandırılmış	Ayrı 7 inç LCD	Hayır	Tekrar kullanılabilir	2-5	Evet
GlideScope Cobalt	Açılandırılmış	Ayrı 7 inç LCD	Hayır	Tek kullanımlık	1-4	Evet
GlideScope Ranger	Açılandırılmış	Ayrı 3,5 inç LCD	Evet	Tek kullanımlık veya tekrar kullanılan	3-4 veya 1-4	Evet
McGrath® MAC	Açılandırılmış	Entegre 1,7 inç LCD	Evet	Tek kullanımlık	3 farklı yetişkin boy	Hayır
Pentax AWS	Anatomik şekilli tüp kanallı	Entegre 2,4 inç LCD	Evet	Tek kullanımlık	1 boy mevcut	Hayır
Airtraq	Anatomik şekilli tüp kanallı	External monitör	Videolaringoskop olarak Hayır	Tekrar kullanılabilir	4 boy mevcut	Evet

Çeşitli firmaların ürettiği McGrath® MAC VL, Truview EVO2, GlideScope, Pentax-AWS VL, Storz V-Mac gibi farklı modelde VL'ler mevcuttur.

C-MAC Videolaringoskop

Almanya'da 2003 yılında üretilmesi sonucu klinik olarak hayata geçirilen C-MAC VL, standart Macintosh tipi bir laringoskop şeklinde tasarlanmış olup üzerine kamera entegre edilmiştir (40). Her türlü ortamda hastane içi ve hastane dışı olmak üzere kolaylıkla taşınabilme özeliği olan rijit ve açılanabilen bıçağa sahip laringoskoplardır (40,41).

VL cihazının standart laringoskop şeklinde yapılması hem direkt laringoskop hem de VL olanağı sağlar. Bu çift özelliğinin kullanım kolaylığından dolayı diğer aygıtlardan ayırarak avantajlı konuma getirir. Yüksek çözünürlüklü 7" monitöre

(800x480 piksel) sahiptir (şekil 8). Lithium–ion batarya sayesinde 2 saat kullanılabilmektedir. Eğitim ve arşivleme amacıyla 2 GB SD karta sahiptir. Bunun üzerinden video ve resim alınabilmektedir. Stajyerler ya da deneyimi kısıtlı kullanıcılar tarafından eğitim amaçlı kullanıma olanak sağlar. Video çıkışı sayesinde başka monitörlere bağlantısı yapılabilmektedir. Yaş sınırlaması olmayıp her hastada kullanım imkânı sağlar. Çok kullanımlık Macintosh 2, 3, 4 numara bıçağı ile erişkin hastalarda ya da pediatri ve yenidoğan için çok kullanımlık Miller 0, 1 numara bıçağı ile entübasyon yapmak mümkündür (40, 42-44).

Entübasyon başarısının artması C-MAC'in iyi bir glotik görüş sağlamasından kaynaklanır (45,46). D bıçak zor entübasyon için özel olarak tasarlanmıştır. C-MAC D blade horizontal düzlemde 80° ve vertikal düzlemde 60° açılanma sağlayarak klasik Macintosh bıçağı ile ulaşılamayan görüntü açısını sağlamaktadır (47). Tüp içi stile kullanılarak endotrakeal tüpe istenilen şekil verilmesi sonucu yönlendirilmesi kolaylaşmaktadır (40). C-MAC VL diğer VL'ler ile kıyaslandığında Macintosh tarzı bıçaklara göre, kullanım kolaylığı ve kısa entübasyon zamanı ile ilişkili bulunmuştur (48-50). Ayrıca eğitim amaçlı direk laringoskopi tekniğinin öğretilmesi açısından da faydalı bulunmaktadır (43). C-MAC D Blade ile entübe edilen obez hastaların yapılan çalışmasında entübasyonda optimal glotik görüntüleme süresi açısından başarılı bulunmuştur (51). Zor havayolu düşünülen hastalarda direk Macintosh laringoskopi, GlideScope ve C-MAC D Blade ile karşılaştırılan çalışmalarda; D bıçak ile glotik görüntüleme skalası ve laringoskopi süresi daha kısa bulunmuştur (52).



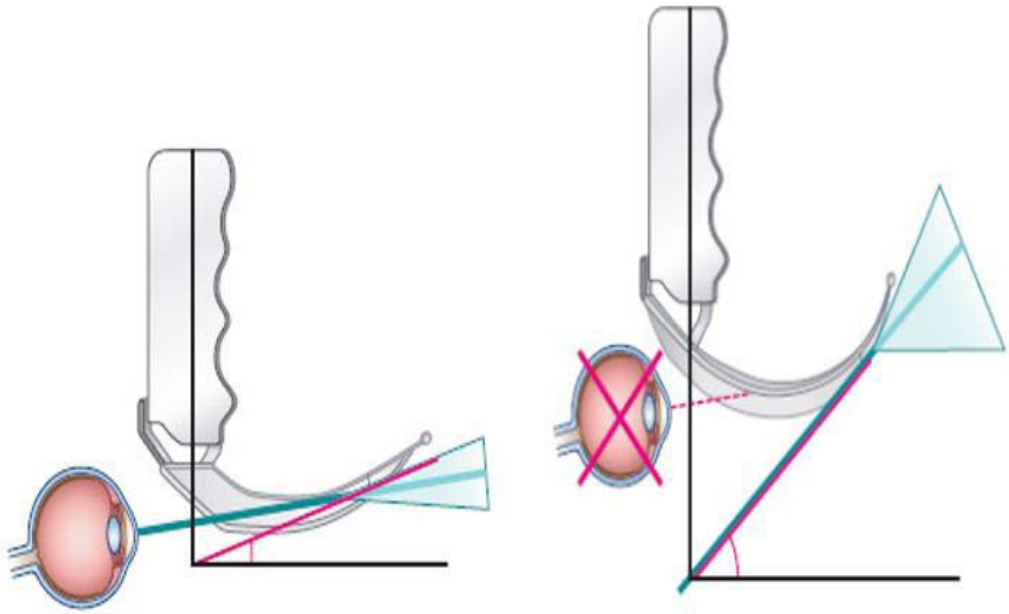
Şekil 8: C-MAC videolaringoskop

C-MAC D-Blade kullanılarak tüp içine yerleştirilen stile ya da buji kullanımı ile entübasyon sayısı ve süresini olumlu yönde azalmakta olduğu düşünülmektedir **(**Şekil 9) (53).



Şekil 9: C-MAC videolaringoskop D blade (41)

Direkt laringoskopi ile vokal kord görüntüsü alınamayan zor entübasyon vakalarında D-bıçağın açısı sayesinde daha kolay görünebilir hale gelebilmektedir (40,41) (Şekil 10).



Şekil 10: Direk laringoskopi ile C-MAC videolaringoskopinin görüş açıları (41)

McGrath® MAC Videolaringoskop

McGrath MAC, daha sonra geliştirilen farklı bir modeli olup daha çok günlük kullanım için üretilmiştir. 200 gram ağırlığında ve 250 dakika kullanılabilme süresine sahip 3.6 V lityum bataryayadan oluşur (38). Bıçağı Macintosh'tan ve McGrath Series 5'ten daha düzdür. Macintosh 2, 3, 4 numaralı bıçaklarına benzer ölçüde bıçaklara sahip olup ayrıca zor entübasyon için X^3 bıçağı da mevcuttur. Bıçaklar 60 derecelik açıya sahip olup tek kullanımlıktır (54). Bıçakların şeffaf görünümde, steril ve tek kullanımlık olması hem kontaminasyon riski olmamakta, hem de acil durumlar için rahatlıkla kullanıma hazır hale getirilebilmektedir (55). Bıçağın ince olması, dişle olan temasını 9azaltır (56).

McGrath® MAC VL Şekil 11'de gösterilmiştir (57).



Şekil 11: a) McGrath® MAC **b)** McGrath MAC X^3 Bıçak

Videolaringoskopunun Avantajları

VL'lerde kamera sistemi ergonomik olarak tasarlanmış sap kısmı ile birleştirilmiştir. Anatomik yapıların görüntüsünü çözünürlüğü yüksek olan ekrana büyütülmüş olarak aktarılmasını sağlayan mikro kamera sistemleri mevcuttur. Büyük ve yüksek çözünürlüklü video ekranının bulunması sayesinde hem entübasyon işleminin başarı oranını arttırarak, hem de bu işlemin öğretilmesi açısından eğiticiye büyük kolaylık sağlamaktadır (58). VL ile enübasyon işleminde oral, faringeal ve trakeal eksenlerin aynı düzleme getirilmesine gerek duyulmaz. Böylece servikal boyun hareketlerinde kısıtlılık olan hastalarda entübasyon başarısını arttırır (59). Temporamandibular eklemlerde hareket kısıtlılığından dolayı ağız açıklığı azalmış

hastalarda, vokal kordların birkaç santimetre gerisinden glotik yapıları ekrana yansıtması sonucu oluşan görüntü nedeni ile başarılı entübasyona imkân sağlar. Oral kavitedeki dil ve benzeri yumuşak dokuların zarar görme riski çok azalmıştır (60).

2.3. Endotrakeal Entübasyonun Fizyopatolojik Etkileri

Kardiyovasküler Sisteme Etkileri

Endotrakeal entübasyon öncesinde yeterli anestezi derinliği sağlanmazsa, hastada ıkınma ve öksürme gibi tepkiler oluşmasa bile, kan basıncı ve kalp hızı gibi hemodinamik yanıtlarda artışa neden olur. Sistolik kan basıncında yaklaşık 50 mmHg, diyastolik kan basıncında 30 mmHg, kalp hızında 20 atım/dakika artış görülmesi mümkündür (16, 36). Entübasyon sonrası ilk 1-2 dakikada içinde en fazla artışı bekleriz, Vital bulgular genellikle ilk 5 dakikadan sonra entübasyon öncesi değerlere iner. Kardiyovasküler sistem üzerinde oluşan bu etkiler sağlıklı insanlarda rahatlıkla tolere edilirken, kardiyak rezervi sınırda olan hastalarda ciddi hemodinamik değişiklikler ortaya çıkar (16, 36, 60).

Solunum Sistemine Etkileri

İndüksiyon işlemi öncesinde preoksijenasyonun yeterli miktarda yapılmayan hastalarda, entübasyon girişimi sırasında akciğerin hipoventilasyonu nedeni ile kandaki parsiyel oksijen basıncında (PaO_2) düşmeye neden olur. Entübasyon süresinin uzunluğuna bağlı olarak solunum kaslarında spazm, apne, sekresyon ve/ya kanamaya bağlı üst havayolunda oluşan obstrüksiyon gibi komplikasyonlar sonucu kan gazı değerlerinde bozulma görülebilir. Apne süresi boyunca akciğerde parsiyel karbondioksit basıncında ($PaCO_2$) yükselme meydana gelir. Üstelik üst solunum yolunun devre dışı kalması sonucu inspirasyonda verilen havanın nemlendirilmesi yapılamaz ve mukozalarda oluşan kurumaya bağlı olarak siliyer aktivitede bozulma oluşabilir. Girişim süresinin bir saatten fazla olması entübasyona bağlı postoperatif pulmoner komplikasyon riskin de artışa neden olur (16, 60).

İntrakraniyal Basınç Değişiklikleri

Laringoskopi ve entübasyon işlemi nedeni ile direkt ya da başka nedenlerden dolayı oluşan komplikasyonlara bağlı olarak intrakranial basınçda yükselme meydana

gelir. İnhaler anestezikler, hipoksi, laringospazm, bronkospazm, kan basıncındaki artış, süksinilkolin ve ketamin kullanılması gibi nedenler intrakranial basınçta artışa neden olmaktadır. Bunun sonucu olarak beyin perfüzyonunu etkileyebilir. İntrakranial basınç artışını önleyebilmek için yeterli anestezi derinliğinin ve kas gevşemesinin sağlanmasından sonra laringoskopi ve entübasyon işlemi yapılmalıdır (16, 60,).

İntraoküler Basınç Artışı

Laringoskopi ve entübasyon işlemi sonucu olarak göz içi basıncında artış meydana gelir. Anestezi derinliği tam olarak sağlanmadan yapılan laringoskopi sonucu ıkınma, öksürme ve solunum kaslarında oluşan spazma bağlı venöz basınç artışı bu komplikasyonun görülme sıklığını artırır. Hipoksi, hiperkapni ve süksinilkolin kullanımına bağlı olarak göz içi basıncında artış meydana gelir. Süksinilkolinin etki mekanizması tam olarak anlaşılamamakla beraber koroidal damarların geçici dilatasyonu ve eksternal kaslarda oluşan fasikülasyon ve kontraktürden kaynaklandığı düşünülmektedir (16, 60, 61).

Sindirim Sistemine Etkileri

Entübasyon işleminden önce uygulanan lokal veya genel anestezi uygulamaları ve kas gevşemesi öğürme refleksinin oluşumunu engelleyerek havayolu aspirasyonundan korur. Entübasyonda kullanılan ilaçlar, laringoskopi ve entübasyon işlemi hastada aspirasyon riskinde artışa neden olur. Kaflı entübasyon tüpü tercih edilmesi entübasyon sonrası oluşacak aspirasyon riskini çoğunlukla azaltır (16).

2.3.1. Endotrakeal Entübasyonun Komplikasyonları (34, 60)

Entübasyon İşleminde;

- Burun, dudaklar, dişler, farinks ve larinkste direkt travma
- Servikal vertebrada subluksasyon veya fraktür
- Orbitaya travma
- Mediastinde amfizem
- Retrofaringeal abse ve travma
- Mide içeriği veya yabancı cisim aspirasyonu
- Özofagus entübasyon

- Bronşial entübasyon
- Temporomandibular eklem subluksasyonu gibi komplikasyonlar görülebilir.

Entübasyon Süresince;

- Tüp iç çapında daralma veya tıkanma;
  - Tüpün dışından(ısırılması, tüp uc kısmının solunum duvarına teması)
  - Tüpde oluşan (kırılma, balonun fıtıklaşması)
  - Tüpün içinde (sekresyon, kan, doku parçası)
- Hastanın tüpe karşı reaksiyonu
- Trakeanın veya bronşun rüptüre olması
- Gastrik içeriğinin aspire edilmesi
- Tüpün ileri veya geri hareket etmesi
- Ödem, enfeksiyon, kanama ve yumuşak doku ülserasyonu
- Beslenmede güçlük

Ekstübasyon işleminde;

- Ekstübasyonda güçlük
- Vokal kord travma
- Trakeal kollaps
- Larinks ödemi veya spazmına bağlı gelişen üst havayolunda tıkanıklık.
- Bronşial spasm
- Gastrik içerik veya yabancı cismin aspire edilmesi
- Hemodinamik değişiklikler
- Kalbin durması

Operasyon sonrası dönemde;

- İlk 72 saatte oluşan erken komplikasyonlar:
  - Boğaz ağrısı
  - Glotik bölgede ödem
  - Vokal kordlarda paralizi
  - Enfeksiyon
  - Lingual sinirde hasar

- 72 saatten sonra oluşan geç komplikasyonlar:
  - Larinkste ülser veya granülom
  - Laringotrakeal membran oluşumu
  - Larinkste fibrozis
  - Trakeada fibrozis veya darlık
  - Trakeada genişleme
  - Burun deliğinde darlık
  - Yutma güçlüğü

2.4. Tek Akciğer Ventilasyonu

TAV, göğüs cerrahisi ameliyatlarında cerrahi görüşü ve manüplasyonları kolaylaştırmak, kan, sekresyon ve enfekte materyalin diğer akciğere geçişini engellemek amacıyla uygulanmaktadır. TAV'da akciğerin söndürülmesi sonucu hem ameliyat süresi kısalmakta hemde retraksiyona ve manüplasyona bağlı olarak akciğerde oluşacak hasar minumuma indirilmektedir.

2.4.1. Tek Akciğer Ventilasyonu İçin Endikasyonlar

Cerrahi işlemlerin çoğunda olmak üzere ve bazı prosedürlerde TAV kullanılmaktadır. TAV endikasyonları aşağıda belirtildiği gibidir (62).

1) Cerrahi prosedürler

a) Torasik cerrahiler

i) Solunum sistemi ilişkililer

(1) Akciğer rezeksiyonu

(a) Büllektomi

(b) Wedge rezeksiyon

(c) Lobektomi

(d) Pnömonektomi

(2) VATS

(3) Dekortikasyon

(4) Diyafragmatik herni

(5) Tek akciğer transplantasyonu postoperatif komplikasyonlar

ii) Kardiyovasküler sistem ilişkili

(1) Minimal invaziv kardiyak cerrahiler

(2) Aortik ark cerrahileri

(3) Perikard onarımı

(4) Perikardektomi

iii) Özefagus ilişkili

(1) Minimal invaziv torakolaparoskopik özefagektomi

b) Toraks dışı cerrahiler

i) Torasik omurga anterior fiksasyon

2) Cerrahi endikasyon olmayanlar

i) Pulmoner lavaj

ii) Akciğerin ayrı ventilasyonu

iii) Tek taraflı akciğer hemorajisi

iv) Bronkoplevral fistülde ventilasyon

v) Enfektif akciğerdeki enfeksiyonun sağlam akciğere bulaşın önlenmesi

2.4.2. Tek Akciğer Ventilasyonu Uygulama Yöntemleri

Akciğerin tamamının veya bir kısmının ayrılması için pek çok metod uygulanmaktadır. Uygulanacak metotun seçimi, uygulanacak girişime, önceden mevcut bulunan akciğer hastalığına, anatomik yapıya ve kullanıcının deneyimine göre yapılmalıdır.

