



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

ZOR HAVAYOLUNUN PREOPERATİF TESPİT EDİLMESİNDE
HAVAYOLU ULTRASONOGRAFİSİNİN KULLANILMASI:
PROSPEKTİF ÇALIŞMA

UZMANLIK TEZİ

Dr. Erhan BOZTAŞ

Antalya, 2025



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

ZOR HAVAYOLUNUN PREOPERATİF TESPİT EDİLMESİNDE
HAVAYOLU ULTRASONOGRAFİSİNİN KULLANILMASI:
PROSPEKTİF ÇALIŞMA

UZMANLIK TEZİ

Dr. Erhan BOZTAŞ

Tez Danışmanı Prof. Dr. Fatma ERTUĞRUL

“Kaynak Gösterilerek Tezimden Yararlanılabilir”

Antalya, 2025

TEŞEKKÜR

Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalında eğitim aldığım süreçte bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan tez danışmanım Prof. Dr. Fatma ERTUĞRUL'a,

Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Ayşe Gülbin ARICI başta olmak üzere ihtisasım süresince bilgi ve becerisini paylaşan, hekimlik sanatının ve anesteziyolojinin temel ilkelerini öğrendiğim tüm anabilim dalı öğretim üyesi hocalarımıza ve uzmanlarımıza,

Tezimin veri toplama aşamasında bana yardım eden ve eğitimim boyunca beraber çalıştığım tüm araştırma görevlisi arkadaşlarıma ve anestezi teknikeri arkadaşlarıma,

Bize her zaman güler yüz ve sabırla yaklaşan Anabilim Dalı sekreterimiz Saime ÖZCAN'a,

Her koşulda sabırları, sevgileri ve sonsuz destekleriyle bu süreçte dayanağım olan sevgili annem Zeynep Cenkci'ye ve babam Mehmet Cenkci'ye

Ve en önemlisi de kendisinden çalınan ilgiye, zamana rağmen anlayışını ve yardımını eksik etmeyen, en zor zamanlarımda sevgisi, özeni ve sonsuz desteğiyle yanımda duran, hayatın bana en güzel armağanı, yüreğimin tamamlayıcısı, biricik eşim Beyza'ya ve ve hayatımıza varlığıyla neşe, anlam ve mutluluk katan sevgili oğlum Eymen'e

En içten saygı, sevgi ve teşekkürlerimle...

İÇİNDEKİLER

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
TABLolar DİZİNİ	x
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Solunum Sistemi Anatomisi.....	4
2.1.1. Burun	5
2.1.2. Ağız ve Çene.....	5
2.1.3. Farinks.....	6
2.1.4. Larinks.....	7
2.1.5. Trakea.....	12
2.1.6. Havayolunun Damarsal Beslenmesi ve İnervasyonu	12
2.2. Endotrakeal Entübasyon.....	14
2.2.1. Endotrakeal Entübasyon Endikasyonları.....	15
2.2.1.1. Anestezi Uygulaması Sırasındaki Endikasyonlar.....	15
2.2.1.2. Anestezi Uygulaması Dışındaki Endikasyonlar	15
2.2.2. Endotrakeal Entübasyon Komplikasyonları.....	16
2.2.2.1. Entübasyon Yapılırken	16
2.2.2.2. Entübasyon Süresinde	16
2.2.2.3. Ekstübasyon Sırasında	16
2.2.2.4. Postoperatif Dönemde	16
2.2.3. Endotrakeal Entübasyonda Kullanılan Araç ve Gereçler.....	16
2.3. Rutin Havayolu Yönetimi	17
2.3.1. Maske Ventilasyon Tekniği	17
2.3.2. Endotrakeal Entübasyon Tekniği.....	19
2.4. Zor Havayolu Yönetimi.....	23
2.4.1. Zor Maske Ventilasyonu	23
2.4.2. Zor Laringoskopi.....	24
2.4.3. Zor Trakeal Entübasyon.....	25
2.4.3.1. Entübasyon Güçlüğü Yapan Durumlar	27
2.5. Zor Havayolu Değerlendirilmesi	29
2.5.1. Anamnez	30

