

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

ZOR HAVAYOLU TAHMİNİNDE SERVİKAL TOMOGRAFİNİN ROLÜ

Uzmanlık Tezi

Dr. Mehmet DEĞERMENCİ

TRABZON - 2019

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

ZOR HAVAYOLU TAHMİNİNDE SERVİKAL TOMOGRAFİNİN ROLÜ

Uzmanlık Tezi

Dr. Mehmet DEĞERMENÇİ

**Tez Danışmanı
Doç. Dr. Müge KOŞUCU**

TRABZON - 2019

ÖNSÖZ

Uzmanlık eğitimim süresince bilgi ve tecrübelerini esirgemeyen, yetişmemde emeği geçen Karadeniz Teknik Üniversitesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilimdalı Başkanı Sayın Prof. Dr. Ahmet Can ŞENEL ve çok değerli klinik hocalarıma,

Bilgi ve deneyimleri ile bana büyük katkıları olan tez çalışmalarımın her aşamasında sabır, ilgi, destek ve anlayış gösteren tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Müge KOŞUCU'ya,

Tez çalışmalarımın gerçekleşmesi sırasında gösterdikleri duyarlılık ve yardımlarından dolayı Halk Sağlığı Anabilimdalı Başkanı Sayın Prof. Dr. Murat TOPBAŞ'a ve Radyoloji Anabilimdalı'ndan Sayın Dr. Öğretim Görevlisi İlker EYÜBOĞLU'na,

Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniğinde yıllardır iyi ve kötü anıları paylaştığım uzman ve asistan arkadaşlarıma, anestezi teknisyenleri ve hemşirelerine, cerrahi teknisyenlere, yoğun bakım hemşirelerine, bölüm sekreterlerine ve tüm hastane personeline,

Bana hep güvenen anneme, babama, ablama ve kardeşime,

Tıp eğitimim sırasında maddi ve manevi desteğini esirgemeyen Ayşe teyzem ve Ali abime,

En kötü anlarımda hep yanımda olan eşim Meral'e, bitmek bilmeyen enerjisiyle bana güç veren kızım Elif'e ve bize bir kez daha anne-baba olma sevincini yaşatmasını beklediğimiz Eliz'e,

En içten saygı teşekkürlerimi sunarım.

Dr. Mehmet DEĞERMENCİ

Trabzon, 2019

ÖZET

ZOR HAVAYOLU TAHMİNİNDE SERVİKAL TOMOGRAFİNİN ROLÜ

Zor havayolunun önceden tahmin edilmesi morbidite ve mortaliteyi azaltır. Bu nedenle entübasyon öncesi zor havayolunu değerlendiren testlerin yapılması önem taşır. Çalışmamızın amacı nazofarinks, orofarinks ve hipofarinks alan ve hacimleri ile zor havayolu arasındaki ilişkiyi araştırmaktır.

Çalışmamız Karadeniz Teknik Üniversitesi Klinik Araştırmalar etik kurul onayı (2018/81) alındıktan sonra, 2015-2018 yılları arasındaki dönemde, KTÜ Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı'na genel anestezi altında endotrakeal entübasyon uygulanmış 18-85 yaş arası, tanı ve tedavi amaçlı servikal vertebra bilgisayarlı tomografisi çekilmiş ve görüntüleri hastane PACS sisteminde kayıtlı olan 73 hasta ile retrospektif olarak yapıldı.

Tüm hastaların anestezi poliklinik preoperatif değerlendirme kayıtları, anamnez ve muayene kayıtları, anestezi ameliyat raporları incelendi. Demografik bilgileri, Mallampati Sınıflaması, temporomandibular eklem hareket kısıtlılığı, baş boyun hareket kapasitesi, obstriktif uyku apne sendromu öyküsü, tiromental mesafe, sternomental mesafe, Cormack- Lehane Sınıflaması, maske ventilasyon zorluğu ve entübasyon zorluğundan oluşan parametreler kaydedildi. Servikal vertebra bilgisayarlı tomografi görüntüleri kör bir radyolog tarafından incelenerek orofarinks, nazofarinks ve hipofarinks alan ve hacimleri ayrı ayrı hesaplandı.

Demografik verilerden yaş ile ölçülen alan ve hacimler arasında fark yokken, vücut kitle indeksi yüksek olanlarda hipofarinks hacmi ve toplam üst havayolu hacmi anlamlı derecede daha düşüktü. Kadınlarda entübasyon zorluğu açısından fark olmamasına rağmen, orofarinks hacmi , hipofarinks hacmi ve toplam üst havayolu hacmi erkeklere göre daha düşüktü.

Ölçülen tüm alan ve hacimler yönünden Mallampati ve Cormack Lehane sınıfları arasında fark yoktu. Temporomandibular eklem kısıtlılığı, baş boyun hareket kapasitesi ve obstriktif uyku apne sendromu öyküsü ölçülen havayolu alan ve hacimler açısından anlamlı birer preoperatif değerlendirme parametresi değildi.

Maske ventilasyonu zor olan hastaların nazofarinks hacimleri kolay olanlara göre daha düşüktü.

Tiromental mesafe ile nazofarinks alanı arasında pozitif yönde düşük-orta derecede korelasyon mevcuttu. Sternomental mesafe ile nazofarinks alanı ve nazofarinks hacmi arasında pozitif yönde düşük-önemsiz derecede, hipofarinks hacmi arasında ise negatif yönde düşük-önemsiz derecede korelasyon vardı.

Sonuç olarak , havayolu alan ve hacimlerindeki azalmanın maske ventilasyon ve entübasyonu zorlaştırabileceğini, nazofarinks alan ve hacminin özellikle irdelenmesi gerektiğini, endikasyon dahilinde bilgisayarlı tomografisi preoperatif çekilmiş hastalarla yapılabilecek yüksek hasta sayılı prospektif bir çalışma ile daha kesin sonuçlar elde edilebileceğini düşünmekteyiz.

SUMMARY

THE ROLE OF CERVICAL TOMOGRAPHY IN THE PREDICTION OF DIFFICULT AIRWAY

Predicting the difficult airway reduces morbidity and mortality. Therefore, it is important to perform tests evaluating difficult airway before intubation. The aim of this study was to investigate the relationship between the nasopharynx, oropharynx and hypopharynx area and volumes with difficult airway.

After the approval of Ethics Committee (2018/81) of Karadeniz Technical University Clinical Researches was obtained, our study was performed retrospectively with 73 patients between the ages of 18-85, who were applied endotracheal intubation under general anesthesia between 2015-2018 at the KTU Faculty of Medicine Department of Anesthesiology and Reanimation and had cervical vertebrae computed tomography images taken for diagnostic-treatment purposes and recorded on the hospital's PACS system.

Preoperative evaluation records, anamnesis and examination records, anesthesia surgery reports of all patients were evaluated. Demographic data, Mallampati Classification, temporomandibular joint movement restriction, head and neck movement capacity, history of obstructive sleep apnea syndrome, thyromental distance, sternomental distance, Cormack-Lehane Classification, mask ventilation difficulty and intubation difficulty parameters were recorded. Computed tomography images of the cervical vertebrae were examined by a blind radiologist and the oropharynx, nasopharynx and hypopharynx areas and volumes were calculated separately.

While there was no difference between age among the demographic data with area and volume, hypopharynx volume and total upper airway volume were significantly lower in patients with high body mass index. Although there was no difference in intubation difficulty in women, oropharynx volume, hypopharynx volume and total upper airway volume were lower than men.

There was no difference between Mallampati and Cormack Lehane classes in terms of all measured areas and volumes. Temporomandibular joint restriction, head and neck movement capacity and history of obstructive sleep apnea syndrome were not significant preoperative evaluation parameters in terms of airway area and volumes measured.

The volume of nasopharynx was lower in patients having difficulty with mask ventilation than in those with easy mask ventilation.

There was a positively low to moderate correlation between thyromental distance and nasopharynx area. There was a positively low-insignificant correlation between sternomental distance and nasopharynx area with nasopharynx volume and a negatively low-insignificant correlation with hypopharynx volume.

In conclusion, we think that the decrease in airway area and volume may make mask ventilation and intubation difficult, nasopharyngeal area and volume should be examined in particular and that a prospective study with high number of patients who had preoperative computered tomography taken within indication will provide more accurate results.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖNSÖZ	I
ÖZET.....	II
SUMMARY	III
İÇİNDEKİLER	IV
KISALTMALAR DİZİNİ.....	VI
TABLolar DİZİNİ	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	IX
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Solunum Sistemi Anatomisi	3
2.1.1. Ağız ve Çene.....	3
2.1.2. Burun	3
2.1.3. Farinks	3
2.1.4. Larinks	5
2.1.5. Trakea	5
2.1.6. Laringoskopik Anatomi	5
2.2. Endotrakeal Entübasyon	6
2.2.1. Tanım ve Tarihçe	6
2.2.2. Entübasyon Endikasyonları	7
2.2.2.1. Anestezi Uygulama Sırasındaki Endikasyonlar.....	7
2.2.2.2. Anestezi Uygulaması Dışındaki Endikasyonlar	8
2.2.6. Endotrakeal Entübasyonun Komplikasyonları	8
2.2.6.1. Entübasyon Yapılırken	8
2.2.6.2. Entübasyon Süresince	8
2.2.6.4. Postoperatif Dönemde.....	9
2.3. Zor Havayolu	9
2.3.1. Zor Havayolu Nedenleri	9
2.3.2. Zor Havayolunu Oluşturan Komponentler	9
2.3.3. Zor Maske Ventilasyonu.....	10
2.3.4. Zor Entübasyon.....	11

2.3.5. Zor Laringoskopi	11
2.3.6. Başarısız Entübasyon	11
2.3.7. Öngörülebilir Zor Havayolu	11
2.3.8. Beklenmedik Zor Havayolu	11
2.4. Zor Havayolunun Değerlendirilmesi	12
2.4.1. Anamnez	12
2.4.2. Fizik Muayene	12
2.4.2.1. Zor Havayolu Öngörüsünde Kullanılan Anatomik Özellikler	12
2.4.3. Zor Havayolu Tahmininde Kullanılan Testler	13
2.4.3.1. Mallampati Sınıflaması (Orofaringeal Görünüm)	13
2.4.3.2. Laringoskopik Derecelendirme Cormack ve Lehane	13
2.4.3.3. Wilson Risk Sınıflaması	13
2.4.3.4. Tiromental Mesafe (Patill İşareti)	14
2.4.3.5. Sternomental Mesafe	14
2.4.3.6. İnterinsizör Açıklık	14
2.4.3.7. Atlantookspital Eklemin Hareketliliğinin (Başın Ekstansiyon Derecesi) Değerlendirilmesi	14
2.4.3.8. Mandibula Protrüzyonu	15
2.4.3.9. Radyolojik Ölçümler	15
2.4.4. Obezite ve Zor Havayolu	15
2.4.5. OSAS ve Zor Havayolu	15
2.5. Zor Havayolu Algoritmaları	16
2.5.1. ASA Zor Havayolu Klavuzu	17
2.5.2. DAS (Difficult Airway Society) Algoritması	18
3. MATERYAL VE METOD	19
3.1. İstatistiksel Yöntem	23
4. BULGULAR	24
5. TARTIŞMA	38
6. KAYNAKLAR	51

KISALTMALAR DİZİNİ

OSAS	: Obstriktif Uyku Apne Sendromu
BT	: Bilgisayarlı Tomografi
VKİ	: Vücut Kitle İndeksi
OFA	: Orofarinks Alanı
NFA	: Nazofarinks Alanı
HFA	: Hipofarinks Alanı
OFH	: Orofarinks Hacmi
NFH	: Nazofarinks Hacmi
HFH	: Hipofarinks Hacmi
TMEK	: Temporomandibular Eklem Kısıtlılığı
BBHK	: Baş Boyun Hareket Kapasitesi
TM	: Tiromental Mesafe
SM	: Sternomental Mesafe
CL	: Cormack Lehane Sınıflaması
PPD	: Pozitif Prediktif Değer
NPD	: Negatif Prediktif Değer
AUC	: Eğri Altında Kalan Alan
SpO2	: Periferik Oksijen Satürasyonu
O2	: Oksijen
ASA	: American Society of Anesthesia
DAS	: Difficult Airway Society
Ark.	: Arkadaşları

TABLolar DİZİNİ

	Sayfa No
Tablo 1. Hastaların Demografik Verileri ve Entübasyon ile İlişkisi	24
Tablo 2. Üst havayolu alan ve hacimlerinin Yaş ve Vücut Kitle İndeksi ile İlişkisi	25
Tablo 3. Üst Havayolu Alan ve Hacimlerinin Cinsiyet ile İlişkisi.....	25
Tablo 4. Hava Yolu Değerlendirme Testlerinin Sayısal Verileri	26
Tablo 5. Mallampati Grupları ile Zor Entübasyon ve Maske Ventilasyon İlişkisi	26
Tablo 6. Mallampati Gruplarının Üst Havayolu Alan ve Hacimleri ile İlişkisi	27
Tablo 7. Cormack-Lehane Sınıflaması ile Zor Entübasyon ve Maske Ventilasyon İlişkisi.....	28
Tablo 8. Cormack-Lehane Sınıflaması ile Üst Havayolu Alan ve Hacim İlişkisi	28
Tablo 9. Temporomandibular Eklem Kısıtlılığı (TMEK) ile Entübasyon Zorluğu ve Maske Ventilasyon İlişkisi	29
Tablo 10. Temporomandibular Eklem Kısıtlılığı Üst Havayolu Alan ve Hacim İlişkisi	30
Tablo 11. Baş Boyun Hareket Kısıtlılığı ile Entübasyon Zorluğu ve Maske Ventilasyonu İlişkisi.....	31
Tablo 12. Baş Boyun Hareket Kısıtlılığı (BBHK) ile Üst Havayolu Alan ve Hacim İlişkisi	31
Tablo 13. Tiromental Mesafe ile Entübasyon Zorluğu ve Maske Ventilasyonu İlişkisi.....	32
Tablo 14. Sternomental Mesafe ile Entübasyon Zorluğu ve Maske Ventilasyonu İlişkisi.....	33
Tablo 15. Tiromental Mesafe ve Sternomental Mesafenini Üst Havayolu Alan ve Hacimleri ile Korelasyon Analizi	33
Tablo 16. Tiromental Mesafe ve Sternomental Mesafe İçin Cut Off Değeri Hesaplama	34
Tablo 17. OSAS ile Entübasyon Zorluğu ve Maske Ventilasyon İlişkisi	34
Tablo 18. OSAS ile Üst Havayolu Alan ve Hacim İlişkisi	35
Tablo 19. Maske Ventilasyon ile Üst Havayolu Alan ve Hacim İlişkisi.....	36
Tablo 20. Entübasyon Zorluğu ile Üst havayolu Alan ve Hacim İlişkisi.....	37



ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil 1. Havayolunun Anatomisi.....	4
Şekil 2. Laringoskopik Anatomi.....	6
Şekil 3. ASA 2013 Zor Hava Yolu Algoritması.....	17
Şekil 4. DAS 2015 Zor Hava Yolu Kılavuzu Genel Bakış	18
Şekil 5. Orofarinks Alanının ROI Çizilerek Hesaplanması.....	20
Şekil 6. Nazofarinks Alanının ROI Çizilerek Hesaplanması	20
Şekil 7. Hipofarinks Alanının ROI Çizilerek Hesaplanması.....	21
Şekil 8. Orofarinks Hacminin Hesaplanması	21
Şekil 9. Nazofarinks Hacminin Hesaplanması	22
Şekil 10. Hipofarinks Hacminin Hesaplanması.....	22
Şekil 11. Tiromental Mesafe ve Sternomental Mesafe ile Entübasyon Zorluğu Arasındaki ROC Analizi Sonuçları	33

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Zor havayolu, zor maske ventilasyon, zor endotrakeal entübasyon ve zor ventilasyonu kapsar. Endotrakeal entübasyon, solunum yolunu güvence altına almak veya solunumu kontrol etmek amacı ile trakea içine bir tüp yerleştirilmesidir (1). Zor entübasyon; konvansiyonel laringoskopi ile endotrakeal tüpün yerleştirilmesinin üçten fazla girişimle veya 10 dakikadan uzun sürede yapılmasıdır (2). Zor maske ventilasyonu; yüz maskesinden % 100 oksijen ile ventilasyon yapılırken SpO₂ 'yi %90 üzerinde tutacak yeterli maske ventilasyonu sağlamada; yerleştirilemeyen maske, aşırı gaz kaçağı, gaz giriş çıkışında artmış direnç gibi sebeplerden bir veya daha fazlasına bağlı zorluk yaşanması olarak tanımlanabilir (3). Endotrakeal entübasyonu zor veya imkansız olabilecek hastaların önceden tahmin edilmesi mortalite ve morbiditeyi azaltır (4). Bu nedenle entübasyon öncesi zor havayolunu değerlendiren testlerin yapılması ve zor entübasyon için hazır olunması önem taşır. Kapanmış Sigorta Talepleri Projesinde anesteziyologlara karşı açılan davaların %17'sinin önceden havayolu değerlendirilmesi yapılmayan zor veya imkansız entübasyonlar sonucu ortaya çıkan yetersiz ventilasyon, özefagus intübasyonu, zor trakeal entübasyon ile ilişkili olduğu gösterilmiştir. Bu olguların %85'i ölüm veya ağır beyin hasarı ile sonuçlanmaktadır (5).

Zor entübasyonda bir çok anatomik faktörün önemli rolü vardır. Tek bir faktörden ziyade faktörlerin birlikte ortaya çıkarttığı üç boyutlu yapı asıl zorluğu belirler. Örneğin obstriktif uyku apne sendromu (OSAS) zor entübasyon sebeplerinden bir tanesidir. Bilgisayarlı tomografi (BT) ile yapılan bu volumetrik çalışmalarda obez OSAS'lı hastalarda üst solunum yolu hacminde azalma ve dil hacminde artış olduğu gösterilmiştir (6). Anesteziye zor entübasyonun değerlendirilmesi amacıyla kullanılan Mallampati skorlaması, Freidman tarafından modifiye edilmiştir ve bu haliyle OSAS muayenesinde de kullanılabilir hale getirilmiştir. Yapılan araştırmalarda, apne-hipopne indeksi ile Modifiye Mallampati Skorlaması arasında anlamlı bir ilişki olduğu, OSAS şiddeti arttıkça Mallampati skorunda da artış olduğu saptanmıştır (7). Tüm bunlar zor havayolu kavramının üç boyutlu ele alınması gerekliliğini destekler niteliktedir. BT ile nazofarenkse uyan yumuşak damak, orofarenkse uyan alt çene ve hipofarenkse uyan hyoid kemik

hizalarında kesitsel hesaplamalar yapılarak üst solunum yolu açıklığı değerlendirilebilir. Zor havayolu tahmininde literatürde, lateral servikal grafi, ultrasonografi, 3 boyutlu BT gibi radyolojik tetkiklerle ilgili pek çok çalışma da mevcuttur.

Biz, üst havayolu anatomik özellikleri ile zor havayolu arasındaki ilişkiyi araştırmak istedik. Bu çalışmaya, primer klinisyenler tarafından tanı ve tedavi amaçlı servikal vertebra BT görüntülemesi yapılan ve belirli bir zaman aralığında opere edilen hastalar alınmıştır. Nazofaringeal, orofaringeal, hipofaringeal düzeyde hava sütunlarının en dar olduğu alanlar ve hava sütunlarının hacimleri hesaplanmıştır. OSAS varlığı ayrıca solumuştur. Tüm bu verilerle zor ventilasyon ve zor entübasyon ilişkisi araştırılmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Solunum Sistemi Anatomisi

Havayolu anatomisinin bilinmesi başarılı bir trakeal entübasyonda ilk adımdır (8). Üst havayolları, burun, ağız boşluğu, farinks, larinks, trakea ve ana bronşlardan meydana gelir. Havayollarının iki girişi vardır. İlk giriş burun, nazofarinks ile ikincisi giriş ağız ise orofarinks ile devam eder. Bu giriş yerleri önde damak ile birbirlerinden ayrılırken arkada farinkste birleşir (9) (10).