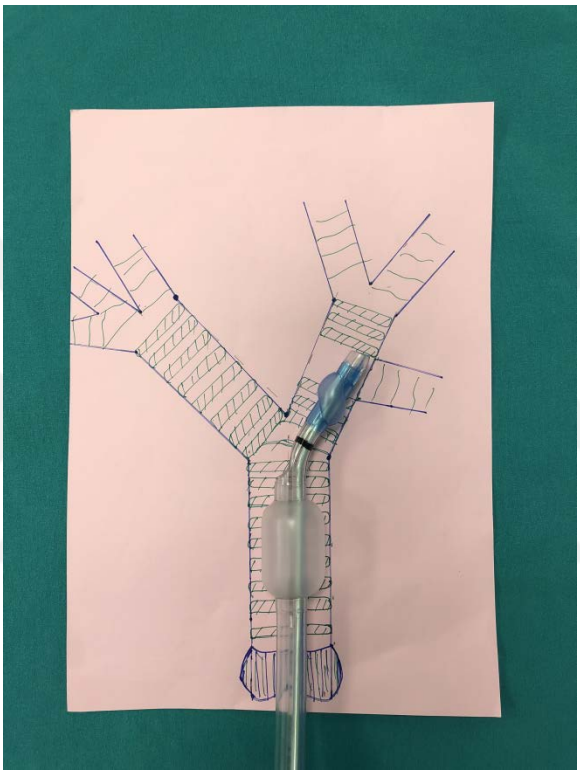
TAV uygulamasında üç metod vardır.

a.Bronş blokerleri (63)

b.Tek lümenli endobronşiyal tüp

c.Çift lümenli endobronşiyal tüp: Günümüzde, toraks ameliyatlarında akciğerlerin ayrı ventilasyonu için en yaygın kullanılan yöntemdir. Farklı modelleri mevcut ve görünüm itibari ile genellikle aynı iki tüpün birleştirilmesi sonucu oluşur. Lümenlerden biri ana bronşun içine girecek kadar uzun ve diğer lümen ise trakeada sonlanacak şekilde tasarlanmıştır. İki kaf birlikte şişirilerek akciğerlerin ayrı

ventilasyonu sağlanır. Beyaz renkte olan trakeal balon proksimalde, mavi renkteki bronşial balon ise distal kısımda yer alır. Sağ taraf endobronşiyal tüplerin sağ üst lobun havalanması için bronşial kafın altında delik bulunur (Şekil 12) (64). Tek akciğerin havalanmasında çift lümenli endobronşiyal tüpün tercih sebebi; kullanımının kolay olması, her iki akciğerin bağımsız bir şekilde aspire edilmelerine imkan vermesi, akciğerin iki taraflı ventilasyonundan TAV' a geçişlerin daha kolay olması ve her iki akciğerin ventilasyonunda farklı modların uygulanmasına imkan sağlamalarıdır (65).



Şekil 12: Sağ ÇLT'nin trakea ve bronşial konumu(64).

2.4.3. Tek Akciğer Ventilasyonu Fizyolojisi

Ameliyat edilecek taraftaki akciğerin kollabe olması sonucu pek çok torasik girişimin daha kolay ve rahat olmasına rağmen anestezi uygulamasını ise büyük ölçüde kompleks hale getirir. Üstte kalan akciğerde ventilasyon kısa süreliğine durdurulduğunda, ventilasyon yapılmayan akciğerde karbondioksit atılımı olmaz. Fakat ventilasyon volümü her iki akciğer ventilasyonundaki volum kadar tutulursa, ventilasyonu fazla olan alveolden bol miktarda karbondioksit atılımı gerçekleşir ve $PaCO_2$ yükselmez. TAV'da kollabe olan akciğerin perfüzyonu devam etmesine rağmen ventilasyonu gerçekleşmediğinden hastada akciğer içinde sağdan sola doğru büyük bir

şant (20-30%) oluşur. Akciğerlerin tek taraflı ventilasyonuna geçildiğinde, ventile edilmeyen yukarıda (non-depended) kalan akciğerden kan oksijenlenmeden ve ventilasyonu sürdürülen aşağıdaki (dependan) akciğerden gelen oksijenden zengin kanın karışması ile P(A-a) O_2 (alveol-arteriyel) gradient basıncı artar ve bunun sonucu olarak çoğunlukla hipoksemi gelişir. TAV'da hipoksik pulmoner vazokonstriksiyon (HPV) ve muhtemelen üstteki akciğere yapılan cerrahi bası ile ventile edilmeyen akciğere giden kan akımının azalması sonucu intrapulmoner şant ve hipoksemi azaltılmaya çalışılır (66).

HPV'yi inhibe edip ve sağdan sola şantı arttıran faktörler;

1. Pulmoner arter basıncının aşırı fazla veya çok az olması
2. Miks venöz PO_2 basıncının çok yüksek veya çok düşük olması
3. CO_2'nin fazla eliminasyonu sonucu gelişen hipokapni
4. Nitrogliserin, nitroprussit gibi vazodilatörler, **β**-adrenerjik agonistler ve kalsiyum kanal blokerleri
5. Akciğer enfeksiyonları
6. İnhalasyon anesteziklerinden oluşur (66).

Ventilasyonu sürdürülen akciğerin kan akışını azaltan nedenler de aynı sonucu verir; Havalanması olmayan akciğerin kan akışının dolaylı olarak artması HPV'nin faydasını azaltırlar. Bunlar;

1. Fazla ekspirasyon sonu pozitif basınç (PEEP), hiperventile edilmesi veya aşırı peak inspiratuar basınç sonucu ventilasyonu devam eden akciğerde oluşan havayolu ortalama basınçlarının yüksek olması
2. Düşük bir $FİO_2$ ile ventile edilen akciğerde hipoksik pulmoner vazaokonstriksiyon oluşturulması
3. Vazokonstriktörlerin oksiyen düzeyi normal olan damarlarda, oksijenizasyonu düşük damarlardan daha fazla etkili olması
4. Azalmış ekspirasyon süreleri sonucu oluşan artmış oto PEEP

Her iki akciğerin ventilasyonundan önce CO_2 birikimi bulunmaması koşuluyla, dakika ventilasyonu değişmediği sürece TAV CO_2 atılımında yeterli olup $PaCO_2$'yi genellikle fazla değiştirmez (66).

2.4.4. Çift Lümenli Endobronşiyal Tüpler

İki lümenli tüplerin temel avantajlarından rölatif olarak yerleştirme kolaylığı, akciğerin birlikte veya ayrı ventilasyonuna ve aspirasyonuna imkân sağlamasıdır. Trakeal ve bronşial kafların birlikte şişirildiğinde, trakeal veya bronşiyal lümenlerden birinin klemplenmesi sonucu TAV sağlanablir; Ventilasyonu istenmeyen akciğer tarafındaki konektör portun açılması ile akciğerin sönmesine izin verilir. Akciğerin sağ ve sol bronş yapısındaki farklılık sonucu ÇLT'ler bronş yapısına uygun şekilde geliştirilmiştir.

En sık tercih nedeni olan çift lümenli Robert-Shaw tipi tüpdür (Şekil 13-14).



Şekil 13: Robert-Shaw tipi sol ÇLT



Şekil 14: Robert-Shaw tipi sağ ÇLT

Boyutları 35, 37, 39 ve 41Fr şeklindedir (iç çapları 5.0, 5.5, 6.0 ve 6.5 mm'dir). Genellikle erkeklerde 39Fr eğer boyu 170 cm'den büyük ise 41Fr, bayanlar için ise 37Fr eğer boyu 160 cm'den küçük ise 35Fr tüp tercih edilir (67, 68).

Erişkinde trakea uzunluğu 11 ile 13 cm olup krikoid kıkırdaktan sonra

(C6) başlayıp ve bifürkasyonu ise T5 hizasında sternomanubrium eklemin arkasında yapar.

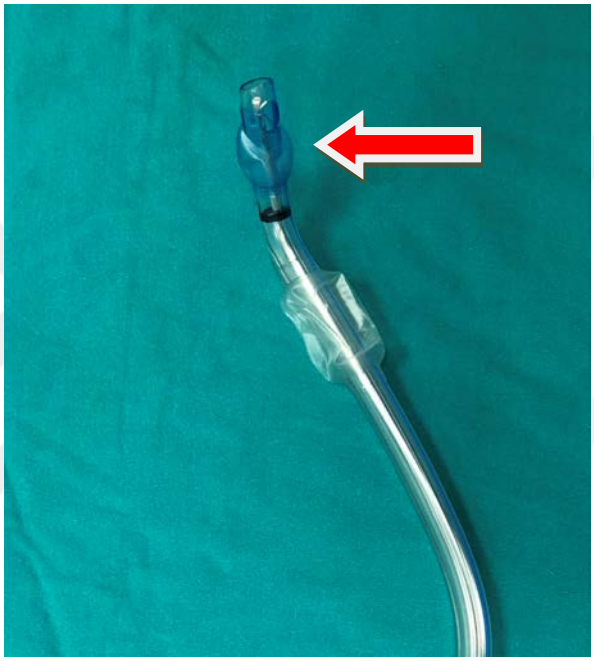
Sol ve sağ ana bronşun yapısal farklılıkları;

1. Sağ bronş daha dik ve sol bronşa göre daha geniş olup trakeadan 25º açı ile sol bronş daha yatay olarak seyredip trakeadan 45º açı ile ayrılır.

2. Sağ bronş üst, orta ve alt lob dallarına ayrılırken, sol bronş ise üst ve alt lob olmak üzere 2 dala ayrılır.

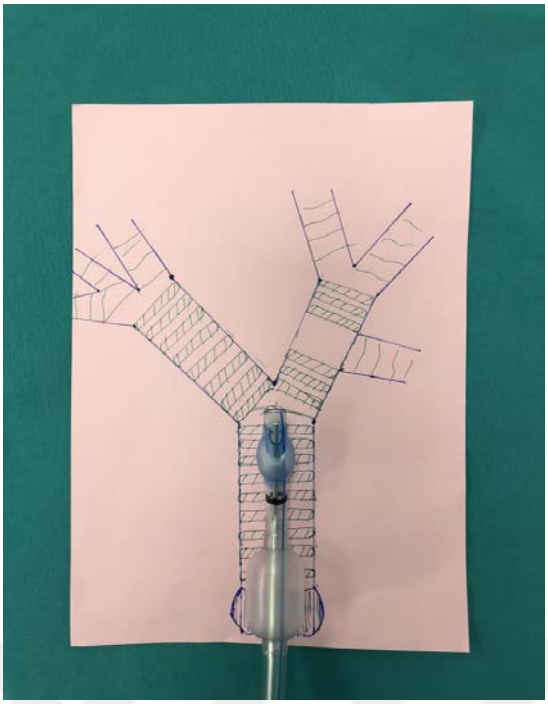
3. Sağ üst lob bronşu karinadan 1-2.5 cm ilerdedir.

Sağ üst lobun ventile edilebilmesi, sağ ÇLT'nin bronşiyal kafındaki deliğe bağlıdır (Şekil 15).



Şekil 15: Sağ ÇLT'nin bronşial kafındaki sağ üst lob deliği

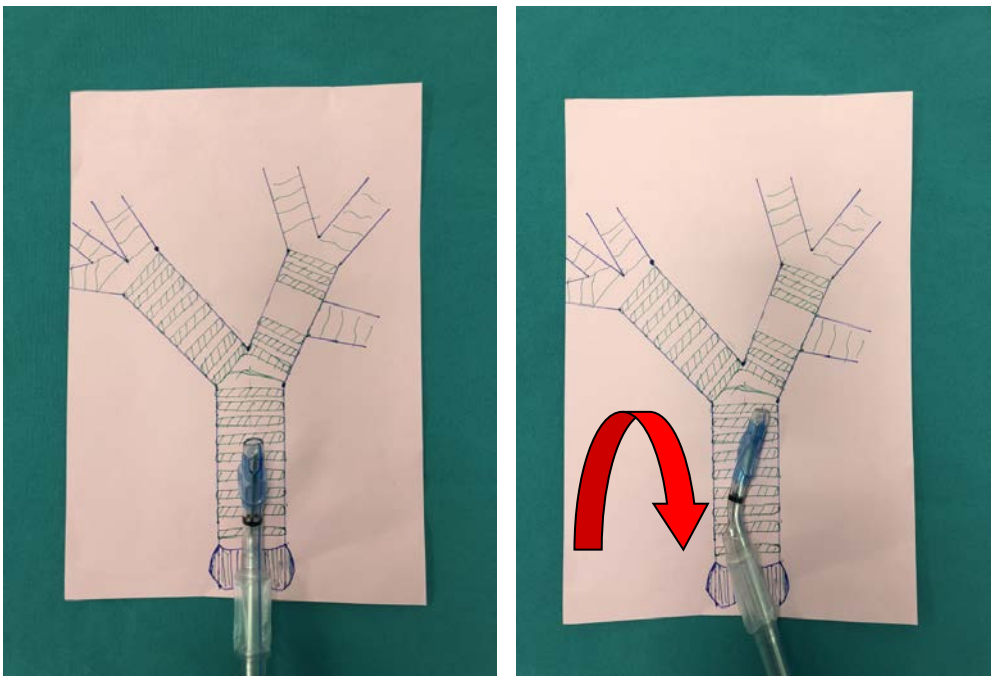
Karina ile sağ üst lob girişi arasındaki mesafe anatomik olarak farklılık gösterdiğinden bu lobun sağ yönlü ÇLT ile ventilasyonun da çoğunlukla güçlükler yaşanmaktadır. Sağ yönlü ÇLT sol torakotomiler, sol yönlü ÇLT ise sağ torakotomiler için uyarlanmıştır. Çoğu anestezist sağ ÇLT'nin yerleştirme güçlüğünden dolayı sol ÇLT kullanırlar; eğer sol kısımdaki cerrahilerde pnömonektomi gerekli olursa sol bronşa klemp koyulmadan önce tüp trakeaya doğru geri çekilmelidir (Şekil 16) (67).



Şekil 16: Tüpün trakeaya kadar geri çekilmesi

2.4.5 Çift Lümenli Tüplerin Yerleştirilmesi

ÇLT'lerin uygulanmasında dah iyi görüntü sağlayan Macintosh tarzı bıçaklar tercih edilirken; larinksin önde olduğu durumlarda ise miller tarzı bıçakların faydalı olması beklenir. ÇLT distal konkavitesi öne bakacak şekilde giriş yapılır ve bronşial kaf larinksi geçtikten sonra entübe edilecek bronşa doğru 90º döndürülür (Şekil 17)

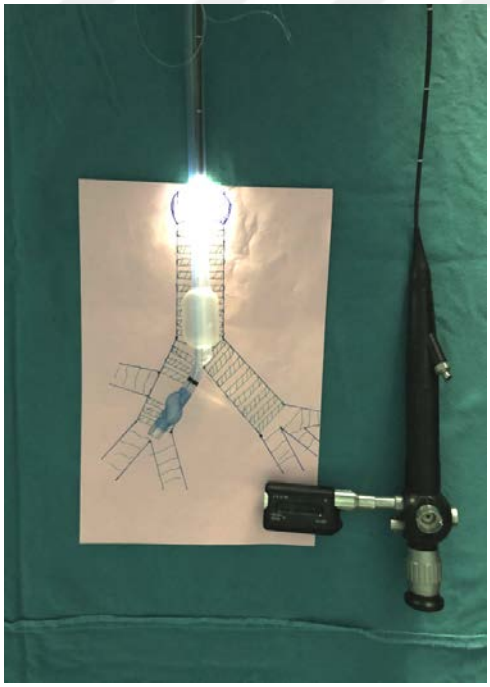


Şekil 17:a)-Sağ ÇLT'nin trakeya girişi **b)**-ÇLT'nin sağ bronşa doğru 90^0 rotasyonu

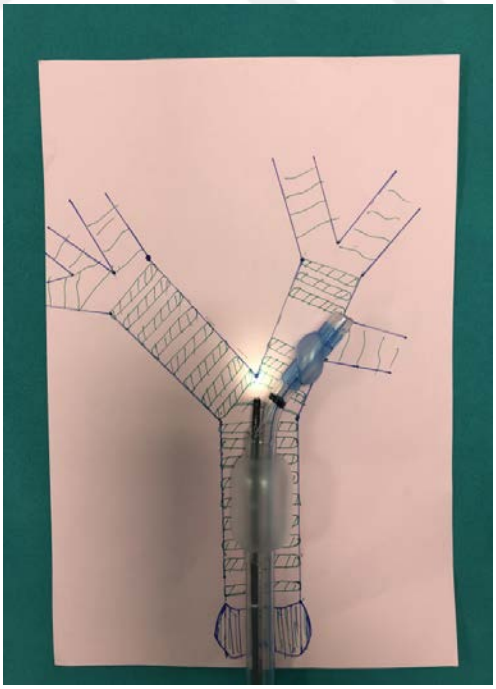
Tüp direnç hissiyle karşılaşıncaya kadar bronşun sonuna kadar ilerletilir; erişkin hastada ÇLT'nin ne kadar ilerletileceği boyuna bağlıdır. En az 170 cm boydaki bir hastada; ÇLT için uygun bronşiyal mesafe dişlerden yaklaşık 29 cm uzaklıktadır (69, 70). Boy uzunluğunda ki her 10 cm'lik artışta veya azalmada ÇLT'nin 1 cm ileri veya geri yerleştirilmesini gerektirir (69). Pozisyonun doğruluğu için fleksible fiberoptik bronkoskop (FOB) tercih edilir (Şekil 18). ÇLT ile entübasyon sırasında güçlük yaşandığında, kullanılan ÇLT'den daha küçük fakat tek lümenli tüp ile entübe edilmelidir; entübasyon işlemi tamamlandığında, bir kılavuz katater yardımı ile ÇLT ile değişimi sağlanmalıdır (67).