2.5.2. Fizik Muayene	31
2.5.3. Preoperatif Hava Yolu Muayenesinde Kullanılan Rutin Tarama Testleri	31
2.5.3.1. Ağız Açıklığı ve İnsizörler Arası Mesafe:	32
2.5.3.2. Modifiye Mallampati Skoru (MMS)	33
2.5.3.3. Tiromental Mesafe Testi (TMM)	35
2.5.3.4. Sternomental Mesafe Testi	35
2.5.3.5. Hyomental Mesafe	36
2.5.3.6. Boyun Çevresi	36
2.5.3.7. Mandibuler Protrüzyon (Üst Dudak Isırma Testi-UDIT)	36
2.5.3.8. Atlanto-oksipital Eklem Hareketliliği	37
2.5.3.9. Laringoskopik Değerlendirme	38
2.5.3.10. Wilson Risk Skoru (WRS)	39
2.5.3.11. LEMON Skorlama Sistemi	40
2.5.3.12. Krikotiroid Membranın Palpasyonu	41
2.6. Zor Havayolu Algoritmaları	43
2.6.1. ASA 2022 Zor Havayolu Algoritması	44
2.6.2. DAS Zor Hava Yolu Algoritması	45
2.7. Ultrasonografi	46
2.7.1. Hava Yolu Yönetiminde Ultrasonografinin Yeri	46
2.7.2. USG Çalışma Prensipleri	46
2.7.3. Hasta Pozisyonu ve Transduser Seçimi	47
2.7.4. Hava ve Ultrason Dalgaları	48
2.7.5. Ultrasonografik Hava Yolu Anatomisi	49
2.7.5.1. Ağız Tabanı ve Dil	50
2.7.5.2. Hyoid Kemik	51
2.7.5.3. Tirohyoid Membran ve Epiglottis	52
2.7.5.4. Anterior Komissürler	52
2.7.5.5. Krikoid Kıkırdak	53
2.7.6. Ultrasonografi Ölçümlerinin Zor Havayolunda Kullanımı	54
3. GEREÇ VE YÖNTEMLER	56
3.1. İstatistiksel Yöntemler	62
4. BULGULAR	63
5. TARTIŞMA	89
6. SONUÇ	105

7. ÖZET.....	107
8. ABSTRACT	109
9. KAYNAKLAR	111
10. EKLER.....	127



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ARDS	Akut Respiratuvar Distres Sendromu
AS	Ankilozan Spondilit
ASA	Amerikan Anesteziyoloji Derneği
AUC	Eğri Altındaki Alan
BİPAP	İki Seviyeli Pozitif Havayolu Basıncı
BURP	Backward, Upward, Right, Pressure
CICO	Can't Intubate Can't Oxygenate (Entübe ve Oksijenize Edilemeyen)
CLS	Cormack-Lehane Sınıflaması
CPAP	Devamlı Pozitif Havayolu Basıncı
CPR	Kardiyopulmoner Resüsitasyon
DAS	Difficult Airway Society (Zor Havayolu Derneği)
DM	Diyabetes Mellitus
ECMO	Ekstrakorporeal Membran Oksijenasyon
EKG	Elektrokardiyografi
ETT	Endotrakeal Tüp
HMTY	Hava-Mukoza Temas Yüzeyi
HT	Hipertansiyon
IDS	Intubation Difficulty Scale (Entübasyon Zorluk Ölçeği)
IV	İntravenöz
İİM	İnsizörler Arası Mesafe
KBH	Kronik Böbrek Hastalığı
KOAH	Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı
LR	Logistik Regresyon
MMS	Modifiye Mallampati Skoru
NİKB	Non-İnvaziv Kan Basıncı
NPV	Negatif Prediktif Değer
OSAS	Obstrüktif Uyku Apne Sendromu
POGO	Percentil Of Glottic Opening
PPV	Pozitif Prediktif Değer
RA	Romatoid Artrit

