

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

**VIDEOLARİNGOSKOPİ İLE GERÇEKLEŞTİRİLEN
ENDOTRAKEAL ENTÜBASYON BAŞARISININ DİREK
LARİNGOSKOPİ İLE KARŞILAŞTIRILMASI**

Önder Taylan ÇİFÇİ
Dz.Tbp. Yzb.

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

TEZ DANIŞMANI
Ercan KURT
Prof. Tbp. Kd. Alb.

ANKARA

2011

GÜLHANE ASKERİ TIP AKADEMİSİ
ASKERİ TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞI'NA

"Videolaringoskopi ile gerçekleştirilen endotrakeal entübasyon başarısının direk laringoskopi ile karşılaştırılması" konulu bu çalışma jürimiz tarafından anesteziyoloji ve reanimasyon uzmanlık tezi olarak kabul edilmiştir.

İMZA

Tez Danışmanı : Prof.Tbp.Alb. Ercan KURT



Üye : Doç.Tbp.Alb. Mehmet Emin ORHAN



Üye : Doç.Tbp.Alb. Sezai ÖZKAN



Dz.Tbp.Yzb. Önder Taylan ÇİFÇİ'nin 24/06/2011 tarihinde savunduğu bu tez Akademi Kurulu'nca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve kabul edilmiştir.

ONAY



Saadettin ÇETİNER
Profesör Hava Tabip Tümgeneral
GATA Komutanı Bilimsel Yardımcısı
Askeri Tıp Fakültesi Dekanı ve
Eğitim Hastanesi Baştabibi

TEŞEKKÜR

Bu tez çalışması, Gülhane Askeri Tıp Akademisi' nin 22 Şubat 2011 gün ve Y. Etik Krl.: 1491-1317-11/1539 sayılı kararı gereği Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı Başkanlığı' nda yapılmıştır.

Çalışmalarımnda bana her türlü yardımı ve desteği sağlayan Anabilim Dalı Başkanım ve aynı zamanda tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Ercan KURT' a,

Tezimin düzeltilmesi ve şekillendirilmesi sürecinde değerli katkılarından dolayı sayın Doç. Dr. M. Emin ORHAN'a,

Uzmanlık eğitimime katkılarından dolayı sayın Prof. Dr. Ahmet COŞAR'a, Doç. Dr. Vedat YILDIRIM'a, Doç. Dr. Sezai ÖZKAN'a, Doç. Dr. Ali SIZLAN'a, Doç. Dr. Ömer YANARATEŞ'e, Yrd. Doç. Dr. Tarık PURTULOĞLU'ya, Yrd. Doç. Dr. Oğuz KILIÇKAYA'ya, Yrd. Doç. Dr. Serkan ŞENKAL'a, Uzm. Dr. Nusret PUSAT'a, Uzm. Dr. Murat ÇAKMAK'a, Uzm. Dr. Muhammed TEKİN'e, Uzm. Dr. İlker SOLMAZ'a, Uzm. Dr. Ela ERTEN'e, Uzm. Dr. Süleyman DENİZ'e, Uzm. Dr. Nilgün ARSLAN'a,

Birlikte başladığımız bu zorlu yolda güçlüklerle birlikte göğüs gerdiğimiz Dr. Gökhan ÖZKAN'a, Dr. Sami EKSERT'e, Dr. H. Oğuz YILMAZ'a, Dr. Ender SİR'e,

Uzmanlık eğitimim süresince arkadaşlık ve aile ortamını paylaştığım çalışmama katkıda bulunan tüm asistan doktor arkadaşlarıma, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Ana Bilim Dalı ve ameliyathanede görevli teknisyen, hemşire, personel arkadaşlarıma,

Harcadığı değerli vaktiyle, tez istatistiklerimi yapabilmemde bana yol gösteren değerli arkadaşım Uzm. Dr. Mustafa Alparslan BABAYİĞİT'e,

Sevgi ortamlarında yeşerdiğim değerli aileme; annem Mihrinaz, babam Mümtaz ve kardeşim Ufuk'a,

Maddi ve manevi desteğiyle en zor anlarımda ayakta durmamı sağlayan, hayatın bana armağanı eşim Gülsüm'e,

Bana sevgisiyle güç veren oğlum Emir Çağan'a

Sonsuz saygı, sevgi ve teşekkürlerimle...

Dr. Önder Taylan ÇİFÇİ

ÖZET

Videolaringoskopi ile gerçekleştirilen endotrakeal entübasyon başarısının direk laringoskopi ile karşılaştırılması

Videolaringoskoplar, minyatür video kameralar içeren uygulayıcıya glottisi indirek görüntüleme imkanı veren, yeni entübasyon araçlarıdır. Bu prospektif, randomize, klinik çalışmada videolaringoskop ile gerçekleştirilen endotrakeal entübasyon başarısını Cormack-Lehane laringoskopik sınıflaması, entübasyon süresi, deneme sayısı, entübasyon için ihtiyaç duyulan kolaylaştırıcı manevra ve komplikasyon görülme sıklığı bakımından direk laringoskopi ile karşılaştırmayı amaçladık. Çalışmaya elektif cerrahi uygulanacak, 18-65 yaş arasında değişen, ASA I-II fizyolojik risk grubundaki 100 hasta dahil edildi. Hastalar rasgele 50'şerli iki gruba ayrıldı. Grup-A'da Macintosh blade'li laringoskop ve Grup-B'de C-mac videolaringoskopi ile entübe edilen hastaların Cormack-Lehane laringoskopik skoru, entübasyon süresi, entübasyon deneme sayısı, entübasyon için ihtiyaç duyulan kolaylaştırıcı manevralar ve entübasyona ait komplikasyonlar kaydedildi. Demografik veriler ve Sterno-Mental Mesafe hariç havayolu değerlendirme verileri gruplar arasında benzer bulundu. Cormack-Lehane laringoskopik skoru videolaringoskopi grubunda anlamlı olarak daha iyi bulundu ($p<0,001$). Entübasyon süreleri direk laringoskopi grubunda 17 sn, videolaringoskopi grubunda 29 sn olarak bulundu ($p<0,001$). Gruplar arasında entübasyon deneme sayıları açısından fark bulunmadı ($p=0,513$). Entübasyon için videolaringoskopi grubundaki 25 hastada en az bir kolaylaştırıcı manevraya ihtiyaç duyulurken, direk laringoskopi grubunda bu sayı 17 oldu. Stile kullanımı videolaringoskopi grubunda anlamlı olarak daha fazla bulundu ($p<0,001$). Entübasyona ait komplikasyon görülme oranları arasında fark bulunmadı ($p=0,603$). Laringoskopik görüntüyü iyileştiren videolaringoskopun direk laringoskopiye iyi bir alternatif yöntem olabileceği sonucuna vardık.

Anahtar Kelimeler: Videolaringoskop, entübasyon başarısı

SUMMARY

Comparing the endotracheal intubation success with videolaryngoscopy versus direct laryngoscopy.

Videolaryngoscopes are new intubation devices including miniature video cameras which provide indirect view of the glottis for practicers In this prospective, randomized study, we aimed to compare endotracheal intubation success of videolaryngoscopy and direct laryngoscopy in the terms of cormack- lehane laryngoscopic classification, intubation time, number of attempts, facilitating manoeuvre for intubation and complications.

Study was included 100 patients, ASA physical status I-II, from range of 18-65 years old, undergoing elective surgery. They were randomly divided in to two groups, each includes 50 patients. For Group-A: intubated by Macintosh laryngoscope and Group-B: intubated by videolaryngoscope Cormack-Lehane laryngoscopic classification, intubation time, number of attempts, facilitating manoeuvre for intubation and complications were recorded.

Demographic data and except Sterno-Mental Distance airway evaluation data were same in each groups. Cormack- Lehane laryngoscopic scores of videolaryngoscopy group were significantly beter than direct laryngoscopy group ($p<0,001$). Intubation time was 17 seconds for direct laryngoscopy group, and 29 seconds for videolaryngoscopy group ($p<0,001$). Number of intubation attempts was not different in two groups ($p>0,05$). Facilitating manoeuvre for intubation was used at least one time for 25 patients in videolaryngoscopy group while it was 17 for the direct laryngoscopy group. Using of stile in videolaryngoscopy group was significantly more than direct laryngoscopy group ($p<0,005$). Complications due to intubation were the similar between two groups ($p<0.05$).

We conclude that videolaryngoscopes; with better laryngoscopic view might be a good alternative to the direct laryngoscope.

Key words: Videolaryngoscope, intubation success

İÇİNDEKİLER

Sayfa No:

TEŞEKKÜR.....	iv
ÖZET.....	v
SUMMARY	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	x
TABLolar DİZİNİ	xi
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. HAVAYOLU KONTROLÜNÜN ÖNEMİ.....	3
2.2. ÜST HAVAYOLLARININ ANATOMİSİ	3
2.3. HAVAYOLU AÇIKLIĞI ve ENTÜBASYON KOŞULLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ	8
2.3.1. Anamnez	9
2.3.2. Fizik Muayene.....	10
2.4. ZOR HAVAYOLU	14
2.4.1. Zor Havayolu Nedenleri.....	14
2.4.2. Preoperatif Hazırlık.....	15
2.5. ENDOTRAKEAL ENTÜBASYON.....	15
2.5.1. Hazırlık ve Teknik.....	17
2.5.2. Endotrakeal Entübasyon Komplikasyonları.....	19
2.5.3. Zor Entübasyon	22
2.6. VİDEOLARİNGOSKOP	25
3. GEREÇ VE YÖNTEM	28
4. BULGULAR	31

5. TARTIŞMA.....	35
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	40
7. KAYNAKLAR.....	41

SİMGELER VE KISALTMALAR

AA	: Ağız açıklığı
ark	: Arkadaşları
ASA	: American Society of Anesthesiologists
cm	: santimetre
CO ₂	: Karbondioksit
DAS	: Difficult Airway Society
ETE	: Endotrakeal Entübasyon
ETT	: Endotrakeal Tüp
GA	: Gauge
iv	: intravenöz
kg.m ⁻²	: kilogram/metrekare
mm	: Milimetre
MMext-flex	: Manubrio Mental Mesafe ekstansiyon- fleksiyon
MS	: Mallampati Skoru
n	: nervus
NaCl	: Sodyum klorür
ort ± SS	: ortalama ± standart sapma
SMM	: Sternomental Mesafe
sn	: saniye
SPSS	: Statistical Package for Social Sciences
TARD	: Türk Anesteziyoloji ve Reanimasyon Derneği
TMM	: Tiromental Mesafe
ÜDIT	: Üst Dudak Isırma Testi
vb	: ve benzeri
VKI	: Vücut Kitle İndeksi
Y. Etik Krl.	: Yerel Etik Kurul

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa No:</u>
2.1. Üst solunum yollarının anatomisi.....	4
2.2. Larinksin önden (A) ve arkadan (B) görünümü.....	5
2.3. Laringoskopi	6
2.4. Larinks girişinin anatomik yapısı.....	6
2.5. Üst hava yollarının innervasyonu	8
2.6. Mallampati Sınıflaması	11
2.7. Tiromental Mesafe (Patil işareti).....	12
2.8. Sternomental mesafe	12
2.9. Üst dudak ısırma testi: A-Sınıf 1, B- Sınıf 2, C- Sınıf 3.....	13
2.10. Entübasyonda sniffing pozisyonu	18
2.11. C-mac videolaringoskop	27
3.1. Cormack-Lehane Laringoskopik Sınıflaması	30

TABLolar DİZİNİ

<u>Tablo</u>	<u>Sayfa No:</u>
2.1. Zor Havayolu Seti.....	15
2.2. Zor Havayoluna Yaklaşım Seçenekleri.....	24
2.3. Laringoskopların özellikleri	26
4.1. Hastaların demografik verileri (ort \pm SS).....	31
4.2. Hastaların demografik verileri (Cinsiyet ve ASA) (n)	31
4.3. Hastaların havayolu değerlendirme verileri	32
4.4. Grupların Cormack-Lehane skorları (n).....	32
4.5. Grupların entübasyon süreleri	32
4.6. Grupların entübasyon deneme sayıları (n)	33
4.7. Grupların kolaylaştırıcı manevra ihtiyaçları.....	33
4.8. Gruplarda ETE'a bağlı komplikasyon görülme sıklığı (n).....	33
4.9. Havayolu değerlendirme testleriyle zor havayolu öngörülen hastalarda zor entübasyon görülme oranları (n)	34

1. GİRİŞ

Güvenli anestezi uygulamasında havayolu yönetimindeki başarı, önemli bir yer tutar. Başarısız havayolu yönetimi, anestezi kaynaklı morbidite (havayolu travması, diş yaralanması, pulmoner aspirasyon, planlanmamış trakeostomi, hipoksik beyin hasarı, kardiyopulmoner arrest) ve mortalitenin en büyük nedenidir (1).

Havayolu yönetimindeki yetersizlik anesteziye bağlı ölümlerin %30-40'ından sorumludur. Anestezistler aleyhine açılan kapanmış sigorta davaları incelendiğinde, %17'si preoperatif havayolu değerlendirilmesi dökümante edilmemiş zor/imkansız entübasyonla ilgilidir (2).

Endotrakeal entübasyonun anestezi pratiğinde başlıca endikasyonu genel anestezi uygulanacak hastalarda havayolu açıklığının ve güvenliğinin sağlanmasıdır. Anestezi uygulaması sırasında entübasyon işlemi; havayolu ve solunumun kontrol edilebilmesi, havayolunun açık tutulması, aspirasyon tehlikesinin, solunum eforunun ve ölü boşluğun azaltılması, anestezistin ve ekipmanın cerrahi sahadan uzaklaştırılması ile cerrahi rahatlık sağlanması, resüsitasyon esnasında havayolu kontrolü gibi faydalar sağlar.

Havayolunun açılması ve güvenli şekilde devamlılığının sağlanması anestezistlerin sadece ameliyathanede değil, acilde, yoğun bakımda, ameliyathane dışı vakalarda en önemli uğraş alanlarından biridir. Bilinen zor havayolu olan hastaya yaklaşımın dışında, bilinmeyen/beklenmeyen zor havayolu ile karşılaşıldığında kullanılabilecek araç ve uygulanabilecek algoritmalara iyi hakim olunması özellikle acil durumlarda önem kazanmaktadır.

Zor havayolu yönetimi ile ilgili algoritmalar ve mevcut olan ve sayıları her gün farklı ihtiyaçlar nedeniyle artan birçok cihaz ve teknik sayesinde zor havayoluna neden olan problemlerin üstesinden gelmek günümüzde daha da kolaylaşmıştır.