2.1.1. Ağız ve Çene

Ağız, dışarıda dudak ve yanaklar, içeride diş etleri ile dişler arasında yer alan vestibül ile birlikte alveoler kavisi, yumuşak ve sert damak, dilin 2/3 ön kısmı ve orofaringeal istmus arasında kalan ağız boşluğundan meydana gelir. Bu yapıların anatomisindeki değişiklikler solunum açısından önemli olduğu kadar, laringoskopi ve entübasyon işlemi açısından da önem taşımaktadır (11).

2.1.2. Burun

Havayolu fonksiyonel olarak burun delikleriyle başlar. Burnun , solunumdaki en önemli fonksiyonu havayı ısıtıp nemlendirmesidir. Üst solunum yollarında infeksiyon veya polip gibi nedenlerle obstrüksiyon gelişmedikçe, burun temel soluma yoludur (12) (13). Nazal septum tarafından iki boşluğa ayrılır. Normalde orta hatta yer alan septum, doğumsal veya edinsel olarak devriye olabilir; bu nedenle nazotrakeal entübasyondan önce burun deliklerinin geçirgenliği kontrol edilmelidir (14).

2.1.3. Farinks

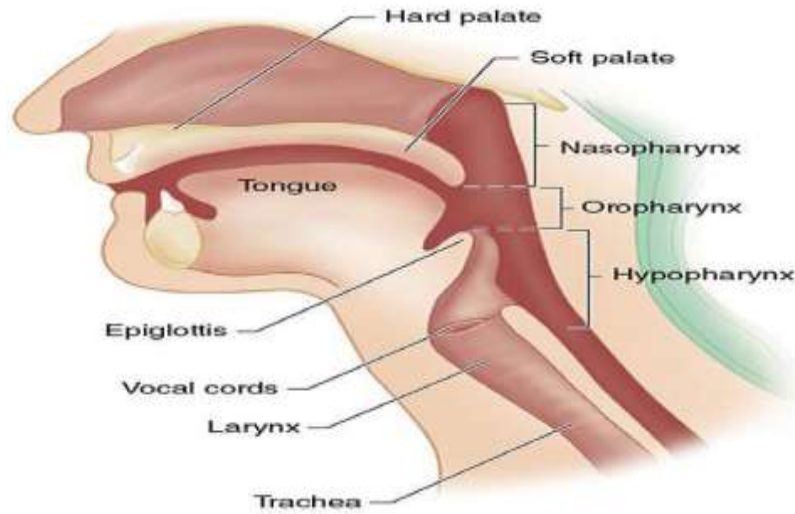
Farinks, kafa tabanı hizasında burnun arka kısmından başlayıp krikoid kıkırdak hizasına kadar uzanır ve özefagus ile devam eder. U şeklinde fibromusküler

bir yapıya sahiptir. Farinks önde burun, ağız ve larenks ile sırasıyla, nazofarinks, orofarinks ve hipofarinkse açılır. Nazofarinks, orofarenkstin önde yumuşak damakla, arkada hayali bir düzlemlle ayrılır. Nazofarinksten hava akımına başlıca engel büyümüş tonsiller lenfoid yapılarıdır. Orofaringeal obstrüksiyonun nedeni genellikle genioglossus kasının tonusunda azalmayla dilin geriye düşmesidir (9).

a. Nazofarinks: Anterior sınırı arka nazal açıklıkların ve nazal septumun arka bölümünden oluşur. Posterior sınırı C1 vertebra ve C2 vertebra odontoid parçası seviyesinde faringeal mukoza ile sınırlanmıştır. Nazofarinks çatısı sfenoid sinüs ve klivustan oluşur. Alt sınırı ise yumuşak damak 1/3 süperior kesimi ile faringeal mukoza arasında kalan boşluk ile sınırlanır. Nazofarinks lateral duvarlarını süperior konstriktör kaslar oluşturur

b. Orofarinks: Anterior duvarı yumuşak damak 2/3 inferior kesiminden oluşur. Çatısı yumuşak damak 1/3 süperior kesimi alt sınırı ile posterior faringeal mukoza arasında kalan boşluk ile sınırlıdır. Arka duvarı posterior faringeal duvarla alt sınırı ise epiglottis ile faringeal mukoza arasında kalan boşluk ile sınırlanmıştır. Lateral duvarları palatin tonsillerden oluşur.

c. Hipofarinks: süperior sınırı epiglottis ile faringeal mukoza arasında kalan boşluk ile sınırlanır. Alt sınırı krikoid kartilaj ile ön sınırı epiglottis üst sınırı ve postkrikoid mukoza arasında kalan hat ile sınırlıdır. Posterior duvarı faringeal mukoza ile oluşur (15).



Şekil 1. Havayolunun Anatomisi
(Morgan and Mikhail's Clinical Anesthesiology 6th)

2.1.4. Larinks

Larinks; kas ve kıkırdak yapılardan oluşur. Laringeal iskelet olarak adlandırılan kısım üç tek ve üç çift kıkırdaktan meydana gelir. Tek kıkırdaklar; tiroid, krikoid ve epiglot; çift kıkırdaklar; aritenoid, kuneiform ve kornikulat kıkırdaklardır. Tiroid kıkırdak, vokal kordları örten konus elastikusunu şekillendirir (16). Epiglot; dilin faringeal alan üzerinde glossoepiglottik katlantı yapmasından oluşan fibröz elastik bir yapıda olup muköz bir membranla kaplıdır. Epiglot dil kökünde fonksiyonel olarak orofarinksli laringofarinksten ayırır ve yutma işlemi sırasında larinks açıklığını kapatarak aspirasyona engel olur. Epiglotun arka tarafındaki çöküntü vallekula olarak adlandırılır ve laringoskop bledinin yerleştirildiği kısımdır (9).

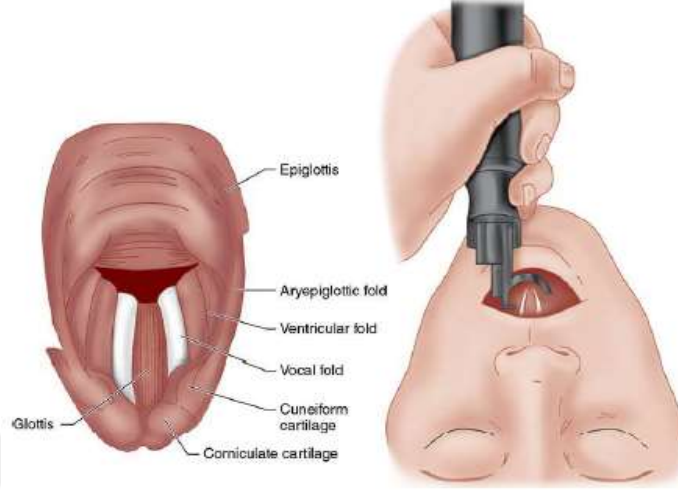
2.1.5. Trakea

Trakea, altıncı servikal vertebra hizasında, tiroid kıkırdak düzeyinde başlar. Beşinci torasik vertebra seviyesinde, sağ ve sol ana bronşa ayrılır. Trakeanın arka yüzündeki kaslar içinde yavaş adaptasyon gösteren gerilim reseptörleri vardır. Bunlar solunumun hızını ve derinliğini düzenlerler. Ayrıca vagal efferent aktiviteyi de azaltarak, üst havayolları ve bronşlarda dilatasyon oluşturur. Diğer reseptörler, hızlı adaptasyon gösteren reseptörlerdir ve trakeanın tüm çevresi boyunca uzanırlar. Öksürük ve bronkokonstrüksiyona yol açarlar (9).

2.1.6. Laringoskopik Anatomi

Laringoskopi sırasında, larinksli görerek trakeal tüpün ilerletilebilmesi için ağız boşluğunun, orofarinksli ve larinksli aynı düzleme getirilmesi gerekmektedir. Boyun fleksiyonda iken orofarinksli ve larinksli aynı düzleme gelir ancak ağız boşluğu onlara dik bir pozisyonda kalır. Kafanın tam ekstansiyonu aynı doğrultuya gelmelerini sağlar. Laringoskopide ilk olarak dil kökü, vallecule epiglottica ve epiglottisin önyüzü görülür. Plika vokalisler soluk parlak bantlar şeklinde tiroid

kıkırdak ile aritenoid kıkırdaklar arasında uzanır. Plika vokalisler arasındaki rima glottidisten trakea halkaları görülür (17).



Şekil 2. Laringoskopik Anatomi
(Morgan and Mikhail's Clinical Anesthesiology 6th)

2.2. Endotrakeal Entübasyon

2.2.1. Tanım ve Tarihçe

Endotrakeal entübasyon, entübasyon tüpünün larinks yoluyla trakea içerisine yerleştirilmesidir (1). Anestezi uygulaması amacıyla elektif oral entübasyon, ilk kez 1879 yılında William Macewen tarafından gerçekleştirilmiştir (18) (19). Ülkemizde ise ilk kez 1949 yılında, modern anestezinin kurucuları olan Dr. Burhaneddin Toker ve Dr. Sadi Sun tarafından gerçekleştirilmiştir (17).

Havayolu güvenliğini sağlamak anesteziğin temel sorumluluklarından bir tanesidir. Entübasyon işlemi, havayolunun açık tutulması, solunumun ve havayolunun kontrol edilebilmesi, solunum eforunun azaltılması, aspirasyonun önlenmesi, anesteziğin ve diğer aygıtların sahadan uzaklaştırılması ile cerrahi rahatlık sağlanması, herhangi bir sorun olduğunda resüsitasyon kolaylığı ve ölü boşluk volümü azalması gibi faydalar sağlarken; işlemin zaman alması ve özellikle güçlük çıktığında özel beceri, daha derin anestezi gerektirmesi ve bazı komplikasyonlara neden olabilmesi gibi sakıncalar taşır (1).

Trakeal entübasyon sırasında karşılaşılan güçlükler hipoksik beyin hasarından mortaliteye kadar yaşamı tehdit edici önemli sorunlara yol açabilmektedir. Normal koşullarda ve ehil ellerde bir zorlukla karşılaşılmadan yapılan bu işlem, bazı durumlarda zor, hatta olanaksız olmaktadır. Anestezi öncesi dikkatli bir değerlendirme ile zorluk nedenleri belirlenerek uygun hazırlık yapılabilir (1).

2.2.2. Entübasyon Endikasyonları

Anestezi uygulama sırasındaki ve anestezi uygulaması dışındaki endikasyonları mevcuttur (17) (20) (21).

2.2.2.1. Anestezi Uygulama Sırasındaki Endikasyonlar

Entübasyonun amacının havayolu açıklığı ve güvenliğini sağlamak ya da solunumu kontrol veya asiste edebilmek olduğu dikkate alınır, aşağıdaki noktalar endikasyonu belirlemede yardımcı olacaktır:

- 1) Baş-boyun ameliyatları
- 2) Kas gevşetici verilmesi ve kontrole solunum uygulanması gereken durumlar.
- 3) Havayolunun kontrolünü güçleştiren pozisyonlarda yapılacak girişimler.
- 4) Torasik ve abdominal girişimler.
- 5) Refleks laringospazm gelişebilecek, sistoskopi, hemoroidektomi gibi girişimler.
- 6) Özellikle yenidoğan grubu olmak üzere pediatrik hastalar.
- 7) Mide içeriği, kan, mukus ve sekresyon aspirasyonu riski olan hastalar.
- 8) Hipotermik ve hipotansif yöntemlerin uygulandığı girişimler.
- 9) Genel durumu düşkün hastalar.
- 10) Maske ile ventilasyonda anatomik nedenle veya girişimin uzunluğu nedeniyle güçlük olabilecek hastalar.
- 11) Havayoluna dışarıdan bası, vokal kord paralizisi ve havayolundaki kitlesel oluşumların varlığı

2.2.2.2. Anestezi Uygulaması Dışındaki Endikasyonlar

- 1) İlaç zehirlenmesi, sinir-kas hastalığı, kardiyak arrest veya kafa travmalı, bilinci kapalı hastalarda havayolunu açık tutmak, aspirasyondan korumak.
- 2) Havayolu obstrüksiyonuna neden olan durumlar
- 3) Trakeo-bronşial temizlik
- 4) Yapay solunum gereken durumlar

2.2.6. Endotrakeal Entübasyonun Komplikasyonları

Endotrakeal entübasyon hastaya bağlı bazı faktörlere ve uygulayan kişinin tecrübesine göre bazı komplikasyonlara neden olabilir (10).

2.2.6.1. Entübasyon Yapılırken

Dişler, dudaklar, farinks, larinks ve nazal direkt travma, servikal vertebra fraktürü veya subluksasyonu, orbital travma, mediastinal amfizem, retrofaringeal abse ve travma, gastrik içerik veya yabancı cisim aspirasyonu, özefagial veya bronşial entübasyon, temporomandibular eklemden subluksasyon.

2.3.6.2. Entübasyon Süresince

Tüpün daralması, tıkanması ve hastayı rahatsız etmesi, trakea ve bronş rüptürü, mide içeriğinin aspirasyonu, tüpün yer değiştirmesi, yumuşak dokuda ülserasyon, kanama, ödem, enfeksiyon, beslenme güçlüğü.

2.2.6.3. Ekstübasyon Sırasında

Ekstübasyon güçlüğü, glottik hasar, trakeal kollaps, hava yolu obstrüksiyonu bronkospazm, mide içeriği ve yabancı cisim aspirasyonu, kardiyak arrest.

2.2.6.4. Postoperatif Dönemde

- 1) Erken (0–72 saat) komplikasyonlar : Boğaz ağrısı, laringospazm, glottik ödem, enfeksiyon, vokal kord paralizi, lingual sinir hasarı.
- 2) Geç komplikasyonlar : Laringeal ülser ve granülom, laringotrakeal membran ve veb, laringeal fibrozis, trakeal fibrozis-stenoz, trakeal dilatasyon, disfaji (10).

2.3. Zor Havayolu

Zor havayolu, deneyimli bir anesteziistin yüz maskesi ile ventilasyonda ve/veya trakeal entübasyonda zorlukla karşılaştığı durumdur (22).

2.3.1. Zor Havayolu Nedenleri

- Dilin geriye kaçması
- Dil ödemi, orofarinks obstrüksiyonu, laringeal spazm
- Laringeal, trakeal ya da bronşiyal obstrüksiyon
- Laringeal hasar veya ödem
- Bronkospazm
- Pulmoner ödem (23) (24).

2.3.2. Zor Havayolunu Oluşturan Komponentler

- Zor maske ventilasyonu
- Zor laringoskopi
- Zor trakeal entübasyon
- Başarısız entübasyon
- Öngörülebilir zor havayolu
- Beklenmedik zor havayolu olarak belirlenmiştir (21) (23) (25).

2.3.3. Zor Maske Ventilasyonu

Yüz maskesinden %100 oksijen ile ventilasyon yapılırken SpO₂ %90 üzerinde olacak şekilde yeterli maske ventilasyonu sağlamada; yerleştirilemeyen maske, aşırı gaz kaçağı, gaz giriş çıkışında artmış direnç gibi sebeplerden bir veya daha fazlasına bağlı zorluk yaşanması olarak tanımlanabilir (26).

Amerikan Anesteziistler Derneği (ASA) yetersiz maske ventilasyonu kriterlerini: göğüs hareketlerinin olmaması ya da yetersiz olması, dinlemekle solunum seslerinin yokluğu ya da yetersizliği, oskültasyonda ciddi obstrüksiyon, siyanoz, gastrik distansiyon, yetersiz ya da düşen SpO₂, *end-tidal* karbondioksit (ETCO₂) yokluğu ya da yetersizliği, spirometrik ekspiratuvar ölçümlerin olmaması ya da yetersizliği, hipoksemi ya da hiperkarbiye bağlı hemodinamik değişiklikler (hipertansiyon, taşikardi, aritmi) olarak belirlemiştir (22).

Zor Maske Ventilasyonu Nedenleri

Tekniğe bağlı nedenler:

- Uygulayıcı: Yetersiz deneyim
- Ekipman: Uygunsuz maske boyutu, maskenin hastanın yüzüne oturmasında zorluk, devreden kaçak olması, uygun olmayan nazal/oral 'airway' boyutu
- Pozisyon: Suboptimal baş ve boyun pozisyonu
- Doğru şekilde uygulanmayan krikoid bası
- İlaça bağlı: Opioidlere bağlı vokal kordların kapanması, süksinilkoline bağlı masseter rijiditesi, anestezi derinliğinin yetersiz olması

Havayolu bağlı nedenler:

- Üst havayolu obstrüksiyonu,
- Alt havayolu obstrüksiyonu
- Göğüs duvarının ekspansiyonu kısıtlayan nedenler (27).

2.3.4. Zor Entübasyon

Zor entübasyon; konvansiyonel laringoskopi ile endotrakeal tüpün yerleştirilmesinin üçten fazla girişimle veya 10 dakikadan uzun sürede yapılmasıdır (2).

Zor Entübasyon Nedenleri

Fizyolojik nedenler, konjenital nedenler, enflamatuvar, dejeneratif ve fibrotik olaylar, tümörler, endokrin nedenler, travmalar, yabancı cisim, maske ile ventilasyonda zorluğa yol açan nedenler, gebeler ve bebekler zor entübasyon nedenlerindedir (1).

2.3.5. Zor Laringoskopi

Klasik laringoskopi ile birden fazla deneme sonrasında vokal kordların herhangi bir kısmının görülememesidir (21).

2.3.6. Başarısız Entübasyon

Birden fazla entübasyon denemesi sonucu endotrakeal tüpün yanlış yerleştirilmesidir (21).

2.3.7. Öngörülebilir Zor Havayolu

Deneyimli bir anestezi uzmanı tarafından yapılan ayrıntılı öykü, fizik muayene ve değerlendirme testleri sonucu havayolu açıklığının ve ventilasyonun sağlanmasında güçlüklerle karşılaşılması beklenen durumdur (21).

2.3.8. Beklenmedik Zor Havayolu

Bir güçlüklerle karşılaşılması tahmin edilmediği halde, havayolu açıklığı ve ventilasyon sağlanmasında başarısız olunmasıdır (21).

2.4. Zor Havayolunun Değerlendirilmesi

2.4.1. Anamnez

Deęerlendirmenin ilk aşaması dikkatli bir anamnez alınmasıdır. Havayolu hikayesinin amacı, zor bir havayolu varlığını vurgulayacak tıbbi, dahili, cerrahi ve anestezi faktörlerin araştırılmasıdır. Eęer varsa, önceki anestezi kayıtları yararlı bilgiler verebilecektir.

Anamnezde, servikal disk ya da artrit, ankilozan spondilit, enfeksiyon, tümörler, aşırı şişmanlık, travma, boyun ve başta geçirilmiş cerrahi girişim, radyasyon tedavisi, yanıklar, akromegali, skleroderm ve konjenital anomaliler sorgulanmalıdır (21) (28) (29).

2.4.2. Fizik Muayene

Mümkünse, tüm hastalara anestezi uygulanmasından önce havayolu fizik muayenesi uygulanmalıdır. Bu muayenenin amacı zor havayolunu düşündürecek özel bulguların araştırılmasıdır. Ağızın açılmaması, obezite, mikrognati, makroglossi, ileri çıkık ön dişler, kısa ve adaleli boyun, servikal vertebra hareketlerinde kısıtlılık gibi bulgular zor havayolunu düşündüren özel bulgulardan bazılarıdır (21) (28) (29).

