



**T.C. SAğLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ**  
**FATİH SULTAN MEHMET EğİTİM VE ARAşTIRMA MERKEZİ**  
**ACİL TIP KLİNİğİ**

**ACİL SERVİS HASTALARINDA ÜST HAVAYOLU RADYOLOJİK  
ÖLÇÜMLERİNİN ZOR ENTÜBASYONU ÖNGÖRMEDEKİ YERİ**

**Dr. Ahmet Hamdi Akçay**

**(TIPTA UZMANLIK TEZİ)**

**İSTANBUL-2022**





**T.C. SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ**  
**FATİH SULTAN MEHMET EĞİTİM VE ARAŞTIRMA MERKEZİ**  
**ACİL TIP KLİNİĞİ**

**ACİL SERVİS HASTALARINDA ÜST HAVAYOLU RADYOLOJİK  
ÖLÇÜMLERİNİN ZOR ENTÜBASYONU ÖNGÖRMEDEKİ YERİ**

**Dr. Ahmet Hamdi Akçay**

**Tez Danışmanları**

**Doç. Dr. Tuba Cimilli Öztürk**

**(TIPTA UZMANLIK TEZİ)**

**İSTANBUL-2022**

## TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince bilgi ve deneyimleriyle bizlere yol gösterip ufkumuzu açan sayın hocam Prof. Dr. Özge Ecmel Onur'a, sadece çalışırken değil her zaman yanımda olup arkamda duran, bizlere idareciliğin ve eğitimin nasıl yapılması gerektiğini bizzat yaşayarak gösteren klinik idari sorumlumuz sayın hocam Doç. Dr. Tuba Cimilli Öztürk'e,

Kliniğe başladığım günden bu yana her zaman ablam gibi sevdiğim, saygı duyduğum ve kendime yakın hissettiğim; iş aşkı, enerjisi, heyecanı ve motivasyonu ile bizleri her daim kendisine hayran bırakan aynı zamanda tez sürecinin başlangıcından sonuna kadar gece gündüz farketmeksizin yardımlarını esirgemeyen tez danışmanım sayın Uzm. Dr. Ebru Ünal Akođlu'na

Asistanlığım süresince kendilerinden çok şey öğrendiğim, kendilerine de çok şey borçlu olduğum kliniğimiz uzmanları Dr. Fatma Sarı Dođan'a, Dr. Tefvik Patan'a, Dr. Rasim Yorulmaz'a, Dr. Cansu Arslan Turan'a, Dr. Oktay Öcal'a, Dr. Burcu Azapođlu Kaymak'a, Dr. Yılmaz Aydın'a, Dr. Mehmet Koçak'a, Dr. Merve Ekşioğlu ve Dr. Mazlum Kılıç'a

Asistanlık sürecinin zorluklarını aynı zamanda en güzel anılarını paylaştığım, desteklerini her zaman yanımda hissettiğim değerli asistan arkadaşlarım; Dr. Uđur Turan, Dr. Abidin Bayram, Dr. Mustafa Akarca, Dr. Numan Aydın ve Dr. Ömer Yılmaz'a

Sevgisi ve fedakarlığı ile her zaman yanımda olan, yaşadığım tüm süreçleri mutlu kılan biricik eşim Dr. Zeynep Akçay'a

Sonsuz şükran ve en içten sevgilerimle teşekkür ederim.

# İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
İÇİNDEKİLER.....	ii
SİMGELER VE KISALTMALAR .....	iv
TABLO LİSTESİ.....	v
ŞEKİL LİSTESİ.....	vi
RESİM LİSTESİ.....	vi
ÖZET.....	vii
ABSTRACT .....	ix
1. GİRİŞ VE AMAÇ .....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	4
2.1. Üst Hava Yolu Anatomisi .....	5
2.1.1. Oral Kavite .....	5
2.1.2. Farenks .....	6
2.1.3. Larenks.....	6
2.2. Endotrakeal Entübasyon .....	7
2.3. Endotrakeal Entübasyon Endikasyonları .....	8
2.4. Hızlı Ardışık Entübasyon.....	8
2.4.1. Hızlı Ardışık Entübasyon Endikasyonları.....	9
2.4.2. Hızlı Ardışık Entübasyonun Kontrendikasyonları .....	10
2.5. Hızlı Ardışık Entübasyon Aşamaları .....	11
2.5.1. Hazırlık .....	11
2.5.2. Preoksijenasyon .....	12
2.5.3. Ön İlaç Uygulaması .....	13
2.5.4. İndüksiyon ve Paralizi .....	13
2.5.5. Pozisyon Verme.....	13
2.5.6. Endotrakeal Tüpün Yerleştirilmesi.....	13
2.5.7. Entübasyon Sonrası Bakım .....	14
2.6. Zor havayolu.....	14
2.7. Entübasyon Güçlüğüünün Belirlenmesinde Kullanılan Skorlama Sistemleri	14
2.7.1. LEMON .....	15

2.7.2. Mallampati Sınıflaması.....	15
2.7.3. Cormack-Lehane Sınıflaması.....	17
2.7.4. Entübasyon Zorluk Skoru (Intubation Difficulty Score – IDS).....	17
<b>3. GEREÇ VE YÖNTEM .....</b>	<b>19</b>
<b>4. BULGULAR.....</b>	<b>25</b>
<b>5. TARTIŞMA.....</b>	<b>33</b>
<b>6. KISITLILIKLAR .....</b>	<b>41</b>
<b>7. SONUÇ.....</b>	<b>42</b>
<b>8. KAYNAKLAR .....</b>	<b>43</b>



## SİMGELER VE KISALTMALAR

**CL:** Cormack Lehane

**MP:** Mallampati

**IDS:** Entübasyon Zorluk Skoru

**BT:** Bilgisayarlı Tomografi

**MRG:** Manyetik Rezonans Görüntüleme

**US:** Ultrasonografi

**ETE:** Endotrakeal Entübasyon

**ETT:** Endotrakeal Tüp

**HAE:** Hızlı Ardışık Entübasyon

**GİS:** Gastrointestinal Sistem

**HIS:** Sağlık Bilgi İşlem Sistemi

**SVO:** Serebrovasküler Olay

**ASA:** Amerikan Anestezi Derneği

**ETCO<sub>2</sub>:** End Tidal Karbondioksit

**CO<sub>2</sub>:** Karbondioksit

**PACS:** Görüntü Saklama ve İletişim Sistemi

## TABLO LİSTESİ

<b>Tablo 1: Hızlı Ardışık Entübasyon endikasyonları .....</b>	<b>10</b>
<b>Tablo 2: Hızlı Ardışık Entübasyon aşamaları (50) .....</b>	<b>11</b>
<b>Tablo 3: HAE öncesi hazırlanması gerekli malzemeler (51, 52) .....</b>	<b>12</b>
<b>Tablo 4: LEMON Skorlaması .....</b>	<b>15</b>
<b>Tablo 5: Mallampati Sınıflaması .....</b>	<b>16</b>
<b>Tablo 6: Cormack-Lehane Sınıflaması .....</b>	<b>17</b>
<b>Tablo 7: Entübasyon Zorluk Skoru (Intubation Difficulty Score – IDS) .....</b>	<b>18</b>
<b>Tablo 8: Hasta Akış Şeması .....</b>	<b>25</b>
<b>Tablo 9: Tanımlayıcı Özelliklerin Dağılımı .....</b>	<b>26</b>
<b>Tablo 10: Hastaların Son Tanıları .....</b>	<b>27</b>
<b>Tablo 11: Çalışmamızdaki entübasyon uygulaması verilerinin değerlendirilmesi .....</b>	<b>28</b>
<b>Tablo 12: Cormack-Lehane Sınıflamasına Göre Entübasyon Uygulaması Verilerinin Değerlendirilmesi .....</b>	<b>30</b>
<b>Tablo 13: Cormack-Lehane Sınıflamasına Göre Radyolojik Ölçümlerin Değerlendirilmesi .....</b>	<b>31</b>
<b>Tablo 14: Entübasyon Zorluk Skoru (IDS) Sınıflamasına Göre Radyolojik Ölçümlerin Değerlendirilmesi .....</b>	<b>32</b>

## ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1: <i>Cormack Lehane entübasyon sınıflamasının dağılımı</i> .....	29
Şekil 2: <i>IDS entübasyon sınıflamasının dağılımı</i> .....	29

## RESİM LİSTESİ

Resim 1: Üst hava yolu anatomisi(25) .....	5
Resim 2: Mallampati sınıflaması (70).....	16
Resim 3: Cormach-Lehane Sınıflandırması (73) .....	17

## ÖZET

**AMAÇ:** Havayolu yönetimi acil servis hekiminin temel becerilerinden ve acil tıp uygulamasının esaslarındandır. Entübasyon girişiminin başarısızlığı durumunda hipoksi, aspirasyon, arrest gibi ciddi komplikasyonlar gelişebilir. Özellikle acil koşullarda uygulanan entübasyonun zorluğunun önceden belirlenebilmesi için objektif testlere ve ölçümlere ihtiyaç vardır. Biz çalışmamızda, entübasyon uygulanacak hastalarda yapılan üst hava yolunun radyolojik ölçümlerinin zor entübasyonu öngörücü gücünü saptamayı amaçladık.

**GEREÇ YÖNTEM:** Çalışmamız tek merkezli, prospektif ve gözlemsel olarak yürütülmüştür. 18 yaş üstü acil servise herhangi bir nedenle başvurup servikal ve/veya boyun Bilgisayarlı Tomografi (BT) görüntülemesi yapılmış olan hastalardan, BT çekimi sonrasındaki takip sürecinde havayolu stabilizasyonu amacı ile entübasyon ihtiyacı gelişenler çalışmaya dahil edilmiştir. Hastalar entübasyon esnasında uygulayıcı tarafından belirlenen Cormack-Lehane sınıflamasına göre kolay ve zor entübasyon şeklinde iki gruba ayrılmıştır. Entübasyon işlemi esnasındaki traksiyon ihtiyacı, krikoid bası ihtiyacı, entübasyon deneme sayısı, alternatif yöntem kullanım ihtiyacı ve entübasyon süresi gibi parametrelere bakılmıştır. Hastaların radyolojik uzunluk ve açılı ölçümleri uzman bir radyolog tarafından gerçekleştirilmiştir. Aynı şekilde tüm hastalar, çalışma esnasında gözlemci tarafından not edilen veriler kullanılarak Entübasyon Zorluk Skoruna (IDS) göre kolay, orta ve zor havayolu şeklinde üç gruba ayrılmıştır. Gruplar arasında radyolojik ölçümler açısından anlamlı fark olup olmadığı araştırılmıştır.

**BULGULAR:** Çalışmamız %54,6'sı (n=53) kadın, %45,4'ü (n=44) erkek olmak üzere toplam 97 olgu ile yapılmıştır. Çalışmaya katılanların yaşları 25 ile 95 arasında değişmekte olup, medyan yaş 82 yıl olarak saptanmıştır. Hastaların son tanılarını incelendiğinde olguların %58.5'i serebrovasküler nedenler ile (n=57), %20.5'i travma nedeni ile (n=20) BT çekilmiş ve entübasyon uygulanmıştır. Olgular Cormack-Lehane direkt laringoskopi sınıflamasına göre zor ve kolay entübasyon şeklinde iki kategoriye ayrıldığında iki grup arasında entübasyon esnasında ekstra traksiyon ihtiyacı, krikoid bası ihtiyacı ve vokal kord pozisyonu açısından istatistiksel olarak anlamlı fark

saptanmıştır ( $p < 0.05$ ). Entübasyon süresi zor entübasyon grubunda anlamlı düzeyde yüksek olup, zor entübasyon grubunda tekrarlayan entübasyon girişim ihtiyacı 3 ve üzeri saptanmıştır ( $p < 0.01$ ). Cormack Lehane'e göre sınıflamaları incelendiğinde, olguların %76,3'ünde ( $n=74$ ) kolay entübasyon, %23,7'sinde ( $n=23$ ) zor entübasyon saptanmıştır. Olgular Entübasyon Zorluk Skoruna (IDS) göre sınıflandırıldığında %27,8'inde ( $n=27$ ) kolay, %62,9'unda ( $n=61$ ) orta, %9,3'ünde ( $n=9$ ) zor entübasyon olarak belirlenmiştir. Cormack Lehane sınıflamasına ve IDS skoruna göre gruplar arasında radyolojik uzunluk ve açılı ölçümleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmemiştir ( $p > 0,05$ ).

**SONUÇ:** Çalışmamızda, Cormack-Lehane ve IDS skoruna göre zor ve kolay entübasyon hastalarında üst hava yolu radyolojik ölçümleri arasında istatistiksel anlamlı ilişki saptanmamıştır. Daha kapsamlı, çok merkezli ve daha yüksek hasta sayısı olan çalışmalar ile radyolojik ölçümler anlamlı saptanabilir. Yeni kanıtlar sunulana kadar acil serviste BT ile üst havayolu radyolojik ölçümlerinin mevcut zor entübasyon öngörücü testlere üstün olduğunu söylemek mümkün değildir.

**Anahtar Kelimeler:** Radyolojik Ölçüm, Acil Servis, Zor Entübasyon, Bilgisayarlı Tomografi

## ABSTRACT

**INTRODUCTION:** Airway management is one of the basic skills of the emergency physician and a fundamental emergency medicine practice. In case of failure of intubation attempt, serious complications such as hypoxia, aspiration and arrest may develop. Objective tests and measurements are needed to predetermine the difficulty of intubation, especially in emergency conditions. In our study, we aimed to determine the predictive power of difficult intubation of radiological measurements of the upper airway in patients who will be intubated.

**MATERIAL AND METHOD:** Our study was carried out as a single-center, prospective and observational. Patients over the age of 18 who applied to the emergency department for any reason and had cervical and/or neck Computed Tomography (CT) imaging who developed the need for intubation for airway stabilization during the follow-up period after the CT scan were included in the study. Patients were divided into two groups as easy and difficult intubation according to the Cormack-Lehane classification determined by the practitioner during intubation. Parameters such as traction requirement during the intubation procedure, cricoid compression requirement, number of intubation attempts, need for alternative methods and intubation time were examined. Radiological length and angle measurements of the patients were performed by the radiologist. Likewise, all patients were divided into three groups as easy, medium and difficult airway intubation according to the Intubation Difficulty Score (IDS) using the data noted by the observer during the study. It was investigated whether there was a significant difference between the groups in terms of radiological measurements.

**RESULTS:** Our study was conducted with a total of 97 cases, 54.6% (n=53) female and 45.4% (n=44) male. The ages of the participants in the study ranged from 25 to 95, and the median age was 82 years. When the final diagnoses of the patients were examined of all the patients on whom CT scans were conducted and intubations were performed 58.5% of the cases were due to cerebrovascular causes (n=57), 20.5% of cases were due to trauma (n=20). When the cases were divided into two categories as difficult and easy intubation according to the Cormack-Lehane direct laryngoscopy

classification, a statistically significant difference was found between the two groups in terms of the “need for extra traction during intubation”, “the need for cricoid compression”, and “the vocal cord position” ( $p < 0.01$ ). Intubation time was significantly higher in the difficult intubation group, and the need for repeated intubation intervention was found to be 3 or more in the difficult intubation group ( $p < 0.01$ ). When their classification according to Cormack Lehane was examined, easy intubation was found in 76.3% ( $n=74$ ) of the cases, and difficult intubation was found in 23.7% ( $n=23$ ). When the cases were classified according to the Intubation Difficulty Score (IDS), it was determined as easy intubation in 27.8% ( $n=27$ ), medium intubation in 62.9% ( $n=61$ ), and difficult intubation in 9.3% ( $n=9$ ). There was no statistically significant difference between the groups in terms of radiological length and angle measurements according to Cormack Lehane classification and IDS score ( $p > 0.05$ ).

**CONCLUSION:** In our study, no statistically significant correlation was found between upper airway radiological measurements and difficult and easy intubation patients according to Cormack-Lehane and IDS scores. Radiological measurements can be found to be significant with more comprehensive, multi-center studies with a higher number of patients. Until new evidence is presented, it is not possible to say that upper airway radiological measurements with CT in the emergency department are superior to existing difficult intubation predictive tests.

**Keywords:** Radiological Measurement, Emergency Department, Difficult Intubation, Computed Tomography

# 1. GİRİŞ VE AMAÇ

Havayolu yönetimi, kritik hastalara bakan klinisyenler için temel bir beceridir ve acil tıp uygulamasının esaslarındandır. Zor hava yolunu ön gördürücü kılavuzlar veya skorlama sistemleri genellikle kooperatif hastaların elektif entübasyonlarında kullanılmak üzere geliştirilmiş; acil tıp pratiğinde çoğunlukla kullanımı efektif olmayan algoritmalarıdır (1). Acil entübasyon ihtiyacı olan hastalarda çoğu zaman havayolunu değerlendirilmek için yeterli süre olmamaktadır. Hastaların zor havayolu olasılığına karşın tüm yardımcı havayolu ekipmanları hazırda bekletilmekte ve acil tıp klinisyenleri mümkün olduğu ölçüde mevcut tüm imkanları kullanmaktadır (2). Yapılan çalışmalar göstermektedir ki acil entübasyonların %15'i, genel entübasyonların ise %1 ila %3'ü başarısız olmaktadır (3). Tekrarlayan başarısız entübasyon girişimleri ise mortalite ve morbiditede artışa neden olduğu bilinmektedir (4).