ÇLT'lerin çoğunluğu, dış çapları 3.6 - 4.2 mm olan fiberoptik bronkoskoplarla uyumludur. FOB ile trakeada sonlanan lümen içine girilip trakeanın ana bronşlara ayrıldığı karinaya kadar ilertilir (Şekil 19), sol ana bronş içine giren ÇLT'nin mavi bronşiyal kafı karinadan bakıldığında kafın tepesi görülebilmeli; fakat karinanın üzerini örtmemelidir (Şekil 20).

Sol ÇLT'nin mavi bronş kafı karinadan bakıldığında görülemiyorsa, tüpün sol tarafa doğru fazla ilertilmesinden kaynaklanan sol alt lobun girişinde tıkanıklığa neden olabilir (şekil 21).



Şekil 18: Fleksible fiberoptik bronkoskop



Şekil 19: FOB ile karinanın görülmesi

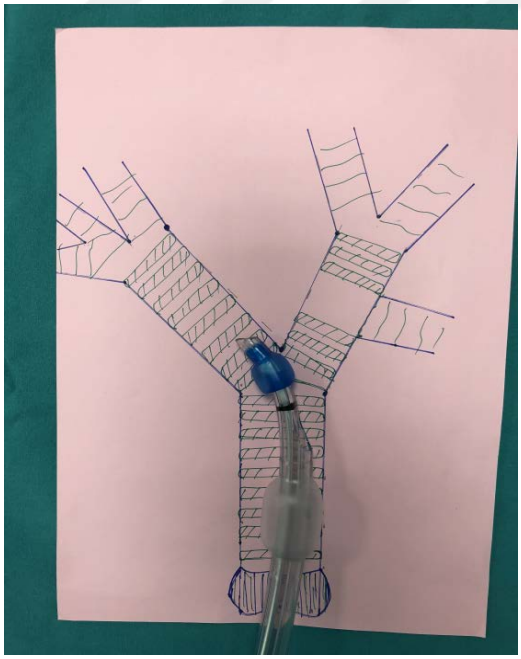
Bu durumda ÇLT'nin mavi sol bronş kafı görünene kadar geriye doğru hareket ettirilmelidir. Mavi bronş kafı tek taraflı akciğerler ventile edilmesi sırasında kaçak havanın sesi kesilinceye kadar yaklaşık 2-3 ml, trakeal kaf ise 5-6 ml şişirilir. Her iki akciğerin eşit olarak ventile edildiğinden emin olduktan sonra lümenin bir tanesi konektörün üzerinden klemplenir ve aynı taraftaki akciğerin söndürülmesi için konektörün kapağı açılarak akciğerdeki kalan hava da dışarı çıkarılır. Her iki akciğerin iki taraflı dinlenmesi sonucu klemplenen taraftaki akciğerde havalanmanın olmadığı ve göğüs hareketlerinin gerçekleşmediği görülür. Dinleme sırasında akciğerlerin manuel havalandırması yapılarak balonda oluşacak bir direnç veya hava kaçağı sonucu balonun şişip şişmediğide kontrol edilmiş olur. Hastaya uygun cerrahi pozisyon verildikten sonrada, tüpün yer değiştirmediğinden emin olmak için tekrar gözden geçirilmelidir. ÇLT'nin malpozisyonu genellikle, akciğerin ventilasyonunda ve ekspirasyondaki azalma ile tidal volümün düşmesi sonucu balonun dolmaması ile anlaşılır.

Sol ÇLT kullanımında 3 farklı sorun karşımıza çıkar:

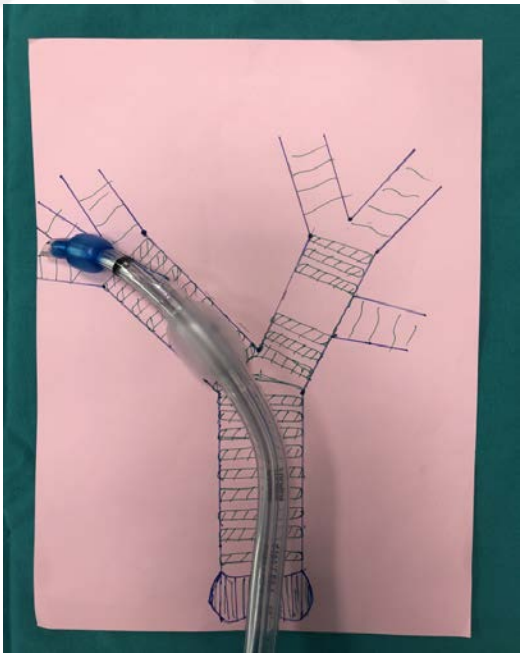
(1) tüpün fazla ilerletilmesi olabilir (şekil 21).

(2) yeteri kadar derin olmayabilir (şekil 22).

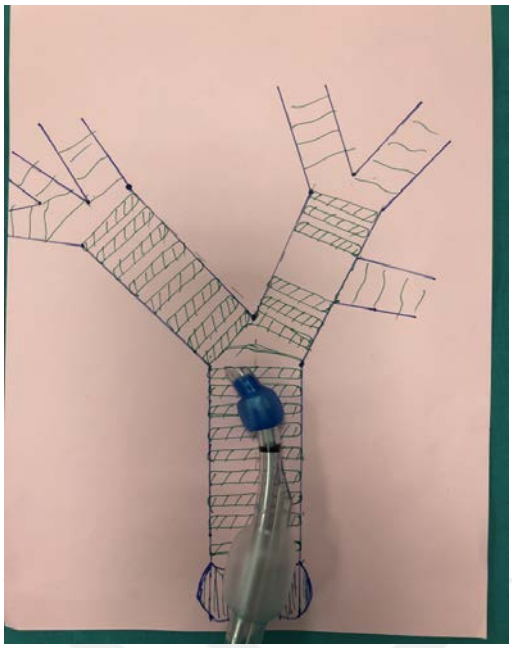
(3) sağ bronşa girmiş olabilir (yanlış taraf) (şekil 23).



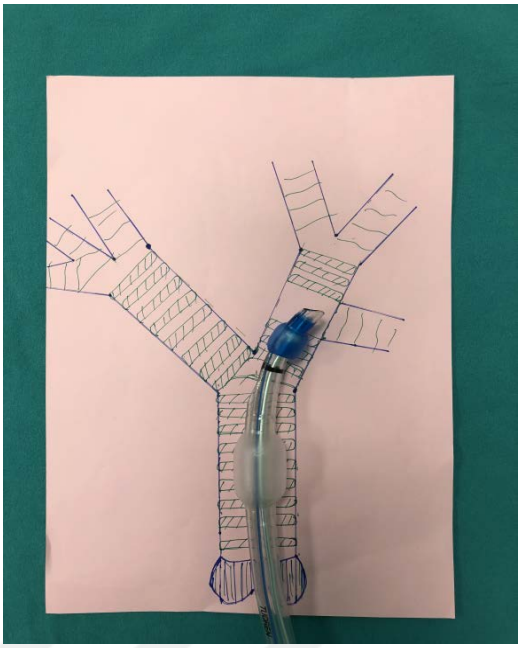
Şekil 20: Sol bronşial kaf karinada



Şekil 21: Tüp çok derin(aşağıda) yerleşmiş



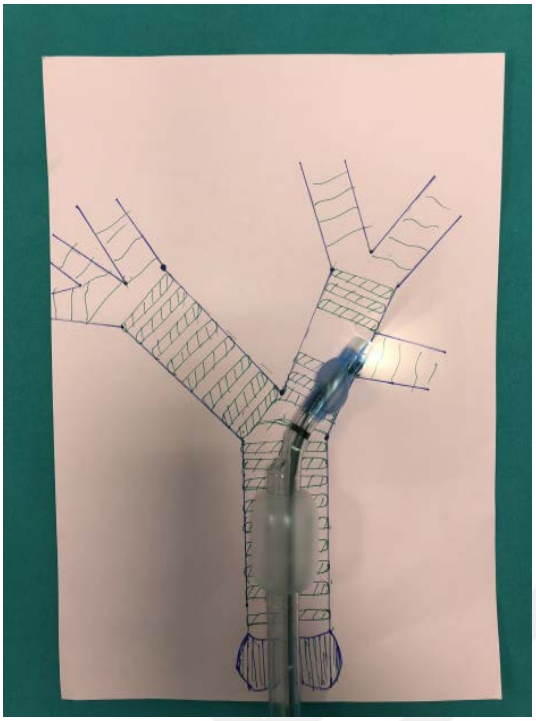
Şekil 22: Tüp yukarda yerleşmiş

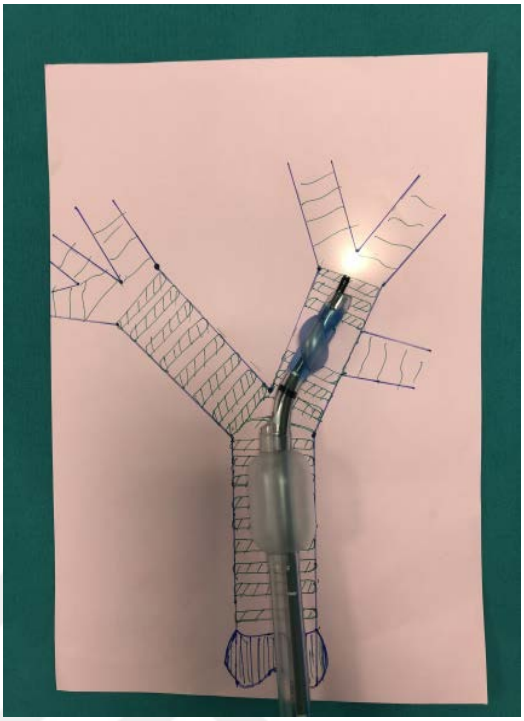


Şekil 23: Sol ÇLT sağ bronşa yanlış girmesi

Eğer sol ÇLT çok ilerletilirse (kısa boyunlu hastada), bronşiyal lümenin ucunda bulunan bronşiyal kaf, sol üst veya alt lobun giriş kısmını kapatabilir (Şekil 21). Tüp istenilen düzeyde ileriye doğru gönderilmemişse, sol bronş kafı karinanın üzerine çıkarak veya geride kalarak sağ bronşu tıkar (Şekil 20,22). Bu gibi durumlarda, etkilenen tarafın bronş kafı indirilmesi ile akciğer ventilasyonunun normale gelmesi sorunun aydınlatılmasını sağlar. Bazı durumlarda trakeal lümenin karinanın üzerinde normal konumda olması, bronşiyal lümenin ise normal konumuna göre daha fazla ilerletilmesi sonucu sol alt veya üst lop bronş içine girebilir. Bu sorunun ortaya çıkması ancak bronş lümenine ait konnektörün klemplenmesi ile sol alt veya üst lobdan birinin havalanmaması ile farkedilir. Eğer cerrahi uygulanacak yer sağ toraksı ilgilendiriyorsa, trakeal lümene ait konnektörün klemplenmesi ile sadece sol üst veya sol alt lob ventilasyonu sonucunda hızlı bir şekilde genellikle hipoksi gelişecektir (68).

Sağ ÇLT'lerde sağ üst lob ağzının karinaya olan mesafesinin 1-2.5 cm olması problemlerin sıklığını arttırmaktadır. Sağ üst loba ait açıklığın tüpün bronş kafı ile kapanması çok kolay olduğundan açıklığının FOB ile doğrulanması gerekebilir (Şekil24). Bronşiyal lümenden bakıldığında distalde sağ orta ve alt lop bronşiyal karinası görülmelidir (Şekil 25). Bu sık görülen problemler sol ÇLT'nin tercih edilme nedenidir.





Şekil 24: Sağ üst lop bronş açıklığı **Şekil 25**: Karinanın FOB ile doğrulanması

ÇLT'nin yanlış bronşa yönlendirilmesinin doğrulanması için FOB tercih nedenidir;

1. FOB, ÇLT'nin bronşial lümen içinden geçirilerek sonuna kadar ilerletilir
2. ÇLT ile beraber FOB trakeaya doğru karinayı görene kadar hareket ettirilir
3. FOB istenilen bronş tarafına doğru yönlendirilir
4. ÇLT'nin bronşiyal lümeni kılavuz görevi yapan FOB üzerinden ilerletilir.

1.4.6. Çift Lümenli Endobronşial Tüplerde Oluşan Komplikasyonlar

ÇLT kullanılmasında en sık olarak;

1. Tüpün istenilen tarafa yönlendirilememesi

2. Tüpün bronş ağzını tıkamasına bağlı gelişen hipoksemi

3. Havayolundaki özellikle çengelli tüplerin neden olduğu travma sonucu gelişen larenjit

4. Bronş lümenindeki kafın kontrolsüz fazla şişirilmesi sonucu oluşan bronşiyal rüptür

5. Cerrahinin neden olduğu özelikle ekstübasyonda fark edilen bronş dokusunun tüp ile birleştirilmesi

2.4.7. Tek Akciğer Ventilasyonunun Sağlanması

TAV sırasında en büyük risk hipoksemi oluşumudur. Bu riski azaltmanın yolu 100 % oksijen altında TAV süresinin minimalde tutulması ile sağlanır.

Ventilasyonda fazla tidal hacim ayarlamalarına ihtiyaç olmaz. Özelikle peak havayolu basıncının 30 cm H_2O üzerine çıkdığı durumlarda tidal hacmin 6-8 ml/kg'a kadar azaltılmasıda gerekebilir. Tidal hacmin azaltıldığı durumlarda solunum hızında artışa gidilerek kompanse edilmeye çalışılır. Bu durum periferik oksijen saturasyonu ile takibini gerektirir. Yeterli sıklıkta arteriyel kan gazı analizi ile oksijenlenmenin kontrolü $EtCO_2$'ye göre daha güvenilir bir şekilde takibi yapılır.

TAV'da meydan gelen hipoksemi sonucunda;

Mutlak etkili yöntemler:

1. Düzenli aralıklarla TAV'dan her iki akciğerlerin ventilasyonuna geçilerek kollabe olan akciğerin şişirilmesi

2. Pnömonektomi sırasında aynı taraftaki pulmoner arterin erken bağlanması veya klemplenmesi ile intrapulmoner şantın azaltılması

3. Havalanması olmayan akciğere 5-10 cm H_2O basıncında CPAP yapılması; bu işlemin başarılı bir şekilde yapılabilmesi için akciğerin parsiyel olarak reekspansiyonu gerekli olup fakat bunun cerrahiye engel olacağı hatırlanmalıdır.

Zayıf etkili yöntemler:

1. Ventile edilen akciğere PEEP uygulanması(5-10 cm H_2O)

2. Ventile edilmeyen akciğere ise sürekli oksijen üflenmesinin yapılması

3. Tidal hacim ile solunum frekansının uygun hale getirilmesi

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Protokol

Bu çalışma, Prof. Dr. Saim Yoloğlu başkanlığında toplanan Malatya Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nda 2017/01 protokol kodu ile onay alınarak, İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Turgut Özal Tıp Merkezi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı'nda yapıldı. 01.01.2017- 01.10.2018 tarihleri arasında elektif olarak TAV yapılması planlanan toplam 50 yetişkin hasta ile prospektif, randomize, kontrollü bir klinik çalışma gerçekleştirdik.

3.2. Çalışmaya Dâhil Edilme Kriterleri

Çalışmaya, İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Turgut Özal Tıp Merkezi Göğüs cerrahisi ameliyathanesinde çeşitli nedenlerle elektif şartlarda TAV uygulanması planlanan, 18-65 yaş arası, ASA skoru I, II, III olan, BKİ<40 kg/m^2 olan toplam 50 hasta çalışmaya dâhil edildi. Hastalardan çalışma öncesinde bilgilendirilmiş onam formu ile yazılı onamları alındı.

3.3. Çalışmadan Dışlanma Kriterleri

Hastanın; yaşının 18'den küçük veya 65'den büyük olması, zor entübasyon öyküsü olan hastalar, ciddi kardiovasküler ve pulmoner hastalığı olan, serebrovasküler ve psikiyatrik hastalığı olan, gebeler ve propofol, fentanil, rokuronyum allerjisi ya da kontrendikasyonu olan hastalar ve çalışmaya katılmayı reddeden hastalar çalışma dışı bırakıldı.