Her birinin farklı kolaylıklar sağladığı bu cihaz ve tekniklere hakim olmak karşılaşılabilecek farklı zorluklar karşısında başarı şansını artıracaktır.

Anesteziyolojide laringoskopun klinik uygulamaya girmesinden beri bütün çabalar laringoskop bıçağının şeklini mükemmel yapmaya yöneliktir. Amaç, laringeal yapıların, glottisin daha iyi görünmesini sağlamak ve endotrakeal entübasyonun başarı oranını artırmaktır. Entübasyon güçlüğü düşünülmeyen normal anatomik yapıya sahip hastalarda bile bu modifikasyonlara rağmen trakeal entübasyon her zaman başarılı olmayabilir.

Bu prospektif klinik çalışmada, videolaringoskop ile gerçekleştirilen endotrakeal entübasyon başarısını Cormack-Lehane skorlaması, entübasyon süresi, deneme sayısı, entübasyon için ihtiyaç duyulan kolaylaştırıcı manevra ve komplikasyon görülme sıklığı bakımından direk laringoskopa karşılaştırmayı amaçladık.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. HAVAYOLU KONTROLÜNÜN ÖNEMİ

Yeterli bir solunum yaşam için vazgeçilmezdir, bunun için de ventilasyonun yeterli olması gerekir. Ventilasyonun yetersiz olduğu durumlarda diğer yaşamsal fonksiyonların devam edebilmesi söz konusu olamaz. Yeterli ventilasyonun birinci şartı güvenli bir hava yolunun sağlanmasıdır. Bu nedenle, hastanın havayolunu güvenli bir şekilde açık tutmak ve yeterli bir ventilasyon sağlanması anesteziistin en temel görevlerinden birisidir.

Havayolu açıklığının sağlanmasında karşılaşılan sorunların derecesine bağlı olarak; hipoksiye bağlı beyin hasarı, miyokard hasarı, havayolu travması ve ölüm riski gibi, ancak bunlarla sınırlı kalmayan, sorunlarla karşılaşma riski artmaktadır.

Çok önemli olan “Havayolu Açıklığının Sağlanması” konusunda, sorunların tanınması ve çözümünde kolaylık sağlanması amacı ile değişik algoritmalar önerilmekte ve kullanılmaktadır. Anestezi uygulamaları sırasında hastada solunumun spontan ya da yapay sürdürülebilirliğinin önceden değerlendirilmesi önemli bir gerekliliktir. Havayolu açıklığının sürdürülmesinde güçlüğün önceden anlaşılması, önlemlerin alınıp yönetime hakim olunması için yardımcı olacaktır.

2.2. ÜST HAVAYOLLARININ ANATOMİSİ

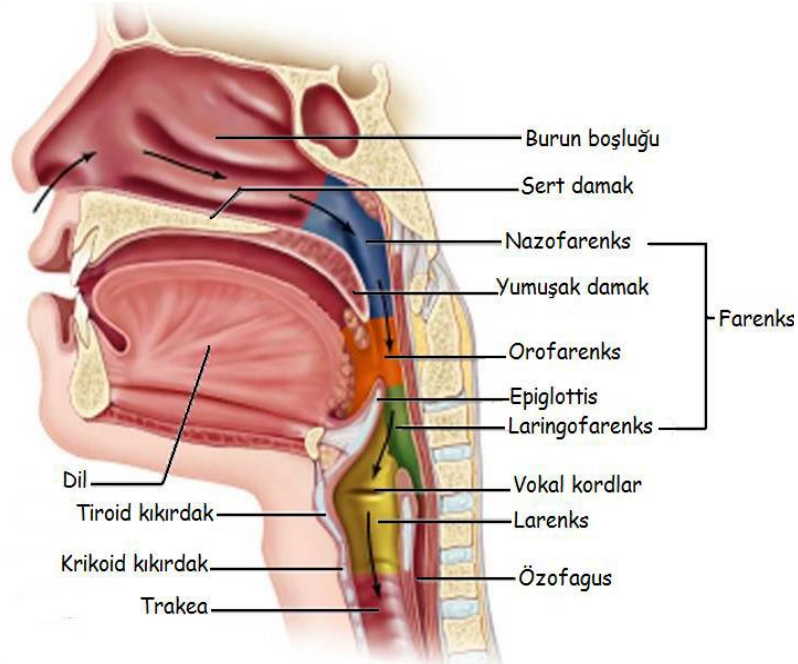
Üst hava yolları, burun ve ağız boşlukları ile, farinks, larinks, trakea ve ana bronşlardan meydana gelir. Havayollarının iki girişi vardır. Birinci giriş olan burun; nazofarinks (pars nazalis) ile, ikinci giriş olan ağız ise orofarinks (pars oralis) ile devam eder. Bu giriş yerleri önde yumuşak damak ile birbirlerinden ayrılırken arkada farinkste birleşirler (3,4) (Şekil 2.1).

Fonksiyonel olarak normal havayolu burun deliklerinde başlar. Burnun solunumdaki en önemli fonksiyonlarından biri havanın ısıtılıp nemlendirilmesidir. Üst solunum yollarında infeksiyon veya polip gibi bir nedenle obstrüksiyon gelişmedikçe, burun temel soluma yoludur.

Sessiz bir solunum sırasında nazal pasajdaki direnç, hava yollarındaki toplam direncin 2/3'ünü oluşturur (4,5).

Ağız; dışarıda dudaklar ve yanaklar, içeride dişler ve diş etleri arasında yer alan vestibül, alveolar kavis, yumuşak ve sert damak, dilin 2/3 ön kısmı ve orofaringeal isthmus arasında kalan ağız boşluğundan oluşur. Bu yapıların anatomisindeki değişiklikler solunum açısından önemli olduğu kadar, laringoskopi ve entübasyon işlemi bakımından da önem taşımaktadır.

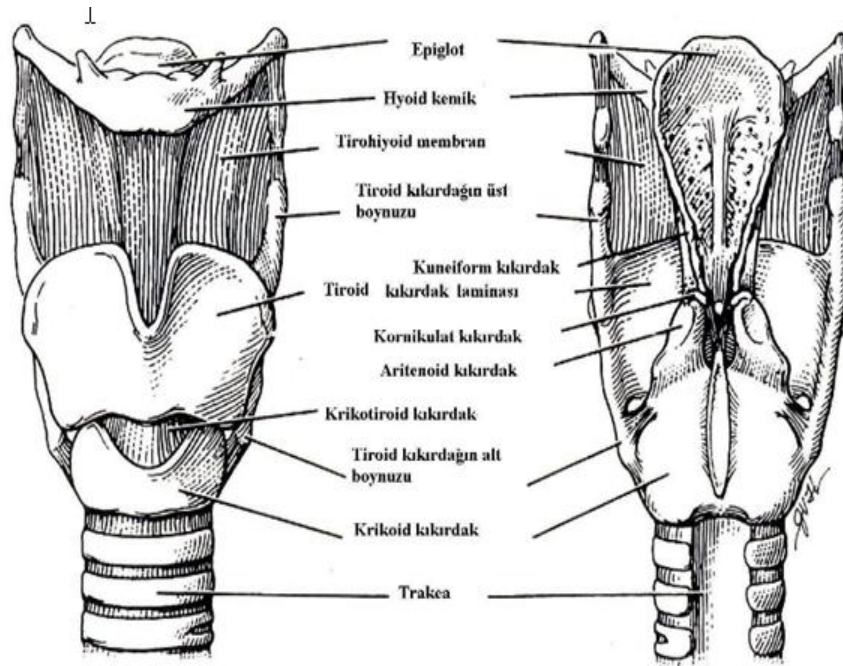
Farinks, kafa tabanı hizasında burnun arka kısmından başlayıp krikoid kıkırdak hizasına kadar uzanarak özefagus ile devam eder. U şeklinde fibromüsküler bir yapıdır. Farinks önde burun, ağız ve larinks ile komşuluğuna göre sırasıyla, nazofarinks, orofarinks ve laringofarinks (pars laryngea) adını alır. Nazofarinks orofarinksten önde yumuşak damakla, arkada hayali bir düzlemlle ayrılır. Nazofarinksten hava akımına başlıca engel büyümüş tonsiller ve lenfoid yapılardır. Orofaringeal obstrüksiyonun başlıca nedeni genioglossus kasının tonusunda azalmayla dilin geriye düşmesidir. Bu kas dili öne doğru hareket ettirerek faringeal bir dilatatör olarak rol oynar. Dil kökünde epiglot fonksiyonel olarak orofarinksi laringofarinksten (hipofarinks) ayırır. Epiglot, yutma sırasında glottisin üzerini örterek aspirasyonu önler.



Şekil 2.1. Üst solunum yollarının anatomisi

Larinks, servikal 3. ve 6. vertebralar arasında uzanır. Fonasyon organı olarak ve mide içeriğinden alt hava yollarını koruyan bir kapak olarak görev yapar. Ligaman ve kasların bir arada tuttuğu kıkırdak bir iskeletten meydana gelir. Larinks, 9 kıkırdaktan oluşur:

- Tiroid, krikoid ve epiglot tek kıkırdaklar;
- Aritenoid, kornikulat ve kuneiform ise çift kıkırdaklardır (3,4) (Şekil 2.2).



A) Larinksin önden görünümü

B) Larinksin arkadan görünümü

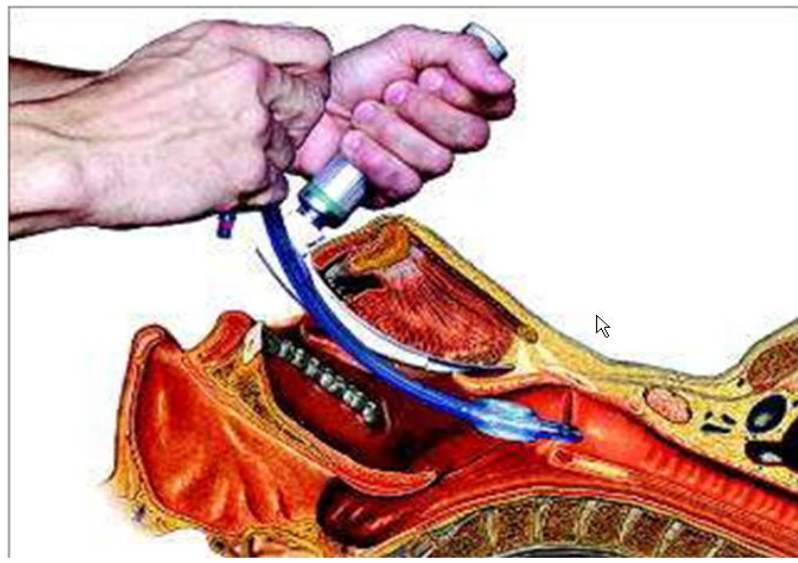
Şekil 2.2. Larinksin önden (A) ve arkadan (B) görünümü

Epiglot dilin faringeal yüzeyine doğru glossoepiglottik kıvrımı oluşturan muköz bir membranla örtülü fibröz bir kıkırdaktır. Bu katlantının diğer yüzündeki çukur valleculae olarak adlandırılır. Bu alan laringoskop bıçağının kavsinin yerleşmesini sağlayan bir bölge oluşturur (4) (Şekil 2.3).

Laringeal boşluk epiglotttan krikoid kıkırdığın alt sınırına kadar uzanır. Larinks'in girişi epiglot tarafından oluşturulur. Epiglot, her iki yanda ariepiglottik kıvrımlarla aritenoid kıkırdakların üst ucuna bağlanır.

Vokal kordlar, soluk beyaz renkte ligamentöz yapılardır. Önde tiroidal çentiğe arkada ise aritenoidlere bağlanırlar. Vokal kordlar arasındaki üçgen şeklindeki aralık (triangular fissure) glottik girişi (rima glottis) oluşturur. Bu, erişkinde laringeal girişin en dar segmentidir (Şekil 2.4).

10 yaşın altındaki çocuklarda en dar segment, krikoid halka düzeyinde kordların hemen altındadır (4).



Şekil 2.3. Laringoskopi



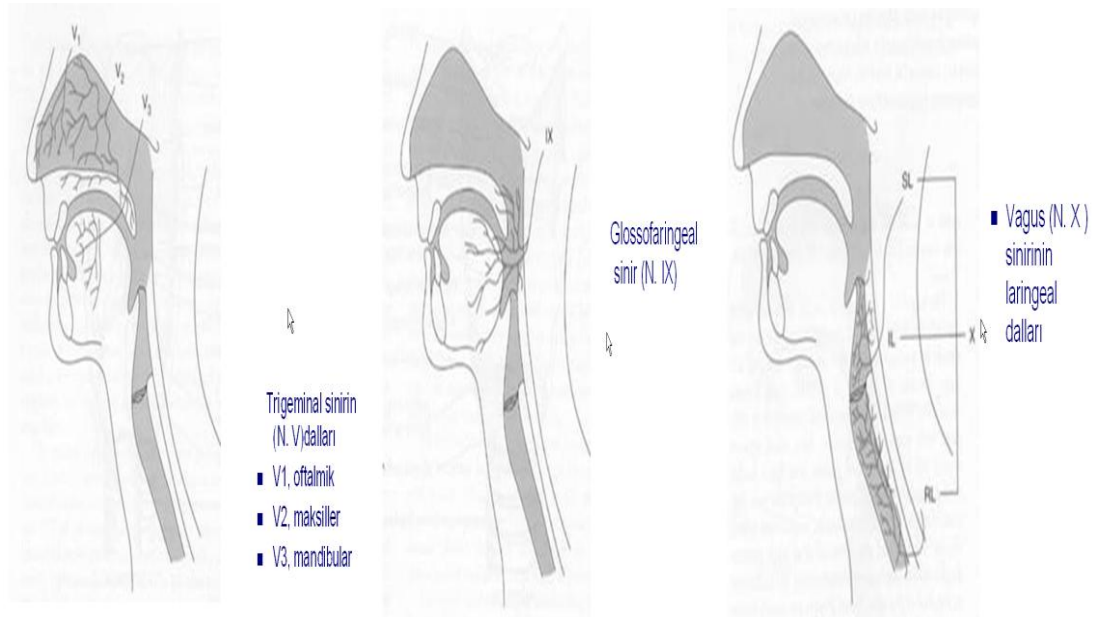
Şekil 2.4. Larinks girişinin anatomik yapısı

Trakea, 6. servikal vertebra hizasında, krikoid kıkırdak düzeyinde başlar, tübüler bir yapıdadır. Arka kısmı düzleşmiştir ve 10-15 cm boyunca 16-20 adet at nalı şeklindeki kıkırdak halka tarafından, 4. torasik vertebra düzeyinde, sağ ve sol ana bronşa ayrıldığı bifurkasyona kadar desteklenir. Kapasitesi 30 ml. olup anatomik ölü boşluğun %20'sini oluşturur. İçi, aralarında bol miktarda mukus ve goblet hücreleri olan siliyer epitelle kaplıdır. Motor ve sensoriyal sinirlerini n.vagus'tan arteriyel dolaşımını alt tiroid arter ve bronşiyal arterlerden alır. Trakeanın ilk kıkırdağı ile krikoid kıkırdak arasında krikotiroid ligament yer alır. Trakeada mekanik ve kimyasal stimülöslere duyarlı birkaç tip reseptör bulunur. Trakeanın arka yüzündeki kasların içinde yavaş adaptasyon gösteren gerilim reseptörleri bulunur. Bunlar solunumun hızı ve derinliğini düzenlerler. Ayrıca vagal efferent aktiviteyi de azaltarak, üst havayolları ve bronşlarda dilatasyon da oluştururlar. Diğer reseptörler, hızlı adaptasyon gösteren iritan reseptörlerdir ve trakeanın tüm çevresi boyunca uzanırlar. Öksürük ve bronkokonstrüksiyona yol açarlar (4).