Entübasyon işlemi, bazı sistemik hastalıklar ve anatomik farklılıkların sebep olduğu zorluklar nedeni ile her zaman başarıyla sonuçlandırılmayabilir. Başarısız havayolu yönetiminin en önemli nedenlerden birinin yetersiz havayolu değerlendirmesi olduğu belirtilmektedir. Entübasyon girişiminin başarısızlığı durumunda ciddi komplikasyonlar gelişebileceğinden, entübasyon zorluğunun önceden belirlenmesi için objektif testlerin veya ölçümlerin yapılması önerilmektedir. Zor entübasyonun önceden tahmin edilmesi; hasta yönetim stratejisinin değiştirilmesine, yardımcı aletlerin önceden planlanarak hazır edilmesine ve entübasyonda daha deneyimli kişilerin bulunmasına ve komplikasyon riskinin azaltılabilmesine olanak sağlar (5). Bazı skorlama sistemleri zor entübasyonun tahmin edilebilmesi için geliştirilmiştir; LEMON kriterleri, Mallampati (MP) ve Wilson Skoru bunlar için yaygın kullanılan örneklerdir. Ayrıca genel literatürde zor havayolu tahmininde sıklıkla kullanılan anatomik ölçümlere; sternomental mesafe, tiromental mesafe, interinsizör mesafe, boyun çevresi ve uzunluğu örnek olarak verilebilir. Cormack-Lehane ise glottik görüş esasına dayanarak zor entübasyon tahmininde kullanılır. Yaygın kullanımına rağmen entübasyon esnasında bakılabilir olması ve entübasyon girişimi öncesinde zor havayolu tahmin edilip gerekli hazırlığın erken

yapılabilmesinde faydasının yetersiz olması dezavantajlarındandır. Yapılan çalışmalarda tek başına hiçbir öngördürücü testin üstünlüğü kanıtlanamamıştır (6). Testlerin acil servis kullanım kolaylığı düşük olup, yapılmış çalışma sayısı da azdır.

Bilinci kapalı, muayeneye uyumsuz, kooperasyon kısıtlılığı olan hastalarda ve travma hastaları gibi servikal stabilizasyon gereken hastalarda yatak başı değerlendirme yöntemlerinin zor hava yolunu öngörmedeki etkinliği yetersiz kalmaktadır. Servikal kolar ve servikal immobilizasyon teknikleri glottik görüşü olumsuz etkilemektedir. Bu hastaların %20'sinde laringoskopi sınıflaması Cormack-Lehane Grade 3-4 saptanabilir (7). Acil servisteki Hızlı Ardışık Entübasyon (HAE) uygulamaları esnasında MMS ve LEMON gibi değerlendirme sistemlerinin uygulanabilirliği halen tartışmalıdır (8).

Zor entübasyonun tanınması veya öngörülmesi için güvenilir bir algoritma oluşturulması gereklidir. Ancak mevcut anatomik ölçümler ve klinik faktörlerden hangilerinin en iyi olduğu halen belirsiz veya tartışmalıdır. Mevcut yatak başı testleri, zor entübasyon kararında yetersiz güvenilirliğe sahiptir (9). Özellikle acil servisler gibi hastaların hızlı karar verilip, ivedi havayolu yönetimi gerektirdiği yerlerde hastaların zor havayolu ve entübasyonu için güvenilir bir algoritmaya ihtiyaç vardır. Hasta özelliklerinden bağımsız, çabuk uygulanabilir, basit ve etkin kriterler gereklidir.

Zor havayolu için geliştirilmiş tanı testlerinin birlikte kullanımı öngörülebilme olasılığını artırmaktadır. Günümüzde video laringoskopların ve diğer gelişmiş hava yolu ekipmanlarının artan kullanımı, geleneksel zor havayolu kavramını değiştirmiştir. 2002 ila 2012 yılları arasında yapılan bir çalışmada, acil servislerde video laringoskop kullanımı ilk üç yılda %1'den az iken son 3 yılda %27 ye yükselmiştir (10). Video laringoskoba erişimin kolaylaşması ve kullanımının giderek daha yaygın hale gelmesi zor havayolu yönetiminde değişikliklere neden olmuştur. Günümüzde halen, video laringoskop kullanımında karşılaşılabilecek havayolu zorluklarını tahmin etmeye yönelik bir algoritma geliştirilememiştir. Bu gibi durumlarda radyolojik görüntüleme yöntemlerinin zor entübasyonu öngörmede kullanılması düşünülebilir.

Bilgisayarlı tomografi (BT), manyetik rezonans görüntüleme (MRI), direkt grafi ve ultrason (US) gibi radyolojik inceleme teknikleri üst hava yollarının anatomik

özelliklerini göstermede yüksek başarıya sahip olup, zor havayolu şüphesi olan hastaların değerlendirilmesi için önerilmektedir (11). Havayolu yönetiminin başarısında en önemli faktör uygulayıcının hastanın havayolu anatomisini iyi bilmesidir. Radyolojik incelemeler ile elde edilen ölçümler sayesinde hastanın havayolu anatomisi hakkında fikir sahibi olunabilir. Havayolu incelemesi ile ilişkili radyolojik ölçümler arasında dil alanı, atlanto-oksipital aralık, mandibulo-hiyoid mesafe, üst kesici dişlerin ön-alt noktası ile boynun ekstansiyon esnasında arada oluşan açı sayılabilir (12). Ayrıca, epiglottis uzunluğu ve dil boyutunun uzamış entübasyon süresi ile ilişkili olduğu gösterilmiştir (13).

Üst havayolu radyolojik ölçümlerinin acil servis hastalarında havayolu yönetiminde zor entübasyonu öngörmeye etkili bir metod olabileceğini düşünüyoruz. Çalışmamızın amacı, acil serviste HAE protokolü ile entübasyon uygulanacak hastalarda servikal veya boyun Bilgisayarlı Tomografi (BT) görüntülerinden yapılan anatomik ölçümlerin hastalarda zor entübasyonu öngördürücü gücünü saptamaktır.

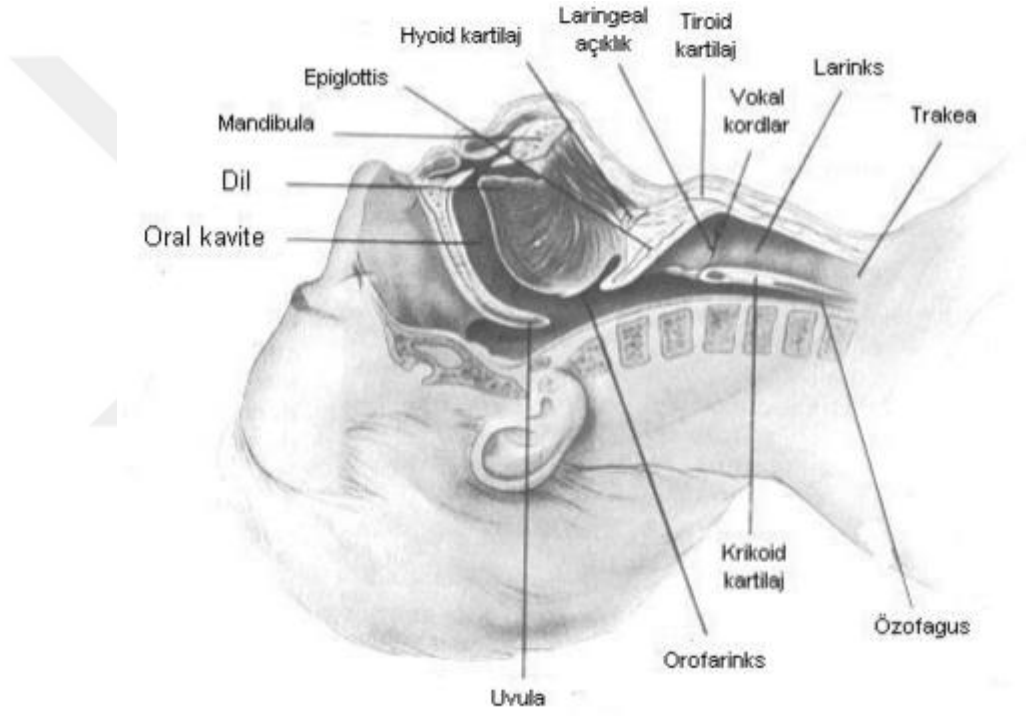
## 2. GENEL BİLGİLER

Endotrakeal entübasyon (ETE); hava yolu güvenliği ve solunum yolu kontrolünü sağlamak amacı ile entübasyon tüpünün larinks yoluyla trakea içerisine yerleştirilmesi işlemine denir. Havayolu güvenliğinin tehlikede olduğu hastalarda havayolu açıklığını sağlamak, solunum iş yükü artmış hastalarda solunuma yardımcı olmak, solunum arresti gelişen hastalarda kontrollü solunum yaptırmak hedefi ile kullanılan en güvenli yoldur (14). Tıp literatüründe anestezi uygulaması amacıyla ilk elektif entübasyonu William Macewen 1879 yılında uygulanmıştır. Ülkemizde ise ilk entübasyon girişimi Dr. Burhaneddin Toker ve Dr. Sadi Sun tarafından 1949 yılında başarılı bir şekilde gerçekleştirilmiştir (15).

Endotrakeal entübasyon solunum yetmezliği olan hastalarda gelişebilecek ciddi morbidite ve mortalitenin önlenmesinde büyük öneme sahiptir. Solunum sıkıntısı ve entübasyon ihtiyacı ile sık karşılaşılan acil servis doktorları tarafından iyi bilinmesi gereken bir beceridir (16). Acil servis doktorları entübasyon uygulaması esnasında karşılaşılabilecekleri çok çeşitli anatomik zorlukları olan kritik hastalara hazır olmalı ve onları yönetebilmelidir. Herhangi bir endotrakeal entübasyon girişiminde, özellikle anatomik ve fizyolojik zor havayollarında ilk geçiş başarısı önemlidir, çünkü çoklu girişimler istenmeyen olaylarda artışla ilişkilidir (17). Genellikle  $\geq 3$  deneme olarak tanımlanan zor entübasyon, kritik hastalarda entübasyon girişimlerinin %6,6-12'sinde görülür (18). Kritik hastalardaki endotrakeal entübasyonun %24-28'inde ciddi komplikasyonlar, en sık olarak da hipoksemi ve hipotansiyon gelişebilir (19). Entübasyon işlemi esnasında kardiyak arrest gelişme insidansının her 25 hastadan 1'inde gözlenebilecek kadar yüksek olduğu bir çalışmada gösterilmiştir (20). Post-entübasyon sonrası gelişen hipotansiyon acil entübasyonların %25'inde görülürken, artmış mortalite ile ilişkili olduğu rapor edilmiştir (21). Entübasyon işleminden kaynaklı risklerin çoğu, işlem öncesi uygun hazırlık ve değerlendirme ile önlenebilir (22). Başarılı bir entübasyon girişimi için, oluşabilecek zor entübasyon komplikasyonlarından kaçınmak, komplikasyon sonrasında gelişebilecek morbidite ve mortaliteyi en aza indirmek için hava yolu anatomisini iyi bilinmek gereklidir.

## 2.1. Üst Hava Yolu Anatomisi

Üst solunum yolu anatomisinin iyi bilinmesi, güvenli ve başarılı bir havayolu sağlamak için gereklidir (23). Havayolu anatomisi ağız ve burun delikleri ile başlayıp, alveoller ile sonlanır. Oral kavite, farenks ve larinks üst solunum yolu anatomisini oluşturur. Üst solunum yolunu oluşturan anatomik yapıların bir kısmı Gastrointestinal Sistem (GİS) ile ortaktır. Bu kısımda alt hava yolunu koruyucu refleksler bulunur. Bazı anestezi ve sedatif ajanlar bu reflekslerin baskılanmasına neden olduğu için özellikle acil vakalarda ciddi sorunlar ile karşılaşılabilir (24). Trakea ve bronşlar alt havayolu anatomisine katılırlar.



**Resim 1: Üst hava yolu anatomisi(25)**

### 2.1.1. Oral Kavite

Oral kavite üstten sert damak ve yanlardan yanak mukozası ile sınırlanır (26). Oral kavite; kesici dişlerin uzunluğu ve sallanır olması, dil büyüklüğü, konjenital mandibula hiper-hipoplazisi, çıkarılabilen ve aspirasyona neden olabilecek protezlerin varlığı yönünden orotrakeal entübasyondan önce mutlaka incelenmelidir. Yine ağzın maksimal açıklığı entübasyondan önce değerlendirilmelidir. Bu yapıların anatomileri

sadece solunum açısından değil aynı zamanda laringoskopi ve entübasyon işleminde yaşanabilecek güçlükler açısından da önem taşımaktadır.

### **2.1.2. Farenks**

Farenks yukarıda kafa tabanı hizasından aşağıda krikoid kıkırdağa kadar uzanır. Alt ucu özefagus ile devamlılık gösterir. Farenks “U” şeklinde fibromuskuler yapıya sahiptir. Farenks önde burun ve oral kaviteye arkada ise, sırası ile nasofarenks, orofarenks ve laringofarenkse açılır. Orofarenks ile nasofarenks önden yumuşak damak ve arkadan hayali bir düzlem ile ayrılır. Hipertrofiye uğramış tonsiller ve lenf nodları nasofarenkste hava yolunu tıkayan başlıca yapıları oluşturur. Orofarenkste ise Genioglossus kasının tonus kaybı ile dilin havayolunu kapatması obstrüksiyon gelişmesindeki başlıca nedendir. Genioglossus kası dili protrüde ederek farengeal boşluğu korumakta rol oynar. Orofarenksi hipofarenksten ayıran fonksiyonel yapı epiglottisdir. Epiglottis yutma esnasında glottisin üzerini kapatarak alt solunum yollarını aspirasyondan korur.

### **2.1.3. Larenks**

Larenks, dokuz kıkırdaktan oluşan servikal 3 ila 6. vertebralar (C3-C6) arasında uzanan bir iskelettir. Larenksin kıkırdak iskeletini ligamentler ve kaslar bir arada tutar. Larenksi oluşturan tiroid kıkırdak, krikoid kıkırdak ve epiglottis tek ve aritenoid kıkırdak, kornikulat kıkırdak ve kuneiform kıkırdak ise çiftli yapıdadır.

Epiglottis ile dil arasındaki fibröz kıkırdak yapı müköz membran ile örtülü glossoepiglottik kıvrımı oluşturur. Bu kıvrımın diğer yüzü, vallekula olarak adlandırılır. Vallekula, laringoskop bleyd (bıçak) ucunun yerleştirildiği çukuru oluşturur (27). Larenks üstte epiglottis, altta ise krikoid kartilajın alt ucuna kadar uzanır. Her iki yanda epiglottis, ariepiglottik katlantılar ile aritenoid kartilajların üst ucuna bağlanır. Larenksin içinde fibröz yapıdan oluşan dar bir bant oluşturan vestibüler katlantılar, aritenoidlerin ön ve yan yüzünden, tiroidal çentiğe uzanarak epiglottise bağlanır. Yalancı vokal kord olarak adlandırılan vestibül kıvrımların gerçek vokal kordlardan ayrımı larengeal sinüs ve ventriküller ile yapılır. Gerçek vokal kordlar, soluk beyaz renkteki ligamentöz yapıdadır. Önde tiroidal çentik, arkada aritenoid kıkırdaklar ile bağlantılıdır. Vokal kordlar arasındaki açı ile meydana gelen üçgen şeklindeki yapı (trianguler fissure) glottik girişi oluşturur. Glottik griş, erişkinde

larengeal girişin en dar kısmıdır. 10 yaş ve altındaki çocuklarda ise krikoid halka seviyesi en dar segmenti oluşturur.

## **2.2. Endotrakeal Entübasyon**

Havayolu açıklığını güvence altına almak, solunum işine yardımcı olmak, solunum eforunu azaltmak, kardiyopulmoner resüsitasyonda havayolu kontrolünde kolaylık sağlamak ve ölü boşluk volümünü azaltmak amacı ile trakea içine bir tüp yerleştirilmesi işlemine Endotrakeal Entübasyon (ETE) adı verilir. Havayolu bütünlüğünün korunması, sedatif ve paralizan ajanlar kullanılarak yapılan işlemler sırasında hastanın havayolu güvenliğini sağlamak ve aspirasyon riskinin önlenmesinde acil servis ve yoğun bakım ünitelerinde en sık tercih edilen, en güvenli yöntemdir. Bu işlemin uygulanması eğitim ve deneyim gerektirir. ETE bir dizi hazırlık işleminden sonra belirli anatomik yapıların laringoskop ile ekarte edilmesi neticesinde vokal kordların görülmesi ve endotrakeal tüpün kordlar arasından ilerletilerek akciğerlerin havalandırılması esasına dayanır (28).

ETE, belirli bir farmakolojik hazırlık aşamasından sonra bir dizi manevra ile glottik görüş optimize edilir. Glottik görüşün sağlanması için sırasıyla laringoskop ile oral kavitenin sağ tarafından girilerek dilin sola doğru ekarte edilmesi, pozisyon ayarlanması ve laringoskop ile asma işleminin uygulanması 3 önemli adımdır. Hastanın kafası hafif yukarıda, servikal vertebralara ekstansiyon pozisyonunda koklama (sniffing) pozisyonuna getirilir. Hastanın ağzı açılır. Laringoskop sol el ile tutulur, hastanın dudaklarına ve dişlerine zarar vermemeye dikkat edilerek laringoskop ağzın sağ yanından içeri sokulur. Laringoskop ile dil sola toplanarak ilerletilir. Bütün işlemler sırasında travmayı en aza indirmek için anatomik yapıların takip edilmesi gereklidir. İlk olarak epiglottisin görülmesi amaçlanır. Macintosh tipi laringoskop bleydinin ucu vallekulaya yerleştirilirken, Miller tipi laringoskopta bleyd epiglottisi içine alacak şekilde posteriora doğru konumlandırılır. Bleyd doğru yere konumlandırıldıktan sonra yukarı doğru asma işlemi gerçekleştirilerek larinks görülmeye çalışılır. Endotrakeal tüp vokal kordların arasından geçirilerek trakeaya yerleştirilir. Akciğer grafisi, oskültasyon, ultrason, kapnografi gibi çeşitli yöntemler ile tüp yeri doğrulanır.

İşlemin dezavantajları arasında uygulamanın zaman alması, zor entübasyon durumunda klinik tecrübe ve beceri gerektirmesi, işlemde kaynaklı gelişebilecek bazı komplikasyonlar sayılabilir (29). Acil servislerde havayolu yönetiminde birçok entübasyon protokolü kullanılmaktadır. En sık tercih edilen (%85) Hızlı Ardışık Entübasyon (RSI-Rapid Sequence Induction) protokolüdür (10).