2.4.2.1. Zor Havayolu Öngörüsünde Kullanılan Anatomik Özellikler

Üst kesici dişlerin uzun olması, çene kapatılınca maksiller kesici dişlerin mandibuler kesicilerden belirgin olarak önde kalması, hasta istemli olarak mandibuler kesici dişleri maksiller kesicilerin önüne çıkartamıyor olması, kesici dişler arası mesafenin 3 cm'den az olması, hasta oturur pozisyonda dil dışarıda iken uvula görülmüyor olması, damağın çok kavisli veya çok dar olması, mandibula boşluğu endüre kitle ile dolu olması, tiromental mesafenin 3 parmaktan kısa olması, boyunun kalın ve kısa olması, çene ucunun göğse değmiyor olması ve boyun ekstansiyon kısıtlılığı zor havayolu öngörüsünde kullanılan başlıca anatomik özelliklerdir (21) (28) (29).

2.4.3. Zor Havayolu Tahmininde Kullanılan Testler

2.4.3.1. Mallampati Sınıflaması (Orofaringeal Görünüm)

Bu test ağız boşluğu boyutuna oranla dilin boyutunu gösterir. Samsoun ve Young'ın uyarlaması ile modifiye edilmiş ve günümüzde kullanılan sınıflama oluşmuştur (30). Hasta oturur durumda, ağzını açıp dilini iyice dışarı çıkartması söylenir. Gözlemci, hastanın ağzı ile göz hizasında durur. Anatomik yapıya göre şu şekilde sınıflama yapılır.

Sınıf I: Ön ve arka pililer, yumuşak damak, tonsil yatağı ve uvula rahat görülür,

Sınıf II: Uvula ve yumuşak damak görülüyor,

Sınıf III: Yumuşak damak ve uvula tabanı görülüyor,

Sınıf IV : Uvula dil kökü tarafından tamamen kapatılmış, farenks duvarı görülüyor (31) (32).

2.4.3.2. Laringoskopik Derecelendirme Cormack ve Lehane

Kord vokalleri ve epiglottisi laringoskopi altındaki görünümüne göre 4 dereceye ayrılırlar.

Derece I: Glottisin rahat görülüyor,

Derece II : Glottisin kısmen görülmesi,

Derece III : Sadece epiglotun görülmesi,

Derece IV: Epiglottisin de görülmemesi (30)

2.4.3.3. Wilson Risk Sınıflaması

Bu testte hastanın kilosu, baş ve boyun hareketi, çene hareketi, mandibulanın geride kalması, diş yokluğu; 0,1,2 ile puanlanmaktadır. 2 ve üzeri puanlarda güç entübasyon riskinin arttığı kabul edilmektedir (33).

2.4.3.4. Tiromental Mesafe (Patill İşareti)

Hastanın başı tam olarak ekstansiyonda ve ağız kapalı iken; tiroid kartilaj çıkıntısı ile çene ucunun orta noktası arası cm olarak ölçülür. 6 cm'den küçük mesafe entübasyon riski olarak kabul edilir (30) (34).

2.4.3.5. Sternomental Mesafe

Hastanın başı tam ekstansiyonda ve ağız kapalı iken; manibrium sterninin üst sınırı ile çene ucunun orta noktası arası cm olarak ölçülür. 12,5 cm'nin altı güç entübasyon riski olarak tanımlanır (30).

2.4.3.6. İnterinsizör Açıklık

Hastanın ağızı tamamen açıkken kesici dişler arasındaki mesafenin 3 cm'den az olması entübasyon zorluğu belirtisi olarak kabul edilir (35).

2.4.3.7. Atlantookspital Eklemin Hareketliliğinin (Başın Ekstansiyon Derecesi) Değerlendirilmesi

a) Üst diş oklüzal yüzü ile horizontal düzlem arasındaki açı: Üst diş oklüzal yüzü ile horizontal düzlem arasındaki açı normalde 35 derecedir. Yatak başı testlerden olup, dik ve karşıya bakacak şekilde oturan ve bu durumda dişlerin oklüzal yüzü yere paralel olan hasta ağızını tam olarak açar. Üst ve alt kesici dişler arasındaki açı değerlendirilir. Ağız açıklığına göre daralmanın derecesi saptanır

b) Ağız Köşesi-Tragus Hattının Horizontal Hatla Yaptığı Açık: Yastıksız olarak sırtı üzerine yatan hastanın başı ekstansiyona getirilir. Bu açı 80 dereceden az ise entübasyon güçlüğü riski var kabul edilir (30).

2.4.3.8. Mandibula Protrüzyonu

Hastadan alt çenesini olabildiğince ileri çıkartması istenir. Bu durumda:

A: Alt kesici dişler üst kesici dişlerin önüne geliyorsa,

B: Alt ve üst kesici dişler birbirine temas ediyorsa,

C: Alt kesici dişler, üst kesici dişlerin gerisinde kalıyorsa, olarak gruplamak olasıdır. Değerlendirme; en iyiden (A) en riskli (C) duruma doğru yapılmaktadır (30).

2.4.3.9. Radyolojik Ölçümler

Mandibulahyoid mesafe artışının bazı çalışmalarda artmış zor entübasyon insidansı ile ilişkili olabileceği bildirilmiştir (36). Atlantooccipital aralığın 5 mm den az olmasının da yine zor entübasyon olasılığını arttırabileceği belirtilmiştir (37). Mandibular açı normalde 105-120 derecedir. Bu değerlerin dışındaki ölçümler artmış zor entübasyon riski ile ilişkili olabilir (38).

2.4.4. Obezite ve Zor Havayolu

Obez hastaların kısa ve kalın boyun yapıları, maske ventilasyonu ve laringoskopiye güçleştirmektedir. Üst solunum yolu yumuşak dokularındaki toplu tonus kaybı ile parsiyel obstrüksiyonda buna katkı sağlamaktadır. Vücut kitle indeksi (VKİ) 26 kg/m²'den fazla olan hastaların maske ventilasyonu zorluğunda 3 kat, endotrakeal entübasyon zorluğunda 10 kat civarında artış olduğu bildirilmiştir (39) (40).

2.4.5. OSAS ve Zor Havayolu

OSAS, uyku sırasında solunumun on saniyeden fazla durduğu, üst solunum yolunun aralıklı ve tekrarlayan bölümlerle kısmi veya tam olarak tıkanmasıyla karakterize sık görülen bir uyku bozukluğudur. Kliniğinde tanıklı apne, gündüz aşırı uyku hali, horlama, sabah baş ağrısı, bilişsel fonksiyonlarda azalma görülmektedir.

OSAS tanısında tüm gece polisomnografi altın standarttır. Prevalansı dünya çapında artan obezite ve yaş ile birlikte artmaktadır. Genel populasyonda prevalansı %2-26 oranda görülmektedir. Cerrahi popülasyonda ise bu oranın daha fazla olduğu düşünülmektedir. Ancak >%80 fazla hastada cerrahi öncesi OSAS tanısı bilinmemektedir (41) (42) (43) (44).

OSAS'da perioperatif mortalitenin artmasının en önemli nedeni; anestezi, analjezi ve sedasyonun üst havayolu üzerindeki etkisi ile oluşan solunum depresyonuna bağlı ortaya çıkan zor entübasyon ve havayolu açıklığının sağlanmasındaki güçlüktür (45).

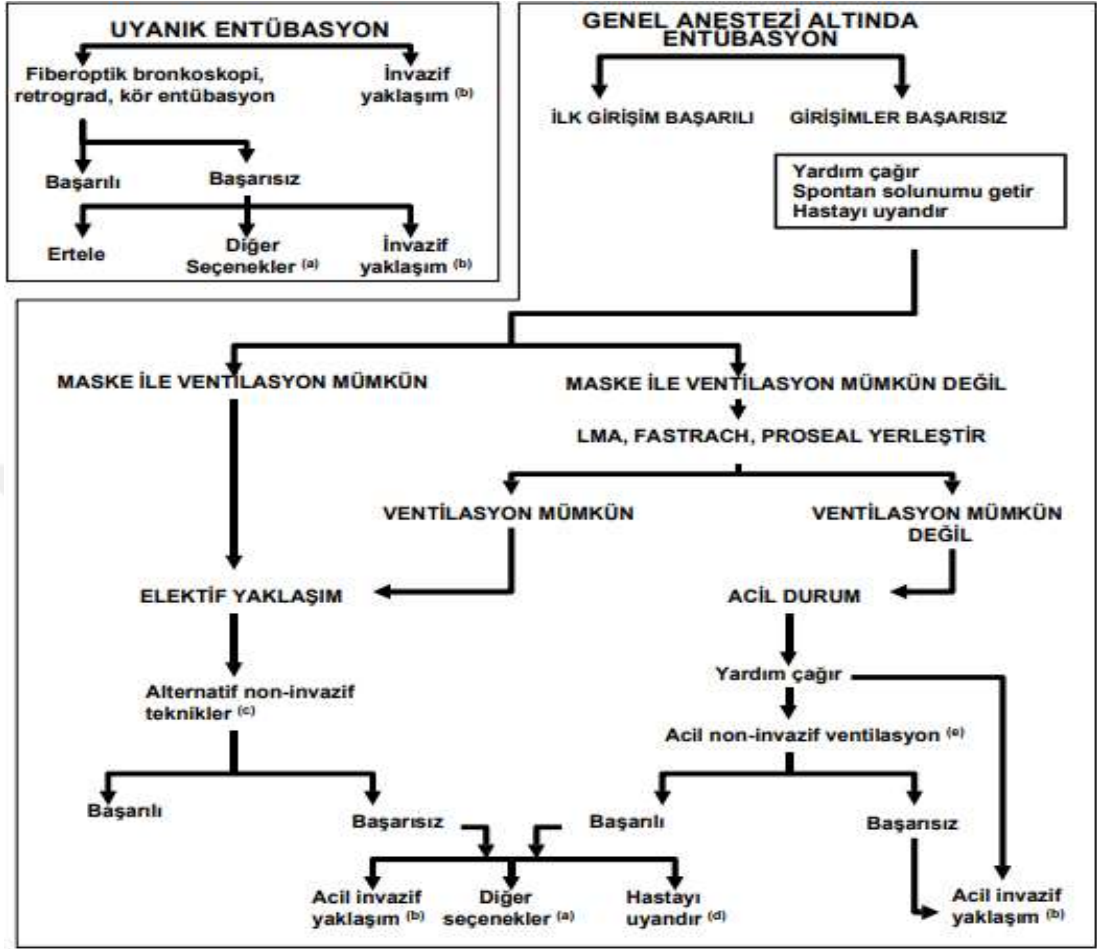
OSAS hastalarında, zor trakeal entübasyonun arttığını gösteren çalışmalar mevcuttur. Hiremath ve arkadaşları, zor entübasyon ve artan apne hipopne indeksi değeri ile OSAS arasında anlamlı ilişki bulmuşlardır. Artmış Mallampari sınıflaması, ön çene derinliği ile küçük çene ve servikal açıkların varlığı her iki durumda görülmüştür. Sonuç olarak özellikle Mallampari sınıflaması'nı kullanıp zor entübasyon riskini belirleyerek hastanın klinik ve radyolojik olarak OSAS riskinin değerlendirilmesi gerektiğini belirtmişlerdir (45).

Rutin anestezi preoperatif incelemede, trakeal entübasyon veya anestezi altında üst havayolu açıklığını sağlamada güçlüğe yol açabilecek tüm patolojileri saptamak amacıyla üst havayolu anatomik olarak değerlendirilmelidir (46).

2.5. Zor Havayolu Algoritmaları

Zor havayolunda pek çok farklı yöntem kullanılarak entübasyonu başarmak mümkündür. Literatürde bu yöntemlerden herhangi birinin diğerine üstünlüğünü gösteren kanıtlar yoktur. Ancak, burada önemli olan zor havayolu öngörülen veya bilinen olguya önceden planlanmış bir strateji ile müdahale etmektir. Bu planlı stratejilerin birleştirilmesi ile oluşturulan zor havayolu algoritmaları başarı ile kullanılmaktadır. Algoritmalarda tercihler yapılırken planlanan cerrahi girişim, hastanın genel durumu ve anesteziistin deneyim ve becerileri de göz önüne alınmalıdır.

2.5.1. ASA Zor Havayolu Klavuzu



Şekil 3. ASA 2013 Zor Hava Yolu Algoritması

a. Diğer seçenekler; cerrahinin maske veya laringeal maske, lokal anestezi ile infiltrasyonu veya rejyonel blok ile yaptırılması olabilir. Ancak, bunun için ön şart hastanın ventilasyonunun mümkün olmasıdır.

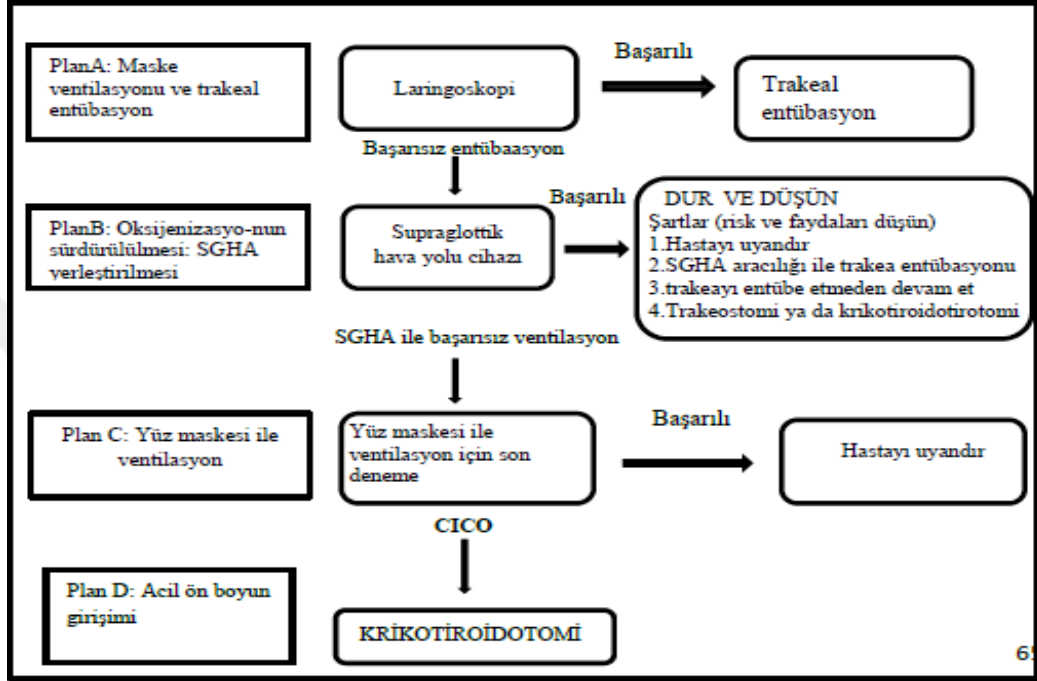
b. İnvazif yaklaşım cerrahi veya perkütan trakeotomi veya krikotirotomi kapsar.

c. Alternatif non-invazif entübasyon yaklaşımları farklı laringoskop palaları kullanma, fiberoptik bronkoskopi, kör entübasyon (oral veya nazal), retrograd entübasyon, LMA-Fastrach içinden entübasyon ve tüp değiştirici üzerinden entübasyonu kapsar.

d. Uyanık entübasyon için tekrar hazırlık yapmayı veya işlemi ertelemeyi düşün.

e. Acil non-invazif ventilasyon seçenekleri kombitüp, rijit bronkoskop ile ventilasyon ve transtrakeal jet ventilasyonu kapsar.

2.5.2. DAS (Difficult Airway Society) Algoritması



Şekil 4. DAS 2015 Zor Hava Yolu Kılavuzu Genel Bakış

*CICO (can't intubate can't oxygenate): entübe edilemez oksijenize edilemez

*SAD (supraglottic airway device): supraglottik havayolu cihazı

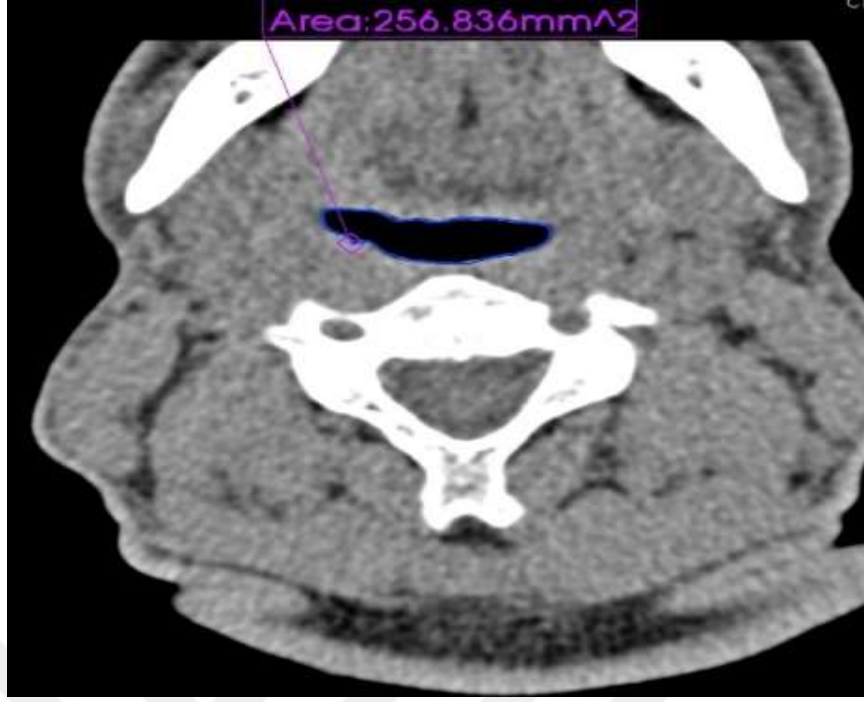
3. MATERYAL VE METOD

Bu retrospektif çalışma, Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi 30.04.2018 tarih ve 2018/81 karar numaralı etik kurul onayı ile gerçekleştirildi.

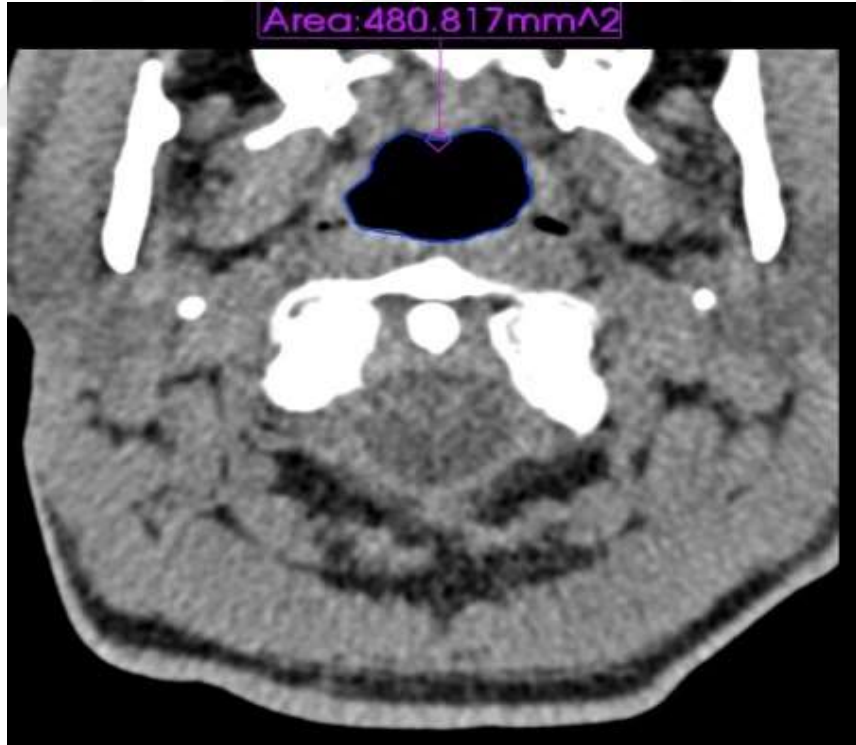
01.01.2015-15.03.2018 tarihleri arasında, KTÜ Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı'na genel anestezi altında endotrakeal entübasyon uygulanmış, 18-85 yaş arası, tanı ve tedavi amaçlı servikal vertebra bilgisayarlı tomografisi çekilmiş ve görüntüleri hastane PACS sisteminde kayıtlı olan 80 hasta çalışmaya dahil edildi. Zor entübasyon nedeniyle trakeotomi öyküsü olan, baş boyun bölgesinden ameliyat olmuş ya da radyoterapi/kemoterapi almış ve bu sebeple anatomik yapısı değişikliğe uğramış hastalar, obstetrik hastalar, servikal vertebra bilgisayarlı tomografi görüntülerine ulaşılamayan hastalar ve preoperatif anestezi kayıtlarında eksiklik olan hastalar çalışma dışı bırakılmıştır. Hastaların, hastane PACS sisteminde çekilmiş servikal vertebra bilgisayarlı tomografi görüntüleri, anestezi poliklinik preoperatif değerlendirme kayıtları, tarafımızca rutin olarak tutulan zor havayolu tahmininde kullanılan anamnez ve muayene kayıtları, anestezi ameliyat raporları Farabi Hastanesi Başhekimlik onayı ile incelendi. Tüm hastaların demografik bilgileri ile kayıtlarda varolan Mallampati Sınıflaması, temporomandibular eklem hareket kısıtlılığı (TMEK) (var/yok), baş boyun hareket kapasitesi (BBHK) (normal/kısıtlı), OSAS öyküsü (var/yok), tiromental mesafe(TM), sternomental mesafe (SM), Cormack- Lehane Sınıflaması(CL), maske ventilasyonu (kolay/zor) ve entübasyon zorluğundan (kolay/zor) oluşan dokuz parametre kaydedildi.