RLN	Rekürren Laringeal Sinir
SMM	Sternomental Mesafe
SpO2	Periferik Oksijen Saturasyonu
TMM	Tiromental Mesafe
UDIT	Üst Dudak Isırma Testi
USG	Ultrasonografi
VKİ	Vücut Kitle İndeksi
WRS	Wilson Risk Skoru



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil	Sayfa
2. 1. Üst havayolu anatomisi	5
2. 2. Farinksin bölümlerini gösteren baş ve boyun sagittal görüntüsü	7
2. 3. Larinksin kıkırdak yapısı	8
2. 4. Vallecula	11
2. 5. Larinksin anatomik yapısı	12
2. 6. Havayollarının nöronal inervasyonu	13
2. 7. Laringoskop bleydleri	20
2. 8. Koklama pozisyonu ve iki eğri teorisi	21
2. 9. İnterinsizör mesafe testi	33
2. 10. Modifiye Mallampati sınıflaması	34
2. 11. Tiromental mesafe testi	35
2. 12. Sternomental mesafe testi	35
2. 13. Üst dudak ısırma testi	37
2. 14. Cormack-Lehane sınıflaması	38
2. 15. Cook'un modifiye Cormack-Lehane sınıflaması	39
2. 16. Hava- mukoza temas yüzeyi (HMTY)	48
2. 17. Ultrasonografide yankı artefakt görüntüsü	49
2. 18. USG ile dil taban kalınlığı ve hyomental mesafe ölçümü	51
2. 19. Hyoid kemiğin sonografik görünümü	51
2. 20. Ultrasonografi ile cilt-epiglottis arası mesafe ölçümü	52
2. 21. Tiroid kartilaj	53
2. 22. Tiroid kıkırdak seviyesinde transvers düzlem görüntüsü	53
2. 23. Krikoid kıkırdak seviyesinde transvers düzlem görüntüsü	54
4. 1. Yaşın genel örneklemdeki dağılımını gösteren histogram grafiği	64
4. 2. Entübasyon zorluğu ile ilişkili olan parametrelerin karşılaştırılmasına ait görsel özet	68
4. 3. VKİ ve servikal çevre (boyun çevresi) arasındaki orta düzeyli pozitif korelasyon ilişkisinin görsel özeti	79

4. 4.	TMM ve hasta boyu/SMM oranı arasındaki orta düzeyli negatif (ters) korelasyon ilişkisinin görsel özeti	79
4. 5.	Servikal çevre (boyun çevresi) ve cilt-epiglottis mesafeleri arasındaki orta düzeyli pozitif korelasyon ilişkisinin görsel özeti	80
4. 6.	Cilt-hyoid kemik arası mesafe ve cilt-anterior komissür arası mesafe arasındaki orta düzeyli pozitif korelasyon ilişkisinin görsel özeti	80
4. 7.	Hasta boyu/TMM oranı ve servikal çevre (boyun çevresi)/TMM arasındaki güçlü pozitif korelasyon ilişkisinin görsel özeti	81
4. 8.	Hasta boyu/SMM oranı ve servikal çevre/TMM arasındaki güçlü pozitif korelasyon ilişkisinin görsel özeti	81
4. 9.	Hasta boyu/SMM ve hasta boyu/TMM oranları arasındaki orta düzeyli pozitif korelasyon ilişkisinin görsel özeti	82
4. 10.	Zor entübasyon ile ilişkili olan parametrelerin ROC analizi grafikleri	86
4. 11.	Parametrelerin birbiri ile kombine edilmesi ile elde edilen ROC analizi grafikleri	88

Resim	Sayfa
3. 1.	Baş koklama pozisyonunda iken düz prob ile ön boyun yumuşak dokuda cilt-anterior komissür arası mesafenin ölçüm tekniği
3. 2.	Cilt-Anterior komissür arası mesafenin ultrasonografi ile ölçümü (sarı çizgi)
3. 3.	Baş koklama pozisyonunda iken düz prob ile ön boyun yumuşak dokuda cilt-epiglottis arası mesafenin ölçüm tekniği
3. 4.	Cilt-epiglottis arası mesafenin ultrasonografi ile ölçümü (sarı çizgi)
3. 5.	Baş koklama pozisyonunda iken düz prob ile ön boyun yumuşak dokuda cilt-hyoid kemik arası mesafenin ölçüm tekniği
3. 6.	Cilt-hyoid kemik arası mesafenin ultrasonografi ile ölçümü (sarı çizgi)