### **2.3. Endotrakeal Entübasyon Endikasyonları**

Günümüzde acil servislerde entübasyon işlemi en sık kardiyopulmoner resüsitasyonda, solunum arresti gelişen hastalarda, havayolunu koruyamayacağı düşünülen hasta gruplarında, oksijenizasyon veya ventilasyon bozukluğu olan hasta gruplarında uygulanmaktadır (30).

- Kardiyopulmoner resüsitasyon uygulanan hastalarda
- Üst ve alt hava yolları tıkanıklığı durumunda havayolunu güvence altına almak için
- Hemodinamisi instabil hastalar
- Solunum yetmezliği bulguları ve apneik hastalarda
- Oksijenizasyon ve/veya ventilasyonda yetersizliğinde
- Havayolunu reflekslerinde yetersizliği olduğu düşünülen durumlarda
- Bilinç düzeyinde gerileme olan hastalarda (Glasgow koma skoru <8)
- Solunumsal iş yükü ve eforunda artış olan durumlarda

### **2.4. Hızlı Ardışık Entübasyon**

Hızlı Ardışık Entübasyon (HAE), endotrakeal entübasyondan önce sedasyon ve motor paralizi sağlamak için; yeterli oksijenizasyon, sedatif ve paralizan ajanların sırası ile uygulanması ile gerçekleştirilen bir hızlı endotrakeal entübasyon için geliştirilmiş bir anestezi indüksiyon tekniğidir (31). HAE'nun amacı entübasyonu hızlandırıp kolaylık sağlamak, komplikasyonlarda azalma sağlamak ve genel başarı oranını arttırmaktır. HAE uygulaması esnasında kullanılan farmakolojik ajanlar entübasyon başarı oranlarında artış sağlamaktadır (32). Mendelson tarafından ilk kez 1946 yılında kritik hastalarda aspirasyon riskine vurgu yapılmıştır (33).

Süksinilkolin'in 1951 yılında klinik kullanıma girmesi ve 1961 yılında krikoid bası uygulamasının tanımlanmasından sonra HAE kavramı yavaş yavaş gelişme göstermiştir (34, 35). HAE'nun mevcut tüm basamakları ile birlikte tanımlanması, 1970 yılında Stept ve Safar tarafından yapılmıştır (36). Mide içeriğinin aspirasyon riskinin en yüksek olduğu dönem havayolu reflekslerinin kaybolduğu zaman aralığıdır (37). HAE tekniği ile havayolu koruyucu reflekslerinin baskılanmasını sağlayarak endotrakeal tüp (ETT) uygulamasını kolaylaştırmak ve havayolu reflekslerinin indüksiyon sırasındaki kaybı ile ETE arasındaki zaman aralığını en aza indirmektedir (33).

HAE'nun ilaç uygulamaları ile ilgili aşamaları arasında premedikasyon, indüksiyon (sedasyon) ve paralizisi bulunur. Premedikasyon safhasında hedeflenen, laringoskop veya endotrakeal tüp ile havayolunun uyarılması sonucu katekolamin salınımını ile gelişebilecek taşikardi ve hipertansiyon yanıtını baskılamaktır (38). ETE başarısı, indüksiyon ajanlarının doğru ve etkili kullanımına bağlı olduğu kadar entübasyon işleminin yapılacağı koşullara da bağlıdır. HAE'da komplikasyon görülme sıklığı başarılı entübasyonun ilk denemede yapılması ile belirgin azalma göstermektedir (39). Bu nedenle komplikasyonsuz bir entübasyon için hastanın iyi hazırlanması ve kullanılacak araçların önceden kontrol edilmiş olması gereklidir. Bununla beraber kritik hastalarda, indüksiyon ajanının hızlı uygulanmasına bağlı olarak hipotansiyon gelişme riski yüksektir. Hasta için uygun indüksiyon ajanının tercih edilmesi ve HAE'dan önce izotonik sıvılar, kan ürünleri, inotrop ve vazopresör ilaçlar uygulanarak hemodinamik durumun optimize edilmesiyle bu risk önlenir (40). Kritik hastalardaki hipotansiyon ve hipoksemiye, indüksiyon ve nöromusküler bloke edici ajanlar daha da kötüleştirebilir (41). Kritik hastaların %40'ında şiddetli hipotansiyon, derin hipoksemi ve kardiyak arrest gibi hayatı tehdit edici komplikasyonlar görülebilmektedir (42). Bununla beraber kritik hastalarda HAE'nun protokolü ile trakeal entübasyonun ilk deneme başarı oranlarında artış ve komplikasyon sıklığında azalma birçok çalışmada gösterilmiştir (43).

#### **2.4.1. Hızlı Ardışık Entübasyon Endikasyonları**

Hızlı ardışık entübasyon endikasyonları Tablo 1'de sıralanmıştır (44-46).

**Tablo 1: Hızlı Ardışık Entübasyon endikasyonları**

<b>Havayolu reflekslerinde bozulma ve bilinç kaybı</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Havayolunu aspirasyona karşı koruyamama</b></li></ul>
<b>Havayolu sürekliliğinin korunması</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Üst havayolu ödemi (enfeksiyon, anafilaksi durumlarında)</li><li>• Travma sonrası orofarengeal hematoma veya kanama</li></ul>
<b>Ventilasyon yetmezliği</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Havayolu sürekliliğinin ve stabilitesinin korunmasında başarısızlık</li><li>• Solunumsal iş yükünde artış (astım-KOAH gibi nedenlerle) veya solunum kaslarının yorulması</li></ul>
<b>Oksijenizasyon yetmezliği</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pnömoni</li><li>• Pulmoner ödem</li><li>• Erişkin Solunumsal Distres Sendromu (ARDS)</li><li>• Karbonmonoksit veya Siyanür zehirlenmesi</li><li>• Pulmoner emboli</li><li>• Methemoglobinemi</li></ul>
<b>Klinik seyrinde bozulma olacağı tahmin edilen hastalar</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Hayatı tehdit edici klinik durumdaki bilinç bozukluğu olan travma hastaları</li><li>• Havayolunu tehdit eden servikal boyun yaralanması veya ödem gelişmesi</li><li>• Bilinç bozukluğu olan intrakranial kanamalar</li><li>• Septik şok</li></ul>

#### **2.4.2. Hızlı Ardışık Entübasyonun Kontrendikasyonları**

HAE'nun birkaç tane kesin kontrendikasyonu vardır. HAE'nun en önemli kontrendikasyonu, cerrahi hava yolu açılmasını gerektiren total üst hava yolu

obstrüksiyonudur (46). Bakteriyel enfeksiyon, yanık veya anafilaksi gibi nedenlerle şiddetli hava yolu ödemi varlığında, laringoskop veya entübasyon tüpünün neden olduğu lokal travma ile havayolu ödemi artarak havayolu güvenliği risk altında kalabilir. Bu ve benzeri durumlarda HAE açısından dikkatli olunmalıdır (47). Apneyi tolere edemeyeceği düşünülen hasta gruplarında induksiyon ve nöromüsküler bloke edici ajanlar kullanılırken dikkatli olunmalıdır. Bu gibi senaryolarda hava yolu güvenliğini sağlamak amacı ile hafif sedasyon altında uyanık (awake) entübasyon uygulaması tercih edilebilir (48). Uyanık entübasyonun yararı, hastanın spontan ventilasyonunun sürdürülmesi bu sayede HAE’da kullanılan ajanlara bağlı gelişebilen apne ve hemodinamik bozulmadan kaçınılmasıdır (49).

## **2.5. Hızlı Ardışık Entübasyon Aşamaları**

HAE, entübasyon öncesi hazırlık, entübasyon ve entübasyon sonrası bakım şeklinde birkaç basamakta gerçekleştirilir. HAE basamakları Tablo 2’de sıralanmıştır.

**Tablo 2: Hızlı Ardışık Entübasyon aşamaları (50)**

1. Hazırlık aşaması
2. Preoksijenasyon safhası
3. Ön ilaç uygulaması (pretreatment)
4. İndüksiyon ve Paralizasyon
5. Pozisyon verme
6. Endotrakeal tüpün yerleştirilmesi
7. Entübasyon sonrası bakım

### **2.5.1. Hazırlık**

HAE’un ilk aşamasıdır. Bu aşamada hasta entübasyon zorluğu açısından değerlendirilir, olası zor havayolu senaryoları gözden geçirilir. HAE basamaklarında kullanılacak ilaçlar gözden geçirilir ve hazırlanır. Yine bleyd ve tüp seçimi, bleyd ışığı kontrolü, tüp kafi kontrolü ve bu süreçte kullanılacak olan diğer malzemeler kontrol

edilerek hazırlanır. HAE öncesi hazırlanması gereken malzemeler Tablo 3’de sıralanmıştır.

**Tablo 3: HAE öncesi hazırlanması gerekli malzemeler (51, 52)**

- Oksijen kaynağı
- Ambu
- Çeşitli boylarda yüz maskeleri
- Orofarengeal airwayler
- Nazofarengeal airwayler
- Aspiratör cihazı ve aspiratör kateteri
- Oksimetre
- Karbondioksit detektörü
- Çeşitli boylarda endotrakeal tüpler ve stile
- Laringoskop ve çeşitli boylarda bıçakları
- Larengeal maske havayolu (LMA), kombi tüp, alternatif havayolu ekipmanları
- Cerrahi krikotirotomi seti
- İndüksiyon, paralizan, premedikasyon ilaçları

### **2.5.2. Preoksijenasyon**

Entübasyon işlemi boyunca oluşabilecek hipoksemiden hastayı korumak, desatüre olmasını engelleyerek güvenli apne süresini uzatmak için yeterli oksijen doygunluğunun oluşturulması aşamasına preoksijenasyon denir (53). Hastanın entübasyon işlemi tamamlanana kadar satürasyonun %88-90 düzeyince tutulması için geçen süre güvenli apne süresi olarak tanımlanır. Preoksijenizasyon için gerekli süre konusunda tartışmalar olsa da genel yaklaşım, oksijenin 15 L/dk’dan 3-5 dakika boyunca geri solumasız maske veya balon valf maske ile uygulanmasıdır (54).

### **2.5.3. Ön İlaç Uygulaması**

Ön ilaç uygulaması (pretreatment), entübasyon işleminin neden olduğu olumsuz etkileri en aza indirmek ve post-entübasyon komplikasyonlarını azaltmak için uygulanan tedavi aşamasıdır (55). İndüksiyon ajanları ve paralizan ajanlar uygulanmadan önce hastanın mevcut klinik durumu göz önünde bulundurularak IV kristaloid sıvılar, benzodiazepin türevleri, anksiyolitik ilaçlar veya opioid ilaçlar verilebilir.

### **2.5.4. İndüksiyon ve Paralizi**

İndüksiyonda amaç, HAE öncesi hastada yeterli sedasyon ve paralizasyonu sağlamaktır. İndüksiyon sırasında sedatizan ajanı ile yeterli sedasyona ulaşıldıktan sonra paralizan ajan uygulanır (56). Sedasyon için uygun ilaç seçimi hastanın kliniği, komorbid hastalıkları, vital parametreleri gibi birden fazla faktöre göre belirlenir (29).

### **2.5.5. Pozisyon Verme**

Preoksijenizasyonu ve laringoskopiye kolaylaştırmak için alt servikal omurgalar fleksiyon ve atlantookspital eklem ekstansiyona alınarak hastaya pozisyon verilir. Omuzlar sabit pozisyonda iken, başın 7-10 cm kadar yükseltilmesi travması olmayan hastalar için ideal olanıdır. Bu pozisyona “koklama pozisyonu” adı verilir (57). Entübasyon için uygun sedye yüksekliği uygulayıcının ksifoid hizasıdır. Morbid obez ve gebe hastalarda laringoskopik görüşü kolaylaştırmak için omuzların altına ilave destek konularak “rampa pozisyonu” verilir (58).

### **2.5.6. Endotrakeal Tüpün Yerleştirilmesi**

Entübasyon girişimi öncesinde hastanın tam kürarize olduğu kontrol edilmelidir. Diyafram hareketinin olmaması, eksremitelelerin hareketsiz olması, kirpik refleksi alınmaması kasların yeterli düzeyde kürarize olduğunu gösteren kontrol yöntemlerinden bazılarıdır. Entübasyon işlemine uygun laringoskop ve bıçak (blade) ile hastanın ağzının sağ kenarından girilerek başlanır, dil blade ile kademe kademe ekarte edilerek ilerletilir. Anatomik noktalar takip edilerek ilerletilen bıçak ucunda önce epiglotun sonrasında vokal kordların görülmesi beklenir. Vokal kordların net olarak görüntülenemediği durumda zor havayolu algoritması uygulanmalıdır (59). Vokal kordlar görülerek Endotrakeal Tüp (ETT) vokal kordlar arasından geçirilerek kafi 5-10 ml hava ile şişirilir ve tüp yeri doğrulanır (60).

### **2.5.7. Entübasyon Sonrası Bakım**

ETT yerleştirilip tüp yeri doğrulandıktan sonra ETT mutlaka sabitlenir. Entübasyon sonrası bakım bu aşamadan sonra başlar.

### **2.6. Zor havayolu**

Zor havayolunu öngörmeye yetersizlik ve havayolu güvenliğini sağlamada geç kalınması istenmeyen olumsuz sonuçlar doğurabilir. Zor havayolu ile acil servislerde daha sık karşılaşılmamasına rağmen zor havayolu tanımı çoğunlukla anestezi literatüründe geliştirilmiştir. Anestezistlerin operasyon öncesi hazırlık incelemelerinin (mallampati skoru, açlık durumu gibi) acil servis koşullarında uygulanması pratik değildir. Birçok durumda mevcut koşullar uygulanmasını zorlaştırabilir. Bu nedenle zor havayolunun önceden tahmin edilmesi, alternatif havayolu senaryolarına hazırlıklı olunması ve istenmeyen havayolu komplikasyonlarının önlenmesi için gereklidir (61).

Zor havayolu; zor maske ventilasyonu, zor laringoskopi, zor trakeal entübasyon ve başarısız entübasyon komponentlerinden oluşur. Amerikan Anestezi Cemiyeti tarafından zor entübasyon; laringoskopi ile endotrakeal tüpün yerleştirilmesi işleminin üçten fazla girişim sonucu veya 10 dakikadan daha uzun sürede yapılması olarak tanımlanmıştır (62). Zor entübasyon ile ilişkili faktörler arasında; kısa boyun, sakal, obezite, küçük veya büyük çene, tavşan diş, orofarengeal travma, yüksek damak, tümör veya inflamasyona bağlı havayolu deformiteleri sayılabilir (63).

### **2.7. Entübasyon Güçlüğü'nün Belirlenmesinde Kullanılan Skorlama Sistemleri**

Zor entübasyonun tanınabilmesi, tahmin edilmesi ve öncesinde gerekli hazırlıkların yapılabilmesi için çeşitli skorlama sistemleri geliştirilmiştir. Bu skorlama sistemlerindeki kriterlerin kişiye bağlı olması, anlık ve subjektif değerlendirme sağlamaları nedeni ile yeterli özgüllüğe ve duyarlılığa sahip olmadıkları düşünülmektedir. Shiga ve ark. Mallampati skorlama sistemine Tiromental mesafe ölçümünü ekledikleri çalışmalarında zor havayolunu tanımadaki doğruluk oranlarının %53-90 arasında kaldığını göstermiştir (64). Zor havayolunu öngörmeye tek başına yeterliliği kanıtlanmış bir skorlama sistemi yoktur. Çeşitli kriterleri ve zor havayolu bulgularını birlikte değerlendiren skorlama sistemleri sıklıkla kullanılmaktadır. LEMON ve Wilson skorlama sistemleri bunların başlıcalarıdır (64).

### 2.7.1. LEMON

LEMON çeşitli hava yolu zorluğu belirteçlerinin bir arada değerlendirilmesi ile oluşturulmuş bir skorlama sistemidir. Değerlendirme sonucu toplam skor; < 5 ise kolay laringoskopi, 6-7 ise orta zorlukta laringoskopi, 8-10 ise zor laringoskopi olarak değerlendirilir (65).

**Tablo 4: LEMON Skorlaması**

Look eksternally	Büyük dil	1
	Büyük kesici diş	1
	Yüz travması	1
	Bıyık veya sakal	1
Evaluate (3-3-2)	İnterinsizör aralık < 3 parmak	1
	Hyomental aralık < 3 parmak	1
	Tirohyoid aralık < 2 parmak	1
Mallampati	Mallampati skoru $\geq 3$	1
Obstruksiyon	Hava yolu obstruksiyonuna yol açan durumlar	1
Neck Mobility	Boyun hareketlerinde kısıtlılık	1
<b>Toplam puan</b>		<b>10</b>

### 2.7.2. Mallampati Sınıflaması

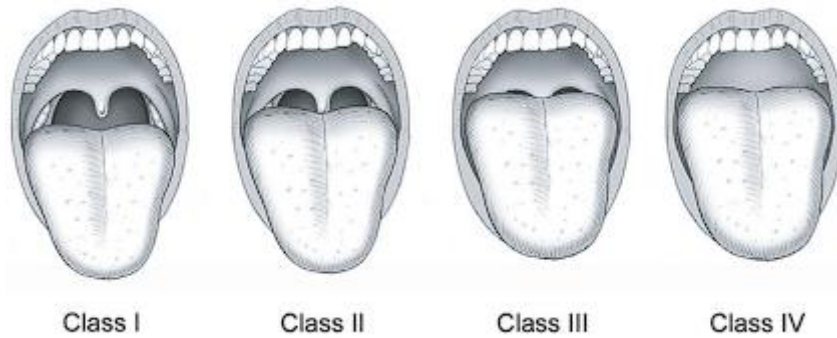
Mallampati sınıflaması özellikle anestezi uzmanları tarafından entübasyon öncesi havayolu değerlendirmesinde en sık kullanılan testlerden birisidir. Kolay uygulanabilir olması ve kısa sürede hastanın değerlendirilmesi başlıca avantajlarıdır. Ancak kooperasyon sağlayamayan hasta gruplarında ve pediatrik yaş grubunda Mallampati değerlendirmesinde sırasında güçlükler ile karşılaşılabilir. Mallampati sınıflaması aynı zamanda dil büyüklüğü hakkında da fikir edinmemize yardımcı olur (66). Mallampati sınıflamasının zor entübasyonu öngörücü gücü zayıf ve faydası sınırlıdır (64). Literatürde Mallampati sınıflamasının sensitivitesinin %42-56, spesifitesinin %81-84, pozitif prediktif değerinin ise %4-21 olduğu gösterilmiştir (67). Başka bir çalışmada

ise Mallampati sınıflamasının acil servislerde kullanımının kısıtlı olduğu belirtilmiştir (68). Bununla birlikte, yapılan zor maske ventilasyon tanısal değeri çalışmaları özellikle hastaların Mallampati sınıf III-IV olmasının bağımsız risk faktörü olduğu gösterilmiştir (69).