Görüntüleme Parametreleri:

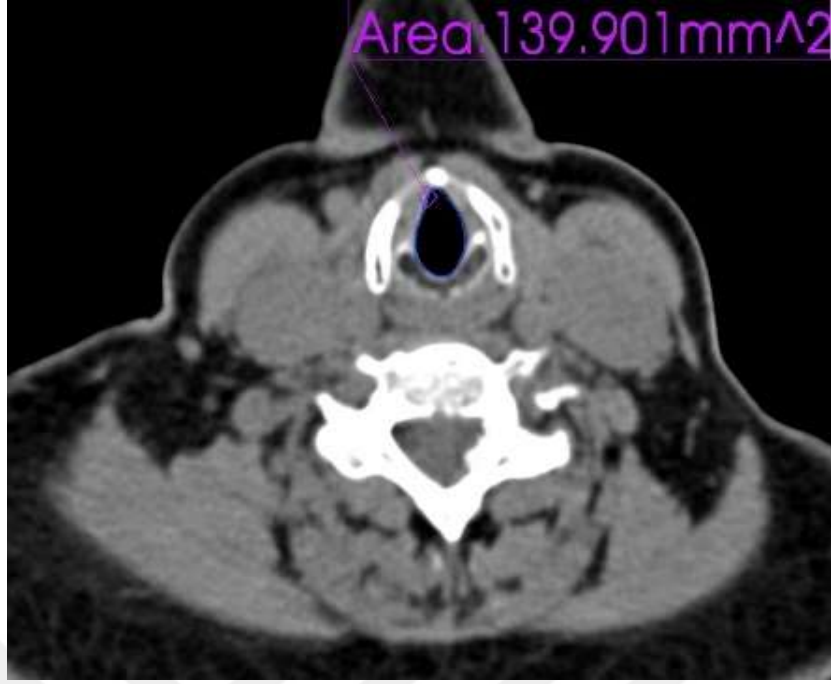
Servikal vertebra BT çekimleri 16 kesitli multidedektör BT (Siemens, Somatom Sensation, Erlangen, Germany) ile yapılmıştır. Tüp voltajı 120–140 kVp idi. Var olan görüntülerde, orbital rimler ile arkus aorta arasında kalan alan tarandı. Hastalarda mevcut aksiyal ince kesitlerden (1mm) nazofaringeal, orofaringeal ve hipofaringeal düzeyde hava sütununun en dar olduğu alan kör bir radyolog tarafından belirlendi ve tek kesit üzerinde alan ölçümleri yapıldı. Hastane PACS sistemi üzerinde ROI çizilerek sistemin otomatik alan hesaplama aracı kullanıldı.



Şekil 5. Orofarinks Alanının ROI Çizilerek Hesaplanması



Şekil 6. Nazofarinks Alanının ROI Çizilerek Hesaplanması

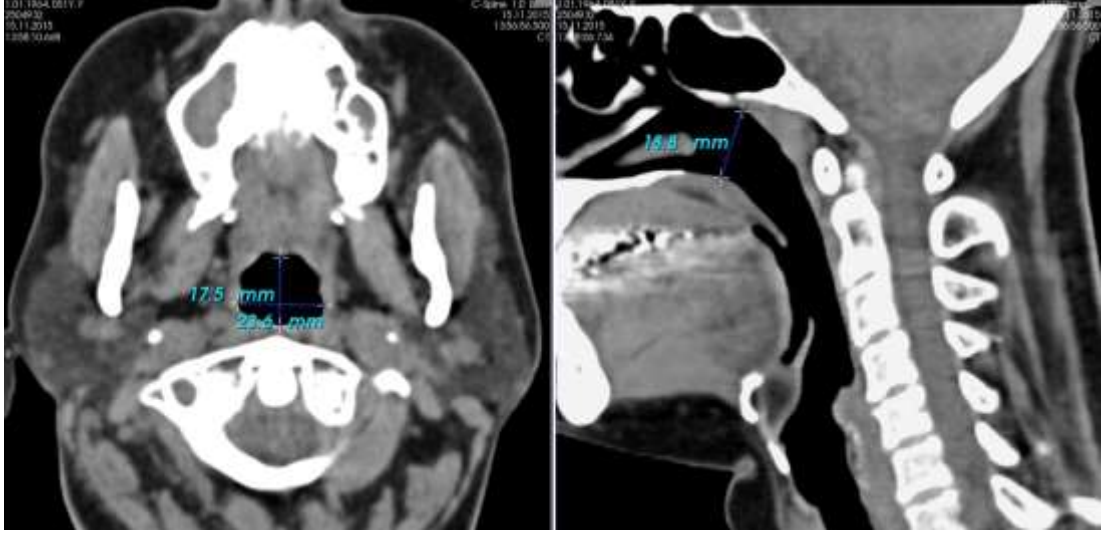


Şekil 7. Hipofarinks Alanının ROI Çizilerek Hesaplanması

Hava sütunu hacim hesaplaması için aksiyel kesitler ile birlikte aksiyel kesitlerden elde edilen 1 mm kesit kalınlığında koronal ve sagittal rekonstrüksiyon görüntüleri kullanıldı. İlgili anatomik bölge (nazofarinks, orofarinks ve hipofarinks) sınırlarında ön-arka çap (ÖA), kraniokaudal çap (KK) ve sağ-sol (SS) çap ölçülerek hacim hesaplaması $\text{ÖA} \times \text{KK} \times \text{SS} \times \pi/6$ formülüne (48) göre yapıldı.



Şekil 8. Orofarinks Hacminin Hesaplanması



Şekil 9. Nazofarinks Hacminin Hesaplanması



Şekil 10. Hipofarinks Hacminin Hesaplanması

Ölçülen üst havayolu alan ve hacimleri yedi parametre olarak kaydedildi.

- 1) Orofaringeal hava sütununun en dar yerin alanı (OFA)
- 2) Nazofaringeal hava sütununun en dar yerin alanı (NFA)
- 3) Hipofaringeal hava sütununun en dar yerin alanı (HFA)
- 4) Orofarinks hacmi (OFH)
- 5) Nazofarinks hacmi (NFH)
- 6) Hipofarink hacmi (HFH)
- 7) Toplam üst havayolu hacmi

3.1. İstatistiksel Yöntem

Verilerin analiz aşamasında SPSS 23,0 istatistik paket programı kullanılmıştır. Değerlendirme sonuçlarının tanımlayıcı istatistikleri; kategorik değişkenler için sayı ve yüzde, sayısal değişkenler için ortalama, standart sapma, minimum, maksimum olarak verilmiştir. Bağımsız iki grup arasında sayısal değişkenlerin karşılaştırmaları; normal dağılım koşulu sağlandığında Student-t Test, sağlanmadığında Mann Whitney U testi ile değerlendirilmiştir. Bağımsız üç veya daha fazla grubun karşılaştırılmasında normal dağılım koşulu sağlandığında ANOVA testi, sağlanmadığında Kruskal Wallis testi kullanılmıştır. Korelasyon analizlerinde normal dağılım koşulu sağlanmadığından dolayı Spearman testi kullanılmıştır. Niteliksel verilerin karşılaştırılmasında ki-kare testi kullanılmıştır. İstatistiksel alfa anlamlılık seviyesi $p < 0,05$ olarak kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

Demografik Veriler

Çalışma için 18- 85 yaş arasında toplam 80 hasta verisi incelendi. Çalışma dışı bırakılma kriterlerine uyan 4 hasta ile servikal vertebra BT çekimleri PACS sistemine uygun çekilmediği için 3 hasta çalışma dışı bırakıldı. Kalan 73 hasta verisi ile çalışma tamamlandı. Olguların 18'i (%24,6) kadın, 55'i (%75,6) erkekti, yaşları $52,82 \pm 14,77$, VKİ: $28,03 \pm 2,87$ idi. Entübasyonu kolay ve zor olanlar karşılaştırıldığında, yaş,cinsiyet ve VKİ açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$) . Hastaların demografik verileri ve entübasyon zorluğu ile ilişkisi Tablo 1 'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Hastaların Demografik Verileri ve Entübasyon ile İlişkisi

	Entübasyon Kolay (n=64)	Entübasyon Zor(n=9)	Toplam (n=73)	P
Yaş (yıl)	$52,45 \pm 14,37$	$55,44 \pm 13,57$	$52,82 \pm 14,77$	0,693
Cinsiyet (E/K) (n)	47/17	8/1	55 /18	0,437
VKİ (kg/m ²)	$27,88 \pm 2,79$	$29,11 \pm 3,33$	$28.03 \pm 2,87$	0,264

Yaş ile üst havayolu alan ve hacimleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon bulunmamıştır. ($p>0,05$) (Tablo-2)

VKİ ile HFH arasında istatistiksel olarak anlamlı, negatif yönde orta derecede ($p<0,01$ $r= -0,414$), toplam üst havayolu hacmi arasında anlamlı negatif yönde düşük veya önemsiz bir korelasyon ($p<0,05$ $r= -0,277$) saptanmıştır. VKİ yüksek olanlarda HFH ve toplam üst havayolu hacmi daha düşüktü ve bu istatistiksel olarak da anlamlıydı. (Tablo-2)

Hastalar cinsiyete göre sınıflandırıldığında OFA, NFA, HFA ve NFH arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmadı ($p>0,05$). Fakat OFH, HFH ve toplam üst havayolu hacmi, kadınlarda erkeklerden daha küçüktü ve bu farklılık istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0,05$).

Tablo 2. Üst havayolu alan ve hacimlerinin Yaş ve Vücut Kitle İndeksi ile İlişkisi

		OFA	NFA	HFA	OFH	NFH	HFH	TOPLAM
YAŞ	Corelation Coefficient	0,118	0,068	0,204	-0,003	0,096	-0,013	0,022
	Sig. (2-tailed)	0,318	0,566	0,084	0,978	0,419	0,913	0,855
	N	73	73	73	73	73	73	73
VKİ	Corelation Ccoefficient	-0,182	-0,035	-0,074	0,033	0,227	-0,414	-0,277
	Sig. (2-tailed)	0,124	0,770	0,536	0,783	0,054	<0,001	0,018
	N	73	73	73	73	73	73	73

Tablo 3. Üst Havayolu Alan ve Hacimlerinin Cinsiyet ile İlişkisi

		KADIN	ERKEK	TOPLAM	P DEĞERİ
OFA (mm ²)	N	18	55	73	
	Mean	209,8	235,35	229,05	0,234
	Std. Deviation	156,638	133,095	138,569	
NFA (mm ²)	N	18	55	73	
	Mean	333,56	395,95	380,56	0,089
	Std. Deviation	149,479	145,690	148,081	
HFA(mm ²)	N	18	55	73	
	Mean	171,89	196,93	190,75	0,454
	Std. Deviation	61,917	84,510	79,873	
OFH (cm ³)	N	18	55	73	
	Mean	6,7167	9,0836	8,5000	0,002
	Std. Deviation	4,77423	4,10541	4,36781	
NFH (cm ³)	N	18	55	73	
	Mean	5,1000	5,5636	5,4493	0,263
	Std. Deviation	2,47814	2,17753	2,24649	
HFH (cm ³)	N	18	55	73	
	Mean	8,5278	12,7036	11,6740	0,015
	Std. Devition	5,58789	7,45043	7,23109	
TOPLAM HACİM (cm ³)	N	18	55	73	
	Mean	20,3444	27,2727	25,5644	0,002
	Std. Deviaton	8,59297	9,20281	9,48653	

Havayolu Değerlendirme Parametrelerinin Verileri

Hastaların, havayolu değerlendirme parametrelerine göre dağılımları Tablo-4'te gösterilmiştir.

Tablo 4. Hava Yolu Değerlendirme Testlerinin Sayısal Verileri

Mallampati	
1	16 (%21,9)
2	47 (%64,3)
3	10 (%13,6)
4	-
CL	
1	27 (%36,9)
2	36 (%49,3)
3	9 (%12,3)
4	1 (%1,3)
TMEK (Yok/Var)	64/9
BBHK(Normal/Kısıtlı)	63/10
TM (cm)	7,84 ± 0,82
SM (cm)	13,54 ± 1,10
OSAS (Yok/Var)	70/3
MASKE VENTİLASYON	
Kolay	69 (%94,5)
Zor	4 (%5,4)
ENTÜBASYON	
Kolay	64 (%87,6)
Zor	9 (%12,3)

Mallampati 1-2 ve Mallampati 3-4 olan hastaların entübasyon zorluğu ve maske ventilasyonu açısından karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ($p<0,05$). (Tablo-5) Mallampati 1-2 ve Mallampati 3-4 grupları üst havayolu alan ve hacimleri OFA, NFA, HFA, OFH, NFH, HFH ve toplam hacim ile tek tek karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunamamıştır ($p>0,05$). (Tablo-6)

Tablo 5. Mallampati Grupları ile Zor Entübasyon ve Maske Ventilasyon İlişkisi

		MALLAMPATI		P	
		1-2	3-4		
Entübasyon zorluğu	KOLAY	N	58	6	0,017
	ZOR		5	4	
Maske ventilasyonu	KOLAY	N	62	7	0,007
	ZOR		1	3	

Tablo 6. Mallampati Gruplarının Üst Havayolu Alan ve Hacimleri ile İlişkisi

		MALLAPATI 1-2	MALLAMPATI 3-4	TOPLAM	P DEĞERİ
OFA (mm ²)	N	63	10	73	0,730*
	Mean	224,75	256,20	229,05	
	Std. Deviation	125,272	211,081	138,569	
	Median	199,00	189,50	199,00	
NFA (mm ²)	Min.-Max.	62-594	47-620	47-620	0,939**
	N	63	10	73	
	Mean	380,03	383,90	380,56	
	Std. Deviation	139,415	203,751	148,081	
HFA (mm ²)	Median	375,00	368,50	375,00	0,086*
	Min.-Max.	156-687	111-680	111-687	
	N	63	10	73	
	Mean	185,14	226,10	190,75	
OFH (cm ³)	Std. Deviation	77,499	89,746	79,873	0,619*
	Median	160,00	192,50	161,00	
	Min.-Max.	65-423	120-393	65-423	
	N	63	10	73	
NFH (cm ³)	Mean	8,411	9,060	8,500	0,563*
	Std. Deviation	4,3490	4,6824	4,3678	
	Median	7,000	8,150	7,000	
	Min.-Max.	3,1-22,0	2,2-17,0	2,2-22,0	
HFH (cm ³)	N	63	10	73	0,591*
	Mean	5,340	6,140	5,449	
	Std. Deviation	1,9763	3,5852	2,2465	
	Median	5,000	5,550	5,000	
TOPLAM HACİM (cm ³)	Min.-Max.	2,1-10,5	1,9-12,6	1,9-12,6	0,478**
	N	63	10	73	
	Mean	11,573	12,310	11,674	
	Std. Deviation	7,3177	6,9924	7,2311	
	Median	10,500	9,550	10,300	
	Min.-Max.	2,9-37,0	5,8-28,3	2,9-37,0	
	N	63	10	73	
	Mean	25,248	27,560	25,564	
	Std. Deviaton	9,5541	9,2740	9,4865	
	Median	23,900	28,500	24,200	
	Min.-Max.	10,8-60,3	15,0-43,2	10,8-60,3	

* Mann-Whitney U testi ** Student- T testi

CL 1-2 olan hastalarda zor entübasyon görülmezken CL 3-4 olan 9 hastanın tamamı zor entübasyon olarak değerlendirildi. Bu iki grup entübasyon zorluğu (kolay/zor) açısından karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık mevcuttu(p<0,05), maske ventilasyonu (kolay/zor) açısından karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunamadı (p>0,05) (Tablo-7). CL sınıflamasına göre 1-2 ve 3-4 olan hastalarda ölçülen üst hava yolu alan ve hacimleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmadı. (Tablo-8)

Tablo 7. Cormack-Lehane Sınıflaması ile Zor Entüasyon ve Maske Ventilasyon İlişkisi

		CL		P	
		1-2	3-4		
Entübasyon zorluğu	KOLAY ZOR	N (%)	63(%98,4) 0(%0,0)	1(%1,6) 9(%100)	<0,001
Maske ventilasyonu	KOLAY ZOR	N (%)	61(88,4) 2(%50)	8(11,6) 2(%50)	

Tablo 8. Cormack-Lehane Sınıflaması ile Üst Havayolu Alan ve Hacim İlişkisi

		C-L 1-2	C-L 3-4	TOPLAM	P DEĞERİ
OFA(mm ²)	N	63	10	73	0,102*
	Mean	235,52	188,30	229,05	
	Std. Deviation	136,226	153,728	138,569	
	Median	200,00	146,50	199,00	
NFA(mm ²)	Min.-Max.	62-620	47-537	47-620	0,523**
	N	63	10	73	
	Mean	385,02	352,50	380,56	
	Std. Deviation	147,326	157,760	148,081	
HFA(mm ²)	Median	375,00	368,50	375,00	0,432*
	Min.-Max.	156-687	111-549	111-687	
	N	63	10	73	
	Mean	194,63	166,30	190,75	
OFH(cm ³)	Std. Deviation	81,676	65,664	79,873	0,229*
	Median	161,00	163,00	161,00	
	Min.-Max.	65-423	74-311	65-423	
	N	63	10	73	
NFH(cm ³)	Mean	8,748	6,940	8,500	0,736*
	Std. Deviation	4,4987	3,1732	4,3678	
	Median	7,200	6,200	7,000	
	Min.-Max.	3,1-22,0	2,2-14,2	2,2-22,0	
HFH(cm ³)	N	63	10	73	0,779*
	Mean	5,459	5,390	5,449	
	Std. Deviation	2,2906	2,0556	2,2465	
	Median	5,000	5,250	5,000	
TOPLAM HACİM (cm ³)	Min.-Max.	2,1-12,6	1,9-8,4	1,9-12,6	0,265**
	N	63	10	73	
	Mean	11,930	10,060	11,674	
	Std. Deviation	7,5983	4,1516	7,2311	
	Median	10,500	9,550	10,300	
	Min.-Max.	2,9-37,0	4,0-17,6	2,9-37,0	
	N	63	10	73	
	Mean	26,060	22,440	25,564	
	Std. Deviation	9,8823	5,8843	9,4865	
	Median	25,700	21,400	24,200	
	Min.-Max.	10,8-60,3	15,0-35,7	10,8-60,3	
	N	63	10	73	