3.4. Preopratif İşlemler

Ameliyat öncesinde tüm hastalara ait; hemoglobin, hematokrit, glukoz, üre, kreatinin, elektrolitler, protrombin zamanı, aktif parsiyel tromboplastin zamanı, aspartat aminotransferaz, alanin aminotransferaz değerleri bakıldı. Elektrokardiografi, posterior-anteriyor akciğer grafisi çekildi ve preoperatif anestezik değerlendirmeleri yapıldı.

Hastaların preoperatif demografik karekteristikler; yaş, cinsiyet, boy, kilo, VKİ ve ASA skorları kaydedildi. Hastaların VKİ aşağıdaki formüle göre hesaplandı ve kaydedildi:

VKİ = Ağırlık (kg) / Boy $(m)^2$

Hastaların preoperatif havayolu değerlendirilmesinde; intergingival, tiromental mesafe ve mallampati sınıflamasına bakılarak kaydedildi.

Hastalar oturur pozisyonda iken, ağız tamamen açıldığında kesici dişler arasındaki mesafe ölçülerek "intergingival mesafe" kaydedildi. Oturur pozisyonda ve boyun ekstansiyonda iken mentum ile tiroid çentik arasındaki mesafe ölçülerek "tiromental mesafe" kaydedildi. Laringoskopi sırasında ağız, larinks ve trakea eksenlerinin aynı doğrultuda olabilmesi için, boynun tam ekstansiyona gelip gelmediğine bakıldı.

Hastalar premedikasyon uygulanmadan operasyon odasına alındıktan sonra DII derivasyonda elektrokardiyogram (EKG), noninvaziv sistolik arter basıncı (SAB), diastolik arter basıncı (DAB), ortalama arter basıncı (OAB), kalp atım hızı (KAH), periferik oksijen satürasyonu (SpO_2) ve end-tidal karbondioksit ($EtCO_2$) olmak üzere standart monitorizasyon uygulandı ve tüm değerler kaydedildi.

Kullanılacak olan tüm endotrekeal ÇLT'lerin kendi stileleri vardı, ancak kullanılan tüplere beyaz kaf hizasında hokey sopası şekli verildi.

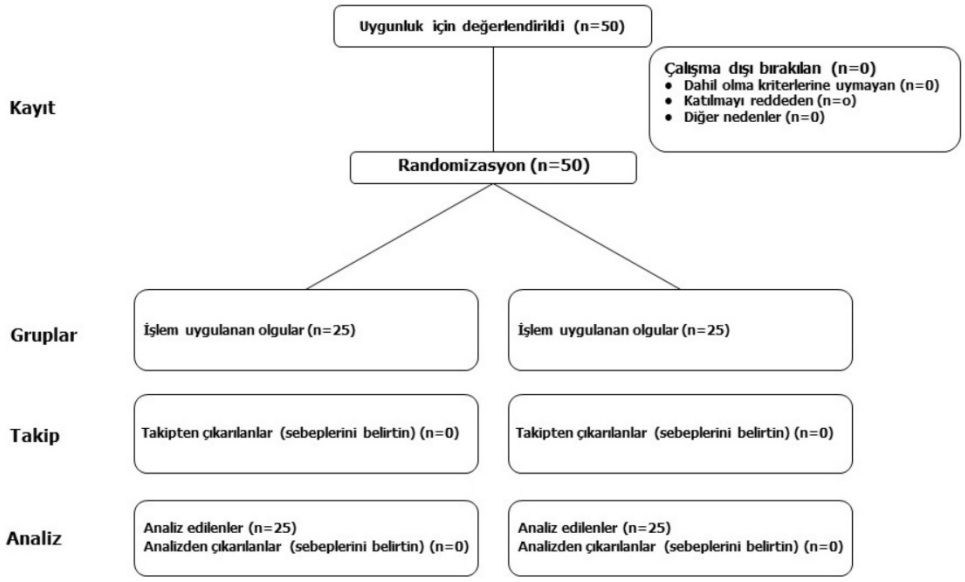
3.5. Genel Anestezi

Genel anestezi uygulaması tüm hastalar için standardize edildi. Orotrakeal entübasyonda ilk girişimde başarı oranı 90% üzerinde olan ve daha önce en az 50 VL deneyimi olan aynı anestezist tarafından entübasyon uygulaması gerçekleştirildi.

Rutin monitorizasyonu takiben periferik damar yolu açıldı. Tüm hastalarda; aritmal 1 $mg.kg^{-1}$ İV, fentanil 1 $\mu g.kg^{-1}$ İV, propofol 2 $mg.kg^{-1}$ İV, rokuronyum 0.6 $mg.kg^{-1}$ İV ile anestezi indüksiyonu yapıldı.

3.6. Çalışma Tasarımı ve Randomizasyon

Bu çalışma prospektif ve randomize klinik araştırması olarak planlandı. Randomizasyon amacıyla hastaların çalışma gruplarına tamamen şansa bağlı olarak atanması sağlandı ve seçim yanlılığı önlendi. Bu amaçla Windows için MedCalc, sürüm-16 istatistik yazılımı (medcalc.com.tr.) kullanıldı. Toplam 50 hasta randomize olarak iki gruba ayrıldı.



Şekil 26: Akış Şeması

1.Grup: McGrath MAC X^3 Bıçak VL (McGrath; n = 25)

2.Grup: C-MAC D Blade VL (C-MAC; n = 25)

McGrath'taki hastalar McGrath® MAC X^3 Blade VL ile C-MAC Storz'daki hastalar ise C-MAC D Blade ile entübe edildi. VL entübasyonu öncesi direk laringoskop ile Cormack-Lehane grade sistemine bakıldı ve kaydedildi. Kadınlar no: 35-37f, erkekler no: 39-41f (aynı özelliklere sahip) çift lümenli endotrakeal tüp ile entübe edildi. VL ile vokal kordların görülmesi zor olan hastalarda eksternal laringeal bası uygulandı.

Entübasyon sonrası 5. dakikaya kadar yapılan ölçümler sırasında KAH ve OAB'nin bazal değerlere göre 20 % oranında düşmesi durumunda 10 mg efedrin İV ve ayrıca KAH'ın 50 atım/dk'nın altına düştüğünde 0.5 mg atropin İV uygulanması planlandı. Aynı süre içerisinde KAH ve OAB'nin bazal değerlere göre 20% oranında yükselmesi durumunda fentanil 0.5 $\mu g.kg^{-1}$ İV uygulanması planlandı ve bu uygulama ek opioid kullanımı olarak kaydedildi.

3.7. Verilerin Kaydedilmesi

Hastalara ait KAH, SAB, DAB, OAB, SpO_2, $EtCO_2$ değerleri;

- T_B: indüksiyon öncesi giriş bazal değer,
- T_0: entübasyon öncesi (ilaçlar verildikten sonra),
- T_1: entübasyondan sonra 1.dk
- T_2: entübasyondan sonra 2.dk,
- T_3: entübasyondan sonra 3.dk,
- T_5: entübasyondan sonra 5.dk zamanlarında kaydedildi.

$EtCO_2$ için ilk kayıt T_0 zamanında yapıldı.

Entübasyon süresi; indüksiyonu takiben maske ile ventilasyonun sonlandırılmasından sonra VL'nin oral kaviteye intergingival aralıktan girdiği andan entübasyon işleminin tamamlanıp $EtCO_2$ değerinin düzenli 2 dalga görülmesine kadar geçen süre olarak belirlendi ve kaydedildi.

Başarılı entübasyonun kaç sefer girişimle olduğu kaydedildi.

Entübasyon işleminde; ek opioid gereksinimi, baş pozisyon değişimi, glotik derece, ÇLT yönü ve numarası, entübasyon girişim sayısı, özefagus entübasyonu ve eksternal laringeal bası ihtiyacı olup olmadığı kaydedildi.

Glotik görüş süresi; VL bıçağının oral kaviteye intergingival aralıktan girdiği andan glotisin görülmesine kadar geçen süre olarak kaydedildi.

Entübasyon kolaylığı; 0-100 arasında değer verilerek, 0 en kolay 100 ise en zor olarak değerlendirildi ve kaydedildi.

Cormack-Lehane skoru, direk laringoskopi sırasında vokal kordların tamamı görülebiliyorsa 1, vokal kordların bir kısmı görülüyorsa 2, sadece epiglot görülüyorsa 3, epiglot ve glotis görülemiyorsa 4 olarak derecelendirildi.

POGO skoru, indirek laringoskopi (VL gibi) sırasında vokal kordların tamamı görülebiliyorsa 1, vokal kordların bir kısmı görülüyorsa 2, sadece epiglot görülüyorsa 3, epiglot ve glotis görülemiyorsa 4 olarak derecelendirildi.

Entübasyona bağlı komplikasyonlar:

- Kaf patlaması: Uygun tüpün kullanılmasına rağmen klavuz balonun şişirilememesi ya da kaçak sesi duyulması ile tariflendi. Tüm tüpler uygulaması öncesi kafın patlak olması ihtimaline yönelik kontrol edildi.
- Bradikardi: KAH'nın 50 atım/dk'nın altına düşmesi olarak tariflendi.
- Hipoksi: SpO_2 değerinin 90%'ın altına düşmesi olarak tariflendi.
- Laringospazm: Ekstübasyon sonrasında dispne, hipoksi, inspiratıuar stridor görülmesi olarak tariflendi
- Oral kavitede kanama: entübasyon sonrasında diş eti, damak ya da dudaklarda kanama görülmesi olarak tariflendi.
- Boğaz ağrısı: Ekstübasyon sonrasında, postoperatif 24 saat sonra değerlendirildi.
- Ses kısıklığı: Ekstübasyon sonrasında, postoperatif 24 saat sonra değerlendirildi.
- Malpozisyon: Hastada pozisyon değşikliği ile tüpün yer değiştirmesi.

3.8. İstatistiksel Analiz

Veriler aritmetik ortalama±standart sapma ve ortanca (minimum-maksimum) şeklinde özetlendi. Verilerin grup bazında normal dağılıma uyup uymadığı Shapiro-Wilk testi ile incelendi. Parametrik test varsayımlarını sağlayan bağımsız gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olup olmadığı, bağımsız örneklemlerde t-testi ile incelendi. Parametrik test varsayımlarını sağlamayan bağımsız gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olup olmadığı, Mann–Whitney U testi ile incelendi. $p<0.05$ istatistiksel anlamlılık düzeyi olarak kabul edildi. Analizlerde IBM SPSS Statistics 22.0 paket programı kullanıldı.

4. BULGULAR

Çalışmaya elektif şartlarda tek akciğer ventilasyon cerrahi uygulanan toplam 50 hasta dâhil edildi. Hastalara ait demografik özellikler Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2: Demografik veriler (Ort±SS veya sayı)

	McGrath (n=25, Ort±SS)	**C-MAC** (n=25, Ort±SS)	**p Değeri**
Cinsiyet			1.000
Erkek	14 (56%)	14 (56%)	
Kadın	11 (44%)	11 (44%)	
Yaş, yıl	46.4 ± 14.9	48.4 ± 15.4	0.631
Ağırlık, kg	71.0 ± 13.0	70.6 ±13.5	0.916
Boy, cm	167.5 ± 10.6	167.2 ± 10.6	0.926
VKİ, kg/m^2	25.2 ± 4.2	24.8 ± 4.5	0.785
ASA, n, (%)			0.783
I	4 (16%)	5 (20%)	
II	20 (80%)	17 (68%)	
III	1(4%)	3 (12%)	
IV	0	0	

ASA: American Society of Anesthesiology, VKI: Vücut Kitle İndeksi, SS: Standart sapma, E:erkek, K:kadın

McGrath grubunda; hastaların 56%'sı erkek, 44%'ü kadın, C-MAC grubunda ise 56%'sı erkek, 44%'ü kadın. Gruplar cinsiyet açısından karşılaştırıldığında istatiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı (p=1.000).

McGrath grubunda; yaş ortalaması 46.4 ± 14.9 yıl, C-MAC grubunda ise 48.4 ± 15.4 yıl olduğu görüldü ve yaş açısından gruplar arasında anlamlı farklılık saptanmadı (p=0.631).

McGrath grubunda; vücut ağırlığı ortalaması 71.0 ± 13.0kg, C-MAC grubunda ise 70.6 ±13.5kg olduğu görüldü ve vücut ağırlığı açısından gruplar arasında anlamlı farklılık saptanmadı (p=0.916).

McGrath grubunda boy ortalaması 167.5 ± 10.6cm, C-MAC grubunda ise 167.2 ± 10.6 cm idi. Gruplar boy açısından karşılaştırıldığında istatiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı (p=0.926).

McGrath grubunda hastaların VKİ ortalaması 25.2 ± 4.2 kg/m^2, C-MAC grubunda ise 24.8 ± 4.5kg/m^2 idi. Gruplar VKİ açısından karşılaştırıldığında istatiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı (p=0.785).

McGrath grubunda ASA I 16%, ASA 2 80%, ASA 3 4% iken, C-MAC grubunda ASA I 20%, ASA 2 68%, ASA 3 12% idi. Grublar ASA skoru açısından karşılaştırıldığında istatiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı (p=0.783). Hastaların komorbiditeleri Tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo 3: Komorbiditeler

	McGrath (n=25, Ort±SS)	**C-MAC** (n=25, Ort±SS)	**p Değeri**
Sigara, n, (%)	13 (52%)	6 (24%)	**0.042***
Hipertansiyon, n, (%)	3 (12%)	6 (24%)	0.269
Diabetes mellitus, n, (%)	0	1 (4%)	0.312
KAH, n, (%)	2 (8%)	3 (12%)	0.637
Tiroid hastalığı, n, (%)	2 (8%)	1(4%)	0.552
KOAH, n, (%)	0	2 (8%)	0.149

KAH: Koroner arter hastalığı, SS: Standart sapma, *p<0,05= istatiksel olarak anlamlı

McGrath grubunda 13 hastada (52%), C-MAC grubunda ise 6 hastada (24%) sigara kullanımı mevcuttu ve gruplar arasında sigara kullanımı açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık izlendi (p=0.042).

McGrath grubunda 3 hastanın (12%), C-MAC grubunda ise 6 hastanın (24%) hipertansiyon tanısı mevcuttu ve gruplar arasında hipertansiyon açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı (p=0.269).

McGrath grubunda 0 hastanın (0%), C-MAC grubunda ise 1 hastanın (4%) diabetes mellitus tanısı mevcuttu ve gruplar arasında diabetes mellitus açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı (p=0.312).

McGrath grubunda 2 hastanın (8%), C-MAC grubunda ise 3 hastanın (12%) koroner arter hastalığı tanısı mevcuttu ve gruplar arasında kalp hastalığı açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı (p=0.637).

McGrath grubunda 2 hastanın (8%), C-MAC grubunda ise 1 hastanın (4%) koroner arter hastalığı tanısı mevcuttu ve gruplar arasında koroner arter hastalığı açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı (p=0.637).

McGrath grubunda 2 hastanın (8%), C-MAC grubunda ise 1 hastanın (4%) troidit tanısı mevcuttu ve gruplar arasında troid hastalığı açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı (p=0.552).

McGrath grubunda 0 hastanın (0%), C-MAC grubunda ise 2 hastanın (8%) KOAH hastalığı tanısı mevcuttu ve gruplar arasında KOAH hastalığı açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı (p=0.149).

Tablo 4: Preoperatif Özelikler

	McGrath (n=25, Ort±SS)	**C-MAC** (n=25, Ort±SS)	**p Değeri**
Mallampati skoru, n, (%)			0.490
1	4 (16%)	6 (24%)	
2	21 (84%)	19 (76%)	
3	0	0	
4	0	0	
Tiromental mesafe, cm	7.2 ± 0.8	7.2 ± 0.5	0.969
İntergingival mesafe, cm	4.2 ± 0.5	4.3 ± 0.4	0.257

SS: Standart sapma

McGrath grubunda Mallampati skoru 1 olan 4(16%) hasta, C-MAC grubunda ise Mallampati skoru 1 olan 6 (24%) hasta vardı. McGrath grubunda mallampati skoru 2 olan 21(84%) hasta, C-MAC grubunda ise 19(76%) hasta vardı. Gruplar mallampati skorları açısından karşılaştırıldıklarında gruplar arasında anlamlı farklılık saptanmadı (p=0.490).

McGrath grubunda Cormack-Lehane VL skoru 1 olan 24 hasta (96%), Cormack-Lehane VL skoru 2 olan 1 hasta (4%) kaydedildi. C- Mac grubunda ise Cormack-Lehane VL skoru 1 olan 25 hasta (100%), Cormack-Lehane VL skoru 2 olan hasta yoktu. İki grupta da Cormack-Lehane VL III ve IV skoru olan hiç bir hasta yoktu. Gruplar arasında, Cormack- Lehane VL skorları açısından istatiksel olarak anlamlı fark olmadığı görüldü (p=0.322).