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo	Sayfa
2. 1. Cormack-Lehane Sınıflaması ve POGO skorları	25
2. 2. Entübasyon Zorluk Ölçeği	27
2. 3. Wilson Risk Skoru	40
2. 4. LEMON Skorlama Sistemi (70)	41
2. 5. Havayolu değerlendirmede sık kullanılan bazı testlerin sensitivite, spesifite ve pozitif prediktif değerleri	42
2. 6. ASA Erişkinde Zor Havayolu Algoritması 2022	44
2. 7. DAS Zor Havayolu Algoritması 2015	45
4. 1. Nicel parametrelerin örneklemdaki genel dağılım özeti	63
4. 2. Hastaların cinsiyet, komorbidite ve diğer özgeçmiş verilerinin dağılımı	65
4. 3. Zor entübasyon ve yönetimiyle ilgili özelliklerin dağılımı	66
4. 4. Yaş, hasta özellikleri ve anatomik ölçümlere ait mesafe ve oransal değerlerin zor entübasyon ile olan ilişkilerinin karşılaştırmalı analizi	67
4. 5. Yaş, hasta özellikleri ve anatomik ölçümlere ait mesafe ve oransal değerlerin, modifiye Cormack-Lehane sınıflamasına göre iki grup halinde karşılaştırılması	69
4. 6. Yaş, hasta özellikleri, anatomik mesafe ölçümleri ve oransal değerlerin maske ventilasyon zorluğuna göre karşılaştırmalı analizi	70
4. 7. Nitel parametrelerin zor entübasyon ile olan ilişkilerinin karşılaştırmalı analizi	71
4. 8. Nitel parametrelerin, modifiye Cormack-Lehane sınıflamasına göre (iki grup) dağılımsal ilişkilerinin karşılaştırmalı analizi	74
4. 9. Nitel parametrelerin zor maske ventilasyonu ile olan dağılımsal ilişkilerinin karşılaştırmalı analizi	76
4. 10. Nicel parametreler arasındaki korelasyon ilişkileri	78
4. 11. Parametrelerin zor entübasyon üzerindeki etkilerinin belirlenmesi amacıyla tek değişkenli (univariate) logistik regresyon (LR) analizi ile incelenmesi	83

- 4. 12.** Ölçüm değerleri üzerinde etkili olabilecek kovaryantların (yaş, cinsiyet ve VKİ) kontrol altına alınarak gruplar arasında yeniden karşılaştırılması **85**
- 4. 13.** Zor entübasyon ile ilişkili parametrelerin zor entübasyonu öngörmedeki kesim (cut-off) değerleri ve prediktif özellikleri **86**
- 4. 14.** ROC analizinde anlamlı prediktif özellik gösteren parametrelerin, belirlenen cut-off değerlerine göre zor entübasyon frekans dağılımları **87**
- 4. 15.** Zor entübasyon ile ilişkili olabilecek parametrelerin birlikte kullanımının zor entübasyon prediksyonundaki değerlerinin incelenmesi **88**



1. GİRİŞ VE AMAÇ

Anestezi uzmanının öncelikli sorumluluklarından biri, hastanın hava yolu güvenliğini sağlamak ve optimal ventilasyonu kesintisiz bir şekilde sürdürmektir (1). Bu doğrultuda gerçekleştirilen endotrakeal entübasyon, solunum yolunun güvenliğini sağlamak ve solunum fonksiyonlarını kontrol altına almak amacıyla trakeaya bir tüp yerleştirilmesi işlemidir (2,3). Laringoskopi ve endotrakeal entübasyon her hastada kolaylıkla gerçekleştirilemeyebilir. Hastaların farklı anatomik özellikleri veya mevcut sistemik hastalıkları (örneğin, ankilozan spondilit, guatr gibi) nedeniyle entübasyon işlemi her zaman sorunsuz bir şekilde tamamlanamayabilir (2).