* Mann-Whitney U testi ** Student- T testi

TMEK olmayan 64 hastanın, 58'inde entübasyon kolay 6 hastada entübasyon zor, 62 hastanın maske ventilasyonu kolay, 2 hastanın ise maske ventilasyon zor

olmuştur. TMEK olan 9 hastada, 6 hastanın entübasyonu kolay 3 hastanın entübasyonu zor, 7 hastanın ventilasyonu kolay ve 2 hastanın ventilasyonu zor olmuştur. TMEK ile entübasyon zorluğu ve maske ventilasyonu karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$). (Tablo-9). TMEK ile ölçülen üst havayolu alan ve hacimleri arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. ($p>0,05$) (Tablo-10)

Tablo 9. Temporomandibular Eklem Kısıtlılığı (TMEK) ile Entübasyon Zorluğu ve Maske Ventilasyon İlişkisi

			TMEK		P
			YOK	VAR	
Entübasyon zorluğu	KOLAY	n	58	6	0,076
	ZOR		6	3	
Maske ventilasyonu	KOLAY	n	62	7	0,072
	ZOR		2	2	

Tablo 10. Temporamandibuler Eklem Kısıtlılığı Üst Havayolu Alan ve Hacim İlişkisi

		TMEK VAR	TMEK YOK	TOPLAM	P DEĞERİ
OFA(mm ²)	N	9	64	73	0,638*
	Mean	256,78	225,16	229,05	
	Std. Deviation	219,418	125,322	138,569	
	Median	157,00	199,50	199,00	
	Min.-Max.	47-620	62-573	47-620	
NFA(mm ²)	N	9	64	73	0,251**
	Mean	327,22	388,06	380,56	
	Std. Deviation	148,712	147,610	148,081	
	Median	328,00	379,50	375,00	
	Min.-Max.	111-600	156-687	111-687	
HFA(mm ²)	N	9	64	73	0,416*
	Mean	203,11	189,02	190,75	
	Std. Deviation	75,874	80,841	79,873	
	Median	172,00	160,50	161,00	
	Min.-Max.	120-332	65-423	65-423	
OFH(cm ³)	N	9	64	73	0,946*
	Mean	8,478	8,503	8,500	
	Std. Deviation	4,8166	4,3425	4,3678	
	Median	7,0000	7,050	7,000	
	Min.-Max.	3,1-19,0	2,2-22,0	2,2-22,0	
NFH(cm ³)	N	9	64	73	0,853*
	Mean	5,844	5,394	5,449	
	Std. Deviation	3,4362	2,0598	2,2465	
	Median	4,300	5,000	5,000	
	Min.-Max.	1,9-12,6	2,1-10,5	1,9-12,6	
HFH(cm ³)	N	9	64	73	0,529*
	Mean	11,678	11,673	11,674	
	Std. Deviation	10,4421	6,7759	7,2311	
	Median	6,900	10,550	10,300	
	Min.-Max.	4,0-37,0	2,9-28,9	2,9-37,0	
TOPLAM HACİM (cm ³)	N	9	64	73	0,870**
	Mean	26,056	25,495	25,564	
	Std. Deviaton	13,9767	8,8321	9,4865	
	Median	21,500	24,200	24,200	
	Min.-Max.	13,4-60,3	10,8-45,9	10,8-60,3	

* Mann-Whitney U testi ** Student- T testi

Baş boyun hareket kapasitesi (BBHK) kısıtlı olmayan 63 hastanın, 59'unda entübasyon kolay 4 'ünde entübasyon zor, 61 hastada maske ventilasyonu kolay 2 hastada maske ventilasyon zor olmuştur. BBHK kısıtlı olan 10 hastanın, 5 inde entübasyon kolay, 5'inde zor, 8 hastanın maske ventilasyonu kolay 2 hastada ise maske ventilasyonu zor olmuştur. BBHK ile maske ventilasyonu arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. ($p>0,05$) Fakat entübasyon zoruğu ile kıyaslandığında istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. ($p<0,05$)(Tablo-11) BBHK

ile OFA, NFA, HFA, OFH, NFH, HFH, toplam hacim arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.($p>0,05$) (Tablo-12)

Tablo 11. Baş Boyun Hareket Kapasitesi ile Entübasyon Zorluğu ve Maske Ventilasyonu İlişkisi

			BBHK		P
			YOK	VAR	
Entübasyon zorluğu	KOLAY	N	59	5	0,002
	ZOR		4	5	
Maske ventilasyonu	KOLAY	N	61	8	0,088
	ZOR		2	2	

Tablo 12. Baş Boyun Hareket Kapasitesi (BBHK) ile Üst Havayolu Alan ve Hacim İlişkisi

		BBHK VAR	BBHK YOK	TOPLAM	P DEĞERİ
OFA(mm ²)	N	10	63	73	0,736*
	Mean	290,30	219,33	229,05	
	Std. Deviation	221,076	120,427	138,569	
	Median	175,00	199,00	199,00	
	Min.-Max.	47-620	62-573	47-620	
NFA(mm ²)	N	10	63	73	0,564**
	Mean	355,20	384,59	380,56	
	Std. Deviation	155,353	147,788	148,081	
	Median	361,00	379,00	375,00	
	Min.-Max.	111-600	156-687	111-687	
HFA(mm ²)	N	10	63	73	0,352*
	Mean	203,10	188,79	190,75	
	Std. Deviation	71,789	81,438	79,873	
	Median	188,50	160,00	161,00	
	Min.-Max.	120-332	65-423	65-423	
OFH(cm ³)	N	10	63	73	0,480*
	Mean	9,340	8,367	8,500	
	Std. Deviation	4,5719	4,3576	4,3678	
	Median	7,050	7,000	7,000	
	Min.-Max.	5,0-19,0	2,2-22,0	2,2-22,0	
NFH(cm ³)	N	10	63	73	0,547*
	Mean	6,100	5,346	5,449	
	Std. Deviation	3,1808	2,0767	2,2465	
	Median	6,150	5,000	5,000	
	Min.-Max.	1,9-12,6	2,1-10,5	1,9-12,6	
HFH(cm ³)	N	10	63	73	0,892*
	Mean	12,230	11,586	11,674	
	Std. Devition	9,7653	6,8427	7,2311	
	Median	8,250	10,500	10,300	
	Min.-Max.	4,0-37,0	2,9-28,9	2,9-37,0	
TOPLAM HACİM (cm ³)	N	10	63	73	0,443**
	Mean	27,720	25,222	25,564	
	Std. Deviaton	12,9096	8,9134	9,4865	
	Median	23,050	24,200	24,200	
	Min.-Max.	15,0-60,3	10,8-45,9	10,8-60,3	

* Mann-Whitney U testi ** Student- T test

TM ile entübasyon zorluğu ve maske ventilasyonu kıyaslandığında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık saptanmıştır ($p<0,005$), (Tablo-13) Ayrıca TM ile üst havayolu alan ve hacimleri arasında yapılan korelasyon analizinde, sadece NFA ile pozitif yönde düşük-orta derecede korelasyon bulunmuştur ($p<0,005$, $r=0,311$), (Tablo-15). TM için yapılan ROC analizinde cut off değeri 7,25cm bulundu. Bu uzunlukta entübasyon zorluğunu tahmin etmedeki sensitivitesi %77,8 spesifitesi %81,2 ve eğri altında kalan alan (AUC) ise 0,814 idi (Tablo-16).

Tablo 13. Tiromental Mesafe ile Entübasyon Zorluğu ve Maske Ventilasyonu İlişkisi

		TM	P
Entübasyon zorluğu	KOLAY	N : 64	0,002
		Mean : 7,97	
		Std. D. : 0,726	
	ZOR	N : 9	
		Mean : 6,88	
		Std. D. : 0,893	
Maske ventilasyonu	KOLAY	N : 69	0,005
		Mean : 7,91	
		Std. D. : 0,785	
	ZOR	N : 4	
		Mean : 6,62	
		Std. D. : 0,478	

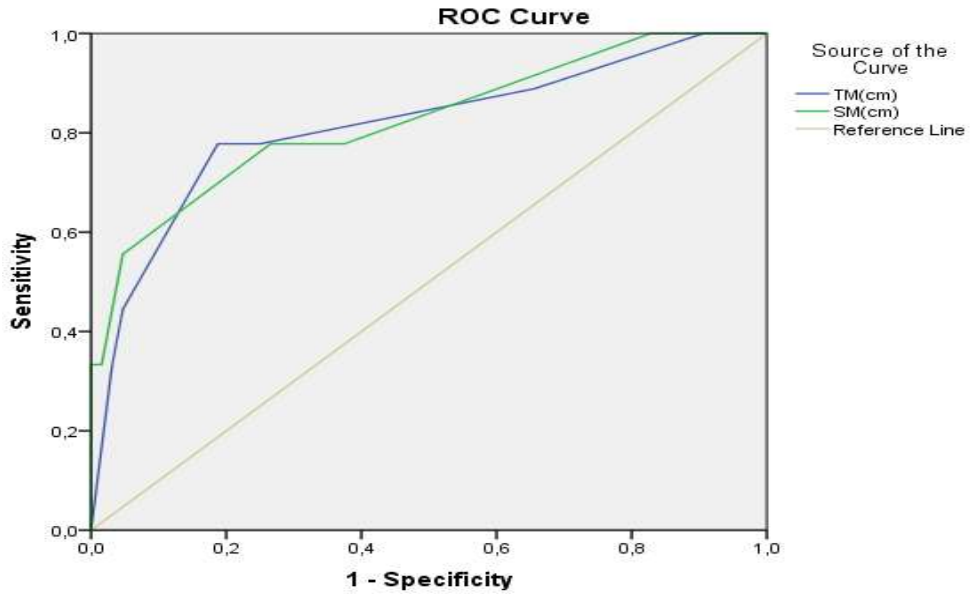
SM ile entübasyon zorluğu kıyaslandığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık mevcutken ($p<0,05$), maske ventilasyonu ile karşılaştırıldığında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık saptanamamıştır. ($p>0,05$)(Tablo-14) Sternomental mesafe ile üst havayolu alan ve hacimleri arasında yapılan korelasyon analizinde, NFA ve NFH ile pozitif yönde düşük-önemsiz derecede korelasyon saptanmıştır. ($p<0,05$, $r<0,30$). SM ile HFH arasındaki korelasyon analizinde ise negatif yönde düşük-önemsiz derecede korelasyon mevcuttu. ($p<0,05$, $r=0,-0,244$).(Tablo-15) SM için yapılan ROC analizinde, cut off değeri 13,25 cm olarak bulundu. Bu uzunlukta sensitivitesi %77,8 spesifitesi %73,4 AUC ise 0,825 idi. (Tablo-16)

Tablo 14. Sternomental Mesafe ile Entübasyon Zorluğu ve Maske Ventilasyonu İlişkisi

		SM	P
Entübasyon zorluğu	KOLAY	N : 64	0,001
		Mean : 13,76	
	Std. D. : 0,806		
	N : 9		
ZOR	Mean : 12,00		
	Std. D. : 1,658		
Maske ventilasyonu	KOLAY	N : 69	0,069
		Mean : 13,59	
	Std. D. : 1,099		
	N : 4		
ZOR	Mean : 12,75		
	Std. D. : 0,957		

Tablo 15. Tiromental Mesafe ve Sternomental Mesafenini Üst Havayolu Alan ve Hacimleri ile Korelasyon Analizi

		OFA	NFA	HFA	OFH	NFH	HFH	TOPLAM
TM (cm)	Corelation Ccoefficient	0,071	0,311	-0,112	0,084	0,178	0,002	0,079
	Sig. (2-tailed)	0,551	0,008	0,344	0,480	0,133	0,985	0,506
	N	73	73	73	73	73	73	73
SM (cm)	Corelation Ccoefficient	0,047	0,256	-0,064	0,184	0,241	-0,244	-0,032
	Sig. (2-tailed)	0,695	0,029	0,589	0,120	0,040	0,038	0,791
	N	73	73	73	73	73	73	73



Diagonal segments are produced by ties.

Şekil 11. Tiromental Mesafe ve Sternomental Mesafe ile Entübasyon Zorluğu Arasındaki ROC Analizi Sonuçları

Tablo 16. Tiromental Mesafe ve Sternomental Mesafe İçin Cut Off Değeri Hesaplama

Test Result Variable (s)	Positive if Less Than or Equal To ^a	Sensitivity	1-Specificity
TM(cm)	5,000	,000	,000
	6,250	,333	,031
	6,750	,444	,047
	7,250	,778	,188
	7,750	,778	,250
	8,250	,889	,656
	8,750	1,000	,906
	9,500	1,000	,984
	11,000	1,000	1,000
	9,000	,000	,000
SM(cm)	10,500	,333	,000
	11,500	,333	,016
	12,500	,556	,047
	13,250	,778	,266
	13,750	,778	,375
	14,250	1,000	,828
	14,750	1,000	,938
	15,500	1,000	,969
17,000	1,000	1,000	

Hasalar OSAS öyküsü yönünden, zor entübasyon ve maske ventilasyon ile karşılaştırıldı ve istatistiksel anlamlı farklılık saptanmadı($p>0,005$). (Tablo-17) Üst havayolu alan ve hacimleri ile kıyaslandığında da istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunamamıştır($p>0,05$). Ancak buna rağmen HFH'ine, OSAS öyküsü olanlardaki hacim azalması daha belirgindi. (Tablo-18)

Tablo 17. OSAS ile Entübasyon Zorluğu ve Maske Ventilasyon İlişkisi

			OSAS		P
			YOK	VAR	
Entübasyon zorluğu	KOLAY	N (%)	61(%95,3)	3(%4,7)	1,000
	ZOR		9(%100)	0(%0,0)	
Maske ventilasyonu	KOLAY	N (%)	67(%97,1)	2 (%2,9)	0,158
	ZOR		3(%75,0)	1(%25,0)	

Tablo 18. OSAS ile Üst Havayolu Alan ve Hacim İlişkisi

		OSAS YOK	OSAS VAR	TOPLAM	P
OFA(mm ²)	N	70	3	73	0,697
	Mean	229,56	217,33	229,05	
	Std. Deviation	141,058	67,656	138,569	
	Median	199,00	192,00	199,00	
NFA(mm ²)	N	70	3	73	0,130
	Mean	385,50	265,33	380,56	
	Std. Deviation	149,174	30,288	148,081	
	Median	379,50	252,00	375,00	
HFA(mm ²)	N	70	3	73	0,597
	Mean	191,93	163,33	190,75	
	Std. Deviation	80,624	65,064	79,873	
	Median	163,50	160,00	161,00	
OFH(cm ³)	N	70	3	73	0,374
	Mean	8,469	9,233	8,500	
	Std. Deviation	4,4327	2,8431	4,3678	
	Median	7,000	8,400	7,000	
NFH(cm ³)	N	70	3	73	0,470
	Mean	5,446	5,533	5,449	
	Std. Deviation	2,2928	0,5508	2,2465	
	Median	5,000	5,800	5,000	
HFH(cm ³)	N	70	3	73	0,057
	Mean	11,950	5,233	11,674	
	Std. Deviation	7,2504	1,9732	7,2311	
	Median	10,550	4,300	10,300	
TOPLAM HACİM (cm ³)	N	70	3	73	0,317
	Mean	25,803	20,000	25,564	
	Std. Deviaton	9,5797	5,0239	9,4865	
	Median	24,200	17,200	24,200	

Maske ventilasyonu yönünden iki gruba ayrılan hastalar (kolay/zor), OFA, NFA, HFA, OFH, NFH, HFH, toplam hacim ile karşılaştırıldığında, sadece NFA ile istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptandı ($p<0,05$), diğerleri ile karşılaştırıldığında anlamlı bir farklılık bulunamadı ($p>0,05$), (Tablo-19).

Tablo 19. Maske Ventilasyon ile Üst Havayolu Alan ve Hacim İlişkisi

		MASKE VENT. KOLAY	MASKE VENT. ZOR	TOPLAM	P
OFA(mm ²)	N	69	4	73	0,156
	Mean	234,29	138,75	229,05	
	Std. Deviation	139,991	71,547	138,569	
	Median	200,00	154,50	199,00	
NFA(mm ²)	N	69	4	73	0,024
	Mean	389,77	221,75	380,56	
	Std. Deviation	145,911	90,120	148,081	
	Median	380,00	224,00	375,00	
HFA(mm ²)	N	69	4	73	0,297
	Mean	189,36	214,75	190,75	
	Std. Deviation	80,566	71,923	79,873	
	Median	161,00	190,50	161,00	
OFH(cm ³)	N	69	4	73	0,952
	Mean	8,516	8,225	8,500	
	Std. Deviation	4,4394	3,3210	4,3678	
	Median	7,000	7,750	7,000	
NFH(cm ³)	N	69	4	73	0,520
	Mean	5,500	4,575	5,449	
	Std. Deviation	2,2045	3,1447	2,2465	
	Median	5,000	4,000	5,000	
HFH(cm ³)	N	69	4	73	0,952
	Mean	11,622	12,575	11,674	
	Std. Deviation	7,1036	10,4879	7,2311	
	Median	10,500	7,550	10,300	
TOPLAM HACİM (cm ³)	N	69	4	73	0,961
	Mean	25,568	25,500	25,564	
	Std. Deviaton	9,5113	10,4559	9,4865	
	Median	24,200	23,650	24,200	

Hastalar entübasyon zorluğu açısından iki gruba ayrıldığında, OFA, NFA, HFA, OFH, NFH, HFH, toplam hacim arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır ($p>0,05$), (Tablo-20).

Tablo 20. Entübasyon Zorluğu ile Üst havayolu Alan ve Hacim İlişkisi

		ENTÜBASYON KOLAY	ENTÜBASYON ZOR	TOPLAM	P DEĞERİ
OFA(mm ²)	N	64	9	73	0,179*
	Mean	233,67	196,22	229,05	
	Std. Deviation	135,950	160,873	138,569	
	Median	200,00	164,00	199,0	
	Min.-Max.	62-620	47-537	47-620	
NFA(mm ²)	N	64	9	73	0,587**
	Mean	384,13	355,22	380,56	
	Std. Deviation	146,326	167,081	148,081	
	Median	366,50	390,00	375,00	
	Min.-Max.	156-687	111-549	111-687	
HFA(mm ²)	N	64	9	73	0,306*
	Mean	194,86	161,56	190,75	
	Std. Deviation	81,046	67,805	79,873	
	Median	163,50	157,00	161,00	
	Min.-Max.	65-423	74-311	65-423	
OFH(cm ³)	N	64	9	73	0,287*
	Mean	8,708	7,022	8,500	
	Std. Deviation	4,4742	3,3544	4,3678	
	Median	7,150	6,200	7,000	
	Min.-Max.	3,1-22,0	2,2-14,2	2,2-22,0	
NFH(cm ³)	N	64	9	73	0,906*
	Mean	5,505	5,056	5,449	
	Std. Deviation	2,3019	1,8696	2,2465	
	Median	5,000	5,000	5,000	
	Min.-Max.	2,1-12,6	1,9-7,4	1,9-12,6	
HFH(cm ³)	N	64	9	73	0,933*
	Mean	11,852	10,411	11,674	
	Std. Deviation	7,5639	4,2431	7,2311	
	Median	10,400	10,200	10,300	
	Min.-Max.	2,9-37,0	4,0-17,6	2,9-37,0	
TOPLAM HACİM (cm ³)	N	64	9	73	0,311**
	Mean	25,989	22,544	25,564	
	Std. Deviaton	9,8201	6,2314	9,4865	
	Median	25,150	21,300	24,200	
	Min.-Max.	10,8-60,3	15,0-35,7	10,8-60,3	

* Mann-Whitney U testi ** Student- T testi

5. TARTIŞMA

Endotrakeal entübasyon, ameliyathanede hastaya güvenli bir üst solunum yolu açıklığı sağlamak ve bu yolla anestezinin idamesini temin etmek üzere, yoğun bakım ve acil ünitesinde ise hastanın solunumuna yardım etmek veya solunumu duran hastaya kontrollü solunum yaptırmak için en güvenli yoldur (17) (49). Anestezi uygulamaları sırasında hastada solunumun spontan ya da yapay sürdürülebilirliğinin önceden değerlendirilmesi bir gerekliliktir. Hava yolu açıklığının sürdürülmesinde güçlüğün önceden tahmin edilmesi, önlemlerin alınıp yönetime hakim olunmasına yardımcı olacaktır. Yöntem ne olursa olsun değerlendirme sonucunun kesin olmayabileceği; yanlış pozitif veya yanlış negatif değerlendirmelerin ortaya çıkabileceği bilinmektedir (50).