Hasta karşımızda dik bir şekilde oturur durumda iken ağzını açarak dilini mümkün olduğunca dışarı çıkartması söylenir. Dil büyüklüğü ve kapladığı yer baz alınarak uvula görölme derecesine göre 4 sınıfta değerlendirilir. Mallampati Sınıf III-IV hastalar zor entübasyon olarak değerlendirilir.

**Tablo 5: Mallampati Sınıflaması**

<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Sınıf I: Ön ve arka pililer, yumuşak damak, tonsiller ve uvula rahatlıkla görülebilir.</b></li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Sınıf II: Uvula ve yumuşak damak görülebilir.</b></li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Sınıf III: Yumuşak damak ve uvulanın sadece tabanı görülebilir.</b></li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Sınıf IV: Uvula görülemez (dil kökü tarafından tamamen kapatılmıştır), farenks duvarı görülemez.</b></li></ul>



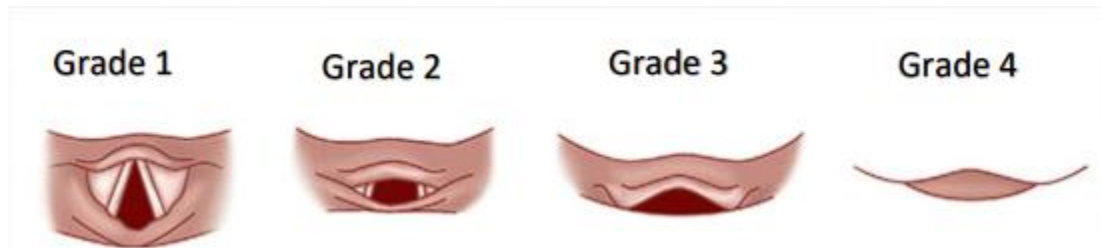
**Resim 2: Mallampati sınıflaması (70)**

### 2.7.3. Cormack-Lehane Sınıflaması

Direkt laringoskopi ile yapılan Cormack-Lehane sınıflandırması zor entübasyonu tahmin etmede kullanılan oldukça güvenilir bir yöntemdir. Ancak laringoskopik görüş üzerine geliştirilmiş bu skorlama uyanık hastada yapılması neredeyse imkânsız olan invaziv bir işlemdir ve entübasyon öncesi zor havayolunu öngörmeye kullanılmak üzere geliştirilmiş bir ölçüm aracı değildir (71). Cormack-Lehane sınıflandırmasına göre sınıf 3 ve 4 hastalar zor entübasyon olarak kabul edilir ve literatürde en sık kullanılan zor entübasyon tanımıdır (72). Cormack-Lehane sınıflandırmasındaki artışın, entübasyon zorluğundaki artış ile güçlü korelasyonu olduğu gösterilmiştir. Cormack-Lehane sınıf 1 den 4 e kadar sırası ile zor entübasyon oranı(% 11.1, %25.2, %34, %81.8) literatürde gösterilmiştir (68).

**Tablo 6: Cormack-Lehane Sınıflaması**

• <b>Sınıf 1: Glottisin tamamı görülüyor.</b>
• <b>Sınıf 2: Glottis kısmen görülüyor.</b>
• <b>Sınıf 3: Sadece epiglot görülüyor.</b>
• <b>Sınıf 4: Epiglot görülüyor.</b>



**Resim 3: Cormack-Lehane Sınıflandırması (73)**

### 2.7.4. Entübasyon Zorluk Skoru (Intubation Difficulty Score – IDS)

Zor entübasyonun göstermek için tek bir parametre kullanılamaz. Entübasyon Zorluk Skoru (IDS) zor havayolunu değerlendirmek için kullanılan skorlama sistemlerinden biridir. IDS skoru ölçülürken 7 parametre kullanılır (74). Bu yedi parametre arasından sensitivitesi en yüksek olanı Cormack-Lehane'dır. Bir çalışmada Cormack-Lehane sınıf 3-4 olarak kabul edilen zor entübasyon hastalarının oranı %16.2

iken aynı hasta havuzunda IDS skoruna göre (IDS>5) zor entübasyon hastalarının oranının %5.8 olduğu görülmüştür. Aynı zamanda çalışmada IDS skoru 0(kolay entübasyon) olan %45.5, IDS 1-5 (orta zorlukta entübasyon) %48.7 olduğu belirtilmiştir (75). Entübasyon güçlüğü kolay ve zor olarak tanımlayan diğer sınıflamaların aksine IDS skoru entübasyonu kolay (IDS 0), orta (IDS 1-5) ve zor (IDS>5) olarak 3 grupta tanımlamaktadır. Literatürdeki çalışmalarda zor entübasyon hastalarını saptamada, IDS skoru >5 olan olgularda sensitivite ve spesifitesinin %100 olduğu gösterilmiştir (76). IDS skoru değişkenleri (Tablo 7), değerlendirmenin kısa sürede kolayca gerçekleştirilebilmesi için ölçülebilir nesnel parametrelerden oluşmaktadır. Yüksek spesifisite açısından görsel skaladan, kategorik sınıflandırmadan ve zamandan çok daha iyi olduğu kabul edilmektedir(77).

**Tablo 7: Entübasyon Zorluk Skoru (Intubation Difficulty Score – IDS)**

<b>Entübasyon Deneme sayısı &gt;1</b> (fazladan her deneme 1 puan)		<b>N1</b>
<b>Uygulayıcı sayısı &gt;1</b> (entübasyon için dahil olan her uygulayıcı 1 puan)		<b>N2</b>
<b>Kullanılan alternatif havayolu tekniklerin sayısı</b> (her alternatif teknik için 1 puan; videolaringoskop, fiberoptik, LMA)		<b>N3</b>
<b>Cormack-Lehane Skoru (CLS) &lt;1</b>	(CLS 1:0; CLS 2:1; CLS 3:2; CLS 4:3)	<b>N4</b>
<b>Uygulanan kaldırma kuvveti</b>	(normal ise 0; normalden daha fazla ise 1)	<b>N5</b>
<b>Eksternal laringeal bası</b>	(uygulanmadı ise 0; uygulandı ise 1)	<b>N6</b>
<b>Vokal kord pozisyonu</b>	(abduksiyon: 0; adduksiyon ya da tüp geçişinde engel: 1)	<b>N7</b>
<b>TOPLAM IDS = PUANLARI N1-N7 TOPLA</b>		

### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamız Aralık 2021 ila Mayıs 2022 tarihleri arasında Fatih Sultan Mehmet Eğitim ve Araştırma Hastanesi Acil Servisi'nde tek merkezli, prospektif, gözlemsel olarak yürütülmüştür. İstanbul Medeniyet Üniversitesi Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi Klinik Araştırma Etik Kurulundan 24.11.2021 tarihli 2021/0570 numaralı etik kurul onayı ile başlatılmıştır.

Çalışmaya Aralık 2021 ila Mayıs 2022 tarihleri arasında, acil servise herhangi bir nedenle başvurup servikal ve/veya boyun Bilgisayarlı Tomografi (BT) görüntülemesi yapılmış olan 18 yaş üstü hastalar arasından BT çekimi sonrasındaki takip sürecinde entübasyon ihtiyacı gelişenler ardışık olarak dahil edilmiştir.

Entübasyon işlemine acil serviste hastayı ilk karşılayan, değerlendiren ve takiplerini sürdüren hekimler, entübasyon endikasyonu kriterlerine göre karar vermiştir(78). Etik kurul başvurusunda belirtilen çalışma süresi boyunca başvuran tüm hastalar ardışık olarak dahil edilmiştir. Hekimlerin hastayı değerlendirmesine, tetkik ve tedavi planlamasına dışarıdan müdahale edilmemiştir. Entübasyon işlemi HAE protokolüne uygun şekilde gerçekleştirilmiştir. Hastaların hiçbirinde uyanık entübasyon uygulanmamıştır. Entübasyon işlemi en az 2 yıl tecrübeye sahip acil hekimleri tarafından gerçekleştirilmiştir. Hasta havuzunda toplanan hastalar için ek görüntüleme yapılmamıştır, çalışmamız gözlemsel olarak planlanmıştır.

#### **Dışlama kriterleri:**

- Bilinen havayolu tümörü veya yabancı cisim aspirasyonu olan hastalar
- Servikal vertebra instabilitesi olan hastalar (ölçümleri etkileyebileceğinden)
- Geçirilmiş servikal vertebra operasyonu olan hastalar
- Yüz ve boyun bölgesinde ciddi travma geçmişi olan hastalar (ölçümleri bozacağından)
- Genel durumu kötüleşen, unstabilite nedenli acil havayolu müdahalesi gereken hastalar
- Acil serviste takipleri esnasında radyolojik inceleme öncesinde kardiyopulmoner arrest gelişen hastalar
- Cerrahi havayolu ihtiyacı gelişen hastalar

- Trakeostomisi olan hastalar
- Gebeler

Çalışmaya dahil edilen tüm hastaların demografik verileri, vital parametreleri, klinik bilgileri ve fizyolojik muayene bulguları hastane iletişim sistemi (HIS) üzerinden elde edilmiştir. Hastaların radyolojik ölçümleri için hastane Görüntü Arşivleme ve İletişim Sistemleri (PACS) kullanılmıştır. Çalışmaya dahil edilen hastaların yaş, cinsiyet, vücut ağırlığı, boyu ve vital bulguları kayıt altına alınmıştır. Hastaların daha sonra Vücut kitle indeksi hesaplanmıştır.

Dahil edilen tüm hastalar standart şekilde monitörize edilerek; kan basıncı, nabız ve saturasyon takibi uygulanmıştır. HAE protokolü ile uygun indüksiyon ajanı ve paralizan ajan uygulandıktan sonra entübasyon gerçekleştirilmiştir. Entübasyon işlemi için direkt laringoskopi tekniği uygulanmıştır. HAE protokolünün tüm basamakları tamamlanıp yeterli sedasyon ve kürarizasyon sağlandıktan sonra entübasyona başlanmıştır.

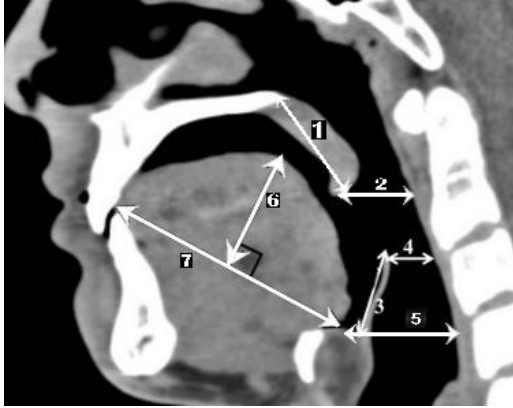
Çalışmaya dahil edilen hastaların entübasyon süresi; laringoskopun ağza girişi ile tüp yerinin doğrulanması (oskültasyon, endtidal karbondioksit monitorizasyonu ve diğer yöntemler) arasında geçen süre olarak belirlenmiştir. Entübasyon süreleri, hastaların prosedür esnasındaki vital parametreleri, Cormack-Lehane direkt laringoskopi derecesi resüsitasyon odasındaki uygulayıcı haricindeki bir gözlemci tarafından kayıt altına alınmıştır. Entübasyon işlemi esnasındaki traksiyon ihtiyacı, krikoid bası ihtiyacı, deneme sayısı, alternatif yöntem kullanım ihtiyacı, entübasyon uygulayıcı sayısı ve entübasyon süresi gibi verileri gözlemci kişi tarafından not edilmiştir. Zor entübasyon değerlendirmesi için, uygulayıcı tarafından laringoskopi esnasında krikoid bası uygulanmadan değerlendirilen laringoskopik görüş ile Cormack Lehane sınıflaması belirlenmiş ve gözlemci kişi tarafından kayıt altına alınmıştır. Laringoskopun ağza her girişi bir entübasyon denemesi olarak sayılmıştır. Entübasyon sırasında zorluk yaşanması durumunda; uygulayıcının daha deneyimli bir klinisyen ile değiştirilmesine, yardımcı aletlerin veya alternatif havayolu cihazlarının kullanımına izin verilmiştir. End-tidal CO<sub>2</sub>, oskültasyon ve diğer yöntemler ile tüp yeri doğrulanmıştır.

Başarısız entübasyon girişimi; endotrakeal tüpün yanlış yerleştirilmesi, entübasyon girişiminin 120 saniyeden uzun sürmesi veya 2'den fazla entübasyon denemesi olarak tanımlanmıştır (79).

Hastaların Entübasyon Zorluk Skoru (IDS) entübasyon işlemi esnasında gözlemci tarafından hasta takip formuna not edilen veriler kullanılarak uygulamalara kör bir araştırmacı tarafından hesaplanmıştır.

Çalışmamızda, Cormack-Lehane sınıflamasına göre; sınıf 1-2 kolay entübasyon, sınıf 3-4 zor entübasyon olarak kabul edilmiştir. Her bir hasta için IDS skoru hesaplanmıştır. IDS skoruna göre entübasyon zorluğu sınıflaması ise; kolay (IDS 0), orta zorlukta (IDS 1-5) ve zor (IDS>5) olarak 3 grupta tanımlanmıştır.

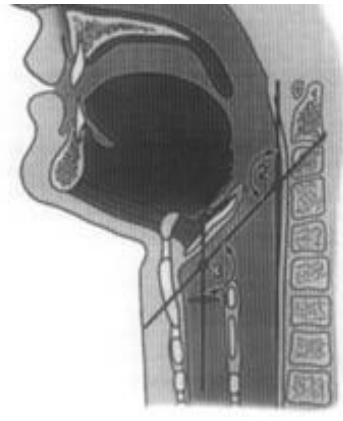
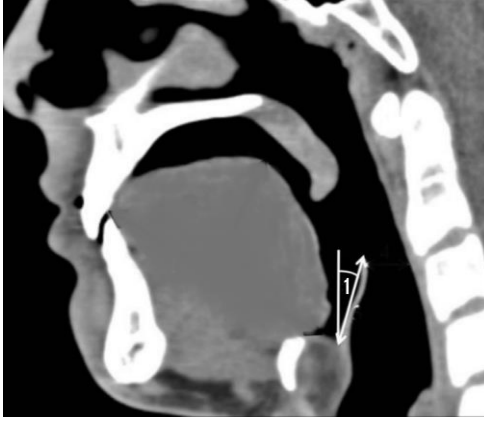
Joungmin ve arkadaşları ile Han ve arkadaşları elektif operasyonu planlanan hastaların dahil edildiği çalışmalarında BT ve/veya MRG görüntüler üzerinden elde edilen radyolojik ölçümlerin zor havayolu kararında öngördürücü olabileceğini savunmaktadır (11, 80). Yapılan radyolojik uzunluk ve açı ölçümler aşağıdaki gibidir.



### Uzunluk ölçümleri

- 1- Uvula uzunluğu ölçümü:** Posterior nazal spine ile uvulanın uç noktası arasındaki mesafe sagittal kesitte ölçüldü.
- 2- Uvuladan posterior faringeal duvara yapılacak ölçüm:** Uvulanın alt uç noktası ile faringeal duvarın anterioru arasındaki mesafe sagittal kesitte ölçüldü.
- 3- Epiglotis uzunluğu ölçümü:** Epiglotun tepe noktası ile vallekula arasındaki mesafe sagittal düzlemde ölçüldü.

- 4- **Epiglottan posterior faringeal duvara yapılacak ölçüm:** Sagittal kesitten alınan tomografi görüntüsünde epiglotun tepe noktası ile faringeal duvarın anterioru arasındaki mesafe ölçüldü.
- 5- **Epiglot tabanından posterior faringeal duvara yapılacak ölçüm:** Sagittal kesitten alınan tomografi görüntüsünde epiglot taban noktası ile faringeal duvarın anterioru arasındaki mesafe ölçüldü.
- 6- **Dil yüksekliği ölçümü:** Dil kalınlığını hesaplamak için dilin sagittal kesitteki en yüksek noktası ile dilin ön kesici dişlere en yakın ucundan epiglot tabanına çizilen hayali çizgi arasındaki mesafe ölçüldü.
- 7- **Dil uzunluğu ölçümü:** Dilin ön kesici dişlere en yakın olan ucu ile epiglot tabanının anterior noktası arasındaki mesafe sagittal kesitte ölçüldü.



#### Açı ölçümleri

- 1- **Epiglot açısı ölçümü:** Vallekulaya indirilen dikey çizgi ile epiglotun arka duvarından gelen çizgi arasındaki açı ölçüldü.
- 2- **Farinks ve larinks arası açı ölçümü:** Mid-sagittal hatta farinksin uzun aksı ile larinks uzun aksı arasındaki açı ölçüldü.
- 3- **Larinks ve trakea arası açı ölçümü:** Mid-sagittal hatta larinksin uzun aksı ile trakea uzun aksı arasındaki açı ölçüldü.