Günümüzde, zor laringoskopi ve zor entübasyon oranlarının %1,5 ile %13 arasında, zor maske ventilasyon oranının ise yaklaşık %1,4 seviyesinde olduğu bildirilmektedir (4). Bu veriler, zor hava yolunun öngörülmesinde güvenilir ve pratik yöntemlere duyulan ihtiyacın önemini açıkça ortaya koymaktadır. Bu nedenle, zor entübasyon olasılığını genel anestezi uygulamasından önce öngörebilmek ve bu duruma karşı hazırlıklı olabilmek amacıyla çeşitli klinik değerlendirme yöntemleri geliştirilmiştir. Zor hava yolunu öngörmek için kullanılan klinik belirteçler arasında Mallampati skoru, üst dudak ısırma testi, ön kesici dişler arası mesafe, boyun hiperekstansiyon kapasitesi, tiromental mesafe, sternomental mesafe, kısa boyun, anormal diş yapıları ve obstrüktif uyku apnesi öyküsü gibi faktörler yer almaktadır. Ancak, bu belirteçler zor hava yolunu tahmin etmede düşük duyarlılık ve özgüllüğe sahip olduklarından, tek başına yeterli güvenilirlik sunmamaktadır (5, 6, 7, 8). Yapılan bir çalışmada, zor entübasyon ve zor maske ventilasyonu vakalarının sırasıyla %93'ünün ve %94'ünün beklenmedik şekilde gerçekleştiği; buna karşılık, zor entübasyon ve zor maske ventilasyonu beklenen vakaların sırasıyla yalnızca %25'inin ve %22'sinin tahmin edildiği gibi zor olduğu rapor edilmiştir (9). Zor entübasyon ve zor laringoskopiye öngörmeye yönelik testler, hala üzerinde çalışılmakta olan bir araştırma alanıdır.

ASA'nın 2022 yılı zor havayolu kılavuzunda, zor havayolunun öngörülmesi için fizik muayene bulguları ile birlikte ultrasonografi kullanılarak belirlenen cilt-hyoid kemik arası mesafe, cilt-epiglottis arası mesafe ve dil hacmi gibi anatomik ölçümlerin de dahil edilmesi önerilmektedir. Kılavuzda, zor havayolu tanısının

daha güvenilir bir şekilde konabilmesi amacıyla, birden fazla fiziksel muayene bulgusu ve ölçümün bir arada değerlendirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır (10).

Son 15 yıl içinde, anestezi pratiğinde özellikle girişimsel işlemler ve regional anestezi uygulamaları için kullanılan ultrasonografinin noninvaziv ve maliyet etkin bir araç olarak kabul edilmesi, havayolu yönetimi uygulamalarında da USG kullanımını artırmıştır (11). Direkt laringoskopi sırasında anatomik yapıların görünümüne dayalı olarak tanımlanan Cook tarafından tanımlanan CLS'ye göre, sınıf 2b, 3 ve 4, zor havayolu olarak kabul edilmektedir (12). USG'de ölçülen anatomik mesafeler zor entübasyon öngörüsünde kullanılabilir (11). Petrisor ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada da CLS sınıf 2b, 3 ve 4'te yer alan hastalar preoperatif dönemde, çeşitli ultrasonografik mesafe ölçümleriyle tespit edilmesi amaçlanmıştır (13). Bu sayede, rutin tarama testleriyle öngörülemeyen zor hava yolu vakaları, preoperatif dönemde ultrasonografi ölçümleri ile tespit edilerek, gerekli hazırlıklar ve ekipmanlarla güvenlik sağlanabilir ve böylece mortalite ile morbidite oranları azaltılabilir.