Zor veya başarısız endotrakeal entübasyon, tahmin ve müdahale metodlarındaki onca gelişmeye rağmen halen anestezi ile ilgili en önemli morbidite ve mortalite nedenlerinden olmaya devam etmektedir (52). Solunumla ilgili malpraktisin %85 gibi büyük bir oranı beyin hasarı ya da ölümlle sonuçlanmaktadır. Benumof ve ark., anestezi hatası ile ilişkili ölümlerin %30'unun zor havayolu probleminin aşılamasından kaynaklandığını belirtmiştir (53). Zor havayolunun önceden tahmin edilmesinde çok sayıda test kullanılmakla birlikte, hiçbirinin sensitivitesi ve spesifitesi %100 olmadığı için konu ile ilgili çalışmalar devam etmektedir. Özellikle son yıllarda direkt radyografi, bilgisayarlı tomografi, manyetik rezonans görüntüleme ve ultrasonografi havayolu değerlendirmesinde destekleyici radyolojik incelemeler olarak kabul görmektedir (24).

Ji ve ark 8779 hasta ile yapmış olduğu bir metaanalizde, X-ray, USG ve BT'nin zor havayolunu tahmin etmede sensitivite ve spesifiteyi önemli ölçüde arttırdığını ve efektif bir metod olarak kabul edilebilir olduğu gösterilmişlerdir (54). Khan ve arkadaşları lateral boyun X-ray çekilen 4500 hastayı içeren prospektif bir çalışmada, X-ray'de artmış anterior ve posterior mandibula yüksekliğinin/kalınlığının, azalmış atlantookspital gap'in, azalmış C1-C2 gap'in zor entübasyon ile ilişkili olduğu laingoskopide larinks görüntüsünden bağımsız olarak vurgulanmıştır. Ancak X-Ray üzerinden ölçüm acil durumlarda pratik bir yöntem olmadığı ve negatif prediktivitesinden dolayı, tek başına kullanımından ziyade diğer testlerle birlikte

kullanımı tavsiye edilmektedir (55). X-ray'de Yavuz ve arkadaşlarının yaptığı çalışmaya göre mandibulohyoid aralığın artması ve hyoid kemik ile servikal vertebra arası mesafenin azalması (56), Gupta ve arkadaşlarının yaptığı çalışmaya göre ise maksillofaringeal açının 90 dereceden küçük olması (57), yine entübasyon zorluğuna neden olan sebepler olarak gösterilmiştir. Biz preoperatif muayene sırasında halihazırda çekilmiş X-ray varsa bir takım parametrelere göz atmanın yararlı olabileceğini düşünmekteyiz.

USG de benzer amaçla planlı bir şekilde preoperatif muayenede kullanılabilir. USG'nin diagnostik değeri X-ray ve BT'nin değerine yakındır ve Modifiye Mallampati Skoru (MMS) 'den çok daha iyi olduğu düşünülmektedir. USG, üst hava yolunun eş zamanlı olarak gösterilebilmesi, kolay uygulanabilmesi, düşük maliyete sahip olması ve ionize radyasyona sahip olmaması ile BT ve X-ray'den daha üstün yanlarıdır (54).

Hui ve arkadaşlarının 110 hasta ile yapmış olduğu bir pilot çalışmada sublingual USG ile hyoid kemiğin görüntülenebilmesi tek başına entübasyonun kolay olacağını düşündüren pratik bir göstergedir (58). Adhikari ve arkadaşları, USG ile ölçülen dil kalınlığı ve hyoid kemik düzeyindeki ön boyun yumuşak dokusu yine entübasyon zorluğunda ipucu kabul edilen diğer parametrelerdendir (59). Sustic ve ark.trakea çapını değerlendirmede BT'ye denk olduğu düşünülmektedir (60). Havayolu yönetiminde üst ve alt havayolunun ayrı ayrı kullanılabilirliği ve detaylı değerlendirilmesinde avantajlı kabul edilebilir (61). Ezriva ark. özellikle obez hasta grubunda (62), Osman ve ark, Ding ve ark, Ko ve ark ise diğer hasta gruplarında ekstübasyon sonrası epiglottitis, stridor tahmin ve takibinde USG'nin yararlı olabileceğine dair veriler sunmuşlardır (63) (64) (65).

MR ile de havayolu değerlendirmesi mümkündür. Örneğin Bhawna ve ark. yapmış olduğu çalışmada, OSAS sebebini ortaya koyma ve havayolunun darlık lokalizasyonunu kesinleştirme için MR'ın kullanılabilirliğini belirtmişlerdir. MR verilerini hangi cerrahi tipinin daha uygun olabileceğine karar vermek için postoperatif klinik takipte kullanmış ve yararlı bulmuşlardır (66).

BT ile 2 ve 3 boyutlu havayolu değerlendirmesi ile ilgili çalışmalar gündemde olmakla birlikte bu çalışmalar özellikle OSAS konusunda yoğunlaşmaktadır (67) (68) (69) (70) (71).Sefalometrik analizlerin OSAS

etiolojisinde yeralan kraniyofasiyal anomalilerin incelenmesinde faydalı olduğu ve kullanıldığı düşünüldüğünde, anatomik olarak detaylı bilgi sağlayan BT'nin OSAS'daki yararlı katkısı da şaşırtıcı olmayacaktır. OSAS'da özellikle velofarinks seviyesinde havayolu lümeninin darlığı ve VKİ'nin artmasının bu darlığı artırdığı BT ile gösterilmiştir (67) (72). Buchanan ve ark. OSAS'da daralmış havayolu genişliği, azalmış toplam havayolu volümü, azalmış ortalama havayolu alanı ve artmış havayolu uzunluğu olduğu göstermişlerdir (73). BT ile OSAS'lı hastaların havayollarının özellikle hipnotik reaksiyon döneminde uyanık oldukları döneme göre daraldığı gösterilmiştir. Avrahami ve arkadaşlarının çalışması, BT'nin OSAS etiyoloji ve fizyopatolojisinin anlaşılmasında önemli rol oynadığını göstermiştir (68). Li (69), Cui (74), Bianchi (75) ve Karahatay (76) , BT çalışmalarında konuyu daha detaylı incelemişler ve pek çok yeni veri ile, tedavi yönteminin seçilmesinde ve tedavi sonrası takiplerde BT'nin rolüne vurgu yapmışlardır. BT'nin OSAS'da tedavi/prognoz etkinliğinin takibinde kullanılması artık kabul gören genel bir yaklaşımdır.

OSAS ve entübasyon güçlüğü ilişkisi düşünüldüğünde BT vb. görüntüle yöntemlerinin havayolu değerlendirilmesinde kullanılabilirliği araştırılmaya değer bir noktadır. Aslında anatomik ölçümler 1970'li yıllardan beri yapılmakta (77) zor entübasyonla ilişkisi ortaya konmaya çalışılmaktadır. Konuyla ilgili pek çok çalışma vardır. Ancak hiçbir parametre tek başına güçlü bir gösterge olmadığı için ilerleyen yıllarda değişik kombinasyonlar halinde kullanımlarına dair araştırmalar ön plana çıkmıştır ve bu yönde tavsiyeler kabul görmeye başlamıştır (78). Hatta entübasyon zorluğunu öngörmeye çalışan pek çok skala oluşturulmuştur. Bu skalalar preoperatif anestezi pratiğinde yerlerini almıştır ve yaygın şekilde kullanılmaktadır. Biz bu araştırmamızda zor havayolu göstergesi olarak kabul gören parametrelerin havayolu alan ve hacimleri ile ilişkisini değerlendirmeyi amaçladık. Bu amaçla çalışmamızda primer olarak klinik tanı ve tedavisi nedeniyle endikasyon dahilinde servikal vertebra BT çekilmiş hasta verilerini kullandık ve çalışmamızı retrospektif olarak planladık.

İstatistikler, entübasyon güçlüğüne %1-13 oranında rastlandığını ve genellikle %2-3'ünün ciddi entübasyon zorluğu olduğunu göstermekle birlikte, oranlar da farklılık göstermektedir (17). Bu konuda en geniş hasta popülasyonuna sahip

çalışmalardan biri Shiga ve arkadaşlarının metaanalizidir. 50760 olguyu içeren bu çalışmada zor entübasyona %5,8 oranında rastlanmıştır (78).

Zor maske ventilasyonu sıklığı ise yine çok farklılık göstermekte, %0.07 ile %16 arasında değişmektedir. Yıldız ve ark. (79) %7.8, Langeron ve ark. (39) %5, Kheterpal ve ark. (80) %1.4, Prerana ve ark. (81) %7.5, Racine ve ark. (82) ise %16 olarak saptamışlardır.

Çalışmamıza dahil edilen 73 hasta içerisinde 9'u zor entübasyon ve 4'ü ise zor maske ventilasyonu olarak değerlendirildi, başarısız entübasyona ve başarısız maske ventilasyona rastlanmadı. Zor entübasyon sıklığı %12,3, zor maske ventilasyon sıklığı ise %5,4 olarak bulundu. Zor maske ventilasyon sıklığını Langeron ve ark. yaptığı çalışmadaki zor ventilasyon sıklığına benzer bulduk. Bu konuda yapılmış araştırmaları incelediğimizde, sonuçlarındaki farklılığın temel nedeninin anestezi deneyimlerinin, hasta yaş gruplarının ve çalışmalarda dahil edilen hasta profillerinin farklı olması (obez, gebe vb.) ve özellikle zor maske ventilasyon tanımı için standardize edilmiş sabit bir protokolün kullanılmaması olabileceğini düşünüyoruz.

Rose ve ark. (83) çalışmalarında zor entübasyonu erkek cinsiyetinde yüksek, Aşık ve arkadaşları (84) ise zor entübasyonu cinsiyet ile ilişkisiz bulmuşlardır. Yine pek çok çalışma erkek cinsiyetinde zor entübasyonu daha sık bulmuşlardır. Savva ve ark. (85) zor entübasyon ve yaş arasında anlamlı bir ilişki saptamamışlardır. Buna karşılık Yıldız ve ark. (86) ileri yaşta zor entübasyon sıklığını artmış bulurken, vücut kitle indeksi ile zor entübasyon arasında anlamlı bir ilişki tespit etmemişlerdir. Diğer yandan VKİ pek çok çalışmada zor entübasyon ile ilişkili bulunmuştur. Bu farklı sonuçlar entübasyon zorluğunun ırktan ırka ve yaştan yaşa değişebileceğini göstermektedir.

Bizim çalışmamızda ise yaş ile ölçülen üst havayolu alan ve hacimleri arasında anlamlı bir korelasyon saptanmadı. Yaş ile entübasyon zorluğu karşılaştırıldığında da istatistiksel anlamlılık yoktu. Vücut kitle indeksi ile HFH arasında istatistiksel olarak, negatif yönde orta derecede bir korelasyon olmasına rağmen entübasyon zorluğu ile karşılaştırıldığında sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı düzeyde değildi. Kadın ve erkek açısından OFH, HFH ve toplam üst havayolu hacmi arasında anlamlı farklılık vardı fakat zor entübasyon ile kıyaslandığında istatistiksel

alamlılık bulunamadı. Bizim literatür taramamıza göre, yaş, cinsiyet ve VKİ ile üst havayolu alan ve hacimlerini kıyaslayan çalışmaya rastlayamadık.

Mallampati sınıflaması, günümüz anestezi pratiğinde, zor entübasyon tarama testi olarak kullanılan ve klasik kitaplarda yer alan bir testtir. Mallampati sınıflaması ile dil büyüklüğünün oral kavite içindeki göreceli büyüklüğü belirlenerek laringoskopinin kolay veya zor olabileceği belirlenebilir (32). Bu sınıflama sadece farinks yapısını belirlemez aynı zamanda baş ve boynun mobilitesini de gösterir. Yapılan son araştırmalar, kranio-servikal ekstansiyonun ağız açıklığına yardımcı olabileceğini ve sınırlı baş boyun hareketinin düşük Mallampati skoruna neden olacağını göstermektedir (87). Mallampati sınıflaması gözlemciden gözlemciye farklı sonuçlar ortaya çıkarabilmesi, hastanın pozisyonu, işlem sırasında ses çıkartması veya dilini tümsekleştirmesi, boyun hareketliliği sebebiyle ilk ortaya atıldığı yıllardaki kadar güvenilir kabul edilmemeke fakat yatak başında kolaylıkla uygulanabilen, kullanışlı ve pratik bir yöntem olması ise onu hala değerli kılmaktadır (88).

Mallampati ve ark. (32) yaptıkları çalışmada %50 sensitivite ve %93 PPD değerleri olan bir test ortaya çıkartmışlardı. Fakat zamanla çelişkili sonuçları olan, spesifitesi ve sensitivitesi farklı bir çok çalışma yapılmıştır (89) (90) (91). Hatta Utku ve ark (92) anestezi uzmanlık öğrencilerinin eğitim süresinin zor entübasyon tarama testlerinin başarısına etkisini göstermek için yaptıkları çalışmalarında Mallampati skorunu en etkisiz test olarak bulmuştur. Buna karşılık Gupta ve ark yaptıkları çalışmada (93) en iyi testlerden biri olduğunu, Cattano ve ark (94) da yine benzer olarak sensitivitesi en yüksek test olduğunu vurgulamışlardır. Seo (95) ile Domi (96) yaptıkları çalışmalarında zor entübasyonda Mallampati sınıflamasının tek başına kullanılamayacağını belirtmişlerdir. Nasa ve ark. da yaptıkları çalışmada (97) zor entübasyonda mallampati skorunun düşük spesifiteye sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Çalışmamızda, yüksek Mallampati skoru hem entübasyon zorluğu hem de zor maske ventilasyonu ile ilişkilidi. Fakat yüksek Mallampati skoru ile üst havayolu alan ve hacimleri arasında herhangi bir ilişki bulamadık.

Shiga ve ark. (78) yaptığı bir çalışmada, entübasyon zorluğu CL tarafından tanımlanan laringoskopik görünümle güçlü bir şekilde ilişkili kabul edilmiş ve CL skoru III- IV olan hastalar zor entübasyon olarak kabul edilmiştir. Brodsky ve ark

(98) ise CL sınıflaması ve entübasyon işlem sayısını zor entübasyonun tanımlanmasında kullanmıştır. Arne ve ark. (99) rutin olarak kullandıkları blade ve krikoid bası gibi basit bir manevra ile entübe edilebilen CL grade 3 veya 4 olguları zor entübasyon grubuna dahil etmemişlerdir. Yani zor entübasyon için değişik enstruman ve manevra etkinliğini CL ile değerlendirmiştir. Benzer şekilde Pearce (100) daha önce sıklıkla göz ardı edilen eksternal krikoid basının, grade 3 veya 4 olan görüntüyü %8'den %1.5-2'ye indirmesi nedeniyle, önemli bir uygulama olduğuna vurgu yapmışlardır.

Bizim çalışmamızda, entübasyonu yapan kişinin deneyimi, laringoskopik işlem sayısı, glottik bası uygulanıp uygulanmadığı, alternatif teknik kullanıp kullanmadığı, kullanılan laringoskopun tipi ve uygulanan kaldırma kuvveti kayıtlarımızda olmadığı için bilinmiyordu. CL skoru 3 ve 4 olan tüm hastalar zor entübe olmuşlardı ve bu istatistiksel olarak anlamlıydı. Cormack Lehane sınıflamasının zor maske ventilasyon ile ilişkisini inceleyen çalışma literatürde mevcut değil ve bizim çalışmamızda da anlamlı sonuç çıkmamıştır.

Sarka Fritchrova ve ark. (101) 148 hasta ile yaptıkları çalışmada TMEK ile zor entübasyonu ilişkili bulmuşlar, BBHK yönünden pozitif bir korelasyon saptamamışlardır.

Çalışmamızda TMEK ile zor entübasyon ve zor maske ventilasyon açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunamadı. BBHK ile zor entübasyon arasında istatistiksel olarak anlamlılık saptanırken, zor maske ventilasyon ile anlamlılık mevcut değildi. Literatürde TMEK ve BBHK üst hava yolu alan ve hacimleri ile karşılaştıran çalışmalara rastlayamadık. Biz, çalışmamızda bu iki parametreyi üst hava yolu alan ve hacimleri ile kıyasladık fakat anlamlı bir sonuç bulamadık. Yorumumuz; BBHK havayolu alan ve hacimlerini değiştirmeksizin maske ventilasyonunda aşılabilen bir sorun oluştururken entübasyon anında ideal görüntü ve manuplasyon için yeterli alan oluşumuna engel olduğu için entübasyon işlemini zorlaştırabilir şeklindedir.

TM, zor entübasyonu öngörmek için sıkça kullanılan testlerden bir tanesidir. Patil ve ark. (102) boyun tam ekstansiyondayken TM'nin 6cm altında olmasını zor entübasyon lehine yorumlamıştır. Yıldız ve ark. (86)yaptıkları çalışmada TM 6-6,5 cm arasında ise zor entübasyon olasılığının yüksek, 6 cm altında ise imkansız

olduğunu, Gupta ve ark. (93)ise azalmış TM'nin zor entübasyonla önemli derecede ilişkili olduğunu göstermişlerdir. Nasa ve ark. (97)yaptıkları çalışmada, TM cut off değeri olarak ≤ 6 cm olarak almışlar ve sensitivitesini %78, spesifitesini %98 olarak bulmuşlardır..

Çalışmalar TM ölçümünün Mallampati sınıflaması ile kombine edildiğinde zor entübasyon tahmininde daha güçlü gösterge olacağı yönündedir (103). Ayrıca TM'nin zor entübasyonda tanısal değerinin çok düşük olduğunu bildiren çalışmalar da mevcuttur (104) (89) (105) (95). Savva ve ark. (85) TM'nin yeterli düzeyde sensitif ve spesifik olmadığını, Chara ve ark (106) ise TM'nin zor laringoskopinin zayıf bir göstergesi olduğunu vurgulamış ve tek bir ölçü olarak kullanılmayacağını bildirmişlerdir. Cattano ve ark (94) da TM ile zor havayolu arasında anlamlı bir ilişki saptamış fakat sensitivitesi düşük olması nedeniyle laringeal görüntüyü öngörmede yetersiz olabileceğini vurgulamışlardır. Bu farklı sonuçlara getirebileceğimiz yorum, üç boyutlu anatomik yapının pek çok faktörden etkilendiği ve tek bir parametrenin her zaman yeterli bir gösterge olmayacağıdır. Bu sebeple farklı sonuçlar bir çelişki olarak değerlendirilmemelidir. Birden fazla parametrenin birlikte yorumlanması daha yüksek spesifite ve sensitivite ile daha anlamlı bir gösterge olacaktır.