Üst hava yollarının duysal innervasyonu, kranial sinirlerden sağlanır. Burun mukazası, önde trigeminal sinirin oftalmik parçası (V1 anterior etmoidal sinir), arkada ise maksiller parçası (V2 sfenopalatin sinirler) ile innerve olur. Palatin sinirler sert ve yumuşak damağın üst ve alt yüzlerine trigeminal (5. kranial sinir) sinirden duysal lifler sağlarlar. Lingual sinir (trigeminal sinirin mandibular kısmının bir dalı [V3]) ve glossofaringeal sinir (9. kranial sinir) sırasıyla dilin 2/3 ön ve 1/3 arka kısmının genel duyusunu taşır. Fasiyal sinirin (7. kranial sinir) dalları ve glossofaringeal sinir sırasıyla dilin bu kısımlarının tad alma duyusunu sağlarlar. Glossofaringeal sinir ayrıca farinks tavanı, tonsiller ve yumuşak damağın alt yüzünü de innerve eder.

Vagal sinir (10. kranial sinir), epiglotun altındaki havayollarının duyusunu sağlar. Vagusun süperior laringeal dalı, eksternal laringeal (motor) ve internal laringeal (duysal) sinir olarak ayrılır. İnternal dal, larinksin epiglot ve vokal kordlar arasındaki kısmının duysal innervasyonunu sağlar. Vagusun diğer bir dalı olan rekürren laringeal sinir, larinksin vokal kordlar altındaki kısmının ve trakeanın innervasyonunu sağlar (Şekil 2.5).

Larinks kasları, rekürren laringeal sinir tarafından innerve edilir. Bunun tek istisnası, süperior laringeal sinirin bir dalı olan eksternal laringeal sinir (motor) tarafından innerve edilen krikotiroid kastır. Posterior krikoaritenoid kas vokal kordlarda abdüksiyon yaparken, lateral krikoaretenoid kaslar vokal kordların temel addüktörleridir (4).



Şekil 2.5. Üst hava yollarının innervasyonu

Larinksin kanlanmasını sağlayan arterler tiroid arterin dallarından köken alır. Krikotiroid arter, eksternal karotid arterin ilk dalı olan süperior tiroid arterden çıkar, üst krikotiroid membranın üzerinden geçer ve krikoid kartilaj ve tiroid kartilaj arasında uzanır. Süperior tiroid arter, krikotiroid membranın lateral kenarı boyunca seyrederek. Krikotirotomi planlanırken, krikotiroid ve tiroid arterin anatomisi göz önünde bulundurulmalıdır, ancak bu durum nadiren uygulamayı etkiler. Orta hatta krikoid ve tiroid kırıkdağlarının ortasında kalınması en iyisidir (3).

2.3. HAVAYOLU AÇIKLIĞI ve ENTÜBASYON KOŞULLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Amerikan Anestezistler Derneği (ASA)'nin kapanmış davalar dosyalarının %63'ünde neden entübasyon güçlüğüdür. Diğer davalarda ölüm ve beyin hasarı oranı %43; zor entübasyonla ilişkili davalarda ise bu oran

%57 olarak bildirilmiştir (6). Anestezi indüksiyonu sırasında ölüm ve beyin hasarı 1985-1992 yılları arasında %62 oranındayken; zor havayolu stratejilerinin geliştirilmesiyle 1993-1999 yılları arasında bu oran %35'e gerilemiştir (7).

Amerikan Anestezistler Derneği (ASA) (1)'nin 2003'de, Difficult Airway Society (DAS)'in 2004'de, Türk Anesteziyoloji ve Reanimasyon Derneği (TARD)'in 2005'de yayımladığı kılavuzlarda zor havayolu akış çizelgelerine yer verilmiştir (1,8,9). Bu çizelgelerin oluşturulma amacı, zor havayolu değerlendirmesini kolaylaştırmak ve ölüm, beyin hasarı, kardiyopulmoner arrest, gereksiz trakeostomi, havayolu travması, diş hasarı gibi istenmeyen sonuçları önlemektir. Bu amaçla medikal öykünün alınması, havayolunun değerlendirilmesi, fizik muayene, ek testler, zor havayolu yönetimi için hazırlık, entübasyon/ ekstübasyon stratejisi ve gözlemden oluşan bir plan çizerler (1,8).

Hava yolu açıklığının sağlanmasında önemli bir nokta preoperatif değerlendirmedir. Anatomik özelliklerden kaynaklanan zorluklar,

- Ağız açıklığı,
- Dil ve damağın yapısı,
- Dilin ağız boşluğuna göre büyüklüğü,
- Tiromental mesafe,
- Sternomental mesafe,
- Servikal vertebraların hareketliliği,
- Çene oklüzyonunun dikkatli değerlendirilmesi ile ortaya konabilir ve gerekli önlemler alınabilir (4,10).

Khan ve ark. (11) tarafından 2003 yılında zor entübasyonu saptamak için tanımlanan üst dudak ısırma testi, alt kesici dişlerle üst dudağı ısırabilme yeteneğine dayanarak uygulanır. Özellikle obez hastalarda anlamlı olduğu kabul edilen boyun çevresi ölçümünün de, bu amaçla kullanılabileceği bildirilmiştir (12,13).

2.3.1. Anamnez

Anestezi veya başka bir nedenle havayoluna müdahale edilecek her hastadan özenli bir anamnez alınmalıdır. Böyle bir anamnezde zor

havayoluna işaret ettiği kanıtlanmış konjenital, edinsel ve travmatik patolojiler sorgulanır. Bu konuya 'Zor Havayolu' başlığı altında değinilecektir. Ayrıca hastanın daha önceki anestezi deneyimlerinde entübasyon güçlüğüne tarif eden yazılı veya sözel ifadelerin varlığı da zor havayolu açısından çok önemli ipuçları verir (14).

2.3.2. Fizik Muayene

Fizik muayene ile elde edilen bilgilerin zor havayolu varlığını ön görmedeki rolü kanıtlanmıştır. Zor havayolu öngörüsünde değerli olduğu belirlenen anatomik özellikler preoperatif olarak değerlendirilmelidir. Hastada bu özelliklerin birden fazlasının saptanması bir tanesinin bulunmasına oranla zor havayolu olasılığını artırmaktadır.

Boyun Ekstansiyonu: Hastaların entübe edilebilmesi için havayolunun üç görsel eksenini olan; ağzın uzun eksenini, orofarinks ve larinksin aynı düzleme getirilmesi gerekir. Baş nötral pozisyonda iken bu üç eksen aynı düzlemde değildir. Hastaların boyun ekstansiyonu yapıp yapamadıkları preoperatif muayene ile değerlendirilmelidir.

Ağız Açıklığı: Ağız açıklığı(AA), maksimum açıklıkta ön kesici dişler arasında ölçülen mesafedir ve 3 cm'den veya elin 2. ve 3. parmakları yan yana koyulduklarındaki genişlikten küçük olması, entübasyon sırasında komplikasyon gelişebileceği anlamına gelir (15).

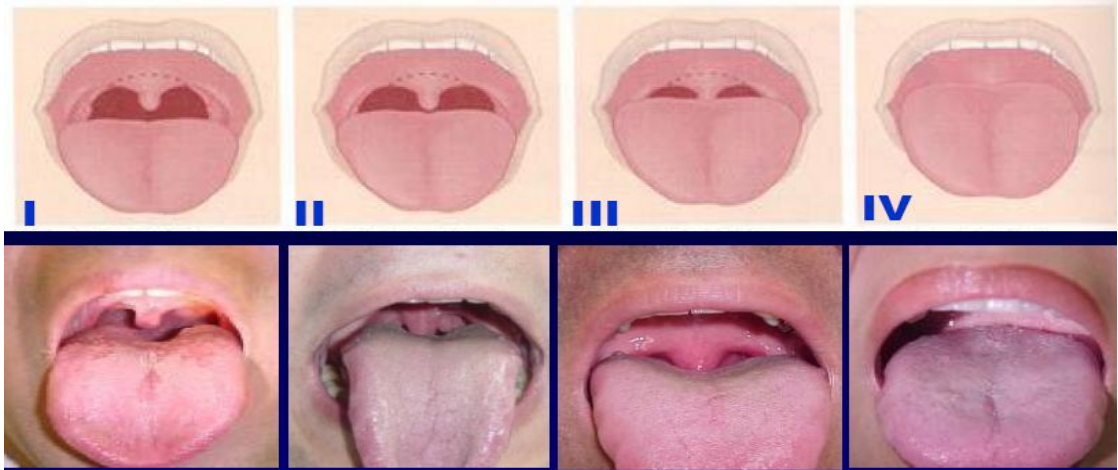
Dişler: Uzun üst kesici dişler, zor entübasyon göstergesidir. Entübasyon sırasında dişler hasar görebilir, kırılabilir. Protez kullanan hastalarda operasyon sırasında protez çıkarıldığı için yanaklar içe çökerek zor ventilasyona sebep olabilir.

Dil: Dil tabanı, anestezinin etkisiyle gevşeyerek arkaya kayar ve glottisi kapatır. Bu nedenle laringoskopiyle dilin öne ve mandibular alana çekilmesi gerekir. Makroglossi, mikroglossi ve temporomandibular ekleminde hareket kısıtlılığı gibi durumlarda dil mandibular alanda tutulamaz ve zor entübasyona yol açabilir. Bu bağlamda, lingual tonsiller hipertrofi, tiroglossal kist, epiglot kisti gibi glottik ve supraglottik kitleler, dili arkaya iterek zor entübasyona sebep olabilirler.

Dil ve ağız boşluğunun birbirlerine oranını sınıflamak için Mallampati ve ark.(16) 1985'de ve Samsoun ile Young da (17) 1987'de zor entübasyon göstergesi olarak kullanılan sınıflamayı geliştirmişlerdir. Normal koşullarda baş nötral pozisyonda, ağız maksimum açıldığında ve dil maksimum dışarı çıkartıldığında bazı orofaringeal yapıların gözlenebilmesinden yola çıkmışlardır. Mallampati skoru değerlendirilirken ses çıkarılmamalıdır (18).

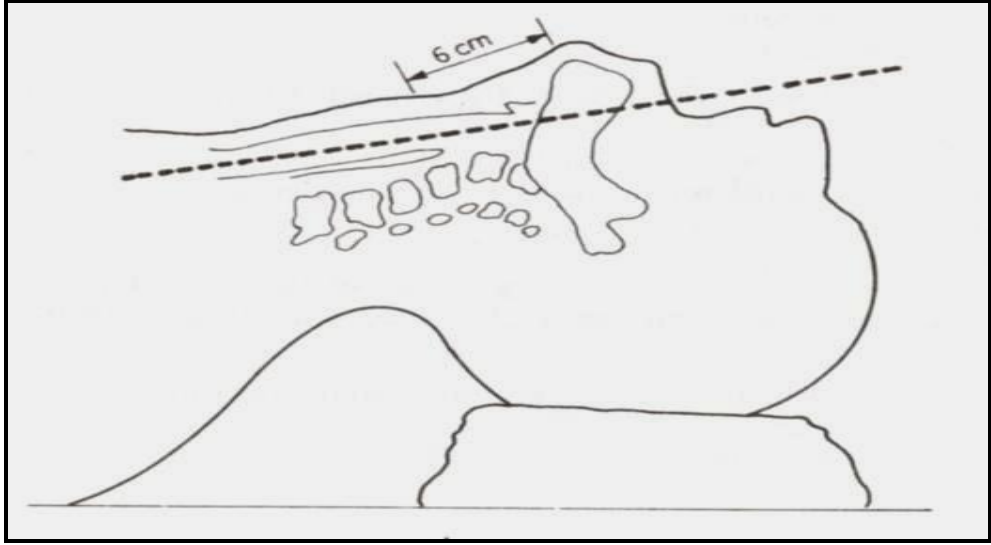
Mallampati sınıflaması; (Şekil 2.6)

- Sınıf 1: Ön ve arka pililer, yumuşak damak, tonsil yatağı ve uvula rahat olarak görülüyor,
- Sınıf 2: Uvula ve yumuşak damak görülüyor,
- Sınıf 3: Yumuşak damak ve uvula tabanı görülüyor,
- Sınıf 4: Uvula dil kökü tarafından tamamen kapatılmış, farenks duvarı görülüyor.



Şekil 2.6. Mallampati Sınıflaması

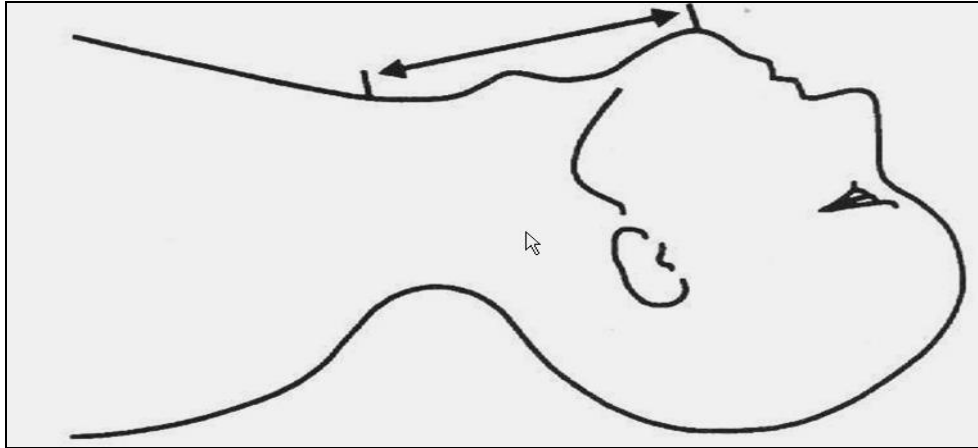
Tiromental Mesafe: Tiromental mesafe(TMM); hastanın başı maksimum ekstansiyodayken tiroid çıkıntı ile mandibulanın mentumu arasındaki mesafedir. $TMM < 6$ cm ise veya anesteziistin 3 el parmağından dar ise bu, hastanın zor entübe olabileceğini gösterir (Şekil 2.7).