McGrath grubunda glotik derecesi 1 olan 19 hasta (76%), glotik derecesi 2 olan 5 hasta (20%), glotik derecesi 3 olan 1 hasta (4%) olduğu kaydedildi. Glotik derecesi 4 olan hasta yoktu. C-MAC grubunda ise glotik derecesi DL'de 1 olan 13 hasta (52%), glotik derecesi DL'de 2 olan 9 hasta (36%), glotik derecesi DL'de 3 olan 3 hasta (12%) vardı. Glotik derecesi DL'de 4 olan hasta yoktu. Gruplar kaydedilen glotik dereceler açısından değerlendirildiğinde, gruplar arasında istatiksel olarak anlamlı fark olmadığı görüldü (p=0.079). Fakat direk laringoskopide glotik derecesi 3 olan 3 hasta, C-MAC VL'de Cormack-Lehane 1'e düşmüştür. Bu da özelikle C-MAC video laringoskopun görüş açısının daha iyi olduğunu göstermiştir.

McGrath grubunda hastaların tiromental mesafe ortalaması 7.20 ± 0.8 cm, C-MAC grubunda tiromental mesafe ortalaması 7.2 ± 0.5 cm olarak kaydedildi. Gruplar arasında tiromental mesafe açısından istatiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı görüldü (p=0.969).

McGrath grubunda hastaların intergingival mesafe ortalaması 4.2 ± 0.5 cm, C-MAC grubunda intergingival mesafe ortalaması 4.3 ± 0.4 cm olarak kaydedildi. Gruplar arasında intergingival mesafe ölçümleri açısından istatiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı görüldü (p=0.257).

Her iki grup arasında baş pozisyon değişikliği olmadı ve istatiksel olarak anlamlı farklılık yoktu (p=0).

Entübasyon süresi: indüksiyonu takiben maske ile ventilasyonun sonlandırılmasından sonra laringoskopun oral kaviteye girdiği andan entübasyon işleminin tamamlanıp $EtCO_2$ değerinin düzenli iki dalga görülmesine kadar geçen süre olarak belirlendi ve kaydedildi.

McGrath grubunda 1 hastaya, C-MAC grubunda ise 1 hastaya eksternal laringeal bası uygulandı. Gruplar eksternal laringeal bası açısından karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmedi (p=1.000).

McGrath grubunda hastaların ortalama glotik görüş süresi 6.5± 3.5 saniye, C-MAC grubunda ise 3.8± 1.1 saniye olarak bulundu. Glotik görüş süresi açısından karlşılaştırıldığında iki grup arasında istatiksel olarak aralarında anlamlı farklılık görüldü (p=0.001). C-MAC grubunda glotik görüş süresi, McGrath grubundaki glotik görüş süresinden anlamlı olarak daha kısa idi.

Tablo 5: Entübasyona Ait Karekteristikler

	McGrath (n=25, Ort±SS)	**C-MAC** (n=25, Ort±SS)	**p Değeri**
Eksternal laringeal bası, n	1	1	1.000
Baş pozisyon değişimi, n	0	0	-
Glotik görüş süresi (sn)	6.5 ± 3.5	3.8 ± 1.1	**0.001***
Entübasyon süresi (sn)	75.1 ± 24.3	49.6 ± 14.6	**0.001***
Başarısız girişim, n	0	0	-
Entübasyon kolaylığı, (0-100)	28.4 ± 12.1	14.0 ± 7.6	**0.001***
POGO skoru VL, n, (%)			0.322
1		24 (96%)	25 (100%)
2		1 (4%)	0
3		0	0
4		0	0
Cormack-Lehane skoru DL, n, (%)			0.079
1	19 (76%)	13 (52%)	
2	5 (20%)	9 (36%)	
3	1 (4%)	3 (12%)	
4	0	0	
Tüp yönü, n (%)			0.234
Sağ	6 (24%)	10 (40%)	
Sol	19 (76%)	15 (60%)	
Tüp no n, (%)			0.858
No: 35 fr	6 (24%)	0	
No: 37 fr	6 (24%)	16 (64%)	
No: 39 fr	10 (40%)	9 (36%)	
No: 41 fr	3 (12%)	0	
İlk seferde girişim n, (%)	23(92%)	25(100%)	0.490
2. seferde girişim n, (%)	2(8%)	0	0.490
ES opioid kullanımı n, (%)	2(8%)	1(4%)	0.561

SS: Standart sapma, *p<0.05= istatiksel olarak anlamlı ES: Entübasyon sonrası, VL: Videolarinkoskop, DL: Direk laringoskop, POGO: glotisin açıklık yüzdesi

McGrath grubunda hastaların ortalama entübasyon süresi 75.1± 24.3 saniye, C-MAC grubunda ise 49.6± 14.6 saniye olarak bulundu. Entübasyon süresi açısından karşılaştırıldığında iki grup arasında istatiksel olarak aralarında anlamlı farklılık görüldü (p=0.001). C-MAC grubunda entübasyon süresi, McGrath grubundaki entübasyon süresinden anlamlı olarak daha kısa idi.

McGrath ve C-MAC grubunda vakaların hepsi entübe edilmiş olup başarısız girişim olmamıştır.

McGrath grubunda hastaların ortalama entübasyon kolaylığı 28.4± 12.1 ve C-MAC grubunda ise 14.0± 7.6 olarak bulundu. Entübasyon kolaylığı açısından karşılaştırıldığında iki grup arasında istatiksel olarak aralarında anlamlı farklılık görüldü (p=0.001). C-MAC grubunda entübasyon kolaylığı, McGrath grubundaki entübasyon kolaylığından anlamlı olarak daha kısa idi.

McGrath grubunda hastaların tüp yönü bakımından sağ/sol 6/19 (24/76%) iken, C-MAC grubunda ise sağ/sol 10/15 (40/60%) olarak bulundu. Tüp yönü açısından karşılaştırıldığında iki grup arasında istatiksel olarak aralarında anlamlı farklılık yoktu (p=0.234).

McGrath grubunda hastaların tüp no'su fr 35/37/39/41 bakımından 6/6/10/3 (24/24/40/12 %) iken, C-MAC grubunda ise 0/16/9/0 (0/64/6/0 %) olarak bulundu. C-MAC grubunda 35 ve 41 fr tüp numarası kullanılmadı. Tüp numarası açısından karşılaştırıldığında iki grup arasında istatiksel olarak aralarında anlamlı farklılık yoktu (p=0.858). Her iki grupta özefagus entübasyonu olmadı.

McGrath grubunda 2 (8%) hastada entübasyon 2. sefer girişimde yapılırken, C-MAC grubunda ise 25 (100%) hastada entübasyon ilk seferde yapıldı. İki grup karşılaştırıldığında bu farklılığın istatiksel olarak anlamlı olmadığı görüldü (p=0.490).

McGrath grubunda 2 hastada entübasyon sonrası opioid gereksinimi olduğu, C-MAC grubunda ise 1 hastada entübasyon sonrası opioid kullanımı olduğu görüldü. Gruplar entübasyon sonrasında opioid kullanımı açısından değerlendirildiğinde, aradaki fark istatiksel olarak anlamlı değildi (p=0.561).

Tablo 6: Entübasyona Ait Gelişen Ters Olaylar

	McGrath (n=25, Ort±SS)	**C-MAC** (n=25, Ort±SS)	**p Değeri**
Ses kısıklığı, n	0	0	-
FOB ile doğrulamada isabet, n, (%)	24(96%)	24(96%)	1
Boğaz ağrısı, n, (%)	2(8%)	0	0.155
Dental travma, n	0	0	-
Özefagus entübasyonu, n	0	0	-
Malpozisyon, n	0	0	-
Ağız içi kanama, n, (%)	1 (4%)	0	0.322
Kaf patlaması, n	0	0	-
Laringospazm, n	0	0	-
Bradikardi, n	0	0	-
Hipoksi, n	0	0	-

SS: Standart sapma

McGrath grubunda 1 hastada FOB ile doğrulama da isabet yok, C-MAC grubunda ise yine 1 hastada FOB ile doğrulama da isabet olmadığı görüldü. Gruplar FOB ile doğrulama da isabet açısından değerlendirildiğinde, aradaki fark istatiksel olarak anlamlı değildi (p=1.000).

McGrath grubunda 2(8%) hastada boğaz ağrısı, C-MAC grubunda ise hiç bir hastada boğaz ağrısı görülmedi. Gruplar boğaz ağrısı açısından değerlendirildiğinde, aradaki fark istatiksel olarak anlamlı değildi (p=0.155).

McGrath grubunda 1(4%) hastada ağıziçi kanama, C-MAC grubunda ise hiç bir hastada ağız içi kanama görülmedi. Gruplar ağız içi kanama açısından değerlendirildiğinde, aradaki fark istatiksel olarak anlamlı değildi (p=0.322).

Entübasyona bağlı komlikasyonlarda, her iki gruptaki hastaların hiçbirinde ses kısıklığı, dental travma, özefagus entübasyonu, malpozisyon, kaf patlaması, laringospazm, bradikardi ve hipoksi görülmedi.

Gruplar kalp atım hızları açısından karşılaştırıldığında McGrath grubunda giriş kalp atım hızları 88.84 ± 13.7 iken, C-MAC grubunda giriş kalp atım hızları ise 91.8 ±

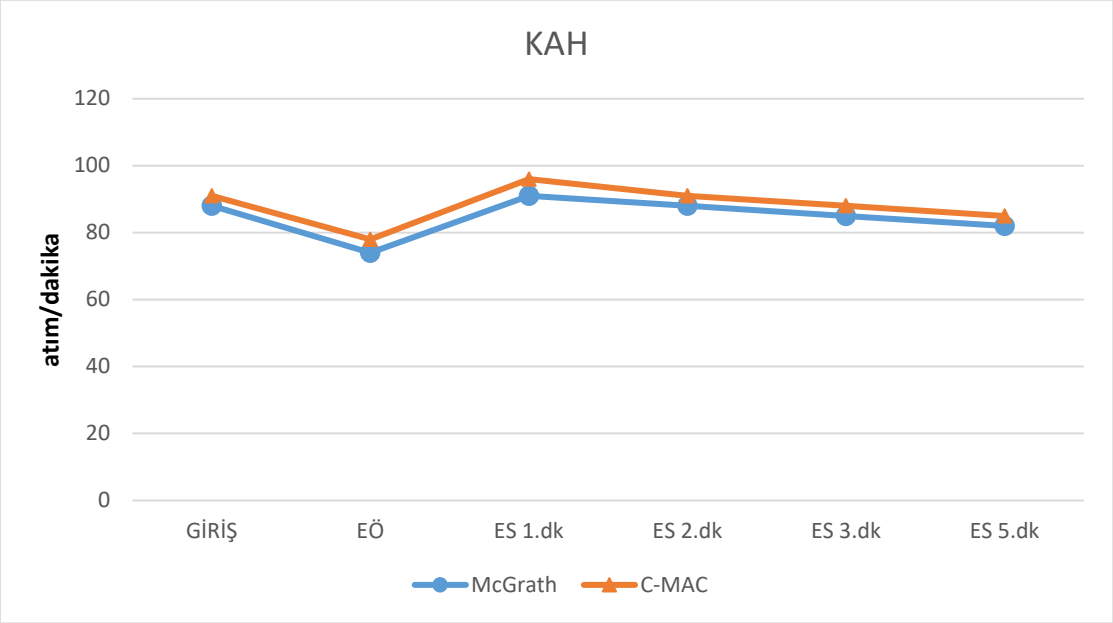
15.8 olup grublar istatiksel olarak değerlendirildiğinde giriş kalp atım hızlarında (KAH) anlamlı farklılık görülmedi (p=0.105) (Tablo 7, Grafik 1).

Tablo 7: Gruplara ait KAH değerleri

	McGrath (n=25, Ort±SS)	**C-MAC** (n=25, Ort±SS)	**p Değeri**
Giriş	88.84 ± 13.7	91.8 ± 15.8	0.105
Entübasyon öncesi	74.8 ± 12.8	78.2 ± 13.9	0.368
Entübasyon sonrası 1. dk	91.7 ± 8.5	96.0 ± 14.0	0.199
Entübasyon sonrası 2. dk	88.3 ± 9.9	91.4 ± 12.5	0.335
Entübasyon sonrası 3. dk	85.1 ± 11.4	88.6 ± 12.4	0.309
Entübasyon sonrası 5. dk	82.8 ± 12.6	85.6 ± 13.3	0.451

SS: Standart sapma

Grafik 1: KAH değerlerinin belirlenen zamanlara göre değişimi



EÖ: entübasyon öncesi, ES: entübasyon sonrası, KAH: kalp atım hızı

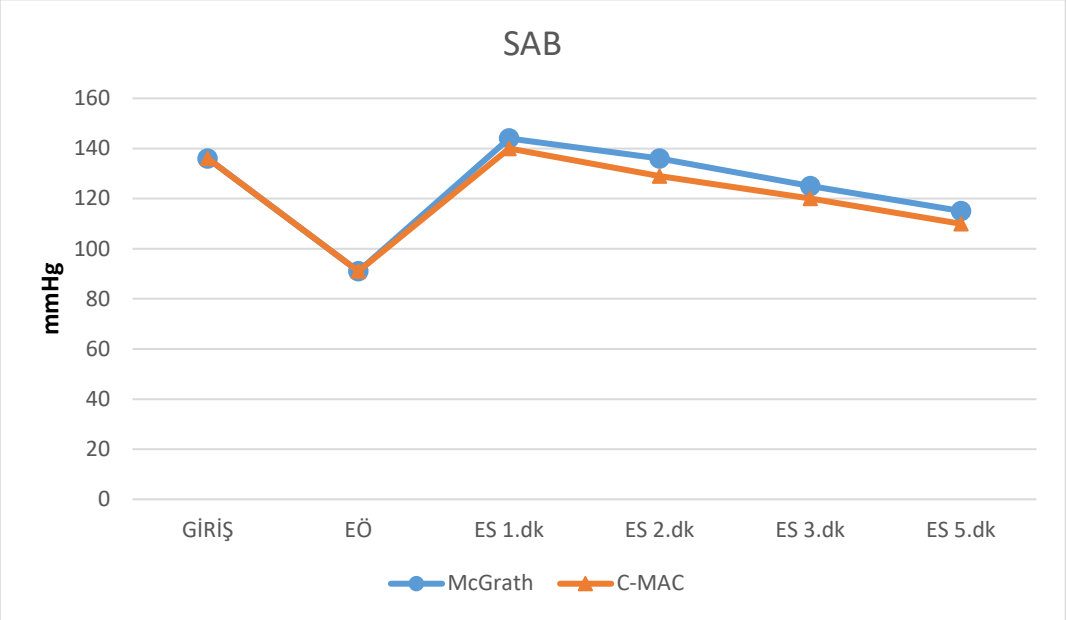
Gruplar sistolik arter basıncı (SAB) ölçümleri açısından karşılaştırıldığında istatiksel olarak anlamlı farklılık görülmedi (Tablo 8, Grafik 2).

Tablo 8: Gruplara ait SAB değerleri

	McGrath (n=25, Ort±SS)	**C-MAC** (n=25,Ort±SS)	**p Değeri**
Giriş	136.1 ± 17.8	136.4 ± 20.5	0.959
Entübasyon öncesi	91.9 ± 16.0	91.2 ± 15.7	0.880
Entübasyon sonrası 1. dk	144.2 ± 28.2	140.7 ± 21.8	0.628
Entübasyon sonrası 2. dk	136.2 ± 20.7	129.2 ± 18.9	0.219
Entübasyon sonrası 3. dk	125.6 ± 19.7	120.4 ± 21.2	0.382
Entübasyon sonrası 5. dk	115.9 ± 14.9	110.4 ± 17.6	0.238

SS: Standart sapma

Grafik 2: SAB değerlerinin belirlenen zamanlara göre değişimi



EÖ: entübasyon öncesi, ES: entübasyon sonrası SAB: sistolik arter basıncı

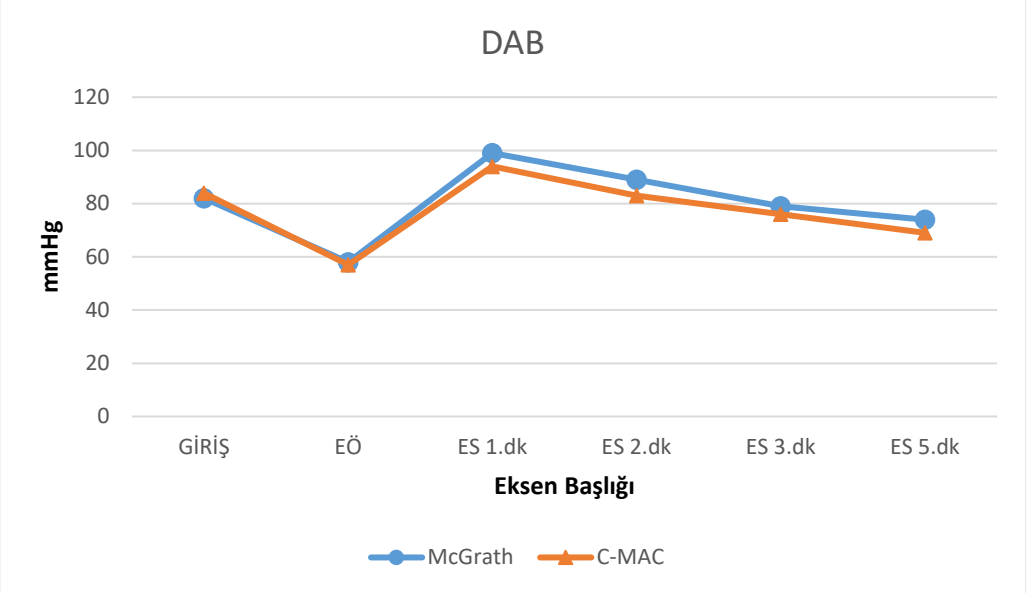
Gruplar diastolik arter basıncı (DAB) ölçümleri açısından karşılaştırıldığında istatiksel olarak anlamlı farklılık görülmedi (Tablo 9, Grafik 3).