Çalışmamızda benzer uzunluk ve açı ölçümleri hastaların Cormack-Lehane direkt laringoskopi derecelerine kör, uzman bir radyolog tarafından ölçülmüştür.

Çalışmamız radyolojik ölçümleri yapan radyolog ve klinik değerlendirmeyi yapan uygulayıcıların birbirine kör olacağı şekilde yürütülmüştür. Üst havayolu radyolojik ölçümleri referans olarak aldığımız önceki çalışmadakine benzer şekilde BT görüntülerinin sagittal kesitleri üzerinden, belirtilen anatomik noktalar kullanılarak standardize edilmiştir. Radyolog tarafından not edilmiş olan ölçümler çalışmanın sonunda araştırmacılar tarafından excel veri dosyasına işlenmiştir.

Hastalar entübasyon esnasında uygulayıcı tarafından belirlenen Cormack-Lehane sınıflamasına göre kolay ve zor entübasyon şeklinde iki gruba ayrılmıştır. Üst havayolu radyolojik uzunluk ve açı ölçümleri iki grup arasında karşılaştırılmıştır. Aynı şekilde tüm hastalar, çalışma esnasında gözlemci tarafından not edilen veriler kullanılarak Entübasyon Zorluk Skoru (IDS) hesaplanarak kolay, orta ve zor havayolu şeklinde üç gruba ayrılmıştır. Üç grup arasında radyolojik ölçümler açısından anlamlı fark olup olmadığı araştırılmıştır. Tüm istatistiksel verilerde anlamlılık için p değeri < 0.05 olarak alınmıştır.

Literatürde acil servis hastalarında üst havayolu radyolojik ölçümlerinin zor havayolunu öngörmedeki tanısal değerlilik çalışması yoktur. Literatürde bulunan çalışmaların çoğu anestezi ve baş-boyun cerrahisi tarafından, operasyon öncesi çekilen direkt grafi veya BT görüntüleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlarda hiçbir radyolojik ölçümün havayolu zorluğu öngörüsünde tanısal gücü yeterli saptanmamıştır. Havayolu yönetiminin zorluğu kişinin cinsiyeti, yaşı, etnik yapısı, kilosu, bağ doku yapısı, prosedürün gerçekleştirileceği ortam, uygulayıcı tecrübesi gibi pek çok faktörden etkilenmektedir. Bu çalışmadaki hasta sayısını belirlerken, daha önceki çalışmalardaki hasta sayısı ve parametrelerin tanısal güç aralıklarını göz önünde bulundurarak yaklaşık 100 hasta ile istenilen güç analizine ulaşılabilmesine karar verilmiştir. Etik kurul başvurusunda belirlenen çalışma süresinin bitimine yakın bir zamanda ön analiz yapılmıştır. Entübasyon ihtiyacı gelişen 138 hasta çalışma evrenimizi oluştururken, dışlama kriterlerini karşılayan 41 hasta çalışma dışı bırakılmıştır. Son analize 97 hasta dahil edilmiştir. Doksan yedi hastanın istenilen güç analizi için yetersiz kalmıştır ancak belirtilen süre dolduğundan çalışmaya son verilmiştir.

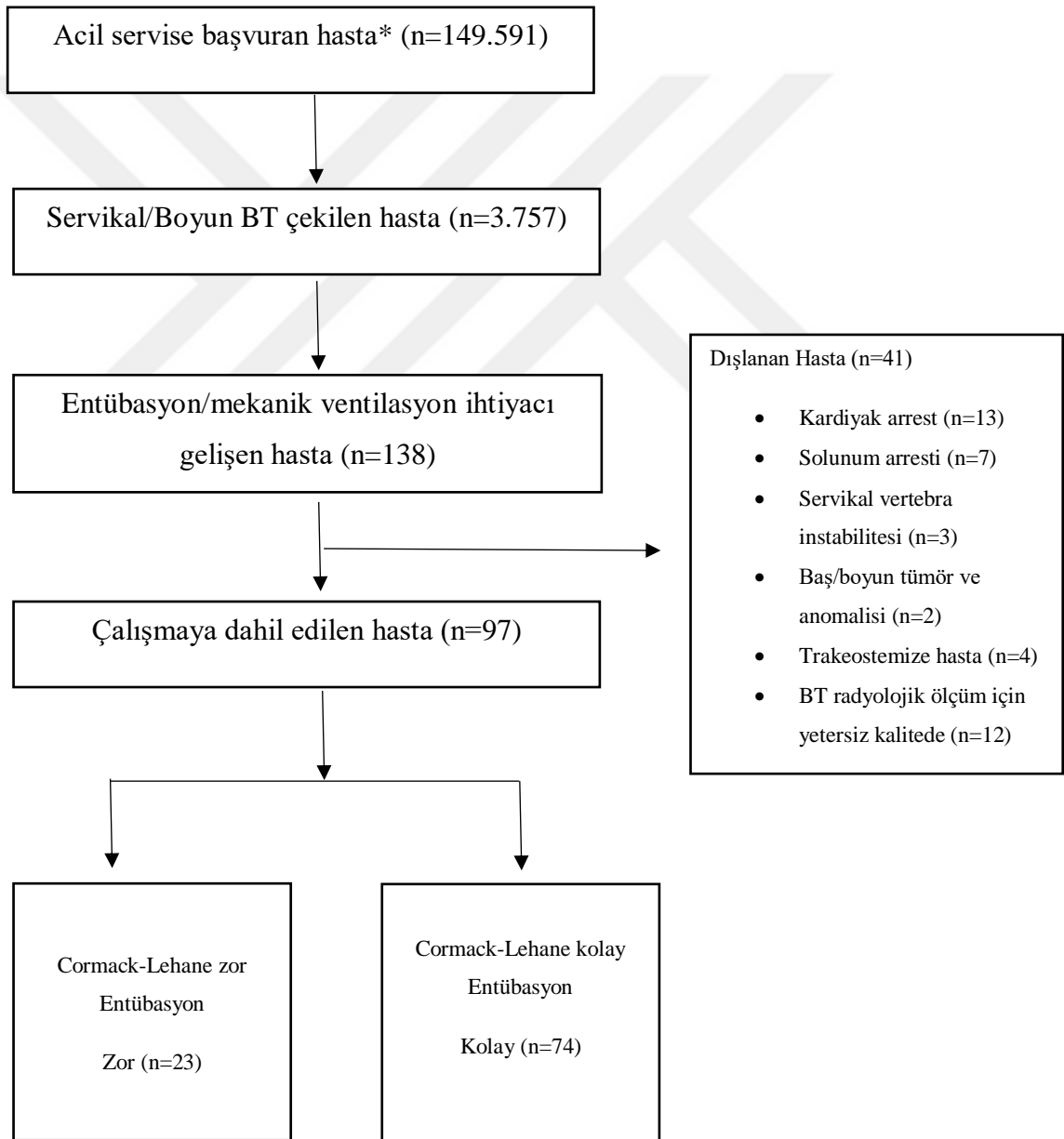
## İstatistiksel İncelemeler

İstatistiksel analizler için NCSS (Number Cruncher Statistical System) 2007 (Kaysville, Utah, USA) programı kullanıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metodlar (ortalama, standart sapma, medyan, frekans, yüzde, minimum, maksimum) kullanıldı. Nicel verilerin normal dağılıma uygunlukları Shapiro-Wilk testi ve grafiksel incelemeler ile sınanmıştır. Normal dağılım gösteren nicel değişkenlerin iki grup arası karşılaştırmalarında Bağımsız gruplar t testi, normal dağılım göstermeyen nicel değişkenlerin iki grup arası karşılaştırmalarında Mann-Whitney U test kullanıldı. Normal dağılım göstermeyen nicel değişkenlerin ikiden fazla grup arası karşılaştırmalarında Kruskal-Wallis test ve Dunn-Bonferroni test kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık  $p < 0.05$  olarak kabul edildi.

## 4. BULGULAR

Çalışma Aralık 2021 ila Mayıs 2022 tarihleri arasında SBÜ Fatih Sultan Mehmet Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nde %54,6'sı (n=53) kadın, %45,4'ü (n=44) erkek olmak üzere toplam 97 olgu ile yapılmıştır. Çalışmaya katılanların yaşları 25 ile 95 arasında değişmekte olup, medyan yaş 82 yıl (IKA: 25-95 yıl) olarak belirlenmiştir.

**Tablo 8: Hasta Akış Şeması**



**Tablo 9: Tanımlayıcı Özelliklerin Dağılımı**

		n (%)
<b>Cinsiyet</b>	<b>Kadın</b>	53 (54,6)
	<b>Erkek</b>	44 (45,4)
<b>Yaş</b>	<i>Ort±Ss</i>	76,28±15,32
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	82 (25-95)
<b>Kilo (kg)</b>	<i>Ort±Ss</i>	73,30±17,40
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	74 (42-155)
<b>Boy (cm)</b>	<i>Ort±Ss</i>	167,02±8,87
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	165 (152-184)
<b>BMI (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<i>Ort±Ss</i>	26,17±5,49
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	25,1 (16,9-49,5)
<b>SKB</b>	<i>Ort±Ss</i>	134,77±40,98
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	128 (65-270)
<b>DKB</b>	<i>Ort±Ss</i>	79,39±27,81
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	75 (40-170)
<b>Nabız</b>	<i>Ort±Ss</i>	98,65±26,10
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	99 (43-168)
<b>Ateş</b>	<i>Ort±Ss</i>	36,50±0,44
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	36,5 (36-38,6)
<b>Satürasyon</b>	<i>Ort±Ss</i>	91,57±7,51
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	94 (70-100)

Olguların kilo ölçümleri 42 ile 155 kg arasında değişmekte olup, medyan kilo 74 kg (IKA 42-155) ve medyan boy 165 cm (IKA: 152-184) olarak belirlenmiştir. Olguların BMI ölçümleri 16,9 ile 49,5 kg/m<sup>2</sup> arasında değişmekte olup, medyan BMI değeri 25,1 kg/m<sup>2</sup> (IKA: 16,9-49,5) olarak belirlenmiştir.

Olguların medyan SKB 128 mmHg (IKA: 65-270) ve medyan DKB 75 mmHg (IKA: 40-170), ortalama nabız ölçümü 98,65/dk (SS: ±26,10) ve medyan ateş ölçümleri 36,5 C (IKA: 36-38,6) olarak saptanmıştır. Katılımcıların medyan oksijen satürasyon değerleri %94 (IKA: 70-100) olarak belirlenmiştir.

**Tablo 10: Hastaların Son Tanıları**

Tanı Grupları	Tanılar	Toplam (n=97)
Serebrovasküler Nedenler	İskemik İnme	33 (%34)
	Hemorajik İnme	16 (%16.4)
	Status Epileptikus	4 (%4.1)
	Hepatik Ensefalopati	1 (%1)
	İntrakraniyal Kitle	3 (%3)
Travma	Multi Travma	17 (%17.5)
	Ateşli Silah Yaralanması	3 (%3)
Metabolik nedenler	Hipernatremi	2 (%2)
	Hiponatremi	3 (%3)
	Hiperosmolar Koma	1 (%1)
	İlaç İntoksikasyonu	1 (%1)
Kardiyak nedenler	Akut Koroner Sendrom	2 (%2)
	Dekompanse Kalp Yetmezliği	3 (%3)
Solunumsal nedenler	Pnömoni	5 (%5.1)
	Koah Atak	1 (%1)
	Pulmoner Emboli	2 (%2)

Çalışmaya dahil edilen hastaların son tanıları Tablo 10'da özetlenmiştir. Olgular arasında en sık serebrovasküler nedenler, ikinci sırada ise travma nedeni ile BT çekilmiş ve entübasyon uygulanmıştır.

**Tablo 11: Çalışmamızdaki entübasyon uygulaması verilerinin değerlendirilmesi**

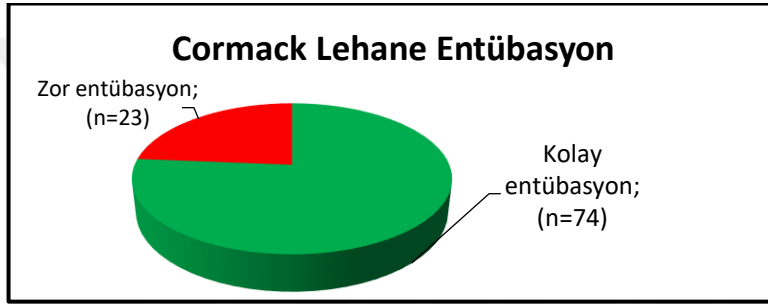
<b>Başarısız entübasyon girişimi</b>	<b>Yok</b>	70 (72,2)
	<b>Var</b>	27 (27,8)
<b>Entübasyon süresi (sn)</b>	<i>Ort±Ss</i>	89,21±106,9
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	52 (10-865)
<b>Entübasyon girişim sayısı</b>	<i>Ort±Ss</i>	1,54±0,78
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	1 (1-4)
<b>Entübasyon deneyen kişi sayısı</b>	<i>Ort±Ss</i>	1,19±0,51
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	1 (1-4)
<b>Kullanılan teknik sayısı</b>	<i>Ort±Ss</i>	1,05±0,27
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	1 (1-3)
<b>Fazla traksiyon ihtiyacı</b>	<b>Yok</b>	59 (60,8)
	<b>Var</b>	38 (39,2)
<b>Krikoid bası</b>	<b>Yok</b>	78 (80,4)
	<b>Var</b>	19 (19,6)
<b>Vokal kord pozisyonu</b>	<b>Açık</b>	92 (94,8)
	<b>Kapalı</b>	5 (5,2)
<b>Cormack Lehane</b>	<b>Sınıf 1</b>	35 (36,1)
	<b>Sınıf 2</b>	39 (40,2)
	<b>Sınıf 3</b>	21 (21,6)
	<b>Sınıf 4</b>	2 (2,1)
<b>Cormack Lehane Entübasyon</b>	<b>Kolay entübasyon (CL1-2)</b>	74 (76,3)
	<b>Zor entübasyon (CL 3-4)</b>	23 (23,7)
<b>IDS</b>	<i>Ort±Ss</i>	2,31±2,46
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	1 (0-11)
<b>IDS Entübasyon</b>	<b>Kolay</b>	27 (27,8)
	<b>Orta</b>	61 (62,9)
	<b>Zor</b>	9 (9,3)

Olguların %27,8'inde (n=27) başarısız entübasyon girişimi saptanmış olup, tüm hasta popülasyonundaki medya entübasyon süresi 52 saniye (IKA: 10-865 sn) olarak belirlenmiştir.

Entübasyon girişim sayıları incelendiğinde Cormack-Lehane ve IDS skorları yüksek hesaplanan sadece bir hastada, 4 kez girişim denenmiş ve başarılı girişim için uzman ihtiyacı olmuştur. Hastalarda ortalama girişim sayısı 1,54 (SS: ±0,78) olarak saptanmıştır. Entübasyon uygulaması için 93 hastada yalnız direkt laringoskopi tekniği kullanılmış, 3 hastada ikinci yöntem olarak video laringoskopi kullanılmıştır. Bir hastada ise video laringoskoptan sonra üçüncü teknik olarak buji kullanılmıştır. Kullanılan teknik sayısı 1 ile 3 arasında değişmekte olup, ortalama teknik sayısı 1,05±0,27'dir.

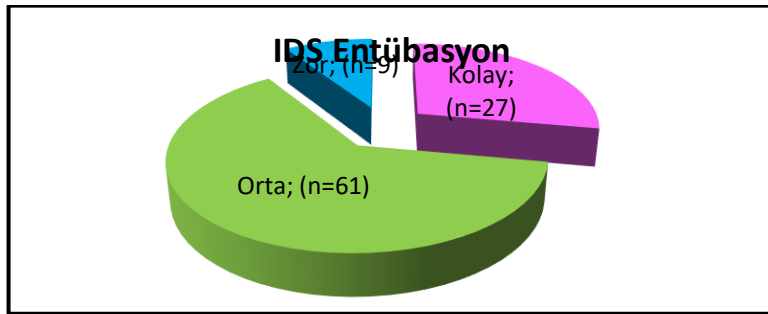
Çalışmaya katılanların %39,2'sinde (n=38) entübasyon uygulaması esnasında fazladan traksiyon ihtiyacı, %19,6'sında (n=19) Krikoid bası uygulama ihtiyacı gelişmiştir. Olguların %94,8'inde (n=92) vokal kord pozisyonu açık, %5,2'sinde (n=5) kapalı olarak saptanmıştır.

Cormack Lehane sınıfları incelendiğinde, olguların %36,1'inin (n=35) sınıf 1, %40,2'sinin (n=39) sınıf 2, %21,6'sının (n=21) sınıf 3, %2,1'inin (n=1) sınıf 4 olduğu görülmektedir. Cormack Lehane'e göre sınıflamaları incelendiğinde, olguların %76,3'ünde (n=74) kolay entübasyon, %23,7'sinde (n=23) zor entübasyon saptanmıştır (Şekil 1).



Şekil 1: *Cormack Lehane entübasyon sınıflamasının dağılımı*

Olguların Entübasyon Zorluk Skoruna (IDS) göre sınıflandırıldığında olguların %27,8'inde (n=27) kolay, %62,9'unda (n=61) orta, %9,3'ünde (n=9) zor entübasyon olarak belirlenmiştir. Tüm hasta popülasyonundaki medyan IDS skoru 1 (IKA: 0-11) olarak saptanmıştır.