Şekil 2.7. Tiromental Mesafe (Patil işaret)

2.3.2.1. Sternomental Mesafe

Hastanın başı maksimum ekstansiyodayken sternal çentik-mentum mesafesi ölçülür. Bazı anestezi uzmanları tarafından kabul görmemekle birlikte sternomental mesafe(SMM) de kullanılabilir. $SMM < 12,5$ cm olması hastanın zor entübe olabileceğini gösterir (Şekil 2.8).



Şekil 2.8. Sternomental mesafe

2.3.2.2. Mandibula Protrüzyonu

Hastanın, mandibular alt kesici dişlerini, maksiler üst kesici dişlerinin önüne getirmesi istenerek; mandibula protrüzyonuna bakılır ki hasta bunu

yapamazsa temporomandibular eklemden sorun var demektir ve zor entübe olabileceğini gösterir. Bu hareketlere göre üç sınıfa ayrılırlar:

Mandibula protrüzyonu A: Alt kesici dişler üst kesici dişlerin önüne kadar getirilebilir

Mandibula protrüzyonu B: Alt kesici dişler üst kesici dişler hizasına kadar getirilebilir

Mandibula protrüzyonu C: Alt kesici dişler üst kesici dişlerin gerisinde kalırlar.

Mandibula protrüzyonu C zor laringoskopiye düşündüren bir bulgudur.

Temporomandibular eklemi test etmek için son olarak 2003 yılında Khan ve ark (11) tarafından zor entübasyonu saptamak için; Üst Dudak İsrırma Testi (ÜDİT) adı verilen yeni, basit ve özgün olabileceği düşünülen bir teknik rapor edilmiştir. Test, alt kesici dişlerle üst dudak ısırabilme yeteneğine dayanarak uygulanır.

Üst dudak ısırma testine göre:

Sınıf 1: Alt kesici dişleri ile üst dudak ısırma hattının üstünden ısırabiliyor,

Sınıf 2: Alt kesici dişleri ile üst dudak ısırma hattının altından ısırabiliyor,

Sınıf 3: Alt kesici dişleri ile üst dudak ısıramıyor olarak değerlendirilir (11) (Şekil 2.9).



(A)

(B)

(C)

Şekil 2.9. Üst dudak ısırma testi: A-Sınıf 1, B- Sınıf 2, C- Sınıf 3

2.3.2.3. Boyun Çevresi

Kalın ve kısa boyunlu olmak zor entübasyon göstergesi sayılmaktadır. Özellikle obez hastalarda kalın boyun zor entübasyon riskini arttırmaktadır (12,13).

2.4. ZOR HAVAYOLU

Deneyimli bir anesteziistin yüz maskesi ile ventilasyonda ve/veya trakeal entübasyonda güçlüklerle karşılaştığı durumdur (1).

2.4.1. Zor Havayolu Nedenleri

Hastanın öyküsünde zor havayolu varlığını vurgulayacak dahili, cerrahi ve anestezi faktörlerin araştırılması, mevcutsa önceki anestezi kayıtlarının incelenmesi yararlı bilgiler verecektir. Çok az sayıda olguda, uygun değerlendirme ve hazırlığa karşın güçlüklerle karşılaşmaktadır (4,10).

Havayolunu etkileyen bazı klinik durumlar şöyle sıralanabilir (10,19).

1- Doğumsal nedenler:

- Pierre Robin Sendromu
- Treacher-Collins Sendromu
- Down Sendromu
- Klippel-Feil Sendromu
- Doğumsal guatr

2- Fizyolojik nedenler:

- Kısa ve kaslı boyun
- Küçük ve geride mandibula
- Çıkıntılı üst kesiciler
- Yüksek ve dar damak yapısı
- Küçük ağız
- Büyük dil

3- Kazanılmış nedenler:

- Enfeksiyonlar (Epiglottit, Krup, Retrofaringeal apse)
- Artrit (Romatoid Artrit, Ankilozan Spondilit vb..)
- Tümörler (Kistik Hiyroma, Lipom, Adenom vb..)

- Travma (fasiyal, servikal, laringeal, trakeal)
- Endokrin nedenler (Akromegali, Diyabet, Morbid obezite)
- Gebelik
- Yanıklar

2.4.2. Preoperatif Hazırlık

1. Zor havayolu öngörülen veya bilinen olgularda hastanın ve/veya yakınlarının havayolu sağlanmasında karşılaşılabilecek güçlükler ve olası müdahaleler hakkında bilgilendirilmesi,
2. İşlem sırasında en az bir yardımcının hazır bulunması,
3. Gerekli havayolu ekipmanının hazır bulunması (Tablo 2.1),
4. İşlem sırasında oksijen vermek için gerekli ekipmanın hazırlanması gereklidir (9).

Tablo 2.1. Zor Havayolu Seti

Farklı boyutlarda maskeler
Farklı boyut ve tipte bıçaklar (palalar)
Farklı boyutlarda endotrakeal tüpler
Farklı boyutlarda orofaringeal ve nazofaringeal havayolları
Forseps ve stileler
Farklı boyutlarda laringeal maske, Fastrach veya kombitüpler
Retrograd entübasyon ekipmanı
Fiberoptik bronkoskop
Krikotirotomi seti
Jet ventilatör
End-tidal karbondioksit monitörü: kapnograf

2.5. ENDOTRAKEAL ENTÜBASYON

İbni Sina'nın yazdığı "Kanun" adlı kitabında, insanların yapay olarak solutulabileceğinden bahsedilmektedir (20).

Endotrakeal entübasyon 18. yüzyıl sonlarında suda boğulanların resüsitasyonunda kullanılmaktaydı.

1788'de C. Kite resüsitasyon amacıyla oral ve nazal entübasyonu tanımlamış,

1792'de ise Curry insan kadavrasında ilk entübasyonu gerçekleştirmiştir.

Anestezi uygulamak amacıyla ilk kez 1878'de Glasgow'lu bir cerrah olan William MacEwan parmaklarını kılavuz olarak kullanarak uyanık bir hastada ağız yoluyla trakeaya tüp yerleştirmiştir.

1893'de Eisenmenger lastikten yapılan endotrakeal tüpe (ETT) kaf ve pilot balon ilave etmiştir. 1895'de Kirstein, ilk orjinal laringoskop ile direk laringoskopi (21),

1901'de Kuhn eğilebilir metal tüple oral entübasyonu,

1928'de Rowbotham ilk kör nazal entübasyonu gerçekleştirmiştir (22).

1932'de Waters ilk bronşiyal entübasyonu yapmıştır.

1952'de Machintosh ve Richards ışıklı stile kullanarak entübasyon gerçekleştirmiştir.

1960'da Buttler ve Crillo trakeostomili, 1963'de Waters trakeostomisi olmayan hastalarda retrograd entübasyon yapmıştır.

1967'de Murphy entübasyonda fleksibl fiberoptik bronkoskop kullanmıştır (23).

Endotrakeal entübasyon yirminci yüzyılın ikinci yarısında rutin olarak uygulanmaya başlanmış; böylece modern anestezinin kurulmasında ve toraks cerrahisinin gelişmesinde önemli bir adım atılmıştır. Ülkemizde ise ilk kez 1949 yılında, modern anestezinin kurucuları olan Dr. Burhaneddin Toker ve Dr. Sadi Sun tarafından gerçekleştirilmiştir (10).

Anestezi uzmanının en önemli sorumluluğu, hastanın yeterli solunumunu sağlamaktır (4,24,25).

Endotrakeal entübasyon, üst solunum yolu açıklığını sağlamak, hastanın solunumuna yardım etmek, solunumu duran ya da durdurulan hastaya kontrollü solunum yaptırmak amacıyla kullanılan en güvenli yoldur (4).

Anestezistin solunum yolunun sağlanmasında güçlükle karşılaşılacağını önceden tahmin etmesi konusunda yetersiz kalması, sorunun çözümlenmesi aşamasında deneyim ve beceriden yoksun olması, istenmeyen kötü sonuçlara sebep olabilir.

2.5.1. Hazırlık ve Teknik

Entübasyon işlemine başlamadan önce bu işlem için gerekli malzemenin hazır ve çalışır durumda olduğundan emin olunması gerekir. Bu amaçla bulundurulması gereken araç ve gereçler;

- Yüz maskesi,
- Endotrakeal tüpler,
- Enjektör,
- Tüp stilesi,
- Laringoskop,
- Aspirator ve ventilasyon cihazları,
- Oksijen kaynağı ile acil ve anestezi ilaçlarıdır.

Başarılı entübasyon *“uygun büyüklükte seçilen endotrakeal tüpün en kısa sürede ve uygun seviyede trakea içinde yerleşiminin sağlanması”* olarak tanımlanabilir. Başarılı entübasyonun bir başka tanımı da *“hastanın fizyolojisinde olabilecek en az değişim ile endotrakeal tüpün vokal kordlar arasından ilerletilmesi işlemidir”*. Uzamış ya da tekrarlanan entübasyon girişimleri morbidite hatta mortalite nedeni olabilir (10).

Yeterli anestezi ve gevşeme sağlandığında, herhangi bir kontrendikasyon yoksa hastanın başı klasik sniffing pozisyona getirilir, boyun hafif fleksiyonda, baş da ekstansiyonudadır. Böylece ağız-farinks-larinks hattının düzleşmesi sağlanır. Bunu sağlamak için başın altına 8-10 cm yüksekliğinde küçük bir yastık ya da katlanmış çarşaf konulması yeterlidir (4,10) (Şekil 2.10).

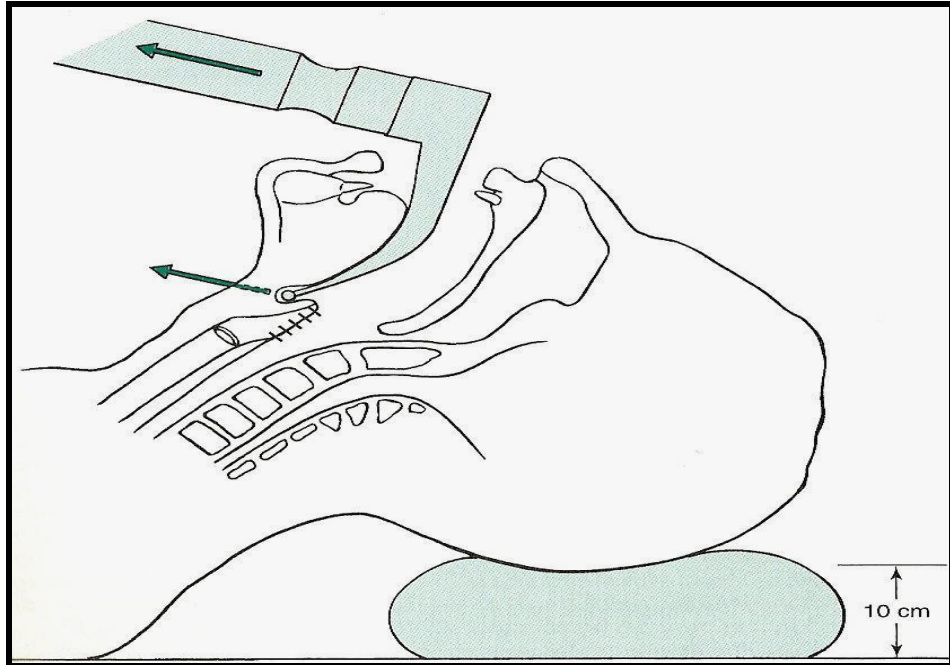
Orotrakeal entübasyon işleminde,

- Hastanın ağzı geniş olarak açılır ve dişler korunup, laringoskop sol elle tutularak bıçak ağız boşluğunun sağından içeri sokulur.
- Laringoskop bıçağının kenarı ile dil sola ve yukarıya farenks tavanına doğru itilir.
- Vokal kordları açığa çıkarmak için laringoskopun sapı bıçak ile birlikte yukarı doğru kaldırılır ve hastanın mandibulası ile dik açı yapacak şekilde hastadan uzaklaştırılır.

- Dişlerle laringoskop bıçağı arasında dudakların sıkışmasından ve dişler üzerine güç uygulanmasından kaçınılmalıdır.
- Endotrakeal tüp sağ elle tutulur ve ucu vokal kordlar arasından geçirilir.
- Kaf trakeanın üst kısmına yerleşmeli ancak larinks geçmemelidir. Trakea mukozasına yansıyan basıncı azaltmak için kaf, pozitif basınçlı ventilasyon sırasında trakeayı kapatarak geriye kaçığı önleyecek en düşük hava volümü ile şişirilir.

Entübasyondan sonra,

- Göğüs ve epigastrium steteskop ile dinlenir ve tüpün intratrakeal yerleştiği kapnografi ile doğrulanır. Kapnografide sürekli olarak CO₂'ye rastlanması tüpün trakeaya yerleştiğini doğrulamanın en iyi yolu olsa da, bu bulgu endobronşiyal entübasyonu ekarte ettirmez. Tüpün trakeaya yerleştiğinden emin olunduktan sonra tüpün pozisyonunu emniyet altına almak için tüp tespit edilmelidir.



Şekil 2.10. Entübasyonda sniffing pozisyonu

2.5.2. Endotrakeal Entübasyon Komplikasyonları

Endotrakeal Entübasyon (ETE) hastaya bağlı bazı faktörlere ve uygulayan kişinin tecrübesine göre bazı komplikasyonlara neden olabilir.