Tablo 9: Gruplara ait DAB değerleri

	McGrath (n=25, Ort±SS)	**C-MAC** (n=25,Ort±SS)	**p Değeri**
Giriş	82.5 ± 10.2	84.1 ±13.0	0.624
Entübasyon öncesi	58.8 ± 12.5	57.4 ±10.3	0.668
Entübasyon sonrası 1. dk	99.4 ± 22.1	94.2 ±13.0	0.320
Entübasyon sonrası 2. dk	89.2 ± 16.3	83.0 ±13.8	0.157
Entübasyon sonrası 3. dk	79.8 ± 17.0	76.0 ±12.9	0.378
Entübasyon sonrası 5. dk	74.3 ± 13.3	69.2 ±11.9	0.157

SS: Standart sapma

Grafik 3: DAB değerlerinin belirlenen zamanlara göre değişimi



EÖ: entübasyon öncesi, ES: entübasyon sonrası, DAB: diyastolik arter basıncı

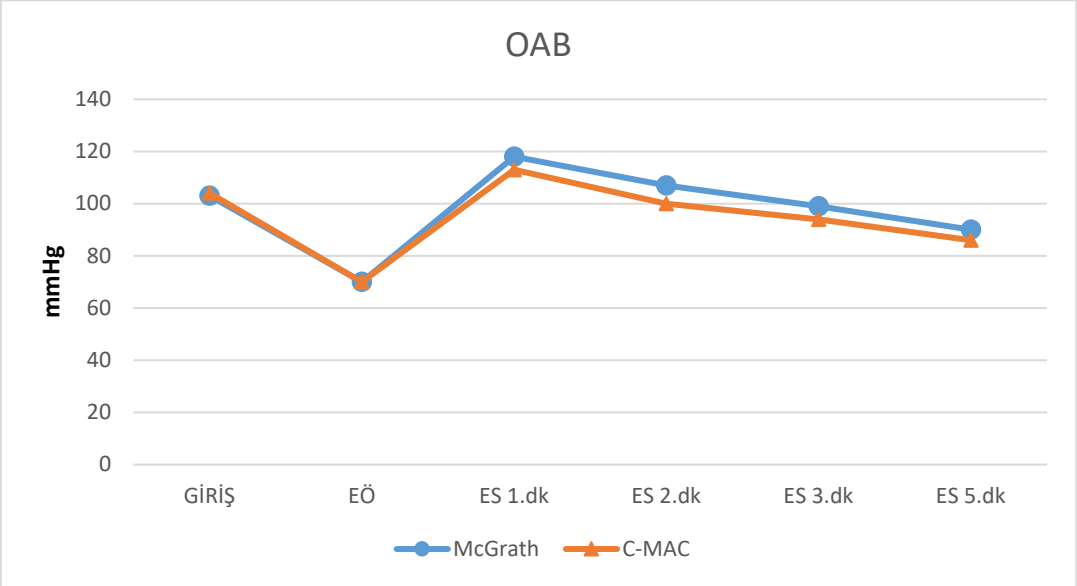
Gruplar ortalama arter basıncı (OAB) ölçümleri açısından karşılaştırıldığında istatiksel olarak anlamlı farklılık görülmedi. (Tablo 10, Grafik 4).

Tablo 10: Gruplara ait OAB değerleri

	McGrath (n=25, Ort±SS)	**C-MAC** (n=25,Ort±SS)	**p Değeri**
Giriş	103.2 ± 14.0	104.4 ± 15.1	0.773
Entübasyon öncesi	70.5 ± 13.2	70.9 ±11.7	0.902
Entübasyon sonrası 1. dk	118.5 ± 22.7	113.9 ± 15.8	0.411
Entübasyon sonrası 2. dk	107.4 ± 17.4	100.8 ± 15.3	0.167
Entübasyon sonrası 3. dk	99.0 ± 16.9	94.4 ± 15.6	0.328
Entübasyon sonrası 5. dk	90.6 ± 12.9	86.2 ± 14.0	0.256

SS: Standart sapma

Grafik 4: OAB değerlerinin belirlenen zamanlara göre değişimi



EÖ: entübasyon öncesi, ES: entübasyon sonrası, OAB: ortalama arter basıncı

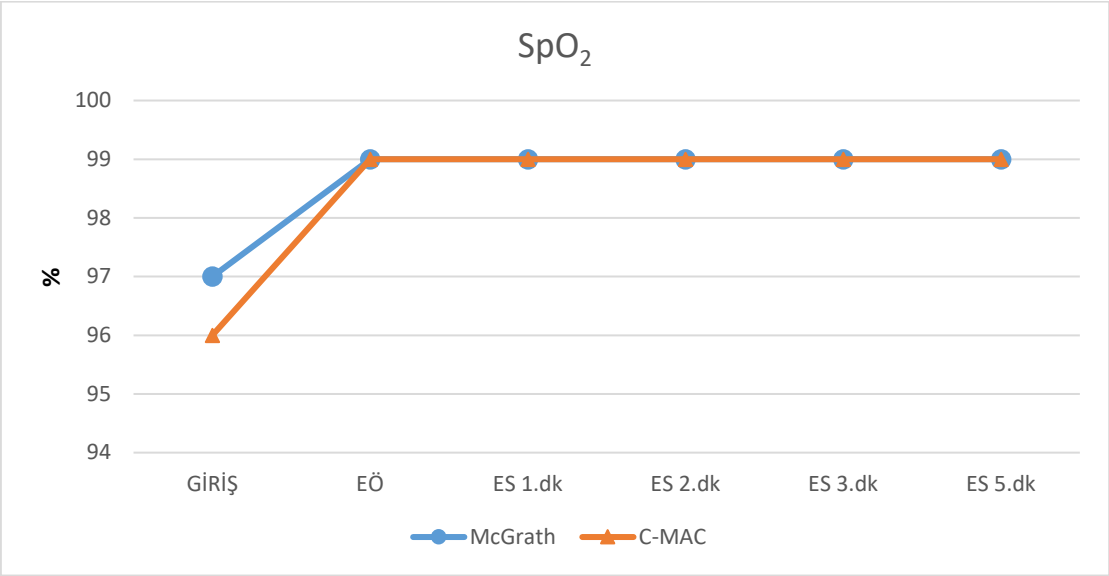
Gruplar periferik oksijen satürasyonu (SpO_2) değerleri açısından karşılaştırıldığında istatiksel olarak anlamlı farklılık görülmedi (Tablo 11, Grafik 5).

Tablo 11: Gruplarda SpO_2 değerleri

	McGrath (n=25, Ort±SS)	**C-MAC** (n=25, Ort±SS)	**p Değeri**
Giriş	97.0 ± 2.2	96.4 ± 2.3	0.425
Entübasyon öncesi	99.5 ± 1.0	99.8 ± 0.3	0.095
Entübasyon sonrası 1. dk	99.7 ± 0.7	99.6 ± 1.1	0.663
Entübasyon sonrası 2. dk	96.2 ± 17.9	95.5 ± 0.9	0.361
Entübasyon sonrası 3. dk	99.7 ± 0.7	99.4 ± 1.1	0.238
Entübasyon sonrası 5. dk	99.6 ±0.8	99.3 ± 1.2	0.288

SS: Standart sapma

Grafik 5: SpO_2 değerlerinin belirlenen zamanlara göre değişimi



EÖ: entübasyon öncesi, ES: entübasyon sonrası, SpO_2: periferik oksijen satürasyonu

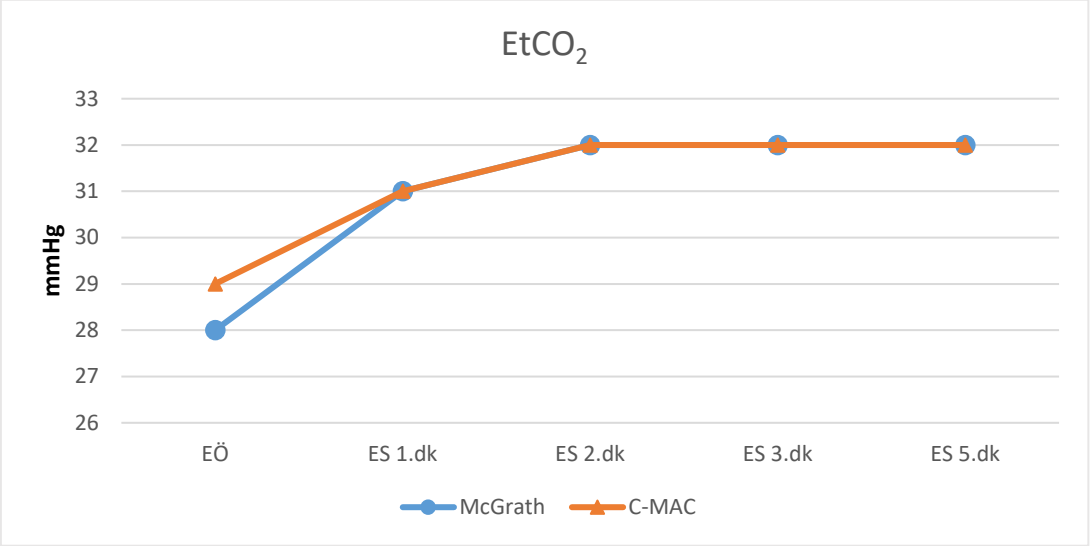
Gruplar end tidal karbondioksit ($EtCO_2$) değerleri açısından karşılaştırıldığında istatiksel olarak anlamlı farklılık görülmedi (Tablo 12, Grafik 6).

Tablo 12: Gruplarda $EtCO_2$ değerleri

	McGrath (n=25, Ort±SS)	**C-MAC** (n=25, Ort±SS)	**p Değeri**
Entübasyon öncesi	28.58 ± 3.05	29.2 ± 3.5	0.278
Entübasyon sonrası 1. dk	31.8 ± 4.3	31.6 ± 3.9	0.919
Entübasyon sonrası 2. dk	32.7 ± 3.6	32.4 ± 2.8	0.762
Entübasyon sonrası 3. dk	32.8 ± 3.1	32.3 ± 2.2	0.468
Entübasyon sonrası 5. dk	32.8 ± 2.8	32.0 ± 2.4	0.296

SS: Standart sapma

Grafik 6: $EtCO_2$ değerlerinin belirlenen zamanlara göre değişimi



EÖ: entübasyon öncesi, ES: entübasyon sonrası, $EtCO_2$: end-tidal karbondioksit

5.TARTIŞMA

McGrath ve C-MAC VL'ler daha iyi glotik görüntü sağlama ve entübasyonu kolaylaştırma avantajlarına sahiptir. Bununla birlikte ÇLT'nin boyut ve şeklinin diğer tüplere göre farklı oluşu, entübasyonu zorlaştırabilir ve VL'lerin avantajlarını ortadan kaldırabilir. Bu çalışmamızda, TAV uygulamasında gerekli olan ÇLT ile entübasyonda, normal hava yoluna sahip hastalarda, McGrath MAC X^3 Blade VL'e göre C-MAC D Blade VL ile entübasyon süresinin ve glotik görüş süresinin daha kısa, tek seferde girişim sayısının daha fazla ve entübasyon uygulamasının daha kolay olduğunu gösterdik. İşlem sırasındaki hemodinamik veriler ve postoperatif komplikasyonlar açısından gruplar arasında anlamlı bir fark yoktu.

Günlük anestezi pratiğinde entübasyon işleminin zor veya başarısız olduğu durumlar morbidite ve mortalitenin başlıca nedenlerini oluşturmaktadır. VL'ler zor havayolu beklenen hastalarda glotik görüntü kolaylığı ve netliği sağlayarak entübasyon süresi açısından Macintosh laringoskoplara göre avantajlara sahiptir. Yapılan çalışmalarda, C-MAC VL'nin Macintosh bıçak olarak şekillendirilmiş olan diğer VL'ler ile kıyaslandığında, kullanımı daha kolay ve entübasyon süresinin daha kısa olduğu bulunmuştur (48,50). Zor havayolu beklenen hastalarda, Macintosh laringoskop, GlideScope ve C-MAC D Blade VL ile karşılaştırılan çalışmalarda C-MAC D Blade VL ile glotik görüntüleme skalası ve entübasyon süresi daha kısa bulunmuştur (52). Morbid obez hastalarda yapılan bir çalışmada, entübasyon süresinin Storz V-Mac VL ile 17 sn, GlideScope VL ile 33 sn ve McGrath VL ile ise 41 sn olarak ölçülmüş ve Storz V-Mac VL'nin entübasyon süresi açısından avantajlı olduğunu bildirmişlerdir (6). Normal havayoluna sahip olan hastalarda yapılan bir çalışmada elektif olarak cerrahi planlanan hastalar 3 gruba ayrılmış ve önce direk laringoskopi ile Cormack-Lehane skoru değerlendirildikten sonra GlideScope, Storz V-Mac ve McGrath series-5 VL'leri kıyaslamışlar. Storz V-MAC VL ile yapılan entübasyonun diğer VL'lere göre daha kolay ve kısa sürede yapıldığı gösterilmiştir (76). Bizim çalışmada, iki VL grubunda entübasyondan önce DL ile glotik dereceye bakıldı ve DL'ye göre McGrath grubunda 1 (4%) hastada, C-MAC grubunda ise 3 (12%) hastada glotik grade 3 olarak tespit edildi (P=0,079). McGrath grubunda 1 (4%) hastada Cormack-Lehane 2 tesbit edildi, C-MAC grubunun tamamı (100%) ise Cormack-Lehane 1 idi (P=0,322). Bu da gösteriyor ki

entübasyon süresinin ve glotik görüş süresinin kısa olmasının bir nedeni D-bıçağın horizontal düzlemde yapmış olduğu yüksek açılanmadan kaynaklanıyor olabilir. Yapılan bir çalışmada, mallampati skoru 3 ve üzeri, zor havayolu ve entübasyon riski yüksek olan hastalarda C-MAC VL (50 sn) ile entübasyon süresinin McGrath VL'e (67 sn) göre anlamlı olarak daha kısa olduğunu bildirmişlerdir (49). Yapılan başka bir çalışmada, ÇLT uygulamasında standart Macintosh laringoskop (37.41 sn) ile C-MAC D Blade VL(32.27 sn) arasında entübasyon süresi açısından anlamlı fark bulamamışlardır (77). Bu çalışmada, D bıçak VL'nin glotik görüntü kalitesini yükselttiği ve entübasyon süresinin Macintosh laringoskopa göre anlamlı olmasa da kısalığı dikkat çekmiştir. ÇLT ile yapılan başka bir çalışmada, entübasyon sürelerinin Airtraq VL'de 26.6 sn iken, McGrath VL'de 39,9 sn olarak ölçülmüş ve sürenin Airtraq grubunda anlamlı olarak daha kısa olduğu bildirilmiştir (78). Yi ve ark. yaptıkları bir çalışmada, Airtraq VL ile entübasyon süresi (36.6 sn) GlideScope VL'den (54.6 sn) daha kısa olduğu göstermişlerdir (p=0.002)(79). Bu çalışmada, bizim çalışmamıza göre entübasyon süresinin kısalığı dikkat çekmekte olup entübasyon bitiş süresinin tüpün ilerletilmesinin sona ermesi ile son bulmasından ve Airtraq VL grublarında daha kısa olması, Airtraq VL'nin kanallı yapıya sahip olması ve tüpün kordlar arasından daha kolay ilerletilmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. TAV'de kullanılan ÇLT ile yapılan çalışmamızda; entübasyon süresi McGrath MAC X^3 Blade VL ile 75.1 sn, C-MAC D Blade VL ile 49.6 sn bulundu (p:0.001). Entübasyon bitiş süresi tüpün akciğerlerde olduğunun göstergesi olan düzenli 2 adet $EtCO_2$ dalgası görülmesi ile son buldu ve bu sürenin C-MAC grubunda anlamlı olarak daha kısa olduğu görüldü. Bizim çalışmamızda kullandığımız VL'ler Macintosh tarzı bıçak yapısında olup kanallı yapıya sahip değildi. Dolayısı ile tüpün yerleştirilmesindeki zorluk her iki grup için eşitti. Bu durumda C-MAC D Blade McGrath MAC X^3 Blade'e göre daha kısa entübasyon süresine sahip olması C-MAC D Blade'i üstün kılmıştır. Her ne kadar farklı VL'ler ile farklı süreler bulunmuş olsa da, entübasyon süresinin olabildiğince kısa olması hipoksi ve zor havayolu yönetiminde çok önemlidir. VL ile glotik görüntünün iyileştirilmesine rağmen endobronşiyal tüpü yerleştirmedeki zorluk, entübasyon süresinin artmasına neden olmuştur. Çalışmamızda gruplar arasındaki entübasyon süresinin farkı; kamera lensinde oluşan sekresyon ve buğulanma nedeniyle görüntü kalitesinde düşme, McGrath MAC X^3 Bıçağının ince yapısı nedeni ile ağzın orta hattından girilmesi ile dilin kayarak

tüpün geçişini engellemesi, glotik alan genişliğinden ve larinks girişinin görülebilmesi için yapılan ekstraglotik bası manevraları sonucu olduğu söylenebilir. Çalışmamızda orotrakeal entübasyonda ilk girişimde başarı oranı 90% üzerinde olan ve daha önce en az 50 VL deneyimi olan aynı anestezist tarafından entübasyon uygulaması yapılmıştır. Deneyimli kişiler tarafından VL'nin uygulanması, entübasyon süresinin değerlendirilmesinde önem arz etmektedir.