Şekil 2: *IDS entübasyon sınıflamasının dağılımı*

**Tablo 12: Cormack-Lehane Sınıflamasına Göre Entübasyon Uygulaması Verilerinin Değerlendirilmesi**

		<b>Kolay Entübasyon (n=74)</b>	<b>Zor Entübasyon (n=23)</b>	<b>p</b>
<b>Yaş (medyan, yıl)</b>		82.0	82.0	0.191
<b>Cinsiyet</b>	Kadın (n, %)	44.0 (59.5)	9.0 (39.1)	0.087
	Erkek (n, %)	30.0 (40.5)	14.0 (60.9)	
<b>Kilo (medyan, kg)</b>		72.5	80	0.099
<b>Boy (medyan, cm)</b>		164.5	172	0.015
<b>SKB (medyan, mmHg)</b>		126.5	138	0.435
<b>DKB (medyan, mmHg)</b>		72	77	0.377
<b>Nabız (medyan, atım/dk)</b>		97.5	105	0.484
<b>Satürasyon (medyan, %)</b>		94	95	0.397
<b>Entübasyon Süresi (medyan, sn)</b>		44	156	<b>&lt; 0.001</b>
<b>Başarısız Girişim (n, %)</b>	Var	10.0 (13.5)	17.0 (73.9)	<b>&lt; 0.001</b>
	Yok	64.0 (86.5)	6.0 (26.1)	
<b>Krikoid Bası İhtiyacı (n, %)</b>	Var	6.0 (8.1)	13.0 (56.5)	<b>&lt; 0.001</b>
	Yok	68.0 (91.9)	10.0 (43.5)	
<b>Traksiyon İhtiyacı (n, %)</b>	Var	17.0 (23.0)	21.0 (91.3)	<b>&lt; 0.001</b>
	Yok	57.0 (77.0)	2.0 (8.7)	
<b>Vokal Kord Pozisyonu (n, %)</b>	Açık	72.0 (97.3)	20.0 (87.0)	<b>0.050</b>
	Kapalı	2.0 (2.7)	3.0 (13.0)	
<b>Entübasyon Girişim Sayısı (n, %)</b>	1	55.0 (74.3)	6.0 (26.1)	<b>&lt; 0.001</b>
	2	13.0 (17.6)	8.0 (34.8)	
	3	6.0 (8.1)	8.0 (34.8)	
	4	0.0 (0.0)	1.0 (4.3)	

Olgular Cormack-Lehane direkt laringoskopi sınıflamasına göre zor ve kolay entübasyon şeklinde iki kategoriye ayrıldığında iki grup arasında entübasyon esnasında ekstra traksiyon ihtiyacı, krikoid bası ihtiyacı ve vokal kord pozisyonu açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır. Entübasyon süresi zor

entübasyon grubunda anlamlı düzeyde yüksek olup, entübasyon girişim sayısı açısından zor entübasyon grubunda 3 ve üzeri girişim ihtiyacı anlamlı düzeyde daha fazla saptanmıştır ( $p < 0.01$ ). Gruplar arasında demografik veriler ve vital parametreler açısından anlamlı fark gözlenmemiştir.

**Tablo 13: Cormack-Lehane Sınıflamasına Göre Radyolojik Ölçümlerin Değerlendirilmesi**

		Cormack Lehane		Toplam	p
		Kolay entübasyon (n=74)	Zor entübasyon (n=23)		
<b>UU</b>	<i>Ort±Ss</i>	36,50±5,36	37,63±6,11	36,77±5,53	<sup>a</sup> 0,393
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	36,5 (25,3-51,8)	37,4 (27,9-49,7)	36,5 (25,3-51,8)	
<b>UFD</b>	<i>Ort±Ss</i>	5,52±3,37	5,17±3,34	5,44±3,35	<sup>b</sup> 0,590
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	5 (0,4-15,6)	5,1 (1,4-14,7)	5,1 (0,4-15,6)	
<b>EU</b>	<i>Ort±Ss</i>	16,75±2,88	17,47±3,47	16,92±3,03	<sup>a</sup> 0,323
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	16,8 (9,6-24,7)	17,4 (11,1-22,6)	17 (9,6-24,7)	
<b>EFD</b>	<i>Ort±Ss</i>	11,78±5,00	13,99±6,13	12,31±5,34	<sup>a</sup> <b>0,083</b>
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	11,4 (2,8-25)	14,1 (1,8-25,8)	11,8 (1,8-25,8)	
<b>ETFD</b>	<i>Ort±Ss</i>	15,70±5,29	16,99±5,54	16,00±5,35	<sup>a</sup> 0,314
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	15,1 (4,5-29,5)	16,4 (8,5-31,1)	15,3 (4,5-31,1)	
<b>DY</b>	<i>Ort±Ss</i>	27,44±8,06	30,57±8,51	28,18±8,23	<sup>a</sup> 0,113
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	26,5 (13,2-76,1)	29,3 (19,7-64,6)	27,3 (13,2-76,1)	
<b>DU</b>	<i>Ort±Ss</i>	56,46±10,35	59,15±9,60	57,10±10,20	<sup>a</sup> 0,270
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	55,3 (22-78,4)	59 (30-73,7)	56,6 (22-78,4)	
<b>EA</b>	<i>Ort±Ss</i>	27,58±8,91	25,24±12,18	27,02±9,77	<sup>a</sup> 0,319
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	25,7 (6,7-44,6)	19,8 (7,9-51,9)	25,3 (6,7-51,9)	
<b>FLA</b>	<i>Ort±Ss</i>	159,41±9,42	162,60±8,49	160,17±9,26	<sup>a</sup> 0,150
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	160,1 (140,5-174,6)	160,9 (146,7-178,7)	160,2 (140,5-178,7)	
<b>LTA</b>	<i>Ort±Ss</i>	138,67±9,29	138,72±8,19	138,68±9,00	<sup>a</sup> 0,980
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	138,4 (117,8-160,6)	137,2 (124,2-158,6)	138,3 (117,8-160,6)	

<sup>a</sup>Student T Test, <sup>b</sup>Mann Whitney U Test. UU, Uvula Uzunluğu; UFD, Uvuladan Posterior Faringeal Duvara Yapılacak Ölçüm; EU, Epiglot Uzunluğu; EFD, Epiglottan Posterior Faringeal Duvara Yapılacak Ölçüm; ETFD, Epiglot Tabanından Posterior Faringeal Duvara Yapılacak Ölçüm; DY, Dil Yüksekliği; DU, Dil Uzunluğu; EA, Epiglot Açısı; FLA, Farinks ve Larinks Arası Açı Ölçümü; LTA, Larinks ve Trakea Arası Açı Ölçümü.

Cormack Lehane sınıflamasına göre hastalar iki grupta incelendiğinde ölçülerin UU, UFD, EU, EFD, EFTD, DY, DU, EA, FLA, LTA ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmemiştir ( $p>0,05$ ).

**Tablo 14: Entübasyon Zorluk Skoru (IDS) Sınıflamasına Göre Radyolojik Ölçümlerin Değerlendirilmesi**

		IDS sınıflaması			p
		Kolay (n=27)	Orta (n=61)	Zor (n=9)	
<b>UU</b>	<i>Ort±Ss</i>	37,80±5,45	35,99±5,17	38,94±7,54	°0,171
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	38 (28,1-51,8)	35,7 (25,3-50,1)	40,9 (27,9-49,7)	
<b>UFD</b>	<i>Ort±Ss</i>	5,54±3,34	5,42±3,21	5,26±4,62	°0,750
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	5,3 (0,8-10,6)	5,1 (0,4-15,6)	4,2 (1,4-14,7)	
<b>EU</b>	<i>Ort±Ss</i>	17,38±3,10	16,72±3,15	16,88±1,87	°0,708
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	17,1 (9,6-24,7)	16,8 (10,3-22,7)	17,2 (13,5-19,4)	
<b>EFD</b>	<i>Ort±Ss</i>	10,52±5,04	12,88±5,45	13,79±4,59	°0,058
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	11,2 (2,8-22,7)	11,8 (1,8-25,8)	14,2 (2,7-17,8)	
<b>EFTD</b>	<i>Ort±Ss</i>	16,16±4,92	15,79±5,81	16,96±3,16	°0,449
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	15,4 (8,4-27,9)	14,9 (4,5-31,1)	16,4 (11,9-23,5)	
<b>DY</b>	<i>Ort±Ss</i>	26,24±5,30	28,88±9,64	29,32±2,84	°0,140
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	26,2 (13,2-39)	27,2 (19,7-76,1)	28,8 (24,3-34,3)	
<b>DU</b>	<i>Ort±Ss</i>	56,38±10,08	56,40±10,40	63,98±6,91	°0,074
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	55,3 (34,7-76,5)	56 (22-78,4)	65,1 (52,2-73,7)	
<b>EA</b>	<i>Ort±Ss</i>	29,75±8,42	26,32±10,15	23,57±9,97	°0,109
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	29,2 (13,7-44,2)	25 (6,7-51,9)	19,6 (11,2-42,4)	
<b>FLA</b>	<i>Ort±Ss</i>	158,51±10,03	160,44±8,92	163,30±9,21	°0,448
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	158,4 (140,5-173)	160,2(140,8-178,7)	161,5(146,7-173,8)	
<b>LTA</b>	<i>Ort±Ss</i>	140,61±9,65	137,84±8,77	138,61±8,59	°0,431
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	139,2(126,3-156,8)	136,1(117,8-160,6)	140,3(124,2-148,7)	

°Kruskal Wallis Test. UU, Uvula Uzunluğu; UFD, Uvuladan Posterior Faringeal Duvara Yapılacak Ölçüm; EU, Epiglot Uzunluğu; EFD, Epiglottan Posterior Faringeal Duvara Yapılacak Ölçüm; EFTD, Epiglot Tabanından Posterior Faringeal Duvara Yapılacak Ölçüm; DY, Dil Yüksekliği; DU, Dil Uzunluğu; EA, Epiglot Açısı; FLA, Farinks ve Larinks Arası Açı Ölçümü; LTA, Larinks ve Trakea Arası Açı Ölçümü.

IDS sınıflamasına göre hastalar üç gruba ayrıldığında ölçülerin UU, UFD, EU, EFD, EFTD, DY, DU, EA, FLA, LTA ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ( $p>0,05$ ).

## 5. TARTIŞMA

Acil serviste, havayolu yönetiminden acil hekimleri sorumludur. Kritik hastalardaki endotrakeal entübasyonların %24-28'inde ciddi komplikasyonlar görülebilir (42). Entübasyon girişiminin başarısızlığı durumunda hipoksi, aspirasyon, arrest gibi ciddi komplikasyonlar gelişebileceğinden, entübasyon zorluğunun önceden belirlenebilmesi için objektif testlere ve ölçümlere ihtiyaç vardır. Biz çalışmamızda boyun/servikal Bilgisayarlı Tomografi ile acil servis koşullarında üst hava yolu anatomik ölçümlerinin zor entübasyonu öngörücü gücünü saptamayı hedefledik. Literatürde ultrason, Bilgisayarlı Tomografi, Manyetik Rezonanslı Görüntüleme ve Direkt grafi gibi görüntüleme yöntemleri ile zor havayolunu öngörebilmek amacıyla yapılan anatomik ölçüm çalışmaları kısıtlı olup, bu çalışmaların çoğunun anestezi uzmanları ve yoğun bakım hekimlerince yapıldığı görülmektedir. Acil servis hekimleri için zor havayolunu öngörmek ve öncesinde gerekli hazırlığı yapabilmesi hayati öneme sahiptir.

Prospektif, gözlemsel olarak planlanan çalışmamızda, acil serviste boyun/servikal BT çekimi yapılan 3757 hastadan, entübasyon ihtiyacı gelişen 97 hasta çalışmaya dahil edilmiştir. Literatürde, Kim ve ark yaptıkları çalışmada median yaş 42.3, Naguib ve ark yaptıkları çalışmada median yaş sırası ile zor ve kolay entübasyon için 42.2-32.9, Liu ve ark yaptıkları çalışmada 51.2, Lee ve ark yaptıkları çalışmada median yaş zor ve kolay entübasyon grupları için sırası ile 55-45 olarak saptanmıştır (12, 80-82). Bizim çalışmamızda ise median yaş 82 olarak saptanmış olup literatürdeki benzer çalışmalar ile kıyaslandığında belirgin yüksek olduğu görülmektedir. Literatürde acil serviste radyolojik ölçümleri zor havayolu sınıflaması ile karşılaştıran benzer çalışma olmayıp, çalışmaların çoğu elektif şartlarda entübasyon planlanan genç hasta grupları ile yapılmıştır. Çalışmamızdaki median yaşın literatüre göre belirgin yüksek olmasının nedeninin, acil servise başvuran ve entübasyon ihtiyacı gelişen hasta grubunun büyük çoğunluğunun yaşlı hasta popülasyonundan oluşmasına bağlı olduğunu düşünüyoruz.

Çalışmamızda Cormack-Lehane direkt laringoskopi sınıflamasına göre hastaların %23.7'si, Entübasyon Zorluk Skoru'na (IDS) göre ise %9.3'ü zor

entübasyon olarak değerlendirilmiştir. Wienchanna ve arkadaşlarının 1393 hasta ile acil serviste yaptığı çalışmada zor entübasyon ile karşılaşma sıklığının %12.9 olduğu gösterilmiştir (83). Yine, literatürde yapılan benzer çalışmalarda acil servislerde zor entübasyon ile karşılaşılma sıklığı %5.4 ila %27 olduğu belirtilmiştir (84-86). Çalışmamız zor entübasyon insidansı açısından literatür ile benzer sonuçlara sahiptir.

Richard ve arkadaşları acil serviste yaptıkları çalışmada, basit komutları takip edememe ve servikal immobilizasyon nedeni ile RSI uygulanan hastaların en az üçte ikisinde Mallampati skorlaması, tiromental mesafe ölçümü ve boyun mobilite testi gibi yatak başı testlerin etkin şekilde uygulanamadığı aynı zamanda havayolu güvenliğine katkısının olmadığı sonucuna varmışlar (87). Mallampati, Tiromental mesafe veya boyun mobilite testi zaman ve kooperasyon gerektiren yöntemler olup, acil servis koşulları için uygulama zorluğu taşımaktadır. Mallampati özellikle operasyon öncesinde anestezi uzmanları tarafından sık kullanılan basit ve hızlı bir değerlendirme testidir. Mallampati sınıflamasının sensitivitesi %42-56 ve spesifisitesi %81-84 iken, Tiromental mesafe ölçümünün zor entübasyonu öngördürmedeki sensitivitesi %62 ve spesifisitesi %25 olarak saptanmıştır (67). Acil servis hastalarının büyük çoğunluğunda havayolu yönetimi öncesinde hızlı değerlendirme ve müdahale gerekliliği mevcuttur. Bazı durumlarda aniden gelişen solunum veya kardiyak arrest durumlarında hastanın havayolu anatomisi, açlık-tokluk durumu gibi önemli kriterlerin değerlendirilmesi yapılmadan müdahaleye başlanması gerekli olmaktadır. Çalışmamızda Mallampati skoru, Tiromental mesafe ölçümü ve boyun hareketlilik testi hastaların kısıtlılıklarından dolayı değerlendirilmemiştir.

Amerikan Anestezi Cemiyeti zor entübasyonu, üçten fazla girişim veya 10 dakikadan uzun işlem süresi olarak tanımlamıştır (63). Başarısız entübasyon ise, hastanın entübe edilememesi veya ventile edilememesi olarak tanımlanır. Alternatif havayolu cihazlarının veya cerrahi havayolu yöntemlerinin kullanımını gerektirir (88). Aoran ve arkadaşlarının 7712 hasta ile yaptığı çalışmada, acil serviste başarısız entübasyon insidansının %0,4 ila %1.1 arasında olduğu gösterilmiştir (89). Bu konuda Mallampati skoru, Tiromental mesafe ölçümü gibi mevcut yatak başı testleri yetersiz kalmaktadır. Bizim çalışmamızda sadece bir hastada 4 farklı uygulayıcı tarafından girişim yapılması gerekmiş ve alternatif havayolu teknikleri kullanılmıştır. Cerrahi havayolu ihtiyacı gelişen hastamız olmamıştır. Hasta uzman hekim tarafından entübe

edilmiştir. Bu hastada 3'den fazla girişim ihtiyacı gelişmesi başarısızlık kriteri olarak kabul edilmiş olsa bile, çalışmamızdaki başarısız entübasyon insidansı %1.03 olup literatür ile benzer bulunmuştur.

Seo ve arkadaşlarının 305 hasta ile ameliyathane koşullarında anestezi uygulanacak hastaları dahil ettikleri çalışmada, hastaların %11.8'inde IDS >5 (zor entübasyon) ve %88.2'sinde IDS ≤5 (kolay entübasyon) olarak saptanmıştır (77). Çalışmamızda hastaların IDS kriterlerine göre sınıflandırılmasında hastaların %9.3'ünde IDS >5 olarak hesaplanmış olup, literatür ile benzer sonuçlar bulunmuştur. Aynı çalışmada Seo ve arkadaşları medyan entübasyon süresini zor entübasyon grubunda 72.08 saniye (sn), kolay entübasyon grubunda ise 40.65 sn olarak saptamıştır. Çalışmamızda medyan entübasyon süresi zor entübasyon grubunda 156 sn ve kolay entübasyon grubunda 44 sn olup, iki grup arasında entübasyon süreleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır (p<0.001). Çalışmamıza dahil edilen olgulardan birinde 4 kez entübasyon girişimi ve farklı prosedürler denenmiştir. Bu tek olgunun Entübasyon Zorluk Skoru 11 olarak saptanmıştır. Kolay entübasyon grubunun süresi literatür ile benzer bulunmuşken, zor entübasyon grubunun sürelerinin literatürdeki verilere göre yaklaşık iki katı daha uzun saptanmıştır. Literatürdeki çalışmaların büyük çoğunluğu özellikle elektif operasyon hastalarında yapılmıştır. Elektif anestezi şartları ile acil servis şartları arasındaki farklılığın sonuçlarımızı etkileyen en önemli etken olduğunu düşünüyoruz. Zor havayolu ile daha sık karşılaşılan acil servislerde, alternatif senaryolara daha hazırlıklı olmamız gerekmektedir.