1. Entübasyon işlemi sırasında ve entübasyon sürecinde karşılaşılabilen komplikasyonlar:
 - a. *Direk travmaya bağlı:* Entübasyonu yapan kişinin tecrübesine bağlı olarak, direk travma ile dokular ve dilde ezilme, dişlerde kırılma veya yerinden çıkma, laringeal ve faringeal yumuşak dokularda, kas ve ligamentlerde ezilme, kanama ve hematoma oluşumu ile karşılaşılabılır. Vokal kord hasarı, adenoid ve tonsil travması ve amfizem gelişebilir. Özellikle çocuklarda ve yaşlılarda olmak üzere parsiyel diş protezi ve sallanan dişi olan hastalarda diş kırılması ve yerinden çıkması, hatta bu parçaların akciğere gitme riski nedeniyle bu hastaların entübasyonuna özel dikkat sarfedilmelidir. Entübasyon sırasında trakea perforasyonu ile boyun ve mediastende amfizem gelişebilir. Trakeaya yerleştirilen tüpün ucu veya kafın basıncı ile trakeada iskemi ve inflamasyon gelişebilir.
 - b. *Servikal vertebra:* Kas gevşetici verilen bir hastanın başının dikkatsizce hareket ettirilmesi sonucu ya da litik kemik tümörü olan ve osteoporozlu hastalarda entübasyon sırasında servikal vertebrada kırık ve dislokasyon gelişebilir. Akut servikal travmalı hastalarda entübasyon için baş kesinlikle ekstansiyona getirilmez ve boyun stabilize edilerek bir yardımcı ile entübasyon yapılmalıdır.
 - c. *Mide içeriği ve yabancı cisim aspirasyonu:* Özellikle güç ve uzun süren entübasyon işlemi sırasında regürjitasyon materyali, kan, diş parçaları ve diş protezleri akciğerlere aspire edilebilir. Özellikle preoksijenizasyon işlemi sırasında mideye hava kaçmasının regürjitasyon riskini artıracığı unutulmamalıdır. Entübasyondan sonra da endotrakeal tüp kafının yeterince şişirilmemesi ile tüpün kenarında birikmiş olan materyal (kan, mide içeriği, tükürük gibi) akciğerlere aspire edilebilir.

- d. *Endotrakeal tüpün özefagusa yerleştirilmesi:* Tüpün yanlışlıkla özefagusa yerleştirilmesi nadir bir durum değildir. Preoksijenizasyon nedeniyle hipoksiye bağlı siyanoz ve kardiyovasküler belirtilerin (bradikardi, ventriküler ekstrasistoller gibi) ortaya çıkışı zaman alabilir ve bu da tanıyı geciktirebilir. Anesteziye bağlı ölümlerin sebepleri arasında eskiden tüpün özefagusa yerleştirilmesi ilk sırayı alırken laringoskop bıçaklarının geliştirilmesi ve kapnografin kullanıma girmesinden sonra mortalite ve morbidite sebepleri arasındaki payı oldukça azalmıştır.
- e. *Havayolu obstrüksiyonu:* Bir endotrakeal tüp dışarıdan ve içeriden tıkanabileceği gibi kendisi de tıkanmaya sebep olabilir. Anestezi yüzeyel iken veya uyanma döneminde tp hasta tarafından ısırılabilir ya da tüpün ucu trakea duvarına ya da bifurkasyona dayanarak tıkanabilir. Tp eski ve çok yumuşak ise ağiz içinde, farinkste veya ara bağlantının sağlandığı noktada kırılabilir, ya da cerrah tarafından üzerine kazara bası uygulanabilir. Kan pıhtısı, kurumuş sekresyon veya kaydırıcı jellerin birikimi, yabancı cisimler de tüpü içeriden kısmen veya tamamen tı kayabilir.
- f. *Tüpün yer değiştirmesi:* Başlangıçta doğru yerleştirilmiş bir tp uygun şekilde ağiz kenarına tespit edilmediğinde, hasta transportu sırasında veya hastada yapılan pozisyon değişikliklerinde aşağı doğru yer değiştirerek ana bronşlardan birine girebilir veya yukarı doğru yani ağiz içerisine ilerleyerek geri çıkabilir. Bu nedenle entübe durumdaki bir hasta sık sık dinlenmeli ve tüpün yeri kontrol edilmelidir.
- g. *Trakea ve bronş rüptürü:* Nadir ancak çok ciddi bir komplikasyondur. Nedenleri arasında tp içerisine yerleştirilen kılavuz metal telin ucunun tp ucundan dışarı çıkmış halde entübasyon yapılması, tekrarlayan ve zor kullanarak yapılan entübasyon ve kaf balonunun aşırı şişirilmesi sayılabilir.
2. Ekstübasyonda karşılaşılan komplikasyonlar:

- a. *Ekstübasyon güçlüğü*: Nadir de olsa kafın indirilmemiş olması, tüpün trakeaya yapışması veya cerrahi sırasında tüpten dikiş geçilmesi gibi nedenlerle ekstübasyonda güçlükle karşılaşılabılır.
 - b. *Trakea kollapsı*: Ekstübasyondan sonra trakea duvarının içeri çökmesidir. Bu durumda ekstübasyon çok dikkatli yapılmalı ve gerekirse neden ortadan kalkana kadar ekstübasyon ertelenmelidir.
 - c. *Havayolu obstrüksiyonu*: Ekstübasyonda görülen havayolu obstrüksiyonunun en sık karşılaşılan nedeni laringospazmdır. Daha nadir olarak ağız içerisinde unutulmuş bir gaz tampon, protez ve diğer yabancı cisimler de obstrüksiyona neden olabilir. Laringospazm anestezinin yüzeysel olmasına ya da ağız içerisinde birikmiş sekresyonlara bağlı olabilir. Bu nedenle ekstübasyon öncesi ağız iyice aspire edilmelidir. Maske ile pozitif basınçlı ventilasyon spazmı açabileceği gibi, mandibulanın öne ve yukarı doğru kaldırılması da havayolu açıklığı sağlamada yardımcı olacaktır. Laringospazm açılmadığında hastanın tekrar entübe edilmesi gerekir.
3. Ekstübasyon sonrasında görülebilen komplikasyonlar:
- a. *Erken dönemde (0-72 saat) karşılaşılan komplikasyonlar*: En sık görülen komplikasyon boğaz ağrısı ve yutma güçlüğüdür. Anestezide kullanılan gazların kuru olması, entübasyon travması, süksinil kolin kullanımı, ağzın aspire edilmesinde kaba davranılması, tüp balonunun basıncı ve kullanılan tüpün modeli boğaz ağrısını etkileyen faktörlerdir. Şiddetli olduğunda gargara kullanılabilir. Boğaz ağrısına ses kısıklığı da eşlik edebilir. Ses kısıklığı birkaç günden uzun sürerse indirek laringoskopiyle vokal kordlara bakılmalı ve parezi yada paralizi yönünden değerlendirilmelidir. Mekanik travmaya bağlı olarak supraglottik, subglottik veya aritenoid arkasında glottik ödem gelişebilir. Özellikle küçük çocuklarda ve bebeklerde subglottik ödem havayolu obstrüksiyonuna neden olabilir. Soğuk buhar, oksijen,

kortikosteroid ve antihistaminiklerle bu ödem açılmaya çalışılmalı, gerekiyorsa hasta entübe edilmelidir. Tiroidektomi sonrası veya tüp kafının basısına bağlı tek taraflı yada iki taraflı vokal kord paralizi gelişebilir. Tek taraflı olduğunda ses kısıklığına iki taraflı olduğunda havayolu obstrüksiyonuna yol açabilir. Gerekirse trakeostomi açılmalıdır. Çeşitli tiplerde enfeksiyonlarla (farenjit, larenjit, trakeit vb..) da karşılaşılabılır.

- b. Geç dönemde (72 saatten sonra) karşılaşılan komplikasyonlar:*
Travma ve tüp basısına bağlı laringeal ülser, granülom ve polip gelişebilir. Ekstübasyondan sonra 45-60 gün içinde çocuklarda laringeal fibrozis gelişebilir.

2.5.3. Zor Entübasyon

Deneyimli bir anesteziistin, geleneksel direkt laringoskopi ile endotrakeal tüpü uygun şekilde yerleştirmek için, ikiden fazla girişime veya 10 dakikayı aşan bir süreye gereksinim duyması zor entübasyon olarak tanımlanır (4,5). Bu tanımlı şu şekilde genişletmek olasıdır: Trakeal tüpün doğru yerleştirilmesi için 10 dakikadan daha fazla zamana ihtiyaç olmuşsa, direk laringoskopi yapılamıyorsa, yardımcı alet kullanmak zorunda kalınıyorsa, dışarıdan bası yapılmasına karşın glottisin bir kısmı ya da tamamı görülemiyorsa, Mallampati ve Cormack-Lehane değerlendirme sistemleri ile III. ve IV. derece orofaringeal veya laringoskopik görüntü mevcut ise bu girişim zor entübasyon kabul edilir (10). Zor entübasyon anestezi pratiğinde hayatı tehdit edici istenmeyen bir durumdur.

Shiga ve ark (26) 35 klinik çalışmayı kapsayan 50760 hastalık meta-analiz çalışmasında zor entübasyon insidansını genel popülasyonda %5.8 olarak bulmuşlardır.

2.5.1.1. Entübasyon Stratejisi

Zor havayolunda pek çok farklı yöntem kullanılarak entübasyonu başarmak mümkündür. Literatürde bu yöntemlerden herhangi birinin diğerine üstünlüğünü gösteren kanıtlar yoktur. Ancak, burada önemli olan zor

havayolu öngörülen veya bilinen olguya önceden planlanmış bir strateji ile müdahale etmektir. Bu planlı stratejilerin birleştirilmesi ile oluşturulan zor havayolu algoritmaları başarı ile kullanılmaktadır. Algoritmalarda tercihler yapılırken planlanan cerrahi girişim, hastanın genel durumu ve anesteziistin deneyim ve becerileri de göz önüne alınmalıdır.

Zor havayolu algoritmasında aşağıda sıralanan noktalara özen gösterilmelidir.

1. Oluşabilecek problemlerin değerlendirilmesi;
 - a. Zor ventilasyon
 - b. Zor entübasyon
 - c. Kooperasyon güçlüğü
 - d. Trakeotomide karşılaşılabilecek sorunlar
2. Üç temel yaklaşımda seçeneklerin avantaj ve uygulanabilirliğinin değerlendirilmesi;
 - a. Uyanık entübasyon veya genel anestezi altında entübasyon
 - b. Spontan solunumun korunması veya ortadan kaldırılması
 - c. Non-invaziv veya invaziv tekniklerle entübasyon
3. Aşağıdaki durumlarda tercih edilecek birincil yöntemin belirlenmesi;
 - a. Uyanık entübasyon
 - b. Ventilasyonu mümkün, entübe edilemeyen hasta
 - c. Ventile ve entübe edilemeyen acil durum
4. Birincil yöntemin uygulanamaması veya başarısız olması durumunda alternatif yolların belirlenmesi;
 - a. Zor havayoluna yaklaşım seçenekleri belirlenmelidir (Tablo-2)
 - b. Koopere olmayan erişkinler veya çocuklarda seçenekler 'özellikle uyanık entübasyon seçeneği' kısıtlanır. Bu olgularda genel anestezi altında entübasyon birincil tercih olabilir.
 - c. Mümkünse cerrahi girişimin lokal anestezi veya sinir blokları eşliğinde yapılması bir seçenek olabilir, ancak bu zor havayoluna çözüm getiren bir seçenek değildir.
5. End-tidal karbondioksit monitörü ile entübasyonun doğrulanması

Tablo 2.2. Zor Havayoluna Yaklaşım Seçenekleri

I. Zor entübasyona yaklaşım teknikleri:	II. Zor ventilasyona yaklaşım teknikleri:
Uyanık entübasyon	İki kişi varlığında maske ile ventilasyon
Farklı laringoskop palaları ile entübasyon	Oral ve nazofaringeal havayolları
Kör entübasyon (oral veya nazal)	LMA-Fastrach
Retrograd entübasyon	Kombitüp
LMA-Fastrach içinden entübasyon	Rijit bronkoskop ile ventilasyon
Tüp değiştirici üzerinden entübasyon	Transtrakeal jet ventilasyon
İnvaziv yaklaşım	İnvaziv yaklaşım

2.5.1.2. Ekstübasyon Stratejisi

Zor havayolunda entübasyonda olduğu gibi ekstübasyon aşamasında da önceden planlanmış bir strateji kullanmak gereklidir. Bu strateji cerrahiye, hastanın genel durumu ve anesteziistin becerilerine göre farklılıklar gösterebilir.

1. Ekstübasyonun hasta uyanırken mi yoksa tam uyanmadan mı yapılacağına karar verilmelidir.
2. Ekstübasyonu takiben hastanın ventilasyonunu etkileyebilecek genel klinik faktörler gözden geçirilmelidir.
3. Ekstübasyonu takiben yeterli solunumun sürdürülememesi durumunda uygulanacak bir plan oluşturulmalıdır.
4. Entübasyon tüpü çıkarıldıktan sonra gerektiğinde re-entübasyon için trakeada bir kılavuz stile bırakılabilir. Bu kılavuzun sert materyalden olması entübasyonu, içinde bir kanal bulunması ventilasyonu kolaylaştıracaktır.

2.5.1.3. Postoperatif İzlem

Bu olgularda zor entübasyonda uygulanan manipülasyonların larinks ödemi, kanama, trakea veya özefagus travması, aspirasyon ve pnömotoraks gibi potansiyel komplikasyonları geliştirebilir.

Bu doğrultuda solunum sıkıntısı, yutma güçlüğü, baş ve boyunda cilt altı amfizemi gibi bulgular yakından izlenmelidir.

Zor havayolunda en dikkat edilmesi gereken noktalardan biri de hastanın daha sonraki olası girişimlerine yardımcı olacak ipuçlarının belgelenmesidir.

1. Bu amaca yönelik bir epikriz hazırlanarak maske ile ventilasyon, LMA yerleştirme ve entübasyondaki güçlükler vurgulanmalıdır.
2. Entübasyonda kullanılan hangi tekniklerin başarısız hangisinin başarılı olduğu, entübasyonda güçlüğü yaratan en önemli faktörlerin neler olduğu belirtilmelidir.
3. Zor havayolu hakkında hasta ve yakınları ayrıca sözel olarak da bilgilendirilmelidir.

2.6. VİDEOLARİNGOSKOP

Videolaringoskoplar, minyatür video kameralar içeren, uygulayıcıya glottisi indirek görüntüleme imkanı veren, yeni entübasyon araçlarıdır. Tasarımları konvansiyonel laringoskoplarla benzerdir, direk laringoskopiye aşına klinisyenlere, herhangi bir özel eğitim almaksızın, başarıyla kullanma imkanı sağlar (27,28,30-32).

Anestezistler ve direk laringoskopide deneyimli uygulayıcılar videolaringoskoplarla yaptıkları ilk uygulamalarda Macintosh bıçaklara göre daha kolay entübasyon yaptıklarını belirtmişlerdir (33-36). Paramediklerle yapılan manken çalışmalarında uygulayıcılar videolaringoskopa entübasyonun Macintosh blade'den daha kolay olduğunu ifade etmişlerdir (37,38).