TM ile maske ventilasyonunu karşılaştıran çalışma sayısı entübasyon zorluğunu karşılaştıran alışmalara oranla çok daha azdır. Kheterpal ve ark. (107) TM 6 cm'den kısa olmasının grade 4 maske ventilasyonu için bağımsız risk faktörü olduğunu saptamışlardır. Toplam 22.660 hasta üzerinde yaptıkları çalışmada grade 4 maske ventilasyon oranını %0.16 (n=37) olarak, yine aynı çalışmacı tarafından yapılan başka bir çalışmada 53.041 maske ventilasyonu uygulanan hastada grade 4 maske ventilasyon oranı %0.15 (n=77) olarak saptamışlardır (108). Bu çalışma da zor maske ventilasyonu ve zor entübasyonun multifaktöriyel olarak ele alınması ve anatominin üç boyutlu olarak değerlendirilmesi gerektiğini doğrular niteliktedir.

SM ölçülmesinin baş boyun hareketlerinin olası objektif bir göstergesi olduğu ve en önemli preoperatif testlerden biri olduğu Sava ve ark (85) 'nın yapmış olduğu çalışmada bildirilmiştir. Hatta Sava ve ark. SM zor entübasyonun tek objektif göstergesi olarak kullanılmasını önermişlerdir. Shiga ve ark (78) SM'nin zor entübasyonda en iyi test olduğunu iddia etmişlerdir. Ramadhoni ve ark (109) acil ve elektif sezeryan operasyonlarında CL skoru 1-2 ve 3-4 gruplarını kıyaslamış ve zor

entübasyon için cut off değerini 13,5 olarak belirlediğinde sternomental testin sensitivitesini %66,7, spesifitesini %71,1, PPD'i %7,6, NPD'i %98,4 olarak bulmuş ve bu sonuçlarla zor laringoskopide tek başına kullanılamayacağını belirtmişlerdir. Benzer şekilde Chara ve ark (106) SM cut off değerini 15 cm olarak aldıklarında, sensitiviteyi %39,5, spesifiteyi %80,2, PPD'i %22,4, NPD'i %90,2 olarak bulmuşlar ve tek başına kullanılmasının kısıtlı öngörü doğruluğuna sahip olduğunu bildirmişlerdir.

SM ve zor maske ventilasyon arasında bağlantı olduğunu gösteren herhangi bir çalışma bizim literatür bilgimize göre bulunmamaktadır. Çalışmamızda TM, hem zor entübasyon ile hem de zor maske ventilasyon ile ilişkili bulundu. TM daha düşük değerlerde zor entübasyon ihtimalini artırırken zor maske ventilasyonuna da neden olabileceği görüldü. SM, zor entübasyon ile ilişkiliydi ancak zor maske ventilasyon ile ilişki saptamadık. TM için cut off değerini 7,25 cm bulduk ve bu mesafede sensitivite %77,8 spesifite %81,2 idi. SM için cut off değerini 13,25 cm olarak bulduk ve bu mesafede sensitivite %77,8 spesifite %73,4 idi. Maske ventilasyon açısından, TM için istatistiksel anlamlılık mevcutken, SM için istatistiksel anlamlılık yoktu. Bizim sonuçlarımız, TM'yi grade 4 zor maske ventilasyona bağımsız risk faktörü olarak gösteren Khetepal ve ark. (107)'nin sonuçlarını destekler şekildeydi.

Zor havayolunu öngörmede kullanılmakta olan bu iki parametrenin havayolu alan ve hacimleri ilişkisini karşılaştıran çalışma bizim literatür bilgimize göre yoktur. Biz zor entübasyon öngörüsünde kullanılan parametreler ile havayolu alan ve hacimlerini kıyasladık. Amacımız aralarındaki ilişkiye ışık tutmaktı. Böylece bu parametrelerin havayolu anatomisi üzerindeki üç boyutlu ilişkilerine dair fikir sahibi olmaktı. Ancak hasta sayımız bir fikri ortaya çıkarabilmek için yeterli değildi. Bu nedenle sonuçlarımızı belki de bir ön çalışma olarak ifade etmek daha doğru olacaktır. Bu mantıkla istatistiksel olarak anlamlı olmayan ancak aralarında korelasyon bulunan sonuçları da ifade etmek istedik. Çalışmamızda TM ile NFA arasında pozitif yönde düşük-orta derecede korelasyon, SM ile HFH arasında ise negatif yönde düşük-önemsiz derecede korelasyon, NFA ve NFH ile pozitif yönde düşük-önemsiz derecede korelasyon mevcuttu. TM'ye paralel NFA'nın da küçüldüğünü, zor entübasyon ihtimalinin de beraberinde arttığını gözlemledik.

Benzer korelasyon SM ile NFA, NFH ve HFH arasında da vardı. Bunu, havayolu alan ve hacimleri ile TM ve SM'nin alakalı olduğu şeklinde yorumlamaktayız. Ancak bu hipotezin net olarak telaffuz edilebilmesi için yüksek hasta sayılı çalışmalara ihtiyaç olduğunu düşünmekteyiz. Zor entübasyon ve belki zor maske ventilasyon ile de bu havayolu değerleri ilişkili olabilir. Bu konuda yeni çalışmalar literatüre katkı sağlayacaktır görüşünderiz.

Üst solunum yolu kontrolü OSAS hastalarında anestezi yönetiminin en kritik olduğu klinik durumlardan biridir. OSAS şiddeti ve zor entübasyon arasında bir ilişki araştırılmış, ileriye dönük vaka-kontrol çalışmasında zor entübasyon ve OSAS hastaları arasında anlamlı ilişkili olduğu sonucu ortaya çıkarılmıştır (45).

Sistematik fiziksel muayenenin kullanıldığı bir çalışma göstermiştir ki VKİ, Malampati sınıflaması ve faringeal anatomik anormalliklerin kombinasyonu hem OSAS'ın ciddiyeti hem de varlığı ile ilgilidir. Aynı çalışmada iki ya daha fazla kraniofasiyal anormalliğin (ogival damak, retro pozisyonlu mandibula ve sınıf II tıkanıklığı arasında.) OSAS ile ilişkili olmadığı, 3 veya daha fazla faringeal anormalliğin (bademcik boyutu (grade III veya IV), anormal damak, anormal uvula, hacimli yan duvar ve damakta web) olmasının ise OSAS ile ilişkili olduğunu gösterilmiştir. Yine benzer şekilde VKİ ve Mallampati skorunun da OSAS ile ilişkili olduğu gösterilmiştir (110). Bu bize, OSAS 'ın üst havayolu alan ve hacimlerini etkilediğini, dolaylı olarak da zor havayolu ile de bağlantılı olabileceğini düşündürmektedir.

Siyam ve arkadaşları yaptıkları bir retrospektif çalışmada 36 OSAS hastasında kontrol grubuna göre entübasyonun daha zor olduğunu kaydetmişlerdir ve OSAS'ın şiddeti ile entübasyon güçlüğü arasında anlamlı ilişki bulmamışlardır (111). Başka bir retrospektif çalışmada (112) uvulopalatofarengoplasti cerrahisi geçiren 90 hasta çalışmaya alınmış ve zor entübasyonun yaygınlığı OSAS grubunda kontrol grubuna göre daha yüksek bulunmuştur. Bununla birlikte Patrick Neligan ve arkadaşları (113) yaptıkları çalışmada OSAS'nun zor entübasyon için risk faktörü olmadığını ifade etmişlerdir.

Bizim çalışmamızda, preoperatif OSAS tanısı mevcut olan hasta sayısı çok azdı. Bu hastaları entübasyon ve maske ventilasyonu açısından karşılaştırdığımızda istatistik olarak anlamlı bir sonuçla karşılaşmadık. Yine bu hastalar üst havayolu alan

ve hacimleri açısından karşılaştırıldığında istatistiksel anlamlılık yoktu. Özellikle HFH diğer alan ve hacimleri göz önüne alındığında ise OSAS tanısı alan hastalar lehine bariz azalma olduğu görüldü. OSAS'ta üst havayolunun herhangi bir anatomik bölgesinde spesifik anatomik lezyon, obstriksiyon, havayolu çapında değişiklik beklenmekle birlikte özellikle Hiremath ve arkadaşlarının (45) yapmış olduğu çalışmadan yola çıkarak anlamlı farklılığın orofarinks alan ya da hacminde olmasını beklerdik. Ancak ne yazık ki OSAS tanısı almış hasta sayımız çok az olduğu için bu konuda yorum yapmanın dahi yanlış olacağını düşünmekteyiz. Yüksek hasta sayılı çalışmalarla bu konunun araştırılması gerektiğini düşünüyoruz.

Lorenzo ve ark. CL ile havayolu hacimleri arasındaki ilişkiyi değerlendirmek için bir çalışma yapmışlardır (114). Yaptıkları bu pilot çalışmada, toplam 37 hasta CL skoru 1 ve 2 olan 31 hasta ve CL 3 ve 4 olan 6 hasta şeklinde iki gruba ayrılmıştı. Bu grupların boyun hacmi, toplam yağ hacmi, anterior ve submental yağ hacimleri ve havayolu hacimleri bilgisayarlı tomografi ile ölçülmüş, karşılaştırılmış ve anlamlı sonuç bulunamamıştır. Benzer şekilde bizim de çalışmamızda hem CL sınıflamasına göre 1-2 ile 3-4 olarak, hem de entübasyon kolay ve zor şeklinde iki grup oluşturarak üst havayolu alan ve hacimleri ile karşılaştırıldığında anlamlı sonuca ulaşılamadı.

Zor maske ventilasyon açısından üst hava yolu alan ve hacimlerini karşılaştıran bir çalışma, bizim literatür bilgimize göre mevcut değildi. Biz çalışmamızda, maske ventilasyonu kolay olanlar ile zor olanları üst hava yolu alan ve hacimleri açısından kıyasladığımızda sadece NFA ile ilişkili olduğunu tespit ettik. Hasta sayısının, özellikle de maske ventilasyonu zor olan hasta sayısının çok düşük olması çalışmamızın en önemli kısıtlılığı olmuştur. Bu iki grup arasında OFA ve HFA ölçümleri de sayısal olarak bariz bir şekilde zor ventilasyon yönünde az olmasına rağmen istatistiksel olarak sonuçların anlamsız olmasını hasta sayısındaki yetersizliğe ve maske ventilasyonunun zorluk derecesini değerlendiren bir skalanın kullanılmaması, ventilasyonu gerçekleştiren anesteziistin deneyiminin bilinmemesi ve diğer zor maske ventilasyonuna sebep olabilecek faktörlerin varlığı hakkında yeterli bilgiye sahip olmamamıza bağlayabiliriz.

Anestezi pratiğinde havayolu kontrolü ve zor havayolu yönetimi en önemli konulardan biri olup halen güncelliğini korumaktadır. Havayolu zorluğunu önceden tahmin edebilmek için çeşitli testler kullanılmaktadır. Biz de çalışmamızda zor

havayolunda servikal vertebra BT’de, üst havayolu alan ve hacimlerinde ne gibi değişiklikler olduğunu ve bu alan ve hacimlerin demografik veriler, preoperatif testler ve en önemlisi de entübasyon ve ventilasyon zorluğu ile ilişkisini inceledik. Preoperatif testlerden TMEK, BBHK, Mallampati sınıflaması, CL skoru ile alan ve hacimler istatistiksel olarak anlamsız, TM ve SM mesafe ile aralarında bazı alan ve hacimlerde anlamlı düşük-orta derecede korelasyon mevcuttu. Preoperatif testler ve entübasyon zorluğu ile alan ve hacimler karşılaştırıldığında da sonuçlar benzerdi. Sadece maske ventilasyonu zor olanlarda NFA ile anlamlı ilişki mevcuttu. Radyasyona maruziyet nedeniyle retrospektif olarak planladığımız bu çalışmada en önemli limitasyonlarımız, hasta sayısının düşüklüğü dolayısıyla çalışmanın gücünün düşük olmasıydı. Bu durum yorumlarımızı çok sınırlı kılmıştır. Ayrıca, entübasyon ve maske ventilasyonlar hakkında çok detaylı bilgiye sahip olmayışımız da bir kısıtlamayıdı.

Mevcut veriler ışığında, bizim literatür bilgimize, zor havayolunun preoperatif olarak öngörülmesinde, üst havayolu alan ve hacimlerinin yeterli düzeyde irdelenmediğini düşünmekteyiz. Daha fazla hasta sayılı, endikasyon dahilinde bilgisayarlı tomografisi preoperatif çekilmiş hastalarda yapılabilecek prospektif bir çalışma ile daha kesin sonuçlar elde edilebileceğini düşünmekteyiz.

Sonuçlarımız bazı noktalara ışık tutmuş, bazı noktalarda ise yeni sorular doğurmuştur. Şöyle ki, CL 3 ve 4 olan grupta tüm havayolu alan ve hacimleri istatistiksel olarak anlamlı olmasa da istisnasız olarak düşüktü. Hasta sayısının az olması, istatistiksel gücün düşük olması buna yorum getirmemizi kısıtlamaktadır. Biz endotrakeal entübasyon öncesinde, henüz preoperatif poliklinik aşamasında bu alan ve hacimleri kullanarak Mallampati’nin yanlış negatifliğini telafi edebilir miyiz diye düşünmekteyiz. Yeni bir çalışma ile hasta sayısı artırılır ve çalışmanın istatistiksel gücü yükseltirse bu alan ve hacim azalmasının anlamlı olup olmadığı netleştirilebilir. Hatta bunu Mallampati ile birlikte başka parametreleri de eklemek suretiyle yeni bir tahmin skalası oluşturarak daha yüksek spesifik ve sensitif hale getirebilir miyiz?

Günümüzde kabul gören başta Mallampati olmak üzere, preoperatif değerlendirme yöntemlerine göz atarsak bu testler ağız içinde laringeal görünümü gradelemekte başarılıdır ancak edotrakeal entübasyon işleminde görüntü

gradelemesi açısından yeterli ön fikir vermez ve CL ile çelişebilir. Bu sebeple Wilson olaya daha aşamalı ve multifaktöryal yaklaşır. Kilo, baş boyun hareketliliği, çene hareketi, mandibulanın geride kalması ve diş yokluğu gibi endotrakeal entübasyon işlemine mekanik olarak zorluk oluşturabilecek faktörleri de entübasyon anı görüntü gradelemesine katar ve Wilson Sum Score oluşturur (33) (115). Savaş yine benzer mantıkla Mallampati Skorunu, TM, SM ve mandibula protrüzyon ile birlikte değerlendirir ve sensitiviteyi artırır (85).

Ganzouri, zor maske ventilasyon tahmininde kullanılacak Simplified Airway Risk İndesini oluşturur (90). O da Mallampati yanısıra ağız açıklığı, TM, boyun hareketliliği, vücut ağırlığı, diş yokluğu ve zor entübasyon verilerini kullanmıştır. Zor entübasyon tahmin gücünü bu şekilde yükseltmiştir. Arne, Modifiye Mallampati'ye bilinen zor entübasyon öyküsü, havayolu patolojisi ve klinik semptom varlığı, interinsisör açıklık, TM ve maksimum baş-boyun hareket açısını da katarak Clinical Multivariate Risk İndeksini oluşturur (99). Amaç yine aynıdır.

Sonuç olarak biz, HFH'nin özellikle OSAS için önemli olduğunu, sahip olduğumuz literatür bilgisine kendi bulgularımızı da kattığımızda söyleyebiliriz. HFA'nın ise özellikle zor maske ventilasyonunda anlamlı olabileceğine dair veriler elde ettik. CL 3 ve 4 olan grupta her ne kadar istatistiksel anlamlılık yakalayamamak da istisnasız bir şekilde sayısal azalmayı gözlemledik ve değerlendirmiş olduğumuz tüm alan ve hacimlerde tespit ettik. Ancak bu farklılığı Mallampati 3 ve 4 te gözlememedik. Diğer yandan VKİ artışına paralel HFH azalmasını da gözlemledik. VKİ artışının zor entübasyonda bilinen bir risk faktörü olduğunu göze alırsak, gözlemlemiş olduğumuz bu alan ve hacim azalışlarının kesinlikle yüksek istatistiksel güce sahip bir başka çalışmayla açıklığa kavuşturulması gerektiğini düşünüyoruz. Bunlardan hangilerinin yüksek gösterge olabileceği değerlendirilebilir. Çünkü bulunacak sonuçlar Mallampati'nin yanlış negatif sonuçlarına ışık tutabilir, hatta Mallampati ve başka parametrelerle yeni bir skala oluşturulması gündeme gelebilir. Zor havayolu skorlama sistemleri, entübasyon zorluk skalaları, multipl değişkenler ve havayolu alan ve hacimleri kombine edilerek sensitivite ve spesifitesi daha yüksek zor havayolu skorlama sistemleri oluşturulabilir. Havayolu alan ve hacimleri bu açıdan daha detaylı araştırmayı hak ediyor gibi görünmektedir. Hatta

tanımlayıcı değerlerin başka neler olabileceğine dair yeni araştırmalar yapılmalıdır, ta ki en ideal havayolu değerlendirme yöntemleri bulunana kadar.



6. KAYNAKLAR

1. Kayhan Z. Endotrakeal Entübasyon. Klinik anestezi. Genişletilmiş 3. Baskı. İstanbul Logos Yayıncılık Tic. A.Ş. 2007;243-73.
2. Hagberg CA (Çeviri G. Özyurt). Zor havayolu yönetimi el kitabı. 2004 s. 31-48.
3. Hagberg CA. Benumof and Hagberg's Airway Management. Third editions. Ramachandran SK, Klock PA, Reed AP (eds). Houston, Texas 2013; 201-21.
4. Bilgin H, Özyurt G. Screening tests for predicting difficult intubation. A clinical assessment in Turkish patients. Anesth report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Management of the Difficult Airway. Anesthesiology 2003;98:1269-77.
5. Caplan RA, Posner KL, Ward RJ, Cheney FW. Adverse respiratory events in anesthesia: A closed claim analysis. Anesthesiology 1990;72:828-33.
6. Lowe AA, Fleetham JA, Adachi S, Ryan F. Cephalometric and computed tomographic predictors of obstructive sleep apnea severity. AJ Orthod Dentofac Orthop 1995; 107: 589-95.
7. Zonato AI, Bittenencourt LR, Martinho FL, et al. Association of systematic head and neck physical examination with severity of obstructive sleep apnea hypopnea syndrome. Laryngoscope 2003;113:973-80.
8. Matsumoto T, de Carvalho WB. Tracheal intubation. J Pediatr (Rio J). 2007; 83(2 Suppl): 83-90.
9. Gal TJ. Airway management. In: Miller RD (Ed.). Miller's Anesthesia vol. 2, Philadelphia: Elsevier Churchill Livingstone 2005; 42: 617-53.
10. Airway management. In: Morgan GE, Mikhail MS, Murray MJ, editors. Clinical Anesthesiology 4th ed. International Edition: Lange Medical Books 2006; 91-116.
11. Kayhan Z. Solunum Sistemi ve Anestezi. Klinik anestezi. Genişletilmiş 3. Baskı. İstanbul Logos Yayıncılık Tic. A.Ş. 2007;191-96.
12. Morgan GE, Mikhail MS, Murray MJ. Clinical Anesthesiology. 3rd ed. New York: Mc GrawHill Co., 2002; 59-85.
13. Rosenblatt WH. Airway management. In: Barash PG, Cullen BF, Stoelting RK, editors. Clinical Anesthesia 4th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins 2001; 595-638.