Kim ve arkadaşlarının 6 merkezde 6157 hasta ile yürüttükleri çalışmasında, hastaların %81'i ilk girişimde, %15.1'i ikinci girişimde, %3.1'i üçüncü girişimde ve %0.6'sı ise dördüncü girişimde başarılı şekilde entübe edilmiştir (90). Çalışmamızdaki hastaların %62.9'u ilk girişimde, %21.7'si ikinci, %14.4'ü üçüncü ve %1.0'ı dördüncü girişimde entübe edilmiştir. Hastalar Cormack Lehane sınıflamasına göre zor ve kolay entübasyon şeklinde iki gruba ayrıldığında gruplar arasında girişim sayıları açısından anlamlı fark saptanmıştır (p<0.001) (Tablo12). Kim ve ark'larının çalışmasındaki zor entübasyon insidansı %11.9 iken, bizim çalışmamızda %23.7 olarak saptanmıştır. Oranların literatüre göre daha yüksek bulunmasının insidans oranlarındaki farklılıktan kaynaklı olduğunu düşünüyoruz. Ayrıca, çalışmalara dahil edilen olguların yaş ve

etnik kökeninin (anatomik yapısal farklar) ilk girişimdeki başarıyı etkilemiş olabileceğini düşünüyoruz.

Koh ve arkadaşlarının beklenmedik zor entübasyon hastalarını araştırdıkları çalışmada, 951 hastanın %5.8'inde IDS skoruna göre zor entübasyon saptanmıştır. Koh ve ark'ları kriterleri araştırırken bizim çalışmamızdan farklı olarak, Mallampati skoru 3 ve 4 olan hastalar ile zor entübasyon öyküsü olan hastaları çalışma dışı bırakmıştır. Aynı çalışmada hastaların %20'sinde fazladan traksiyon ihtiyacı, %30.2'sinde krikoid bası ihtiyacı olduğu ve hastaların %2.5'inde entübasyon işlemi esnasında vokal kord pozisyonunun kapalı olduğu saptanmıştır (91). Çalışmamızdaki hastaların %39.2'sinde fazladan traksiyon ihtiyacı ve %19.6'sında krikoid bası ihtiyacı olduğu belirlenmiştir. Zor entübasyon grubundaki hastaların %91'inde ve kolay entübasyon grubundakilerin %23'ünde fazladan traksiyon ihtiyacı gerekmiş olup, iki grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p<0.001$ ). Aynı şekilde, zor entübasyon grubunun %56.5'inde ve kolay entübasyon grubunun %8.1'inde krikoid bası gerekmiş olup, aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı saptanmıştır ( $p<0.001$ ). Vokal kord pozisyonu değerlendirmesinde çalışmamızdaki hastaların %5.2'sinde işlem esnasında vokal kordlar kapalı olarak saptanmıştır. Vokal kord pozisyonunun kapalı olmasını zor (%13) ve kolay (%2.7) entübasyon grupları arasında karşılaştığımızda aradaki farkın sınırdan anlamlı olduğu gösterilmiştir ( $p=0.050$ ). Çalışmamız verileri literatür ile uyumludur. Rakamsal farkların nedeninin hasta popülasyondaki seçim farklılıklarından kaynaklı olduğunu düşünüyoruz.

Lee ve arkadaşları travmaya bağlı servikal yaralanma sonucu operasyon ihtiyacı gelişen 62 hastanın MR görüntülerinde yaptıkları anatomik ölçümlerin zor havayolunu öngördürücü gücünü araştırmıştır. İkinci servikal vertebra (C2) seviyesindeki retrofaringeal doku kalınlığının zor entübasyonu öngörmede anlamlı olduğu saptanmıştır. Aynı çalışmada, hastaların Cormack-Lehane direkt laringoskopi zorluk sınıflamasına göre gruplandırılmasında gruplar arasında orofarinks, hipofarinks ve larinks uzunluk ölçümleri arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Uzunluk ölçümlerinin zor entübasyonu öngördürücü gücü olmadığı sonucuna varılmıştır. Lee ve ark'ları bu durumun hastaların radyolojik inceleme zamanı (MR çekimi) ile operasyon zamanlarının farklı olması ve anestezi sırasında kürarize edilen hastaların spinal postüründe değişiklik gelişmesine bağlamıştır (92). Lee ve arkadaşları trans-

sfenoidal cerrahi planlanan 90 akromegali hastası ile yaptıkları çalışmada, BT ve direkt grafi görüntülerinde dil alanı, dil yüksekliği ve epiglotis uzunluğu ölçümlerini değerlendirmiştir. Dil yüksekliği ve epiglotis uzunluğunun Cormack-Lehane sınıf 3-4 – zor entübasyon - hasta grubunda anlamlı farklılık gözlenmediği saptanmıştır. Dil alanı ölçümünün ise zor havayolunu öngörmeye istatistiksel olarak anlamlı olduğu ( $p=0.017$ ); %76 sensitivite, %61 spesifisite ve %37 pozitif prediktif değeri sahip olduğu sonucuna varılmıştır (82). Randell ve arkadaşları spinal cerrahi planlanan 49 hasta ile yaptıkları çalışmada, fiberoptik entübasyon tekniğinde tüp geçişi direncinin üst havayolu radyolojik ölçümleri ile ilişkisini araştırmıştır. Operasyon öncesi çekilen BT ve MR görüntüleri kullanılan bu çalışmada, dil yüksekliği, dil uzunluğu ve epiglotis uzunluğu ölçümlerinin fiberoptik entübasyon zorluğunu saptamadaki etkinliği istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0.001$ ). Aynı çalışmada yatakbaşı testlerin fiberoptik entübasyon tekniğindeki zorluğu saptamada yeterli olmadığı sonucuna varılmıştır (13). Naguib ve arkadaşları 1999 yılında 57 hastanın direkt grafi ve BT görüntülerini kullanarak yaptıkları çalışmada, direkt grafi görüntülerinden elde edilen açı ölçümlerinin yatakbaşı testler ile birlikte kullanımının zor havayolu hastalarını öngörmeye daha sensitif ve spesifik olabileceğini savunmuştur. Bu alanda yapılan ilk çalışmalardan olması nedeni ile BT görüntüleriyle elde edilen üst havayolu yumuşak doku ölçümleri için ölçüm modellemeleri oluşturulması ve yüksek çözünürlüklü cihazlara ihtiyaç olduğunu belirtmiştir (12).

Bizim çalışmamızda 1999 yılına göre daha yüksek çözünürlüklü bir BT cihazı kullanılmıştır. Naguib ve arkadaşlarının BT üzerinde modellediği ölçümleri de dahil ettiğimiz çalışmamızda zor ve kolay entübasyon grupları arasında anatomik ölçümler açısından anlamlı fark saptanmamıştır. Çalışmamızda zor havayolunu öngörmeye anlamlılığa en yakın parametre epiglottan posterior farinks duvarına kadar olan mesafe (EFD); zor entübasyon grubunda 14 mm ve kolay entübasyon grubunda 11 mm olarak saptanmıştır. Gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $p=0.083$ ).

Liu ve arkadaşları direkt laringoskopi ile entübe edilen 78 hastanın MR görüntülerinden elde edilen uvuladan posterior faringeal duvara yapılan ölçüm, epiglottan posterior faringeal duvara yapılan ölçüm, dil tabanından posterior faringeal duvara yapılan ölçüm, epiglot uzunluğu ölçümü, vokal kordlardan posterior faringeal

duvara yapılan ölçüm, ciltten epiglot-hiyoid kemik-tiroid kartilaj ve vokal kordlara yapılan anatomik ölçümleri incelemiştir. Bu ölçümleri video laringoskop, optik stile, fiberoptik entübasyon, LMA gibi yardımcı teknik kullanılarak entübe edilen 26 hasta ile karşılaştırmıştır. Yardımcı teknik kullanılan grup zor entübasyon olarak değerlendirilmiştir. İki grup arasında uvulanın posterior faringeal duvara uzunluğu (UFD) ( $p=0.002$ ) ve epiglotis uzunluğu (EU) ( $p=0.013$ ) istatistiksel olarak anlamlı saptanmış olup, epiglottan posterior faringeal duvara olan mesafe (EFD) ve dil tabanının posterior faringeal duvara uzunluğu istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur (81). Bizim çalışmamızda da benzer şekilde havayolu zorluğunu öngörmede anlamlılığa en yakın parametre EFD olarak saptanmıştır, ancak hasta sayımızın az olmasından dolayı istatistiksel anlamlılık saptanamamıştır. Ayrıca Liu ve arkadaşları zor entübasyon grubunu yardımcı teknik kullanılan hastalar olarak belirlemiştir. Bu hastalarda yardımcı teknik kullanım gereksinimi uygulayıcı kaynaklı mı, gerçekten hastanın anatomik yapısından mı kaynaklı net olarak belirtilmemiştir. Daha deneyimli bir uygulayıcı belki de yardımcı teknik kullanmayacak ve bu durumda gruplar arasındaki anatomik ölçüm farklılıkları anlamlı olmayacaktır.

Çalışmamızda aynı zamanda hastaları Entübasyon Zorluk Skoruna göre (IDS) sınıfladığımızda  $IDS >5$  olan zor entübasyon grubunda diğer gruplara göre epiglottan posterior farinks duvarına olan mesafe (EFD) ve Dil uzunluğu (DU) daha fazla ölçülmüş olmasına rağmen aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı saptanamamıştır. Gruplarımızdaki hasta sayısının daha fazla olması durumunda anlamlı sonuçlar elde edilebileceğini düşünüyoruz. Ayrıca bizim çalışmamızdaki radyolojik ölçümler tek bir uzman radyolog tarafından yapılmış iken, Liu ve ark'larının çalışmasında ölçümleri hastanın operasyonunu gerçekleştirecek cerrah yapmıştır. Uzmanlık gerektiren ve çok sık kullanılmayan anatomik açı ve ölçüm analizlerinin radyolog harici bir uzman tarafından yapılmış olması ve inter-rater analizi yapılmamış olması Liu'nun çalışmasının sonuçlarının güvenilirliğini sorgulatmaktadır.

Han ve arkadaşları Liu ve ark'larının çalışmasındaki radyolojik ölçümleri elektif servikal spinal cerrahi planlanan daha büyük hasta popülasyonunda ( $n=315$ ) tekrarlamıştır. Han ve arkadaşları direkt laringoskopi ile entübe edilen hastalarda yaptıkları çalışmada zor ve kolay entübasyon gruplarını Cormack-Lehane sınıflamasına göre ayırmıştır. Çalışmada EFD ve UFD ölçümleri zor havayolunu

öngörmede anlamlı saptanmamıştır. Bizim çalışmamız ile benzer sonuçlar elde edilmiştir. Han ve ark, iki grup arasında EU ölçümünü ise istatistiksel olarak anlamlı bulmuş olup ( $p=0.002$ ), zor entübasyonu öngörmede %48.1 sensitivite, %65.1 spesifisite, %22.4 Pozitif Prediktif Değer (PPV) ve %85.9 Negatif Prediktif Değere (NPV) sahip olduğu sonucuna varılmıştır (11). Aynı çalışmada epiglotis uzunluğundaki artış ile entübasyon zorluğu arasında pozitif korelasyon saptanmıştır.

Kim ve arkadaşları elektif cerrahi planlanan 152 hasta ile yaptıkları çalışmada, ışıklı stile kullanılarak yapılan entübasyonlarda zor havayolu müdahalesini öngördürücü üst havayolu ölçümlerini araştırmıştır (80). Hastaların cerrahi öncesi çekilen BT incelemelerinden yapılan DU, DY, EU, EFD ve EA ölçümleri ile ışıklı stile kullanılarak yapılan entübasyon süreleri karşılaştırılmıştır. Bu çalışmada zor ve kolay entübasyon grupları oluşturulmamış, sadece radyolojik ölçümlerin başarılı entübasyon için geçen süre ile korelasyonuna bakılmıştır. Entübasyon süreleri ile radyolojik ölçümlerin karşılaştırılması sonucunda sadece EU ölçümü istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Çalışmamızda Cormack-Lehane direkt laringoskopi sınıflaması ile hastaların entübasyon süreleri arasındaki korelasyon incelendiğinde özellikle, Cormack-Lehane (CL) sınıf 1 ile 3 ve sınıf 2 ile 3 arasında anlamlı fark saptanmıştır ( $p<0.001$ ). CL sınıf 1 ile 4 arasında anlamlı fark saptanmamış olmasını CL sınıf 4'de sadece 2 hasta olmasından kaynaklı olduğunu düşünüyoruz. Entübasyon süresinin anatomik farklılıklar dışında kıdem, tecrübe, yetersiz indüksiyon ve çevresel faktörler gibi birçok etmeden etkilenebilecek bir parametre olduğu varsayılırsa, Kim ve ark'larının çalışmasındaki gibi sadece süre ile radyolojik ölçümlerin karşılaştırılmasının verilerin genellenmesini ve objektifliğini etkilemiş olabileceğini düşünüyoruz.

Zor havayolu yönetimi tüm kritik hasta bakımı sağlayan branşlar için önemlidir. Özellikle Kulak Burun Boğaz ve Anestezi branşları bu konu ile ilgili farklı teknikleri kullandıkları çalışmalar dizayn etmiştir. Direkt laringoskopi haricinde, video laringoskopi yöntemi ile yapılmış çalışmalarda da radyolojik ölçümlerin zor havayolunu öngörmedeki etkinliği araştırılmıştır. Oh ve arkadaşlarının servikal cerrahi planlanan 184 hastayı dahil ettikleri çalışmada tüm hastalar Optiscope kullanılarak entübe edilmiştir. Literatürde video stile ile zor entübasyon tanımı hakkında fikir birliği olmadığı için Optiscope ile yaptıkları entübasyonlarda hastaları entübasyon

girişim sayısı ve entübasyon süresine göre zor ve kolay entübasyon gruplarına ayrılmış. Bu çalışmada zor entübasyon, entübasyon süresinin 90 saniyeden uzun olması veya ilk entübasyon girişiminin başarısız olması olarak tanımlanmış. Hastaların operasyon öncesi çekilen servikal lateral direkt grafi ve MR görüntülerinden yapılan ölçümlerin hiçbirinin zor havayolunu öngörmeye anlamlı olmadığı saptanmıştır (93). Video laringoskopi gibi gelişmiş yöntemlerin daha yaygın kullanımı zor havayolu müdahalelerinde biz uygulayıcılara avantaj sağlayacaktır. Günümüzde kılavuzlarda kullanımı önerilen ve giderek yaygınlaşan video laringoskopların pahalı ve darbelere karşı direncinin düşük olması en önemli dezavantajlarıdır. Video laringoskopi kullanımı zorluk kriterleri ile ilgili algoritmalar geliştirilmesi gereklidir. Biz çalışmamızda direkt laringoskopi ve yardımcı havayolu cihazlarını kullanarak hastaları entübe etmiş olmamıza rağmen gruplar arasında radyolojik ölçümler açısından anlamlı fark saptamamıştır. Video laringoskopi kullanılarak yapılacak bir çalışmada farklı sonuçlar elde edilebileceğini düşünüyoruz.

Ayrıca, Epiglotis Uzunluğu'nun zor havayolunu öngörmeye anlamlı bulunduğu çalışmalar ile bizim sonuçlarımız arasındaki farkın, hasta popülasyonumuzun medyan yaşının literatüre göre yüksek olmasından kaynaklanabileceğini düşünüyoruz. Hastaların yaşlarındaki artış ile birlikte kas tonusunda azalma, bağ dokusunun elastikiyeti ve eklem yapısındaki değişiklikler yapılan ölçümleri ve Cormack-Lehane sınıflamasını etkilemiş olabilir.

## 6. KISITLILIKLAR

Çalışmamızda birtakım kısıtlılıklar mevcuttur. Çalışmamız prospektif gözlemsel dizaynı ile tek merkezde yürütülmüştür. Çok merkezli çalışma ile hasta popülasyonu ve yüksek medyan yaşın çalışmamızda oluşturduğu kısıtlılıkların önüne geçilebilir.

Hasta sayımız hesapladığımız güç analizinin altında kalmıştır. Bu durum istatistiksel analizimizi olumsuz yönde etkilemiş olabilir. Daha fazla hasta ile çoklu merkezde yapılacak bir çalışmanın sonuçları üst havayolu radyolojik ölçümlerin tanısal değerliliğinin farklı çıkmasına neden olabilir.

Çalışmamızda Mallampati skoru, Tiromental mesafe ölçümü, boyun hareketlilik testi gibi yatak başı testler acil servis şartları ve hastaların kısıtlılıklarından dolayı değerlendirilmemiştir. Sonraki çalışmalarda yatak başı uygulanabilen, bu testler ile üst havayolu radyolojik ölçümleri arasındaki ilişki incelenebilir.

Elektif entübasyon planlanan hastalara göre acil servis hastalarının entübasyon şartlarındaki farklılıklar da bir başka kısıtlılığımızdır. Acil serviste yapılan entübasyonlarda, elektif entübasyon planlan hastaların aksine yeterli açlık durumunun olmamasından kaynaklı aspirasyon riski veya ihtiyacı entübasyon girişim sayısını ve süresini etkilemiş olabilir.

## 7. SONUÇ

Çalışmamızda hastalar Cormack-Lehane direkt laringoskopi ve Entübasyon Zorluk Skoru'na göre sınıflaması yapılmış ve radyolojik ölçümlerin zor havayolunu öngörmedeki tanısal gücü araştırılmıştır. Radyolojik ölçümlerden hiçbiri istatistiksel olarak anlamlı saptanmamıştır. Sadece Epiglottan Posterior Faringeal Duvara (EFD) yapılan ölçüm istatistiksel olarak anlamlılığa en yakın çıkan değer olmuştur. Hasta sayımızın yetersiz olması da sonuçlarımızı olumsuz yönde etkilemiş olabilir. Daha kapsamlı çalışmaların yapılması gereklidir. Yeni kanıtlar sunulana kadar BT ile üst havayolu radyolojik ölçümlerinin zor havayolu tayininde kullanımını radyasyon maruziyeti, maliyet yüksekliği ve yetersiz tanısal değerlilik nedeniyle önermemekteyiz.