Değişik özelliklerde pek çok videolaringoskop mevcuttur. Sahip oldukları özgün karakteristikleri, değişik durumlarda avantaj ve dezavantaj sağlar.

Videolaringoskopların sahip oldukları özellikler Tablo 2.3'de gösterilmiştir.

Tablo 2.3. Laringoskopların özellikleri

Videolaringo skop	Blade şekli	Monitör	Taşınabilirlik	Kullanım özellığı	Blade boyutları	Anti-fog mekanizma
Storz V-mac	Macintosh	Ayrı 8 inç LCD	Hayır	Tekrar kullanılabilir	Pediyatrik, 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 re-usable	3-4 veya 1-4	Evet
Mc Grath	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

C-mac videolaringoskop (Karl Storz, Tuttlingen, Germany) standart Macintosh bıçağa sahip, 7 inç TFT-LCD (Çözünürlük:800X480; Boyutları: 154X93 mm) ekranı olan, buhar önleyici mekanizmaya sahip ve taşınabilir bir çeşit videolaringoskoptur. Li-ion pili şarj edildikten sonra ortalama 2 saatlik bir ömüre sahiptir. Standart Macintosh bıçağın distal 1/3'lük kısmına yerleşmiş güçlü bir LED ışık kaynağı vardır. Laringoskop sapına entegre 2 mm'lik digital kameradan (Tamamlayıcı Metal Oksit Yarı iletken [chip], 320X240 piksel) alınan görüntüler büyütülmüş olarak ekrana yansıtılır. Elde edilen görüntüler fotoğraf veya video kaydı olarak monitör veya laringoskop sapı üzerindeki düğmeler yardımıyla SD karta kaydedilebilir. C-mac videolaringoskop ile görüş açısı standart 15⁰'den 80⁰'ye çıkar (39) (Şekil 2.11).

C-mac videolaringoskopun hem rutin hem de zor havayolu yönetimi için ve bir eğitim aracı olarak uygun olabileceği gösterilmiştir (27,39). Monitöründeki yüksek kaliteli, büyütülmüş görüntü üst havayolu anatomisi, laringoskopi ve entübasyon prosedürlerinin gösterilmesine, eğiticinin monitörden izlemesine ve geri bildirim yapmasına imkan verir. Storz'la 'omzumun üzerinden bak' öğretim metodu terk edilebilir ve bazı gereksiz entübasyon denemeleri atlanabilir. Storz'la video destekli eğitim, çıraklar için direk laringoskopi ve entübasyon öğrenim sürecini kısaltabilir (29,33).

Cormack-Lehane laringoskopik görünümünü iyileştirdiği, endotrakeal entübasyon için kurtarıcı araç olarak kullanılabileceği gösterilmiştir (27,40).



Şekil 2.11. C-mac videolaringoskop

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma Gülhane Askeri Tıp Akademisi Komutanlığı Etik Kurulu onayı (22 Şubat 2011 tarih ve Y. Etik Krl.: 1491-1317-11/1539 sayı) doğrultusunda Gülhane Askeri Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı'nda Ocak 2011 ve Mayıs 2011 tarihleri arasında gerçekleştirildi.

Bu tek merkezli, randomize, klinik çalışmaya genel anestezi altında opere olan, 18-65 yaş arası, ASA risk grubu I-II olan ve araştırmada yer almayı kabul eden 100 (Yüz) hasta dahil edildi.

Hamile, gastroözefagial reflüsü olan, gecikmiş mide boşalması olan, ciddi respiratuar ve kardiyovasküler hastalığı olan, acil cerrahi planlanan hastalar, dişsiz olgular, ağız içi ve boyun ameliyatı geçirmiş olan hastalar, boyun diseksiyonu, larinks ve tiroid cerrahisi planlanan hastalar, üç denemeye rağmen başarılı entübasyon gerçekleştirilemeyen hastalar ile çalışma kapsamında olmayı reddeden hastalar çalışmaya dahil edilmedi.

Preoperatif değerlendirmede; tüm hastaların operasyondan önceki gece saat 24:00'ten sonra katı ve sıvı gıda almadıkları sorgulanıp doğrulandıktan sonra, yapılan çalışma hakkında bilgi verilerek hem sözlü hem de yazılı onayları alındı.

Hastalar operasyon salonuna alınmadan önce, Ad-soyad, yaş, cinsiyet, operasyon öncesi tanı ve olacağı ameliyatın ismi, boy-kilo değerleri kaydedildi, her hasta için vücut kitle indeksi hesaplandı ve ASA değerleri not edildi.

Hastalar 'Obstrüktif Uyku Apne Sendromu'nun değişmez bir semptomu olan horlama şikayeti yönünden sorgulandı, cevapları 'Evet' ya da 'Hayır' şeklinde kaydedildi.

Dil büyüklüğünün ağız boşluğuna oranını göstermede değerli bir test olan 'Modifiye Mallampati' skorlarına bakıldı ve 1'den 4'e kadar puan verildi. Ağız açıklığının göstergesi olarak hastanın ağızı tam açıkken kesici dişler arasındaki 'İnterinsizör Mesafe' ölçülerek kaydedildi.

Alt ve üst çenenin büyüklüklerini, mikrognati/retrognatiyi, temporomandibular eklem hareket kabiliyetini ve büyük üst dişleri test etmek amacıyla 'Üst Dudak Isırma Testi' uygulandı. Alt kesici dişleriyle üst dudağını 'Vermillion Hattı'nın üstünden ısırabiliyorsa 'Sınıf 1', alt kesici dişleriyle üst dudağını 'Vermillion Hattı'nın altından ısırabiliyorsa 'Sınıf 2', alt kesici dişleriyle üst dudağını ısırılmıyorsa 'Sınıf 3' şeklinde not edildi.

Havayolu açıklığı ve entübasyon koşullarının değerlendirilmesi maksadıyla sternal çentik-çene alt ucu ve tiroid kartilaj-çene alt ucu mesafeleri ölçülerek 'Sternomental Mesafe' ve 'Tiromental Mesafe' değerleri kaydedildi.

Aksine bir durum söz konusu değilse boyun hareketlerini test etmek amacıyla boyun ekstansiyonda ve fleksiyundayken 'Manubriomental Mesafe' değerleri kaydedildi. Bu iki değer farkı (MMext-flex) sayısal olarak ayrıca kaydedildi ve boyun hareketliliğinin bir göstergesi olarak istatistiksel olarak analiz edildi.

Hastalar operasyon salonuna alındıktan sonra öncelikle gerekli monitörizasyon şartları sağlandı ve hastalara nondominant el sırtı üzerinden 20 GA intravenöz kanül ile intravenöz (iv) yol açıklığı sağlanarak %0,9 NaCl infüzyonuna başlandı.

Hastalar rasgele iki gruba ayrıldı:

Grup (A)'daki hastalara anestezi indüksiyonu sonrası direk laringoskopi ile, Grup (B)'deki hastalara videolaringoskop Storz C-MAC videolaringoskop (Tuttlingen, Germany) ile endotrakeal entübasyon işlemi uygulandı.

Laringoskopi sonucu larinksin görünümü 'Cormack ve Lehane laringoskopik sınıflaması' na göre Sınıf I'den IV'e kadar derecelendirildi.

Buna göre laringoskopi sonucu;

Epiglot, vokal kordlar, aritenoidler rahatça görülebiliyorsa : Sınıf I

Epiglot, vokal kordların bir kısmı ve aritenoidler görülebiliyorsa : Sınıf II

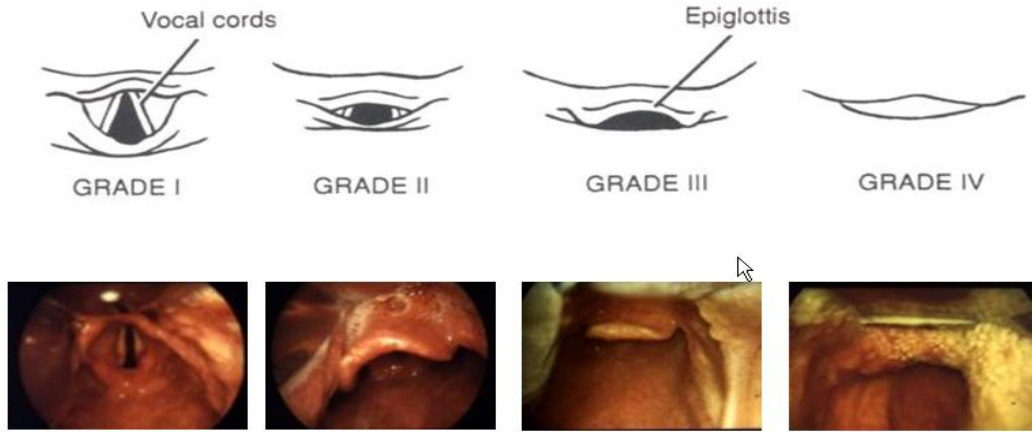
Sadece epiglot görülebiliyorsa : Sınıf III

Hastada dil kökü ve farenks dışında bir yapı görülemiyorsa : Sınıf IV

olarak sınıflandırıldı (Şekil 3.1).

Laringoskop bıçağının ağız içine girmesinden-tüpün vokal kordların arasından geçmesine kadar geçen süre 'Entübasyon süresi' olarak kaydedildi. Entübasyonun kaç denemede yapıldığı not edildi. Entübasyon için ihtiyaç duyulan kolaylaştırıcı manevra ve teknik kaydedildi. Entübasyona bağlı gelişen komplikasyonlar (dudak-dil-diş yaralanması, kanama, özefagial entübasyon, desatürasyon vb.) not edildi.

Cerrahinin bitimini müteakip hastalar uyandırıldı ve derlenme odasına alındı. Yeterli uyanıklık seviyesine ulaşan ve analjezisi yapılan hastalar ilgili kliniğe nakledildi.



Şekil 3.1. Cormack-Lehane Laringoskopik Sınıflaması

Verilerin istatistiksel değerlendirmesi 'SPSS 15.0 For Windows' paket programında yapıldı. Tanımlayıcı değer olarak; nitel veriler için ortalama \pm standart sapma, nicel veriler için frekans ve yüzde kullanıldı. Demografik veriler T-testi ve Ki-kare analizi kullanılarak değerlendirildi. İstatistiksel gruplandırılmış (kategorik) verilerin karşılaştırılması için Ki-kare testi kullanıldı. Cormack-Lehane skorlarının analizinde ek olarak Linear-by-Linear testi de uygulandı. Ortalama entübasyon süreleri Mann-Whitney U testi ile karşılaştırıldı. Diğer kategorik karşılaştırmalar için Ki-kare testi kullanıldı. Tüm analizler için $p < 0.05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

4. BULGULAR

Gruplar arasında demografik veriler açısından fark saptanmadı. Hastaların Yaş, Ağırlık, Boy ve VKİ ortalamaları birbirine benzer bulundu (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. Hastaların demografik verileri (ort ± SS)

	Direk Laringoskop (n=50)	Videolarinoskop (n=50)	P
Yaş (yıl)	42,84±15,44	43,90±16,40	0,740
Ağırlık (kg)	78,76±11,89	75,22±13,86	0,174
Boy (cm)	167,60±9,26	169,56±9,44	0,297
VKİ (kg.m ⁻²)	28,25±5,19	26,25±4,85	0,050

Grupların cinsiyet ve ASA sınıflaması ortalamaları birbirine benzer bulundu (Tablo 4.2).

Tablo 4.2. Hastaların demografik verileri (Cinsiyet ve ASA) (n)

	Direk Laringoskop (n=50)	Videolarinoskop (n=50)	P
Cinsiyet (K/E)	(25/25)	(22/28)	0,548
ASA (I/II)	(29/21)	(30/20)	0,839

Hastaların havayolu değerlendirme verileri Sternomentel Mesafe değerleri dışında benzer bulundu (Tablo 4.3). Mallampati skorlarına göre her iki grupta da MS: III ve IV olan toplam 19 hasta tespit edildi. Horlama öyküsü veren hastalar Grup I'de 20 ve Grup II'de 11 kişiydi. Grup I'de ağız açıklığı 3,5 cm'den küçük olan 2 hasta ve Grup II'de 1 hasta tespit edildi. Üst dudak ısırma testine göre Grup I'de 1 ve Grup II'de 4 hasta Sınıf-III olarak değerlendirildi. TMM değeri Grup II'de 1 hastada 6 cm'den kısarken Grup I'de tüm hastalarda 6 cm'nin üzerindedir. SMM değerlerinin kıyaslamasında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildi (p=0,041). MM(ext-flex) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı.

Tablo 4.3. Hastaların havayolu değerlendirme verileri

	Direk Laringoskop (n=50)	Videolaringoskop (n=50)	P
Mallampati Skoru (I/II/III/IV) (n)	19/12/10/9	14/17/9/10	0,631
Horlama öyküsü (E/H)	20/30	11/39	0,520
Ağız açıklığı (<3,5cm/>3,5cm) (n)	2/48	1/49	0,558
Ü.d.ı.t. (I/II/III) (n)	27/22/1	24/22/4	0,169
TMM (<6 cm />6 cm) (n)	0/50	1/49	0,315
SMM (<12,5 cm/>12,5 cm) (n)	11/39	3/47	0,041
MMext-flex (cm)	11,99±4,85	12,39±2,70	0,617

Gruplar arasında Cormack-Lehane skorları açısından Videolaringoskopi grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0,001$) (Tablo 4.4). Direk laringoskopi grubunda Cormack-Lehane sınıf III olan 7 ve IV olan 1 hasta olmak üzere toplam 8 hasta tespit edildi. Videolaringoskopi grubunda Cormack-Lehane sınıf III olan 2 hasta tespit edildi. Cormack-Lehane skoru IV olan hastaya rastlanmadı.

Tablo 4.4. Grupların Cormack-Lehane skorları (n)

	Direk Laringoskop (n=50)	Videolaringoskop (n=50)	P
Cormack-Lehane Skoru (I/II/III/IV)	29/13/7/1	31/17/2/0	< 0,001

Entübasyon süresi videolaringoskopi grubunda anlamlı olarak uzun bulundu ($p<0,001$) (Tablo 4.5)

Tablo 4.5. Grupların entübasyon süreleri

	Direk Laringoskop (n=50)	Videolaringoskop (n=50)	P
Entübasyon süresi (sn)	25,70±47,54	36,94±27,0	< 0,001
Median (sn)	17	29	

Gruplar arasında entübasyon deneme sayıları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı (Tablo 4.6).