Hemodinamik yönden stabil olmayan hastaların entübasyon işlemlerinde, entübasyonun zorluk derecesine ve süresine bağlı olarak sempatik aktivasyona daha fazla maruz kalması sonucu kan basıncı ve KAH'da artış gibi hatta kardiyak arreste kadar varan olumsuz sonuçlar ortaya çıkabilir. Yapılan çalışmalarda, McGrath Series 5 VL ile entübe edilen hastaların bir kısmında sistolik kan basıncı ve KAH'nın arttığını, ancak Macintosh direkt laringoskop ile aralarında istatiksel olarak anlamlı farklılık bulamadıklarını belirtilmiştir (72). Yie J ve ark. Airtraq ve GlideScope VL ile entübe edilen hastalarda OAB ve KAH'nin giriş değerlere göre entübasyon döneminde artmasına rağmen iki grup arasında anlamlı fark olmadığını göstermeleri(79), GlideScope grubunda tüpün yerleştirilmesindeki zorluğa veya entübasyon süresinin uzun olması sonucu sempatik aktivite artışına daha fazla maruz kalmasına bağlı olabilir. Entübasyon süresindeki artışın daha fazla hemodinamik yanıta neden olduğu gösterilmiştir (81). Truview VL, McGrath VL ve Macintosh laringoskop ile yapılan bir çalışmada, hemodinamik yanıtın azaltılmasında aralarında anlamlı bir fark olmadığı gösterilmiştir (82). Bu çalışmada, VL'lerle yapılan entübasyon sürelerinde anlamlı artış olduğu gösterilmiş, bununla hemodinamik yanıtta VL'lerin dezavantajlı hale geldiği iddia edilmiştir. McGrath VL ile Macintosh laringoskop arasında yapılan başka bir çalışmada, McGrath VL'nin trakeal entübasyon sonrası hipertansiyon gelişim oranını Macintosh laringoskopa göre azalttığını göstermişlerdir (83). Bu çalışmada, McGrath VL kullanımında orofarengeal aksın düzleşme gereği olmadığı için daha az manüplasyon gerektiğine vurgu yapılmış ve ameliyathane ortamında McGrath VL'nin rutin kullanımına izin verilmesi gerektiğini bildirmişler, fakat deneyimsiz kişilerin kullanılması ile hipertansiyon sıklığının artabileleceğinden söz etmişlerdir. Bizim çalışmamızda, McGrath MAC X^3 Blade ile C-MAC D Blade grupları arasında hemodinamik yanıt açısından anlamlı farklılık görülmedi. Çalışmamızda kullandığımız X^3 bıçak ve D bıçak, zor entübasyon bıçakları olup orofarengeal aksın sağlanmasına

gereksinim duymazlar ve diğer bıçaklara göre de daha az manüplasyon gerektirmektedirler. C-MAC grubunda entübasyon süresinin daha kısa ve entübasyon başarısının daha yüksek olmasına rağmen, hemodinamik yanıtta anlamlı değişiklik görülmedi.

Havayolu zorluğu nedeni ile daha iyi glotik görüntü sağlamak için trakeal entübasyonda VL gibi alternatif araçlara ihtiyaç duyulabilir. VL kullanılmasının avantajlarından biri de standart Macintosh bıçağa göre daha iyi bir glotik görüş sağlayarak entübasyon başarısında artışa neden olmasıdır. C-MAC VL ile yapılan birçok çalışmada daha iyi glotik görüntü sağladığı ve entübasyon başarısını arttırdığını göstermişlerdir (38,46). Mallampati skoru 3 ve 4 olan hastalarda Storz DCI VL ile vokal kord görüntülemesinin daha iyi olduğunu ve entübasyon başarı oranının daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir (71). Yapılan başka bir çalışmada, Airtraq VL'nin, GlideScope VL'ye göre daha iyi glotik görünüm sağladığını bulmuşlar (p=0.042)(79). Burada çalışmaya mallampati I, II ve III skorları olan hastalar dâhil edilmiştir. Airtraq VL, McGrath VL ve Macintosh laringoskop ile yapılan bir çalışmada, glotik görüşün VL'ler arasında birbirine benzer olduğunu, Macintosh laringoskopa göre ise anlamlı olarak düzeldiğini belirtmişlerdir (78). Çalışmamıza sadece mallampati I ve II skorları olan hastaların dâhil edilmesinin Macintosh direk laringoskop ile VL'ler arasındaki glotik görüş alan farkının azalması sebebi ile istatiksel olarak anlamlı fark ortaya çıkmadığı söylenebilir (p=0.079). C-MAC D Blade VL grubunda, McGrath MAC X^3 Blade VL'ye göre glotik görüş alanı, netliği ve entübasyon başarısı daha iyi bulundu. VL ile yapılan entübasyonun Macintosh direk larigoskopa göre dil ekartasyonu ve glotik görüş alanı için daha az manevra gerektirmesi, ağız-farinks-trakea eksenlerinin aynı düzlemde olmasına gerek olmaması ve işlemin orta hattan uygulanması sonucu ağız içinde daha geniş alan sağlaması gibi avantajları olduğu gözlendi. Tüm entübasyonların VL'de deneyimi olan aynı anestezist tarafından gerçekleştirilmesi ve VL'nin pratik, hızlı uygulanabilir olması sayesinde C-MAC D Blade ile entübasyon işleminin daha başarılı olduğu görüldü.

Havayolu açıklığının sağlanması nedeni ile trakeal entübasyon ihtiyacı olan hastalarda, mallampati skoru yüksek, tiromental mesafesi az, kısa boyun, küçük çene, morbid obez gibi entübasyon kolaylığı tahmin edilen vakalarda kullanım kolaylığı sağlayan VL tercih nedeni olabilir. Çalışmamıza benzer olarak VL'ler ile yapılan ÇLT

çalışmalarında; demografik veriler, ağız açıklığı, tiromental mesafe, mallampati skoru, tüp numaraları, glotik görüş süresi ve entübasyon kolaylığı bakımından anlamlı fark yoktu (78, 79). Bizim çalışmamızda da, C-MAC ve McGrath gruplarında demografik veriler, ağız açma, tiromental mesafe, tüp numarası ve tüp yönü bakımından birbirine benzer olduğu ve anlamlı bir farklılık olmadığı gösterildi. C-MAC grubunda McGrath grubuna göre glotik görüş süresi anlamlı olarak daha kısa olup, entübasyon kolaylık derecesi de anlamlı olarak daha kolaydı. C-MAC D Bıçağının horizontal düzlemdeki görüş açısının McGrath MAC X^3 Blade'e göre daha yüksek oluşu glotik görüş süresini ve entübasyon kolaylık derecesinde C-MAC D blade'i başarılı kıldığı düşünülmektedir.

Anatomik değişikliklere bağlı oral trakeal entübasyonlarda, zor hava yoluna sahip hastalarda, ÇLT yerleştirilmesindeki zorluk nedeni ile boğaz ağrısı görülebilir. Yi ve ark. yaptıkları bir çalışmada, ÇLT ile yapılan bir çalışmada boğaz ağrısı, Airtraq VL'de 6 hastada (17%), GlideScope VL'de ise 8 hastada (23%) görülmesine rağmen anlamlı bir fark olmadığı bildirilmiştir (79). Bizim çalışmada ise boğaz ağrısı; McGrath grubunda 2 hastada (8%) görülmesine rağmen C-MAC grubunda boğaz ağrısı vakası görülmedi ve gruplar arasında anlamlı fark yoktu. C-MAC grubunda boğaz ağrısının görülmeme nedeni olarak VL görüntüsünün Cormack-Lehane grade 1 olması, entübasyon süresinin daha kısa olması ve manüplasyonların daha az gerekmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Entübasyon işleminde, özelikle zor havayoluna sahip hastalarda tüpün istenilen yere yönlendirilebilmesi, entübasyon süresini, girişim sayısını ve oluşacak yumuşak doku travmasını en aza indirebilmesi, VL ile entübasyonda orofaringolaringeal aksın aynı düzleme getirilmesi gerekmeyen durumlarda tüpe istenilen şeklin verilebilmesi için stile kullanımına ihtiyaç duyulabilir. Yapılan bir çalışmada, McGrath Series 5 VL ile trakeal entübasyonu kolaylaştırmak için stile kullanılması ve entübasyon tüpüne hokey sopası gibi şekil verilmesi gerektiğini belirtmişlerdir (4). McGrath Series 5 VL ve Macintosh direkt laringoskop ile yapılan bir çalışmada, tüm hastalar için tüplerde stile kullandıklarını ve stile kullanımının gerekli olduğunu belirtmişlerdir (72). Başka bir çalışmada ise stile kullanımı ile endotraakeal entübasyon süresini kısalttığını bildirmişlerdir (74). C-MAC D Blade ile yapılan bir çalışmada entübasyonda üç farklı stile kulanılarak, entübasyon süreleri arasında anlamlı fark olmamasına rağmen stile kullanılmadan yapılan entübasyon süresinde ise anlamlı fark bulmuşlardır (80). Bizim

çalışmamızda; endobronşial tüplerin içerisinde kendi stilesi mevcut olup McGrath ve C-MAC VL ile entübasyon yaptığımız hastalarda ÇLT'lere stile yardımı ile hokey sopası şekli verildi ve tüpler hastalar için hazır duruma getirildi. Hasta gruplarında entübasyon tüpü içerisindeki mevcut stilelerin tüplere istediğimiz şeklin verilmiş olmasının; entübasyon süresinin kısalmasına, desaturasyon riskinin, entübasyon girişim sayısının ve dolayısı ile olabilecek yumuşak doku travmanın azalmasına ve entübasyon başarı şansının artmasına yardımcı bir yöntem olduğu düşünüldü.

VL kullanılması ile, meydana gelecek ağız içi kanama, doku yaralanmaları, boğaz ağrısı, servikal ve dental travma, özefagus entübasyonu veya entübe edilememe gibi bir çok istenmeyen olayların önüne geçilebilir. Truview EVO2 VL ile Machintosh laringoskopun komplikasyonlar açısından karşılaştırıldığı bir çalışmada; Macintosh laringoskop ile yumuşak damak yaralanması ve kanamanın daha fazla olduğunu bildirmişlerdir (73). Bizim çalışmamızda, McGrath ve C-MAC VL grupları arasında komplikasyonlar açısından anlamlı değişiklik olmadı. Fakat McGrath MAC X^3 Bıçak grubunda 2 hastada boğaz ağrısı ve 1 hastada ise ağız içi kanama meydana geldi. Diğer grupta herhangi bir komplikasyon gelişmemesi C-MAC D Bıçağının daha net glotik görüntü sağlamasından kaynaklanabilir. Stile kullanımı ve tüplere hokey şeklinin verilmesinin de komplikasyonların azaltılmasında faydalı olduğu düşünülebilir. Ayrıca VL'nin bıçağının ağız içine orta hattan girmesi ÇLT'nin yerleştirilmesinde oral kavitede daha fazla alan oluşturması, dil köküne, çene ve yumuşak damak üzerine daha az güç uygulanması ve daha az manevra gerektirmesi özellikle TAV'da ÇLT ile hastaların entübasyon durumlarında VL kullanımının bir avantaj olabileceği düşünüldü.

VL kullanılmasının eğitim amaçlı olarak anatomik yapıların gösterilebilmesi, daha az travmatik oluşu, entübasyon deneyimi az olan öğrenci ve anestezistler tarafından tercih nedeni olabilmektedir. VL ile yapılan farklı bir çalışmada, deneyimsiz anestezistler için de öncelikli tercih edilebileceğini belirtmişlerdir (75). Normal havayolu olan hastalarda entübasyon deneyimi az olan anestezistlerin McGrath Series 3 VL ile Macintosh direkt laringoskopu kullanımlarının karşılaştırıldığı bir çalışmada; entübasyon sürelerinin benzer olduğunu ancak VL'nin entübasyonu kolaylaştırdığını, entübasyona bağlı komplikasyonları ve hemodinamik yanıtı azalttığını belirtmişlerdir (75). VL ile entübasyonun öğrenilmesinin kolay olduğuna vurgu yapılarak, deneyimi az olan anestezistler arasında da kullanımının yaygınlaşmaya başlayacağı öngörülmüştür.

Bizim çalışmamızda entübasyonlar tecrübeli tek bir anestezist tarafından yapılmıştır. Her iki gruptada VL kullanılmasına rağmen C-MAC D Blade VL'nin McGrath MAC X^3 Blade göre entübasyonu anlamlı ölçüde kolaylaştığı, görüş alanının ve glotik görüş süresinin daha iyi, entübasyon süresinin anlamlı olarak daha kısa ve entübasyon başarısının anlamlı olarak arttırdığı görüldü.

6. SONUÇ

McGrath ve C-MAC VL'ler, ÇLT entübasyonu için güvenli ve etkili alternatif havayolu cihazlarıdır. Özellikle entübasyon işlemini kolaylaştıran ve hızlandıran laringoskop çeşitleri, anestezistler tarafından her zaman ilgi odağı olmayı sürdürecektir. Sonuç olarak; McGrath ve C-MAC grupları arasında entübasyona bağlı komplikasyon ve hemodinamik yanıt açısından anlamlı farklılık olmamasının yanında, TAV için ÇLT yerleştirilmesinde C-MAC D Blade VL'nin McGrath MAC X^3 Blade'e göre entübasyonu kolaylaştırdığı, glotik görüntü ve entübasyon süresini azalttığı görüldü. TAV planlanan hastalarda; entübasyon ve glotik görüş süresi daha kısa, tek seferde girişim başarısı daha yüksek, daha az ağız içi kanamaya ve daha az boğaz ağrısına neden olan C-MAC D Blade VL kullanılmasının ÇLT yerleştirilmesinde faydalı olacağı düşünüldü. Bununla birlikte, cihazların farklı klinik ortamlardaki faydalarını göstermek için daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

7. KAYNAKLAR

1. Campos JH. Progress in lung separation. *Thorac Surg Clin* 2005; 15(1): 71-83**.**
2. Marrel J, Blanc C, Frascarolo P, Magnusson L. Videolaryngoscopy improves intubation condition in morbidly obese patients. *Eur J Anaesthesiol*. 2007; 24(12): 1045-9.
3. Caldiroli D, Cortellazzi P. A new difficult airway management algorithm based upon the El Ganzouri Risk Index and GlideScope® videolaryngoscope. A new look for intubation? *Minerva Anestesiol*. 2011; 77(10): 1011-7.
4. Noppens RR, Möbus S, Heid F, Schmidtmann I, Werner C, Piepho T. Evaluation of the McGrath Series 5 videolaryngoscope after failed direct laryngoscopy. *Anaesthesia*. 2010; 65(7): 716-20.
5. Taylor AM, Peck M, Launcelott S, Hung OR, Law JA, MacQuarrie K, McKeen D, George RB, Ngan J. The McGrath® Series 5 videolaryngoscope vs the Macintosh laryngoscope: a randomised, controlled trial in patients with a simulated difficult airway. *Anaesthesia* 2013; 68(2): 142-7.
6. Maassen R, Lee R, Hermans B, Marcus M, van Zundert A. A comparison of three videolaryngoscopes: the Macintosh laryngoscope blade reduces, but does not replace, routine stylet use for intubation in morbidly obese patients. *Anesth Analg*. 2009; 109(5): 1560-5.
7. Airway Management. In: Butterworth JF, Mackey DC, Wasnick JD (eds). Morgan&Mikhail's *Clinical Anesthesiology* 5th ed. McGraw-Hill, 2012: 309-42.
8. Williams PL, Warwick R, Dyson M, Bannister LH. *Gray's Anatomy*. 27th ed. New York: Churchill Livingstone, 1989: 1247-59.
9. Hagberg CA, Artime CA. Airway Management in the Adult. In: Miller RD (ed). *Miller's Anesthesia*, 8th ed. Philadelphia, Elsevier Saunders, 2015: 1647-83.
10. Basut O. http://kbb.uludag.edu.tr/larenksanatomofizyo.htm 1 Mayıs 2018.
11. Öz H. Solunum Yetersizlikleri ve Mekanik Ventilasyon Endikasyonları. Dikmen Y (Ed.) *Mekanik Ventilasyon Klinik Uygulama Temelleri*. Ankara Güneş Tıp Kitabevi, 2012; 3-14.
12. Gray H *Anatomy of the human body*. (1918) Philadeplhia: Fig. 956.
13. The Respiratory Pathway, Lungs, Thoracic Wall and Diaphragm. In: Ellis E, Lawson A (eds). *Anatomy For Anaesthetists*, 9th ed. Wiley Blackwell, 2013: 3-78.