14. Brash PG, Cullen BF, Stoelting RK (Çeviri: Z. Elar). Klinik anestezi el kitabı. 3. baskı. İstanbul: Logos Yayıncılık 1999; 201-16.
15. Chapman, Philip. Imaging Anatomy: Head and Neck. s.l. : Elsevier, 2018.
16. Butterworth JF, Mackey DC, Wasnick JD. Morgan and Mikhail Klinik Anesteziyoloji .5.Baskı .Güneş Tıp Kitabevleri Ltd Şti. McGraw-Hill, 2015; 309-42.
17. Kayhan Z. Klinik Anestezi. 3. baskı. İstanbul: Logos yayıncılık, 2004:243-73.
18. Brash PG, Cullen BF, Stoelting RK (Çeviri: Z. Elar). Klinik Anestezi El Kitabı. 3. baskı. İstanbul: Logos Yayıncılık; 1999:1-5.
19. Atkinson RS, Rusman GB, Davies NJH. Lee's Synopsis of Anaesthesia. 11 ed. Oxford: Buttenthorth-Heinemann, 1993; ch 11, p. 217-38.
20. David E Longnecker. Anesthesiology. Second Edition. Part 4 Section B. Chapter 36. Airway management. Klock PA, Hernandez M, Seraphin S (eds). 2012; 546-78.
21. Tüzüner F. Anestezi Yoğun Bakım Ağrı. Zor havayolu. 1.baskı. Nobel tıp Kitabevi 2010; 141-56.
22. Practice guidelines for management of difficult airway. An updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on management of the difficult airway. Anesthesiology 2003; 98: 1269-1277.
23. Morgan GE, Mikhail MS, Murray MJ. Klinik Anesteziyoloji. Dördüncü baskı. Türkçe çev. ed: Tulunay M, Cuhruk H. Güneş Kitabevi 2008; 91-117.
24. Keçik Y. Temel Anestezi. Bölüm 56. Zor havayolu. Toker K (eds). 1. Baskı. Güneş kitabevleri. Ankara. 2012;907-917.
25. Keçik Y. Türkiye’de Anestezi’nin Gelişimsel Tarihi. Keçik Y (Ed.). Temel Anestezi. Ankara, Güneş Tıp Kitabevi 2012; 8-9.
26. An Update Report by The ASA Task Force on Management of Difficult Airway. Anesthesiology 2003; 98: 1269-77.
27. El-Orbany M, Woehlck HJ, Difficult mask ventilation. Anesthesia&Analgesia 2009; 109; 1870-1879.
28. Miller RD. Miller's Anesthesia. Airway Management in the Adult. Volume 1. Chapter 55. 8th ed. Hagberg CA, Artime CA (eds). Elsevier, Saunder. Philadelphia. 2015; 1647-1684.

29. Barash PG. Clinical Anesthesia. 6th Edition. Section 6. Chapter 29. LippincottWilliams & Wilkins 2009; 752-92.
30. Kayhan Z. Entübasyon güçlüğü, tanımı, nedenleri, sınıflandırılması, önceden belirlenmesi. Anestezi Dergisi 1998; 6: 91-6.
31. Tham EJ, Gildersleve CD, Sanders LD, Mapleson WW, Vaughan RS. Effects of posture, phonation and observer on Mallampati classification, Brit J Anaesth 1992;68(1): 32-8.
32. Mallampati SR, Gatt SP, Gugino LD, Desai SP, Waraksa B, Freiburger D, Liu PL et al. A clinical sign to predict difficult tracheal intubation: a prospective study, Can Anaesth Soc J, 1985;32(4):429-34.
33. Wilson ME, Spiegelhalter D, Robertson JA, Lesser P. Predicting difficult intubation. Br J Anaesth 1988,61(2):211-6.
34. Bilgin H, Özyurt G. Zor entübasyonun tanınması ve çareleri. Anestezi Dergisi 1994; 2: 62-7.
35. Kurt E, Coğar A, Acar HV, Mirzaoğlu Z. Güzeldemir ME. Zor entübasyonun preoperatif tanınması. Türk Anest Rean Cem Mecmuası 1998,26(7):322-6.
36. Chou HC,Wu TL. Mandibulohyoid distance in difficult laryngoscopy. Br J Anaesth 1993; 71: 335-339.
37. White A,Kander PL. Anatomical factors in difficult direct laryngoscopy. Br J Anaesth 1975; 47: 468-473.
38. Salaria M Difficult Airway Management Published on Nov 28, 2014.
39. Langeron O, Masso E, Huraux C, Guggiari M. Prediction of Difficult Mask Ventilation. Anesthesiology 2000; 92: 1229–36.
40. El Solh AA. Airway Management in the Obese Patient. Clin Chest Med 2009; 30: 555–68.
41. Chung SA, Yuan H, Chung F. A systemic review of obstructive sleep apnea and its implications for anesthesiologists. Anesth Analg 2008; 107: 1543-63.
42. Vasu TS, Grewal R, Doghramji K. Obstructive sleep apnea syndrome and perioperative complications: a systematic review of the literature. J Clin Sleep Med 2012; 8: 199-207.
43. Adesanya AO1, Lee W, Greilich NB, Joshi GP. Perioperative management of obstructive sleep apnea. Chest 2010; 138: 1489-98.

44. American Society of Anesthesiologists Task Force on Perioperative Management of patients with obstructive sleep apnea. Practice guidelines for the perioperative management of patients with obstructive sleep apnea: an updated report by the American Society. s.l. : of Anesthesiologists Task Force on Perioperative Management of patients with obstructive sleep apnea. *Anesthesiology* 2014; 120: 268-86.
45. Hiremath AS, Hillman DR, James AL, Noffsinger WJ, Platt PR, Singer SL. Relationship between difficult tracheal intubation and obstructive sleep apnoea. *Br J Anaesth* 1998; 80: 606-11.
46. İntepe Y.S. Obstrüktif Uyku Apne Sendromunda Perioperatif Değerlendirme, *Güncel Göğüs Hastalıkları Serisi* 2014; 2 (2): 225-9.
47. Practice Guidelines for Management of the Difficult Airway An Updated Report. *Difficult Airway, Anesthesiology* 02 2013, Vol.118, 251-270. *Anesthesiology* 2013; : doi:10.1097/ALN.0b013e31827773b2, by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Management of the.
48. Chanoine, J.P., M. Toppet, R. Lagasse, M. Spehl, and F. Delange. Determination of thyroid volume by ultrasound from the neonatal period to late adolescence. s.l. : *Eur. J. Pediatr.* , 1991. 150:395–399.
49. Morgan GE, Mikhail MS, Murray MJ. *Klinik Anestezi*, 4. Baskı, Ankara: Öncü Matbaası 2008: 91-116..
50. Apfelbaum JL, Hagberg CA, Caplan RA, et al. American Society of Anesthesiologists Task Force on Management of the Difficult Airway. Practice guidelines for management of the difficult airway: an updated report by the American Society of management of the. Anesthesiologists Task Force on Management of the Difficult Airway : *Anesthesiology*. 2013;118:251-270, an updated report by the American Society of.
51. Stoelting RK, Miller RD. (Çeviri: Ö.Taylan Akkaya) *Temel Anestezi*, 5. Baskı, Ankara: Ayrıntı Basımevi 2010: 207-39. .
52. Keçik Y, Alkış N, Yörükoğlu D, Alanoğlu Z. *Temel Anestezi. Zor Havayolu*, 1. Baskı, Ankara: Güneş Tıp Kitapevi 2012: 907-15.
53. Benumof JL, Scheller Ms. The importance of transtracheal Jel ventilation in the management of the diffiucult summary. *Anesthiology*, 1989, 71-78.
54. Ji C, Ni Q, Chen W. Diagnostic accuracy of radiology (CT, X-ray, US) for predicting difficult intubation in adults: A meta-analysis. *J Clin Anesth*. 2018 Mar, Cilt 45, 79-87.

55. Khan ZH, Arbabi S. Diagnostic value of the upper lip bite test in predicting difficulty in intubation with head and neck landmarks obtained from lateral neck X-ray. *Indian J Anaesth.* 2013 Jul, Cilt 57(4), 381-6.
56. Yavuz L., Eroğlu F., Arslan BD. Zor entübasyonun öngörülmesinde lateral servikofasiyal radyografinin yeri. *T Klin J Anest Reanim.* 2004, Cilt 2, 69-74.
57. Gupta K, Gupta PK. Assessment of difficult laryngoscopy by electronically measured maxillo-pharyngeal angle on lateral cervical radiograph: A prospective study. *Saudi J Anaesth.* 2010 Sep, Cilt 4(3), 158-62.
58. Hui CM, Tsui BC. Sublingual ultrasound as an assessment method for predicting difficult intubation: a pilot study. *Anaesthesia.* 2014 Apr, Cilt 69(4), 314-9.
59. Adhikari S, Zeger W, Schmier C et al. Pilot study to determine the utility of point-of-care ultrasound in the assessment of difficult laryngoscopy. *Acad Emerg Med.* 2011 Jul, Cilt 18(7), 754-8.
60. Sustić A, Miletić D, Protić A. Can ultrasound be useful for predicting the size of a left double-lumen bronchial tube? Tracheal width as measured by ultrasonography versus computed tomography. *J Clin Anesth.* . 2008 Jun, Cilt 20(4), 247-52.
61. Kristensen MS1, Teoh WH, Graumann O et al. Ultrasonography for clinical decision-making and intervention in airway management: from the mouth to the lungs and pleurae. *Insights Imaging.* 2014 Apr, Cilt 5(2), 253-79.
62. Ezri T, Gewürtz G, Sessler DI,. Prediction of difficult laryngoscopy in obese patients by ultrasound quantification of anterior neck soft tissue. *Anaesthesia.* 2003 Nov, Cilt 58(11), 1111-4.
63. Osman A, Sum KM. Role of upper airway ultrasound in airway management. *J Intensive Care.* 2016 Aug , Cilt 15;4, 52.
64. Ding LW1, Wang HC, Wu HD. aryngal ultrasound: a useful method in predicting post-extubation stridor. A pilot study. *ur Respir J.* . 2006 Feb, Cilt 27(2), 384-9.
65. Ko DR, Chung YE, Park I et al. Use of bedside sonography for diagnosing acute epiglottitis in the emergency department: a preliminary study. *J Ultrasound Med.* . 2012 Jan, Cilt 31(1), 19-22.
66. Bhawna1, Santosham R, Anand S et al. Role of dynamic MR imaging in obstructive sleep apnoea. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg.* 2008 Mar, Cilt 60(1), 25-9.

67. Dündar A, Gerek M, Akçam T. Obstruktif uyku apneli hastalarda üst havayolu boyutlarının bilgisayarlı tomografi ile değerlendirilmesi. *K.B.B ve Baş Boyun Cerrahisi Dergisi*. 1998, Cilt 6(3), 134-38.
68. Avrahami E, Solomonovich A, Englander M. Axial CT measurements of the cross-sectional area of the oropharynx in adults with obstructive sleep apnea syndrome. *AJNR Am J Neuroradiol*. 1996 Jun-Jul, Cilt 17(6), 1107-11.
69. Li HY, Lo YL, Wang CJ. Dynamic Drug-Induced Sleep Computed Tomography in Adults With Obstructive Sleep Apnea. *Sci Rep*. 2016 Oct, Cilt 20;6, 35849.
70. Fleck RJ, Ishman SL, Shott SR et al. Dynamic Volume Computed Tomography Imaging of the Upper Airway in Obstructive Sleep Apnea. *J Clin Sleep Med*. 2017 Feb, Cilt 15;13(2), 189-196.
71. Gurani SF, Di Carlo G, Cattaneo PM. Effect of Head and Tongue Posture on the Pharyngeal Airway Dimensions and Morphology in Three-Dimensional Imaging: a Systematic Review. *J Oral Maxillofac Res*. 2016 Mar, 31;7.
72. Chousangsuntorn K, Bhongmakapat T, Apirakkittikul N et al. Computed Tomography Characterization and Comparison With Polysomnography for Obstructive Sleep Apnea Evaluation. *J Oral Maxillofac Surg*. . 2018 Apr, Cilt 76(4), 854-872.
73. Buchanan A, Cohen R, Looney S et al. Cone-beam CT analysis of patients with obstructive sleep apnea compared to normal controls. *Imaging Sci Dent*. 2016 Mar, Cilt 46(1), 9-16.
74. Cui DM, Han DM, Nicolas B et al. Three-dimensional Evaluation of Nasal Surgery in Patients with Obstructive Sleep Apnea. *Chin Med J (Engl)*. 2016 Mar, Cilt 129(6), 651-6.
75. Bianchi A, Betti E, Tarsitano A et al. Volumetric three-dimensional computed tomographic evaluation of the upper airway in patients with obstructive sleep apnoea syndrome treated by maxillomandibular advancement. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 2014 Nov, Cilt 52(9), 831-7.
76. Karahatay S, Gerek M. Uyku apnesinde radyolojik görüntüleme. XXXXXXXX. 2006 Aralık, Cilt 2, 4.
77. White A, Kander PL. Anatomical factors in difficult direct laryngoscopy. *Br J Anaesth*. 1975 Apr, Cilt 47(4), 468-74.
78. Shiga T, Wajima Z Predicting difficult intubation in apparently normal patients: a meta-analysis of bedside screening test performance. *Anesthesiology* 2005 Aug; 103(2):429-37.

79. Yıldız TS, Solak M, Tokar K: The incidence and risk factors of difficult mask ventilation. *J Anesth* 2005; 19:7–11.
80. Kheterpal S, Han R, Tremper KK, Shanks A, Tait AR et al. Incidence and predictors of difficult and impossible mask ventilation. *Anesthesiology* 2006; 105:885–91.
81. Shah PN, Sundaram V. Incidence and predictors of difficult mask ventilation and intubation. *Journal of Anaesthesiology Clinical Pharmacology* 2012; 28:451-455.
82. Racine SX, Solis A, Hamou NA, Letoumelin P et al. Face mask ventilation in edentulous patients: a comparison of mandibular groove and lower lip placement. *Anesthesiology* 2010; 112(5):1190-3.
83. Rose DIC, Cohen MH, The airway: problems and prediction, in 18800 patients, can, anasthesia, 1994; 41:372-383.
84. Aşık İ. Göktüğ A, Çuruk, N, Farklı entübasyon testlerinin zor entübasyon ilişkisi, anestezi dersi, 2000; 8:188-192.
85. Sava D. Prediction of difficult tracheal intubation. *Br J Anaesth* 1994; 73(2):149-153.
86. Yıldız T, Çulha H, San S. What tests are more reliable in predicting difficult intubation? *Turk J Anaesth Reanim* 2006; 34: 162-8.
87. Calder I, Picard J, Chapman M, O'Sullivan C, Crockard HA. Mouth opening: A new angle. *Anesthesiology* 2003; 99: 799-801.
88. Ertürk Ş, Alkış N, Özatamer O. (Editör). *Anestezi Güncel Konular- Zor Havayolu*. 1. baskı. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri 2002; 547-72.
89. Tse JC, Rimm EB, Hussain A. Predicting difficult endotracheal intubation in surgical patients scheduled for general anesthesia: A prospective blind study. *Anesth Analg* 1995; 81: 254-8.
90. El-Ganzouri AR, McCarthy RJ, Tuman KJ, et al. Preoperative airway assessment: predictive value of a multivariate risk index. *Anesth Analg* 1996; 82: 1197–204.
91. Yamamoto K, Tsubokawa T, Shibata K, Ohmura S, Nitta S, Kobayashi T. Predicting difficult intubation with indirect laryngoscopy. *Anesthesiology* 1997; 86: 316-21.

92. Utku T, Altında F, Tunalı Y, Vehid S, Enocak M, Bahar M. Anestezi uzmanlık öğrencilerinin eğitim süresinin zor entübasyon tarama testlerinin başarısına etkisi, Nobel Med 2011; 7(2): 81-7.
93. Gupta A.Kr, Ommid M, Nengroo S, Naqash I, Mehta A. Predictors of difficult intubation: Study in Kashmiri population, BJMP 2010; 3(1): 307.
94. Cattano D, Panicucci E, Paolicchi A, Forfori F, Giunta F, Hagberg C. Risk Factors Assessment of the Difficult Airway: An Italian Survey of 1956 Patients, Anesth Analg 2004; 99: 1774-9.
95. Seo SH, Lee JG, Yu SB, Kim DS, Ryu SJ, Kim KH. Predictors of difficult intubation defined by the intubation difficulty scale (IDS): predictive value of 7 airway assessment factors. Korean J Anesthesiol 2012; 63(6): 491-97.
96. Domi R. Comparison of Wilson Sum Score and Combination Mallampati, Tiromental and Sternomental Distances for Predicting Difficult Intubation, Maced J Med Sci 2009; 2(2): 141-4.
97. Nasa VK, Kamath SS. Risk Factors Assessment of the Difficult Intubation using Intubation Difficulty Scale (IDS) Journal of Clinical and Diagnostic Research 2014; 8(7): GC01-GC03.
98. Brodsky J. B, Lemmens H.J.M, Brock-Utne J.G, Vierra M, et al. Morbid obesity and tracheal intubation. Anesth Analg 2002; 94: 732-6.
99. Arne J. , Descoins P. , Fusciardi J. , Ingrand P. , et al. Preoperative assessment for difficult intubation in general and ENT surgery: predictive value of a clinical multivariate risk index. British Journal of Anaesthesia 1998; 80: 140-146.
100. Pearce A. Evaluation of the airway and preparation for difficulty. Best Practice and Research Clinical Anaesthesiology 2005; 19: 559-579.
101. Adamus M, Fritscherova Can Difficult Intubation Be Easily And Rapidly Predicted? Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub. 2011 Jun; 155(2):165-172.
102. Patil VU, Stehling LC, Zauder HL. Predicting the difficulty of intubation utilizing an intubation gauge. Anesthesiol Rev 1983; 10: 32-3.
103. Kandemir, Tünay, et al. "Zor Entübasyonun Öngörülmesinde Mallampati Testinin Antropometrik Ölçümlerle Kombinasyonunun Seçiciliği ve Malignite Varlığı." (2015): 7-12.

104. Lewis M, Keramati, Benumof JL, Berry CC. What is the best way to determine oropharyngeal classification and mandibular space length to predict difficult laryngoscopy. *Anesthesiology* 1994; 81: 69-74.
105. Krobbuaban B, Diregpoke S, Kumkeaw S, Tanomsat M. The Predictive Value of the Height Ratio and Thyromental Distance: Four Predictive Tests for Difficult Laryngoscopy. *Anesth Analg* 2005; 101: 1542–5.
106. Chara L, Eleftherios V, Maria M, Anastasia T, Chryssoula S. Anatomic features of the neck as predictive markers of difficult direct laryngoscopy in men and women: A prospective study. *Indian J Anaesth* 2014; 58: 176-82.
107. Kheterpal S, Han R, Tremper KK, Shanks A, Tait AR et al. Incidence and predictors of difficult and impossible mask ventilation. *Anesthesiology* 2006; 105:885–91.
108. Kheterpal S, Martin L, Shanks AM, Tremper KK. Prediction and outcomes of impossible mask ventilation: a review of 50,000 anesthetics. *Anesthesiology* 2009; 110(4):891-7.
109. Al Ramadhani S, Mohamed LA, Rocke DA, Gouws E. Stenomental distance as the sole predictor of difficult laryngoscopy in obstetric anaesthesia. *Br J Anaesth* 1996; 77: 312.
110. Zonato, Adriane I., et al. Association of systematic head and neck physical examination with severity of obstructive sleep apnea—Hypopnea syndrome. *The Laryngoscope*, 2003, 113.6: 973-980.
111. Siyam MA, Benhamou D. Difficult endotracheal intubation in patients with sleep apnea syndrome. *Anesth Analg* 2002; 95(4): 1098-102, table of contents. PubMed PMID: 12351303.
112. Kim JA, Lee JJ. Preoperative predictors of difficult intubation in patients with obstructive sleep apnea syndrome. *Can J Anaesth* 2006; 53(4): 393-7. PubMed PMID: 16575040.
113. Neligan P, Porter S, Max B. Obstructive sleep apnea is not a risk factor for difficult intubation in morbidly obese patients. *Anesth Analg*. 2009 Oct;109(4):1182-6.
114. Del Buono, Romualdo; Sabatino, Lorenzo; Greco, Federico. Neck fat volume as a potential indicator of difficult intubation: A pilot study. *Saudi journal of anaesthesia*, 2018, 12.1: 67.
115. R., Domi. A comparison of wilson sum score and combination Mallampati, thyromental and sternomental distances for predicting difficult intubation. *Macedonian Journal of Medical Sciences*. 2009 Jun 15, Cilt 2(2), 141-144.