Tablo 4.6. Grupların entübasyon deneme sayıları (n)

	Direk Laringoskop (n=50)	Videolaringoskop (n=50)	P
Deneme sayıları (I/II/III) (n)	48/1/1	48/2/0	0,513

Entübasyon sırasında kolaylaştırıcı manevra ihtiyacı Tablo 4.7’de gösterildi. Videolaringoskopi grubunda 25 hastada en az bir kolaylaştırıcı manevra kullanıldı. Direk laringoskopi grubunda kolaylaştırıcı manevra kullanımı 50 hastada 17 hastada gerçekleşti. Direk laringoskopi grubunda 6 ve videolaringoskopi grubunda 2 hastanın entübasyonu baş pozisyonu gerektirdi. Direk laringoskopi grubunda 13 ve videolaringoskopi grubunda 12 hastaya laringeal bası uygulanarak entübasyon gerçekleştirildi. Stile ihtiyacı videolaringoskopi grubunda 22 ve direk laringoskopi grubunda 4 hastada gerçekleşti. Stile ihtiyacı videolaringoskopi grubunda, direk laringoskopi grubuna göre anlamlı olarak daha fazla bulundu ($p<0,001$).

Tablo 4.7. Grupların kolaylaştırıcı manevra ihtiyaçları

	Direk Laringoskop (n=50)	Videolaringoskop (n=50)	p
Kolaylaştırıcı Manevra (Hayır/Evet) (n)	33/17	25/25	0,156
Stile kullanımı (Hayır/Evet) (n)	46/4	28/22	<0,001

Entübasyona bağlı direk laringoskopi grubunda 1 hastada dudak-dış yaralanması ve 1 hastada mukozal kanama görülürken, videolaringoskopi grubunda 1 hastada dudak kanaması gerçekleşti. Gruplar arasında komplikasyon görülme sıklığı açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı (Tablo 4.8).

Tablo 4.8. Gruplarda ETE’a bağlı komplikasyon görülme sıklığı (n)

	Direk Laringoskop (n=50)	Videolaringoskop (n=50)	p
Komplikasyon (Hayır/Evet) (n)	48/2	49/1	0,603

Havayolu değerlendirme testleri neticesinde zor entübasyon öngörülen hastalarda Cormack-Lehane III ve IV skorlarıyla karşılaşma oranları Tablo 4.9'da gösterildi. Bu değerlendirme neticesinde Direk Laringoskopi grubunda Vücut Kitle İndeksi 30'un üzerinde olan 15 hastanın 3'ünde zor entübasyonla karşılaşırken, Videolaringoskopi grubunda bu oran 1/12 olarak gerçekleşti. Mallampati Skoru ile Zor Entübasyon öngörülen hastalarda Zor Entübasyonla karşılaşma oranı Direk Laringoskopide 5/19 iken Videolaringoskopide 2/19 olarak gerçekleşti. Direk Laringoskopi grubunda Üst Dudak Isırma Testi Sınıf-III olarak değerlendirilen 1 hastanın Cormack-Lehane skoru III'tü. Videolaringoskopi grubunda Üst Dudak Isırma Testi Sınıf-III olarak değerlendirilen 4 hastanın hiç birinde Zor Entübasyonla karşılaşmadı (Tablo 4.9).

Tablo 4.9. Havayolu değerlendirme testleriyle zor havayolu öngörülen hastalarda zor entübasyon görülme oranları (n)

	Direk Laringoskop (n=50)	Videolaringoskop (n=50)
VKİ >30	3/15	1/12
Mallampati Skoru III/IV	5/19	2/19
Horlama Öyküsü (+)	5/20	1/11
Ağız Açıklığı <3,5 cm	1/2	0
Ü.D.I.T. Class-III	1/1	0
TMM <6 cm	0	0
SMM <12,5 cm	2/11	0

5.TARTIŞMA

Çalışmamızda Cormack-Lehane skorları açısından Videolaringoskopi grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı fark bulduk. Videolaringoskopi grubunda Cormack-Lehane skoru IV olan hastaya rastlamadık.

Literatürde videolaringoskop ile daha iyi bir laringoskopik görüntü elde edildiğine dair yayınlara rastlamak mümkündür (42-45).

Çavuş ve ark. (39) 60 hastalık klinik çalışmada C-mac Videolaringoskop ile 2 hastada Cormack–Lehane skorunu III olarak tespit etmişler ve Cormack-Lehane sınıf IV hastaya rastlamamışlardır.

Sun ve ark. (44) 200 hastayla yaptıkları randomize klinik çalışmada videolaringoskopi, Cormack-Lehane skoru ve entübasyon başarısı yönünden Macintosh laringoskoba üstün bulmuşlardır.

Bunlara ilaveten özellikli hasta gruplarında da yapılan klinik çalışmalara rastlamak mümkündür. Cavus ve ark. (46) yaptıkları çalışmada Macintosh laringoskopla Cormack-Lehane skorları III olan 15 ve IV olan 5 beklenmedik Zor Havayolu hastasında C-mac videolaringoskopa Cormack-Lehane skorlarını 15 hastada I ve 5 hastada II olarak bulmuşlardır.

Boelle ve ark. (47) Macintosh laringoskopa düşük Cormack-Lehane skorlu hastaların %83.5'inde Storz v-mac videolaringoskop kullanarak daha iyi bir laringoskopik görüntü elde etmişlerdir.

Malik ve ark. (48) servikal hareket kısıtlılığı gerektiren hastalarla yaptıkları karşılaştırmalı klinik çalışmada videolaringoskop kullanımının entübasyon zorluk skorunu azalttığını, Cormack-Lehane laringoskopik derecesini iyileştirdiğini göstermişlerdir.

Biz çalışmamızı özellikli hastalar üzerine kurmadık. Zor entübasyon kriterleri taşıyan, obez, servikal hareket kısıtlılığı gerektiren hasta gruplarıyla çalışmadığımız gibi bu özellikleri taşıyan hastaların oranı da düşüktü. Dolayısıyla istatistiksel sonuçlara ulaşacak kadar vaka sayısına ulaşamamak ta yine de matematiksel olarak videolaringoskop lehine oranlara ulaştık.

Videolaringoskopa daha iyi bir laringoskopik görüntü elde edildiğini savunan araştırmacılar bu durumun C-mac'in bıçağının özel tasarımıyla ilgili olduğu görüşünde birleşiyorlar. Görüş açısının standard 15°'den 80°'ye çıkmasıyla laringoskopik görünüm iyileşmektedir. Bizim çalışma sonuçlarımız da videolaringoskop lehine istatistiksel olarak anlamlı bir duruma işaret ediyor. Daha geniş bir görüş açısı sağlayarak laringoskopik olarak daha iyi sonuçlara ulaşabildik.

Ancak; laringoskopik görünüm ile entübasyon başarısı farklı kavramlardır. Bizim çalışmamız da dahil olmak üzere literatürdeki çalışmaların tamamı entübasyon başarısı olarak laringoskopik görünüm sınıflamasını baz almışlardır. Halbuki, laringoskopik görünümün iyileşmesi her zaman daha yüksek bir entübasyon başarı oranıyla eşleşmez. Glottis bariz görüntülenmesine rağmen videolaringoskopa ETT'ün yerleştirilmesi ve ilerletilmesi bazen başarısız olabilir. Videolaringoskopa başarılı entübasyon sağlamak için uygulayıcılar üretici talimatnamelerine uymalı, ETT ilerlerken dirençle karşılaştığında ETT'e yön vermeden önce uygun manevraları yapmalıdır (27,49).

Biz de çalışmamızı yaparken videolaringoskop grubunda Cormack-Lehane skoru I olan hastalar da dahil olmak üzere bazı vakalarda ETT'ü yerleştirmede zorlandık. Bu durum bir taraftan entübasyon süresini uzatırken bir taraftan da kolaylaştırıcı manevra –özellikle stile ihtiyacı- kullanımını gerektirdi.

Çalışmamızda entübasyon süresini videolaringoskopi grubunda anlamlı olarak uzun bulduk.

Lim ve ark. (43) simüle kolay ve zor entübasyon öngörülen manken çalışmasında Glidescope videolaringoskop ile Macintosh laringoskopu karşılaştırmışlar ve çalışmalarında entübasyon zamanını videolaringoskop grubunda uzun bulmuşlardır.

Malik ve ark. (48) servikal hareket kısıtlılığı gerektiren hasta grubuyla yaptıkları karşılaştırmalı klinik çalışmada entübasyon süresini videolaringoskop grubunda Macintosh grubuna göre uzun bulmuşlardır.

Enomoto ve ark. (50) boyun hareketleri kısıtlanmış hastalarla yaptıkları randomize karşılaştırmalı çalışmada entübasyon süresini videolaringoskop ve Macintosh laringoskop gruplarında benzer bulmuşlardır.

Jungbauer ve ark. (51) ise 200 yetişkin hastayla yaptıkları klinik çalışmada Storz v-mac videolaringoskop grubunda ortalama entübasyon süresini 40 sn. ile Macintosh grubundan (60sn.) daha kısa bulmuşlardır.

Entübasyon süresi klinik çalışmalarda laringoskop bıçağının ağız içine girmesinden veya glottisin görüntülenmesinden-ETT'ün vokal kordlar arasından geçmesine kadar geçen süre olarak tanımlanmıştır. Videolaringoskopi ile yapılan girişimlerde entübasyon süresini Macintosh laringoskopiye oranla daha uzun bulan araştırmacılar bu durumu ETT'ün ilerletilmesindeki başarısızlığa bağlamışlardır. Glottis bariz görüntülenmesine rağmen videolaringoskopi ile ETT'ün yerleştirilmesi ve ilerletilmesi bazen başarısız olabilir. Biz de çalışmamızı yaparken videolaringoskop grubunda Cormack-Lehane skoru I olan hastalar da dahil olmak üzere bazı vakalarda ETT'ü yerleştirmede zorlandık. Bu durum entübasyon süresinin uzamasına sebep oldu.

Çalışmamızda videolaringoskopi grubunda entübasyon sırasında 25 hastada en az bir kolaylaştırıcı manevra kullandık. Direk laringoskopi grubunda kolaylaştırıcı manevra kullanımı 50 hastadan 17 hastada gerçekleşti. Stile ihtiyacını videolaringoskopi grubunda anlamlı olarak daha fazla bulduk.

C-mac videolaringoskop ile laringoskopi sırasında ağız sadece blade girecek kadar açıldığından eğer baş ekstansiyona getirilmemişse ağız-farinks-larinks eksenleri paralel konuma gelmediği için ETT'ü glottise yerleştirmek ekrandan görüldüğü kadar kolay olmamaktadır. Laringoskop bıçağı ile dili ekarte etmeksizin ortadan girilmesinin de payı olduğu kanaatindeyiz. Ayrıca bu oran iyi bir laringoskopik görüntü elde etmemize rağmen ETT'ü yerleştirmede ve ilerletmede güçlükle karşılaştığımız hastalar sebebiyle de yükseldi.

Teoh ve ark. (52) videolaringoskoplari kendi aralarında ve Macintosh laringoskopiye karşılaştırdıkları 400 hastalık klinik çalışmada C-mac

videolaringoskop grubunda kolaylaştırıcı manevra kullanımını diğer videolaringoskoplardan ve Macintosh laringoskoptan daha yüksek bulmuşlardır. Bu çalışmada hastaların %31'inde eksternal laringeal bası, %22'sinde Gum Elastik Buji yardımı, %14'ünde stile yardımıyla entübasyon gerçekleştirmişlerdir.

Çavuş ve ark. (39) 60 hastayla yaptıkları klinik çalışmada 8 hastanın (%13) entübasyonunda Gum Elastik Buji yardımına ihtiyaç duymuşlardır.

Çalışmamızda gruplar arasında komplikasyon görülme sıklığı açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulmadık. Direk laringoskopi grubunda 1 hastada dudak-diş yaralanması ve 1 hastada mukozal kanama görülürken, videolaringoskopi grubunda 1 hastada dudak-diş yaralanması görüldü.

Biz çalışmamızı entübasyona ait komplikasyonların tespiti üzerine kurguladık. Komplikasyonlar zor havayolu öngörülen hastalarda daha sık görülebilmektedir. Uzamış entübasyon süreleri ve artan girişim sayılarıyla da paralel olarak artış gösterir.

Diş ve dudak yaralanmaları en sık görülen entübasyon komplikasyonudur ve ASA Kapanmış Dosyalar Projesi kapsamında çıkarılmıştır (53).

Lee ve ark. (54) V-mac videolaringoskop ile Macintosh laringoskobu karşılaştırdıkları 44 hastalık klinik çalışmada videolaringoskopa maksiller kesiciler üzerine uygulanan basıncı (ortalama 2.1 N), Macintosh laringoskopa uygulanan basınçtan (ortalama 15.3 N), daha düşük bulmuşlardır.

Bir videolaringoskop olan Glidescope ile entübasyon sırasında yumuşak doku travması ve perforasyona ait vaka bildirimleri mevcuttur. Bunlardan bazıları Leong ve ark.'nın (55) palatopharyngeal ark, Hirabayashi ve ark.'nın (56) palatoglossal ark ve Cross ve ark.'nın (57) yumuşak damak perforasyonuna ait vaka bildirimleridir.

Havayolu değerlendirme verileri neticesinde zor entübasyon öngördüğümüz hastalarda, Cormack-Lehane III ve IV skorlarıyla karşılaşma oranlarını değerlendirdiğimizde direk laringoskopi grubunda VKİ 30'un

üzerinde olan 15 hastanın 3'ünde zor entübasyonla karşılaştık, Videolaringoskopi grubunda bu oran 1/12 olarak gerçekleşti.

Maassen ve ark. (58) morbid obez hastalarda üç farklı videolaringoskop ve Macintosh laringoskoplara yaptıkları klinik çalışmada Storz V-mac videolaringoskoplara daha iyi memnuniyet skorları, entübasyon zamanları, entübasyon deneme sayıları ve daha az yardımcı teknik kullanımı elde etmişlerdir.

Mallampati Sınıflaması ile zor entübasyon öngördüğümüz hastalarda zor entübasyon gerçekleşme oranı direk laringoskopi grubunda 5/19 iken Videolaringoskopi grubunda 2/19 olarak gerçekleşti. Bu sonuç videolaringoskopun daha iyi bir laringoskopik görüntü sağladığı tezini desteklemektedir. Modifiye Samsoon&Young sınıflaması olarak ta bilinen Mallampati Sınıflaması dilin ağız boşluğuna oranla büyüklüğünü ve damak yapısını göstermekle birlikte zor havayolunu öngörmede en başarılı testlerden birisidir.