14. Snell RS. *Clinical Anatomy by Regions*, 9th ed. Lippincott Williams & Wilkins, 2012: 650-2.
15. Mıngır T. Zor havayolu olduğu düşünülen hastalarda genel anestezi altında entübasyonda Macintosh laringoskop ile VL'nin karşılaştırılması. Taksim Eğitim ve Araştırma Hastanesi. Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği. Uzmanlık Tezi, İstanbul: 2009.
16. Kayhan Z. Endotrakeal Entübasyon. *Klinik Anestezi*, 3. Baskı. İstanbul, Logos Yayıncılık, 2004: 243-73.
17. Miller RD. Airway management in the adult Volume 1. Chapter 55. In: Hagberg CA, Artime CA (eds). *Miller'sAnesthesia.* 8th ed. Philadelphia. Elsevier, Saunder. 2015; 1647-84.
18. Airway management. In: Butterworth JF, Mackey DC, Wasnick JD (eds). Morgan & Mikhail's *Clinical Anesthesiology* 5th ed. McGraw-Hill, 2015: 309-41.
19. Mort TC. Emergency tracheal intubation: complications associated with repeated laryngoscopic attempts. *Anesth Analg* 2004; 99(2): 607-13.
20. David E Longnecker. *Anesthesiology*. Second Edition. Part 4 Section B. Chapter
21. El-Orbany M, Woehlck H, Salem MR. Head and neck position for direct laryngoscopy. *Anesth Analg*. 2011; 113(1): 103-9.
22. Tüzüner F. Zor havayolu İçinde: Alkış N, Aşık İ, Yılmaz AA (editörler). *Anestezi Yogun Bakım Ağrı.* 1.baskı. Ankara, Nobel tıp kitabevi. 2010: 141-156.
23. Cengiz M Havayolu yönetimi. İçinde: Klinik Anestezi, Günaydın B, Demirkıran O. (Çeviri Editörleri). *Clinical Anesthesia*, Barash PG, Cullen BF, Stoelting RK. 5. Baskı, İstanbul, Nobel Tıp Kitapevleri, 2012: 595-643.
24. Kheterpal S, Han R, Tremper K, Shanks A, Tait AR, O'Reilly M. Ludwig TA. Incidence and predictors of difficult and impossible mask ventilation. *Anesthesiology* 2006; 105(5): 885-91.
25. Erbüyün K, Havayolu Yönetimi. İçinde: Miller Anestezi, Aydın D. (çeviri editörü). *Miller's Anesthesia*, Miller RD. 6. Baskı, İzmir, Güven Kitabevi, 2010: 1617-50.
26. Airway Management. In: Butterworth JF, Mackey DC, Wasnick JD (eds). Morgan & Mikhail's *Clinical Anesthesiology* 5th ed. McGraw-Hill, 2012: 309-42.

27. Samsoon GL, Young JR. Difficult tracheal intubation: a retrospective study. *Anaesthesia* 1987; 42(5): 487-90.
28. Toker K, Zor Havayolu. İçinde: Keçik Y (editör). *Temel Anestezi*. Ankara, Güneş Tıp Kitabevi, 2012: 909-14.
29. Mace SE. Challenges and advances in intubation: airway evaluation and controversies with intubation. *Emerg Med Clin North Am*. 2008; 26(4): 977-1000.
30. Madziala M, Smereka J, Dabrowski M, Leung S, Ruetzler K, Szarpak L. A comparison of McGrath MAC® and standard direct laryngoscopy in simulated immobilized cervical spine pediatric intubation: a manikin study. *Eur J Pediatr*. 2017; 176(6): 779-86.
31. Osborn IP, Kleinberger AJ, Gurudutt VV. Airway management, emergencies and the difficult airway. In: Levine AI, Govindaraj S (eds). *Anesthesiology and Otolaryngology*, Newyork, Springer, 2013: 115-32.
32. Sungur M, Hava yolu açma teknikleri. *Yoğun Bakım Dergisi* 2001; 1(2): 75-83.
33. Göksu S, Sarıçiçek V, Sen E. Tracheal intubation with GlideScope videolaryngoscope in 600 patients. *2.nd European Airway Congress*. p. 25-26. Istanbul-Turkey, December 5-7 2013.
34. Apfelbaum JL, Hagberg CA, Caplan RA, Blitt CD, Connis RT, Nickinovich DG, Hagberg CA, Caplan RA, Benumof JL, Berry FA, Blitt CD, Bode RH, Cheney FW, Connis RT, Guidry OF, Nickinovich DG, Ovassapian A American Society of Anesthesiologists Task Force on Management of the DifficultAirway. Practice guidelines for management of the difficultairway: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Management of the Difficult Airway. *Anesthesiology*. 2013; 118(2): 251-70.
35. Howard-Quijano KJ, Huang YM, Matevosian R, Kaplan MB, Steadman RH. Video-assisted instruction improves the success rate for tracheal intubation by novices. *Br J Anaesth*. 2008; 101(4): 568-72.
36. Healy DW, Maties O, Hovord D, Kheterpal S. A systematic review of the role of videolaryngoscopy in successful orotracheal intubation. *BMC Anesthesiol*. 2012; 14: 12: 32.
37. Aziz MF, Healy D, Kheterpal S, Fu RF, Dillman D, Brambrink AM. Routine clinical practice effectiveness of the GlideScope in difficult airway management: an

analysis of 2004 GlideScope intubations, complications, and failures from two institutions. *Anesthesiology*. 2011; 114(1): 34-41.

38. Anjum A. Videolaryngoscope. *Current Anaesthesia & Critical Care*. 2010; 21: 199-205.
39. Çolak F. Yaşlılarda Videolaringoskop ile Direkt Laringoskopun Hemodinami ve QT İntervali Üzerine Etkisinin Karşılaştırılması. İnönü üniversitesi Turgut Özal Tıp Merkezi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Ana Bilim Dalı. Uzmanlık Tezi, Malatya: 2016.
40. Hagberg CA, Cavus E, Dörges V(eds). *Benumof and Hagberg's Airway Management*. Third editions. Chapter 25. Video Laryngoscopes. Houston, Texas. 2013; 536-48.
41. David E Longnecker. *Anesthesiology*. Second Edition. Part 4 Section B. Chapter 36. Airway management. Klock PA, Hernandez M, Seraphin S (eds). 2012; 546-78.
42. Özkan, F. Entübasyonda Videolaringoskopi. *Journal of Experimental and Clinical Medicine* 2011; (28): 39-44.
43. Miller RD. Miller's Anesthesia. *Airway Management* in the Adult. Volume 1. Chapter 55. 8th ed. Hagberg CA, Artime CA (eds). Elsevier, Saunder. Philadelphia. 2015; 1647-84.
44. Sakles JC, Mosier J, Chiu S, Cosentino M, Kalin L. A comparison of the C-MAC video laryngoscope to the Macintosh direct laryngoscope for intubation in the emergency department. *Ann Emerg Med*. 2012; 60(6): 739-48.
45. Cavus E, Kieckhaefer J, Doerges V, Moeller T, Thee C, Wagner K. The C-MAC videolaryngoscope, first experiences with a new device for videolaryngoscopy-guided intubation. *Anesth Analg.* 2010; 110(2): 473-7.
46. Kaplan MB, Hagberg CA, Ward DS, Brambrink A, Chhibber AK, Heidegger T, Lozada L, Ovassapian A, Parsons D, Ramsay J, Wilhelm W, Zwissler B, Gerig HJ, Hofstetter C, Karan S, Kreisler N, Pousman RM, Thierbach A, Wrobel M, Berci G. Comparison of direct and video-assisted views of the larynx during routine intubation. *J Clin Anesth*. 2006; 18(5): 357-62.
47. Başaran B, Demircan F, Özkanseyhan T, Zor havayolu yönetiminde videolaringoskop kullanımı. İÜ Tıp Fakültesi Anesteziyoloji *TARD 46.Ulusal Kongresi*.2012.Girne KKTC.

48. McElwain J, Malik MA, Harte BH, Flynn NM, Laffey JG. Comparison of the C-MAC videolaryngoscope with the Macintosh, GlideScope, and Airtraq laryngoscopes in easy and difficult laryngoscopy scenarios in manikins. *Anaesthesia*. 2010; 65(5): 483-9.
49. Ng I, Hill AL, Williams DL, Lee K, Segal R. Randomized controlled trial comparing the McGrath videolaryngoscope with the C-MAC videolaryngoscope in intubating adult patients with potential difficult airways. *Br J Anaesth*. 2012; 109(3): 439-43.
50. Meininger D, Strouhal U, Weber CF, Fogl D, Holzer L, Zacharowski K, Byhahn C. Direct laryngoscopy or C-MAC video laryngoscopy? Routine tracheal intubation in patients undergoing ENT surgery. *Anaesthesist*. 2010; 59(9): 806-11.
51. D Cattano, RM Corso, AV Altamirano. Patel CB, Meese MM, Seitan C, Hagberg CA. Clinical evaluation of the C-MAC D-Blade videolaryngoscope in severely obese patients: a pilot study. *Br J Anaesth*. 2012; 109 (4): 647-8.
52. Serocki G, Neumann T, Scharf E, Dörges V, Cavus E. Indirect videolaryngoscopy with C-MAC D-Blade and GlideScope: a randomized, controlled comparison in patients with suspected difficult airways. *Minerva Anestesiol*. 2013; 79(2): 121-9.
53. Batuwitage B, McDonald A, Nishikawa K, Lythgoe D, Mercer S, Charters P. Comparison between bougies and stylets for simulated tracheal intubation with the C-MAC D-Blade videolaryngoscope. *Eur J Anaesthesiol*. 2015; 32(6): 400-5.
54. Thong SY, Teoh WHL. Videolaryngoscopy and Indirect Intubating Aids in Airway Management. In: Khan ZH (ed). *Airway Management*, Switzerland, Springer, 2014: 33-70.
55. Noppens RR, Möbus S, Heid F, Schmidtmann I, Werner C, Piepho T. Evaluation of the McGrath Series 5 videolaryngoscope after failed direct laryngoscopy. *Anaesthesia*. 2010; 65(7): 716-20.
56. Walker L, Brampton W, Halai M, Hoy C, Lee E, Scott I, McLernon DJ. Randomized controlled trial of intubation with the McGrath Series 5 videolaryngoscope by inexperienced anaesthetists. *Br J Anaesth*. 2009; 103(3): 440-5.

57. Thong SY, Teoh WHL. Videolaryngoscopy and Indirect Intubating Aids in Airway Management. Khan ZH (eds). *Airway Management*. Switzerland 2014: 33-70.
58. Merli G. Videolaryngoscopy: is it only a change of view? *Minerva Anestesiol*. 2010; 76(8): 569-71.
59. Chemsian RV, Bhananker S, Ramaiah R. Videolaryngoscopy. *Int J Crit Illn Inj Sci* 2014; 4(1): 35-41.
60. Behringer EC. Approaches to managing the upper airway. *Anesthesiol Clin North Am* 2002; 20: 813-32.
61. Ozkan AS, Akbas S, Polat N, Yalin MR. The effects of endotracheal intubation via McGRATH Videolaryngoscope on intraocular pressure: A randomized clinical trial. *Med-Science*. 2018; 7(2): 364-8.
62. Purohit A, Bhargava S, Mangal V, Parashar VK. Lung isolation, one-lung ventilation and hypoxaemia during lung isolation. *Indian J Anaesth*. 2015; 59(9): 606-17.
63. G.Edward Morgan, Jr. Maged S.Mikhail, *Klinik Anesteziyoloji*, Nobel Tıp Kitapevleri İstanbul 2002, 460.
64. Barash, Paul G. Cullen, Bruce F, Stoelting, Robert K. *Clinical Anesthesia*, 8th Edition. 2017. P. 2582-3.
65. Benumorf JL, Alfery DD: *Anesthesia For Thoracic Surgery*. In Anesthesia Editor: Miller RD, fifth edition, Churchill Livingstone, Philadephia, 2000, page: 1665-2000.
66. G.Edward Morgan,Jr., Maged S.Mikhail, Michael J.Murray, *Klinik Anesteziyoloji*, Güneş Tıp Kitabevleri Ankara 2008, 588.
67. Morgan GE, Mikhail MS, Murray MJ, Larson CP. *Anesthesia for thoracic surgery*. In: Clinical Anesthesiology. 4th edition, New York: Mc Graw-Hill, 2005: 585-613.
68. Benumof JL, Alfery DD. *Anesthesia for Thoracic Surgery*. In: Miller RD, editor. Anesthesia. 5th ed. Philadelphia: ChurchillLivingstone; 2000. p. 1665-1752.
69. Benumof JL. Separation of the two lungs (double-lumen tube and bronchial blocker intubation). In: Benumof JL, editor. *Anesthesia for Thoracic Surgery*. 2nd ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company; 1995. p. 330-89.

70. Brodsky JB, Benumof JL, Ehrenwerth J, Ozaki GT. Depth of placement of left double-lumen endobronchial tubes. *Anesth Analg*. 1991; 73(5): 570-2.
71. Jungbauer A, Schumann M, Brunkhorst V, Börgers A, Groeben H. Expected difficult tracheal intubation: a prospective comparison of direct laryngoscopy and video laryngoscopy in 200 patients. *Br J Anaesth.* 2009; 102(4): 546-50.
72. Gölboyu BE, Aksun M, Girgin S, Karaca Baysal P, Ekinci M, Ahıskaoğlu A. McGrath 5 Videolaringoskop ile Macintosh Laringoskopun Entübasyon Başarısı ve Hemodinamik Yanıt Üzerine Etkilerinin Karşılaştırılması, *Journal of Anesthesia - JARSS* 2016; 24 (1): 18-23.
73. Barak M, Philipchuck P, Abecassis P, Katz Y. A comparison of the Truview blade with the Macintosh blade in adult patients. *Anaesthesia*. 2007; 62(8): 827-31.
74. Ross BK. ASA closed claims in obstetrics: lessons learned. *Anesthesiol Clin North America* 2003; 21(1): 183-97.
75. Liu ZJ, Yi J, Guo WJ, Ma C, Huang YG. Comparison of McGrath Series 3 and Macintosh Laryngoscopes for Tracheal Intubation in Patients With Normal Airway by Inexperienced Anesthetists. *Medicine (Baltimore)* 2016; 95(2): e2514.
76. Van Zundert A, Maassen R, Lee R, Willems R, Timmerman M, Siemonsma M, Buise M, Wiepking M. A Macintosh laryngoscope blade for videolaryngoscopy reduces stylet use in patients with normal airways. *Anesth Analg.* 2009; 109(3): 825-31.
77. Shah SB, Bhargava AK, Hariharan U A Randomized Clinical Trial Comparing the Standard Macintosh 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*. 2016; 60(5): 312-8.
78. Wan L, Liao M, Li L, Qian W, Hu R, Chen K, Zhang C, Yao W. McGrath Series 5 videolaryngoscope vs Airtraq DL videolaryngoscope for double-lumen tube intubation A randomized trial. *Medicine (Baltimore)*. 2016; 95(51): e5739.
79. Yi J, Gong Y, Quan X, Huang Y. Comparison of the Airtraq laryngoscope and the GlideScope for double-lumen tube intubation in patients with predicted normal airways: a prospective randomized trial. *BMC Anesthesiol* 2015; 28;15: 58.

80. Ömür D, Bayram B, Özbilgin Ş, Hancı V, Kuvaki B. Comparison of different stylets used for intubation with the C-MAC D-Blade®Videolaryngoscope: a randomized controlled study. *Rev Bras Anestesiol*. 2017; 67(5): 450-6.
81. Huang WT, Huang CY, Chung YT. Clinical comparisons between GlideScope video laryngoscope and trachlight in simulated cervical spine instability. *J Clin Anesth*. 2007; 19(2): 110–4.
82. Deepak K. Tempe, Kapil Chaudhary, Anitha Diwakar, Vishnu Datt, Sanjula Virmani, Akhlesh S. Tomar, Anoop Mohandas, and Vishwanath Bharav Mohire. Comparison of hemodynamic responses to laryngoscopy and intubation with Truview PCD™, McGrath® and Macintosh laryngoscope in patients undergoing coronary artery bypass grafting: A randomized prospective study. *Ann Card Anaesth*. 2016; 19(1): 68–75.
83. Masashi Yokose, Takahiro Mihara, Sayoko Kuwahara, and Takahisa Goto. Effect of the McGrath MAC® Video Laryngoscope on Hemodynamic Response during Tracheal Intubation: A Retrospective Study. *PLoS One*. 2016; 11(5): e0155566.