## 8. KAYNAKLAR

1. Orebaugh SL. Difficult airway management in the emergency department. *The Journal of emergency medicine*. 2002;22(1):31-48.
2. Reynolds SF, Heffner JJC. Airway management of the critically ill patient. 2005;127(4):1397-412.
3. Goto T, Watase H, Morita H, Nagai H, Brown CA, Brown DF, et al. Repeated attempts at tracheal intubation by a single intubator associated with decreased success rates in emergency departments: an analysis of a multicentre prospective observational study. 2015;32(10):781-6.
4. Sakles JC, Chiu S, Mosier J, Walker C, Stolz UJAEM. The importance of first pass success when performing orotracheal intubation in the emergency department. 2013;20(1):71-8.
5. Detsky ME, Jivraj N, Adhikari NK, Friedrich JO, Pinto R, Simel DL, et al. Will This Patient Be Difficult to Intubate?: The Rational Clinical Examination Systematic Review. *Jama*. 2019;321(5):493-503.
6. Vannucci A, Cavallone LF. Bedside predictors of difficult intubation: a systematic review. *Minerva anesthesiologica*. 2016;82(1):69-83.
7. Nolan JP, Wilson ME. Orotracheal intubation in patients with potential cervical spine injuries. An indication for the gum elastic bougie. *Anaesthesia*. 1993;48(7):630-3.
8. Green SM, Roback MG. Is the Mallampati Score Useful for Emergency Department Airway Management or Procedural Sedation? *Annals of emergency medicine*. 2019;74(2):251-9.
9. Nørskov AK, Rosenstock CV, Wetterslev J, Astrup G, Afshari A, Lundstrøm LH. Diagnostic accuracy of anaesthesiologists' prediction of difficult airway management in daily clinical practice: a cohort study of 188 064 patients registered in the Danish Anaesthesia Database. *Anaesthesia*. 2015;70(3):272-81.
10. Brown III CA, Bair AE, Pallin DJ, Walls RM, Medicine NIIJAoE. Techniques, success, and adverse events of emergency department adult intubations. 2015;65(4):363-70. e1.
11. Han Y, Tian Y, Zhang H, Zhao Y, Xu M, Guo XJAAS. Radiologic indicators for prediction of difficult laryngoscopy in patients with cervical spondylosis. 2018;62(4):474-82.
12. Naguib M, Malabarey T, AlSatli RA, Al Damegh S, Samarkandi AHJCJoA. Predictive models for difficult laryngoscopy and intubation. A clinical, radiologic and three-dimensional computer imaging study. 1999;46(8):748-59.
13. Randell T, Hakala P, Kytä J, Kinnunen JJA. The relevance of clinical and radiological measurements in predicting difficulties in fiberoptic orotracheal intubation in adults. 1998;53(12):1144-7.
14. Gal TJ. Airway management. Em: Miller RD (Ed.). *Anesthesia*. Philadelphia: Elsevier Churchill Livingstone; 2005.
15. Kayhan ZJLY. Klinik Anestezi, Genisletilmis 3. Baski. Istanbul. 2004:503-29.
16. Walls RM, Brown CA, 3rd, Bair AE, Pallin DJ. Emergency airway management: a multi-center report of 8937 emergency department intubations. *The Journal of emergency medicine*. 2011;41(4):347-54.

17. Sakles JC, Chiu S, Mosier J, Walker C, Stolz U. The importance of first pass success when performing orotracheal intubation in the emergency department. *Academic emergency medicine : official journal of the Society for Academic Emergency Medicine*. 2013;20(1):71-8.
18. Griesdale DE, Bosma TL, Kurth T, Isac G, Chittock DR. Complications of endotracheal intubation in the critically ill. *Intensive care medicine*. 2008;34(10):1835-42.
19. Jaber S, Amraoui J, Lefrant JY, Arich C, Cohendy R, Landreau L, et al. Clinical practice and risk factors for immediate complications of endotracheal intubation in the intensive care unit: a prospective, multiple-center study. *Critical care medicine*. 2006;34(9):2355-61.
20. Heffner AC, Swords DS, Neale MN, Jones AE. Incidence and factors associated with cardiac arrest complicating emergency airway management. *Resuscitation*. 2013;84(11):1500-4.
21. Heffner AC, Swords D, Kline JA, Jones AE. The frequency and significance of postintubation hypotension during emergency airway management. *Journal of critical care*. 2012;27(4):417.e9-13.
22. Oliveira JESL, Cabrera D, Barrionuevo P, Johnson RL, Erwin PJ, Murad MH, et al. Effectiveness of Apneic Oxygenation During Intubation: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Annals of emergency medicine*. 2017;70(4):483-94.e11.
23. David J. Stone and Thomas J. Gal; Airway management. In: Miller RD (Ed.). *Miller's Anesthesia* vol.2, 6th ed. Philadelphia: Elsevier Churchill Livingstone; 2005; ch 42, p.1617-52. .
24. Kayhan Z. *Klinik Anestezi*. 3. baskı İstanbul: Logos yayıncılık, 2004:243-73.
25. Willams PL, Warwick R, Dyson M, Bannister LH. *Gray's Anatomy*. 27 th eddition, New York: Churchill Livingstone 1989;1247-1259
26. Morgan GE, Mikhail MS, Murray MJ. Airway management. *Clinical Anesthesiology* 4th ed. International Edition: Lange Medical Books; 2006;91-116.
27. Gal TJ. Airway management. In: Miller RD (Ed.). *Miller's Anesthesia* vol. 2 P, 1617-53 ECL.
28. Morgan GE, Mikhail MS, Murray MJ, Airway management. In: *Clinical Anesthesiology* 4th ed. International Edition: Lange Medical Books; 2006; 91-116.
29. Z. K. Endotrakeal Entübasyon. *Klinik anestezi*. Genişletilmiş 3. Baskı. İstanbul Logos Yayıncılık Tic. A.Ş. . 2007. p. 73-243.
30. Marx J, Hockberger R, Walls R. *Rosen's Emergency Medicine-Concepts and Clinical Practice E-Book: 2-Volume Set*: Elsevier Health Sciences; 2013.
31. Groth CM, Acquisto NM, Khadem TJJCC. Current practices and safety of medication use during rapid sequence intubation. 2018;45:65-70.
32. Ligier B, Buchman T, Breslow M, Deutschman CJS, gynecology, obstetrics. The role of anesthetic induction agents and neuromuscular blockade in the endotracheal intubation of trauma victims. 1991;173(6):477-81.
33. Wallace C, McGuire BJCEiA, *Critical Care, Pain*. Rapid sequence induction: its place in modern anaesthesia. 2014;14(3):130-5.
34. Bhatia N, Bhagat H, Sen IJJoA, *clinical pharmacology*. Cricoid pressure: Where do we stand? 2014;30(1):3.
35. Guirro UBdP, Martins CR, Munechika MJRBdA. Assessment of anesthesiologists' rapid sequence induction technique in a university hospital. 2012;62(3):340-5.

36. STEPT WJ, SAFAR PJA, Analgesia. Rapid induction/intubation for prevention of gastric-content aspiration. 1970;49(4):633-6.
37. Olsson G, Hallen B, Hambræus-Jonzon KJAas. Aspiration during anaesthesia: a computer-aided study of 185 358 anaesthetics. 1986;30(1):84-92.
38. Channaiah VB, Kurek NS, Moses R, Chandra SBJMA. Attenuation of hemodynamic response to laryngoscopy and endotracheal intubation with pre induction IV fentanyl versus combination of IV fentanyl and sub lingual nitroglycerin spray. 2014;68(5):339.
39. Casey JD, Janz DR, Russell DW, Vonderhaar DJ, Joffe AM, Dischert KM, et al. Bag-mask ventilation during tracheal intubation of critically ill adults. 2019;380(9):811-21.
40. Green RS, Fergusson DA, Turgeon AF, McIntyre LA, Kovacs GJ, Griesdale DE, et al. Resuscitation prior to emergency endotracheal intubation: results of a national survey. 2016;17(5):542.
41. Simpson G, Ross M, McKeown D, Ray DJBjoa. Tracheal intubation in the critically ill: a multi-centre national study of practice and complications. 2012;108(5):792-9.
42. Jaber S, Amraoui J, Lefrant J-Y, Arich C, Cohendy R, Landreau L, et al. Clinical practice and risk factors for immediate complications of endotracheal intubation in the intensive care unit: a prospective, multiple-center study. 2006;34(9):2355-61.
43. Mosier JM, Sakles JC, Stolz U, Hypes CD, Chopra H, Malo J, et al. Neuromuscular blockade improves first-attempt success for intubation in the intensive care unit. A propensity matched analysis. 2015;12(5):734-41.
44. Manthous CAJTJoem. Avoiding circulatory complications during endotracheal intubation and initiation of positive pressure ventilation. 2010;38(5):622-31.
45. Smith CE. Rapid-sequence intubation in adults: indications and concerns. *Clinical Pulmonary Medicine*. 2001; 8(3), 147-165.
46. Lafferty KA. Rapid Sequence Intubation . 2020 30.06.2020; Available from: <https://emedicine.medscape.com/article/80222-overview#a5>.
47. Orebaugh, Steven, James V. Snyder, and Marianna Crowley. "Direct laryngoscopy and endotracheal intubation in adults." UpToDate. Waltham, MA: UpToDate (2016).
48. Tonna JE, DeBlieux PM. Awake Laryngoscopy in the Emergency Department. *The Journal of emergency medicine*. 2017;52(3):324-31.
49. Lapinsky SE. Endotracheal intubation in the ICU. *Critical care (London, England)*. 2015;19(1):258.
50. Mace SEJEmcoNA. Challenges and advances in intubation: rapid sequence intubation. 2008;26(4):1043-68.
51. Morgan GE, Mikhail MS (eds). *Airway Management. ClinicalAnesthesiology*. Lange. McGrawHill, 2002: 59-78.
52. Tintinalli J. *Tintinallisemergencymedicine A comprehensivestudyguide: McGrawHillEducation*, 2015.
53. Caputo N, Azan B, Domingues R, Donner L, Fenig M, Fields D, et al. Emergency department use of apneic oxygenation versus usual care during rapid sequence intubation: a randomized controlled trial (the ENDAO trial). 2017;24(11):1387-94.

54. Weingart SDJTJoem. Preoxygenation, reoxygenation, and delayed sequence intubation in the emergency department. 2011;40(6):661-7.
55. Ghatehorde NK, Regunath H. Intubation Endotracheal Tube Medications. 2017.
56. Vissers RJ DDITJ, Stapczyznski JS, Cline DM, Ma OJ, Cydulka RK, Meckler GD (eds). Tintinalli's Emergency Medicine: A Comprehensive study guide 8th edition, New York, Mc Graw-Hill. 2016:198-209.
57. Semler MW, Janz DR, Russell DW, Casey JD, Lentz RJ, Zouk AN, et al. A multicenter, randomized trial of ramped position vs sniffing position during endotracheal intubation of critically ill adults. 2017;152(4):712-22.
58. Rao SL, Kunselman AR, Schuler HG, DesHarnais SJA, Analgesia. Laryngoscopy and tracheal intubation in the head-elevated position in obese patients: a randomized, controlled, equivalence trial. 2008;107(6):1912-8.
59. Henderson J, Popat M, Latto I, Pearce AJA. Difficult Airway Society guidelines for management of the unanticipated difficult intubation. 2004;59(7):675-94.
60. Bullock A, Dodington JM, Donoghue AJ, Langan MLJPec. Capnography use during intubation and cardiopulmonary resuscitation in the pediatric emergency department. 2017;33(7):457.
61. Krobbuaban B, Diregpoke S, Kumkeaw S, Tanomsat MJA, Analgesia. The predictive value of the height ratio and thyromental distance: four predictive tests for difficult laryngoscopy. 2005;101(5):1542-5.
62. Gaitini LA, Vaida SJ, Somri M, Yanovski B, Ben-David B, Hagberg CAJTJotASoA. A randomized controlled trial comparing the ProSeal™ laryngeal mask airway with the laryngeal tube suction in mechanically ventilated patients. 2004;101(2):316-20.
63. Walls R, Hockberger R, Gausche-Hill M. Rosen's emergency medicine-concepts and clinical practice e-book: Elsevier Health Sciences, 2017.
64. Shiga T, Wajima Zi, Inoue T, Sakamoto AJTJotASoA. Predicting difficult intubation in apparently normal patients: a meta-analysis of bedside screening test performance. 2005;103(2):429-37.
65. Pearce AJBp, anaesthesiology rC. Evaluation of the airway and preparation for difficulty. 2005;19(4):559-79.
66. Mallampati SR, Gatt SP, Gugino LD, Desai SP, Waraksa B, Freiburger D, et al. A clinical sign to predict difficult tracheal intubation: a prospective study. Canadian Anaesthetists' Society journal. 1985;32(4):429-34.
67. Yentis SJA. Predicting difficult intubation--worthwhile exercise or pointless ritual? 2002;57(2):105-9.
68. Soyuncu S, Eken C, Cete Y, Bektas F, Akcimen MJTAjoem. Determination of difficult intubation in the ED. 2009;27(8):905-10.
69. Langeron O, Masso E, Huraux C, Guggiari M, Bianchi A, Coriat P, et al. Prediction of difficult mask ventilation. 2000;92(5):1229-36.
70. Nuckton TJ, Glidden DV, Browner WS, Claman DMJS. Physical examination: Mallampati score as an independent predictor of obstructive sleep apnea. 2006;29(7):903-8.
71. Gupta D, Srirajakalidindi A, Ittiara B, Apple L, Toshniwal G, Haber HJMEJA. Ultrasonographic modification of Cormack Lehane classification for pre-anesthetic airway assessment. 2012;21(6):835-42.

72. Giraldo-Gutiérrez D, Ruíz-Villa J, Rincón-Valenzuela D, Feliciano-Alfonso JJREdAyR. Multivariable prediction models for difficult direct laryngoscopy: Systematic review and literature metasynthesis. 2022.
73. Butterworth JF, Mackey DC, Wasnick JD. Airway Management. Morgan and Mikhail's Clinical Anesthesiology. 5th Edition. McGraw-Hill 2013. p: 309-331.
74. Adnet F, Borron SW, Racine SX, Clemessy J-L, Fournier J-L, Plaisance P, et al. The intubation difficulty scale (IDS) proposal and evaluation of a new score characterizing the complexity of endotracheal intubation. 1997;87(6):1290-7.
75. Koh W, Kim H, Kim K, Ro Y-J, Yang H-SJKjoa. Encountering unexpected difficult airway: relationship with the intubation difficulty scale. 2016;69(3):244.
76. Siriussawakul A, Limpawattana PJJoca. A validation study of the intubation difficulty scale for obese patients. 2016;33:86-91.
77. Seo S-H, Lee J-G, Yu S-B, Kim D-S, Ryu S-J, Kim K-HJKjoa. Predictors of difficult intubation defined by the intubation difficulty scale (IDS): predictive value of 7 airway assessment factors. 2012;63(6):491-7.
78. Broderick ED, Sauerberg N, Reed JJ. EMS Pros And Cons Of Drug-Assisted Intubation. 2018.
79. Wang P-K, Huang C-C, Lee Y, Chen T-Y, Lai H-YJTAjoem. Comparison of 3 video laryngoscopes with the Macintosh in a manikin with easy and difficult simulated airways. 2013;31(2):330-8.
80. Kim J, Im KS, Lee JM, Ro J, Yoo KY, Kim JBJJoIMR. Relevance of radiological and clinical measurements in predicting difficult intubation using light wand (Surch-lite™) in adult patients. 2016;44(1):136-46.
81. Liu B, Song Y, Liu K, Zhou F, Ji H, Tian Y, et al. Radiological indicators to predict the application of assistant intubation techniques for patients undergoing cervical surgery. 2020;20(1):1-8.
82. Lee H-C, Kim M-K, Kim YH, Park H-PJJoNA. Radiographic predictors of difficult laryngoscopy in acromegaly patients. 2019;31(1):50-6.
83. Srivilaithon WJJMAT. A prospective observational study of emergency airway management in emergency department. 2016;99(Suppl 4):S131-S7.
84. Hagiwara Y, Watase H, Okamoto H, Goto T, Hasegawa K, medicine JEMNIJTAjoe. Prospective validation of the modified LEMON criteria to predict difficult intubation in the ED. 2015;33(10):1492-6.
85. Reed MJ, Dunn M, McKeown DJEmj. Can an airway assessment score predict difficulty at intubation in the emergency department? 2005;22(2):99-102.
86. Sagarin MJ, Barton ED, Chng Y-M, Walls RM, medicine NEARIJAoe. Airway management by US and Canadian emergency medicine residents: a multicenter analysis of more than 6,000 endotracheal intubation attempts. 2005;46(4):328-36.
87. Levitan RM, Everett WW, Ochroch EAJAoem. Limitations of difficult airway prediction in patients intubated in the emergency department. 2004;44(4):307-13.
88. Law JA, Broemling N, Cooper RM, Drolet P, Duggan LV, Griesdale DE, et al. The difficult airway with recommendations for management—part 1—difficult tracheal intubation encountered in an unconscious/induced patient. 2013;60(11):1089-118.
89. Bair AE, Filbin MR, Kulkarni RG, Walls RMJTJoem. The failed intubation attempt in the emergency department: analysis of prevalence, rescue techniques, and personnel. 2002;23(2):131-40.

90. Kim JH, Kim Y-M, Choi HJ, Je SM, Kim E, medicine KEAMRIJTJoe. Factors associated with successful second and third intubation attempts in the ED. 2013;31(9):1376-81.
91. Koh W, Kim H, Kim K, Ro Y-J, Yang H-SJKjoa. Encountering unexpected difficult airway: relationship with the intubation difficulty scale. 2016;69(3):244-9.
92. Lee J, Kim JS, Kang S, Shin YS, Doo ARJT, Management CR. Prediction of difficult airway management in traumatic cervical spine injury: influence of retropharyngeal space extension. 2019;15:669.
93. Oh H, Kim H, Yoon H-K, Lee H-C, Park H-PJBa. No radiographic index predicts difficult intubation using the Optiscope™ in cervical spine surgery patients: a retrospective study. 2020;20(1):1-10.