Direk laringoskopi grubunda üst dudak ısırma testi Sınıf-III olarak değerlendirilen 1 hastanın Cormack-Lehane skoru III'tü. Videolaringoskopi grubunda üst dudak ısırma testi Sınıf-III olarak değerlendirilen 4 hastanın hiç birinde zor laringoskopiyle karşılaşmadık. Üst Dudak Isırma Testi, fırlak ön dişleri, mikrognati/retrognatiyi, temporomandibuler eklem hareketliliğini test etmede kullanılan 2003 yılından itibaren popülaritesi gittikçe artan bir havayolu değerlendirme testidir. Zor havayolu olarak değerlendirdiğimiz Ü.D.I.T. sınıf-III hastalar videolaringoskoplara kolayca entübe edilebildi. Bu sonuç videolaringoskopun daha iyi bir entübasyon başarısı sağladığı tezini desteklemektedir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Özellikle zor entübasyon olgularında kullanılmak üzere geliştirilen ancak zor entübasyon beklenmeyen olgularda da kullanılabileceği birçok çalışma ile gösterilen videolaringoskop on yılı aşkın süredir klinik pratikte kullanılmaktadır. Oral kavite, farinks ve larinks eksenlerinin aynı hizaya getirilmeden laringoskopinin gerçekleştirilebilmesi zor hava yolu hastalarında üstünlük sağlamaktadır. Biz çalışmamızda Storz C-mac videolaringoskopu geleneksel direk laringoskopide kullanılan Macintosh blade ile karşılaştırdık ve entübasyon başarısını araştırdık. Glottik görüntü açısından karşılaştırıldığında videolaringoskopi ile daha iyi laringoskopik görüntü elde edildi. Entübasyon süresi karşılaştırıldığında ise Direk laringoskopi grubunda 25 sn, Videolaringoskopi grubunda 36 sn tespit edildi ve videolaringoskopi grubunda anlamlı olarak uzun bulundu ($p<0.001$). Entübasyon esnasında stile ihtiyacı videolaringoskopi grubunda anlamlı olarak daha fazlaydı.

Sonuçta zor entübasyon düşünülen ve düşünülmeyen olgularda, daha iyi orofaringeal ve glottik görüntü elde ediliyor olması, ağız-farinks-larinks eksenlerini paralel konuma getirmeden de entübasyon imkanı sağlaması özellikleri ile videolaringoskopun Macintosh laringoskopa iyi bir alternatif yöntem olabileceği kanısına vardık.

7. KAYNAKLAR

1. Practice guidelines for management of difficult airway. An updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on management of the difficult airway. *Anesthesiology* 2003; 98: 1269-1277.
2. Hester C. E., Dietrich S. A., White S. W., Secret J. A., et al. A comparison of preoperative airway assessment techniques: the modified Mallampati and the upper lip bite test. *AANA J* 2007 Jun; 75:177-182.
3. Airway management. In: Morgan GE, Mikhail MS, Murray MJ, editors. *Clinical Anesthesiology* 4th ed. International Edition: Lange Medical Books; 2006; 91-116.
4. Gal TJ. Airway management. In: Miller RD, ed. *Miller's Anesthesia* 6th ed. Philadelphia: Elsevier Churchill Livingstone 2005; 1617-1652.
5. Rosenblatt WH. Airway management. In: Barash PG, Cullen BF, Stoelting RK, editors. *Clinical Anesthesia* 4th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins 2001; 595-638.
6. Miller CG. Management of the Difficult Intubation in Closed Malpractice Claims. *ASA Newsletter* 2000; 64: 13-16.
7. Peterson GN, Domino KB, Caplan RA, et al. Management of the difficult airway: a closed claims analysis. *Anesthesiology* 2005; 103: 33-39.
8. Henderson J. J., Popat M. T., Latto I. P. and Pearce A. C. Difficult Airway Society guidelines for management of the unanticipated difficult intubation. *Anaesthesia* 2004; 59: 675-694.
9. Türk Anesteziyoloji ve Reanimasyon Derneği (TARD), Anestezi Uygulama Kılavuzları, Zor Hava Yolu, Kasım 2005.
10. Kayhan Z. *Klinik Anestezi*. 3. Baskı. İstanbul: Logos Yayıncılık, 2004; 243-273.
11. Khan Z. H., Kashfi A., Ebrahimkhani E. A comparison of the upper lip bite test(a simple new technique) with modified Mallampati classification in predicting difficulty in endotracheal intubation: a prospective blinded study. *Anesth Analg* 2003; 96: 595-599.

12. Ezri T., Gewürts G., Sessler D.I., Medalion B., et al. Prediction of difficult laryngoscopy in obese patients by ultrasound quantification of anterior neck soft tissue. *Anaesthesia* 2003; 58: 1111-1114.
13. Gonzalez H., Minville V., Delanoue K., Mazerolles M., et al. The Importance of Increased Neck Circumference to Intubation Difficulties in Obese Patients. *Anesth Analg* 2008; 106: 1132–1136.
14. Wilson ME, Spiegelhalter D, Robertson JA, Lesser P. Predicting difficult intubation. *Br J Anaesth* 1988; 61: 211-216.
15. Aiello G, Metcalf I: Anesthetic implications of temporomandibular joint disease *Can J Anaesth* 1992; 39: 610-616.
16. Mallampati SR, Gatt SP, Gugino LD, et al: A clinical sign to predict difficult tracheal intubation: A prospective study. *Can Anaesth Soc J* 1985; 32: 429-434.
17. Samsoon GL, Young JR. Difficult tracheal intubation: a retrospective study. *Anaesthesia* 1987; 42: 487-490.
18. Tham EJ, Gillandersleve CD, Sanders LD, et al. Effects of posture, phonation and observer on Mallampati classification. *Br J Anaesth* 1992; 68: 32-38.
19. Tüzüner F. *Anestezi, Yoğun Bakım ve Ağrı*. 1.baskı. Ankara: Nobel Tıp Kitabevleri 2010: 142.
20. Coponas G. Intubating Laryngeal Mask Airway. *Anaesth Intensive Care* 2002; 30: 551-569.
21. Brodsky JB, Lemmens HJ, Brock-Utne JG, Vierra M, Saidman LJ. Morbid obesity and tracheal intubation. *Anesth Analg* 2002; 94: 732-736.
22. Juvin P, Lavaut E, Dupont H et al. Difficult tracheal intubation is more common in obese than in lean patients. *Anesth Analg* 2003; 97: 595-600.
23. Brain AI, Verghese C, Addy EV, Kapilla A. The intubating laryngeal mask. II. A preliminary clinical report of a new means of intubating the trachea. *Br J Anaesth* 1997; 79: 704-709.
24. Morgan GE, Mikhail MS, Murray MJ. *Clinical Anesthesiology*. 4 th ed. New York: Mc Graw Hill Co, 2006: 91-116.

25. Davies NJH, Cashman JN. Lee's Synopsis of Anesthesia. 13. baskı. Ankara, Güneş Tıp Kitabevleri. 2008; 201-229.
26. Shiga, Toshiya; Wajima, Zen'ichiro; Inoue, Tetsuo; Sakamoto, Atsuhiro Predicting Difficult Intubation in Apparently Normal Patients: A Meta-analysis of Bedside Screening Test Performance. *Anesthesiology* 103(2):429-437, August 2005.
27. P.Niforopoulou, I.Pantazopoulos, T.Demestihia, E.Koudouna, T.Xanthos. Video-laryngoscopes in the adult airway management: a topical review of the literature. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2010 Oct;54(9):1050-1061.
28. Hirabayashi Y, Seo N. Use of a new videolaryngoscope(Airway Scope) in the management of difficult airway. *J.Anesth* 2007; 21: 445–446.
29. Kaplan MB, Ward DS, Berci G. A new video laryngoscope –an aid to intubation and teaching. *J Clin Anesth* 2002; 14: 620–626.
30. Nouruzi-Sedeh P, Schumann M, Groeben H. Laryngoscopy via Macintosh blade versus Glidescope: success rate and time for endotracheal intubation in untrained medical personnel. *Anesthesiology* 2009; 110: 32–37.
31. Konrad C, Schu" pfer G, Wietlisbach M, Gerber H. Learning manual skills in anesthesiology: is there a recommended number of cases for anesthetic procedures? *Anesth Analg* 1998; 86: 635–639.
32. Xue FS, Zhang GH, Liu J, Li XY, Yang QY, Xu YC, Li CW. The clinical assessment of Glidescope in orotracheal intubation under general anesthesia. *Minerva Anesthesiol* 2007; 73: 451–457.
33. 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: 568–572.
34. Lim TJ, Lim Y, Liu EHC. Evaluation of ease of intubation with the Glidescope or Macintosh laryngoscope by anaesthetists in simulated easy and difficult laryngoscopy. *Anaesthesia* 2005; 60: 180–183.
35. Miki T, Inagawa G, Kikuchi T, Koyama Y, Goto T. Evaluation of the Airway Scope, a new video laryngoscope, in tracheal intubation by naïve operators: a manikin study.*Acta Anaesthesiol Scand* 2007; 51: 1378–1381.

36. Malik MA, O'Donoghue C, Carney J, Maharaj CH, Harte BH, Laffey JG. Comparison of the Glidescope, the Pentax AWS, and the Truview EVO2 with the Macintosh laryngoscope in experienced anaesthetists: a manikin study. *Br J Anaesth* 2009; 102: 128–134.
37. Nasim S, Maharaj CH, Malik MA, O'Donnell J, Higgins BD, Laffey JG. Comparison of the Glidescope and Pentax AWS laryngoscopes to the Macintosh laryngoscope for use by advanced paramedics in easy and simulated difficult intubation. *BMC Emerg Med* 2009; 9: 9.
38. Aziz M, Dillman D, Kirsch JR, Brambrink A. Video laryngoscopy with the Macintosh video laryngoscope in simulated prehospital scenarios by paramedic students. *Prehosp Emerg Care* 2009; 13: 251–255.
39. Erol Cavus, MD, Joerg Kieckhaefer, MD, Volker Doerges, MD, Thora Moeller, MD, Carsten Thee, MD, Klaus Wagner, MD. The C-MAC Videolaryngoscope: First Experiences with a new Device for Videolaryngoscopy-Guided Intubation. *Anesthesia & Analgesia* 2010; 2,110: 473-477.
40. Erol Cavus, MD, Tobias Neumann, MD, Volker Doerges, MD, Thora Moeller, MD, Edwin Scharf, MD, Klaus Wagner, MD, Berthold Bein, DEAA, MD, Goetz Serocki, MD. First Clinical Evaluation of the C-MAC D-Blade Videolaryngoscope During Routine and Difficult Intubation. *Anesthesia & Analgesia* 2011; 112(2): 382-385.
41. Aziz M, Dillman D, Kirsch JR, Brambrink A. Video laryngoscopy with the Macintosh video laryngoscope in simulated prehospital scenarios by paramedic students. *Prehosp Emerg Care* 2009; 13: 251–255.
42. Asai T, Liu EH, Matsumoto S, Hirabayashi Y, Seo N, Suzuki A, Toi T, Yasumoto K, Okuda Y. Use of the Pentax-AWS in 293 patients with difficult airways. *Anesthesiology* 2009;110: 898–904.
43. Lim TJ, Lim Y, Liu EHC. Evaluation of ease of intubation with the Glidescope or Macintosh laryngoscope by anaesthetists in simulated easy and difficult laryngoscopy. *Anaesthesia* 2005; 60: 180–183.
44. Sun DA, Warriner CB, Parsons DG, Klein R, Umedaly HS, Moulton M. The Glidescope video Laryngoscope: randomized clinical trial in 200 patients. *Br J Anaesth* 2005; 94: 381–384.

45. Malik MA, Subramaniam R, Maharaj CH, Harte BH, Laffey JG. Randomized controlled trial of the Pentax AWS, Glide-scope, and Macintosh laryngoscopes in predicted difficult intubation. *Br J Anaesth* 2009; 103: 761–768
46. Erol Cavus,MD, Tobias Neumann,MD, Volker Doerges,MD, Thora Moeller,MD, Edwin Scharf,MD, Klaus Wagner,MD, Berthold Bein,MD, Goetz Serocki,MD. First Clinical Evaluation of the C-MAC D-Blade Videolaryngoscope During Routine and Difficult Intubation.. *Anesthesia & Analgesia* February 2011; 112: 382-385.
47. Boelle PY, Garnerin P, Sicard JF, Clerque F, Bonnet F. Voluntary reporting system in anaesthesia: is there a link between undesirable and critical events? *Qual Health Care* 2000; 9: 203–209.
48. Malik MA, Maharaj CH, Harte BH, Laffey JG. Comparison of Macintosh, Truview EVO2, Glidescope, and Airwayscope laryngoscope use in patients with cervical spine immobilization. *Br J Anaesth* 2008; 101: 723–730.
49. Burkle CM, Walsh MT, Harrison BA, Curry TB, Rose SH. Airway management after failure to intubate by direct laryngoscopy: outcomes in a large teaching hospital. *Can J Anaesth* 2005; 52: 634–640.
50. Enomoto Y, Asai T, Arai T, Kamishima K, Okuda Y. Pentax-AWS, a new videolaryngoscope, is more effective than the Macintosh laryngoscope for tracheal intubation in patients with restricted neck movements: a randomized comparative study. *Br J Anaesth* 2008; 100: 544–548.
51. 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: 546–550.
52. W. H. L. Teoh, S. Saxena, M. K. Shah and A. T. H. Sia. Comparison of three videolaryngoscopes: Pentax Airway Scope, C-MACTM, Glidescope vs the Macintosh laryngoscope for tracheal intubation *Anaesthesia*, 2010; 65: 1126–1132.
53. www.asaclosedclaims.org.

54. Lee RA, van Zundert AA, Maassen RL, Willems RJ, Beeke LP, Schaaper JN, van Dobbelsteen J, Wieringa PA. Forces applied to the maxillary incisors during video-assisted intubation. *Anesth Analg* 2009; 108: 187–191.
55. Leong WL, Lim Y, Sia AT. Palatopharyngeal wall perforation during Glidescope intubation. *Anaesth Intensive Care* 2008; 36: 870–874.
56. Hirabayashi Y. Pharyngeal injury related to Glidescope videolaryngoscope. *Otolaryngeal Head Neck Surg* 2007; 137: 175–176.
57. Cross P, Cytryn J, Cheng KK. Perforation of the soft palate using the Glidescope videolaryngoscope. Correspondence. *Can J Anaesth* 2007; 54: 588–589.
58. 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: 1560–1565.
59. Thomas C. Mort, MD. Emergency Tracheal Intubation: Complications Associated with Repeated Laryngoscopic Attempts *Anesth Analg* August 2004; 99:607-613.