Bu çalışmada, genel anestezi altında elektif cerrahi işlem görecektir erişkin bireylerde, anestezi öncesinde entübasyon güçlüğüne belirlemeye yönelik klinik testler arasında yer alan modifiye Mallampati sınıflaması, kesici dişler arası mesafe, tiromental mesafe, sternomental mesafe, boyun çevresi, üst dudak ısırma testi ve ultrasonografi ile ölçülen ciltten hyoid kemik derinliği, ciltten epiglot derinliği, ciltten vokal kordların anterior komissürleri arası mesafe ölçümlerinin zor havayolunu öngörme güçlerini araştırdık.

Bu çalışmadaki hipotezimiz, zor laringoskopi ve zor entübasyonu öngörmek için ultrasonografi ile ölçülen cilt ile hiyoid kemik arasındaki mesafe, cilt ile anterior komissür arasındaki mesafe ve cilt ile epiglot arasındaki mesafe gibi ultrasonografik verilerin, klinik testlere kıyasla daha yüksek bir öngörü gücüne sahip olduğudur. İkinci hipotezimiz ise, bu ultrasonografik ölçümlerin, fiziksel muayene bulguları ve klinik testlerle birlikte değerlendirilmesinin, zor laringoskopi ve zor entübasyonu tahmin etme konusunda daha güçlü bir öngörü sağlayacağı yönündedir.

2. GENEL BİLGİLER

Anestezi uzmanının temel sorumluluklarından biri, hastanın yeterli solunum fonksiyonunu sağlamaktır. Endotrakeal entübasyon, üst solunum yolu açıklığını korumak, hastanın solunumuna destek sağlamak ve solunumu duraklayan veya durdurulmuş hastalara kontrollü solunum uygulamak amacıyla en güvenli yöntem olarak değerlendirilmektedir. (1).

Elektif oral entübasyon, anestezi uygulama amacıyla ilk kez 1879 yılında William Macewen tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu yöntem, modern tıp uygulamalarında anestezi yönetimi için temel bir teknik olarak kabul edilmektedir (14). Endotrakeal entübasyon, 20. yüzyılın ikinci yarısında rutin bir uygulama haline gelmiş ve bu gelişme, modern anestezinin temellerinin atılmasında ve toraks cerrahisinin ilerlemesinde önemli bir dönüm noktası olmuştur. Türkiye'de ise bu uygulama, modern anestezinin öncülerinden Dr. Burhaneddin Toker ve Dr. Sadi Sun tarafından 1949 yılında ilk kez gerçekleştirilmiştir (2).

Laringoskopinin geliştirilmesi ve entübasyon sürecine yardımcı olarak kullanılmaya başlanması, bu yöntemin yaygınlaşmasını sağlamıştır. Laringoskoplara, endotrakeal tüpler ve diğer ekipmanların geliştirilmesi, ayrıca kas gevşeticilerin anestezi uygulamalarında kullanımı, bu alandaki sürekli gelişimin önünü açmıştır. Bu yenilikler, endotrakeal entübasyonu modern anestezinin vazgeçilmez bir yöntemi haline getirmiştir (2).

Entübasyon işlemi, havayolunun açık tutulması, havayolu ve solunumun kontrol altına alınması, solunum eforunun azaltılması, aspirasyonun önlenmesi, anestezi ve ekipmanların cerrahi alandan uzaklaştırılmasıyla operasyonel rahatlık sağlanması, resüsitasyonun kolaylaştırılması ve ölü boşluk hacminin azaltılması gibi önemli avantajlar sunar. Bununla birlikte, bu işlem zaman alıcı olabilmekte ve özellikle zor entübasyon durumlarında özel beceri, daha derin anestezi gereksinimi ile bazı komplikasyon risklerini beraberinde getirebilmektedir (1,2,3,15,16).

Anestezistin solunum yolunun sağlanmasında zorluk yaşanabileceğini önceden tahmin etme konusundaki yetersizliği ve sorunun çözüm aşamasında deneyim ve beceri eksikliği, istenmeyen ciddi komplikasyonlara yol açabilir. Laringoskopi sırasında tekrarlanan endotrakeal entübasyon girişimleri, "entübe

edilemez" durumdaki bir hastayı "entübe edilemez ve ventile edilemez" duruma dönüştürebilen akut bir larinks ödemine neden olabilir (14).

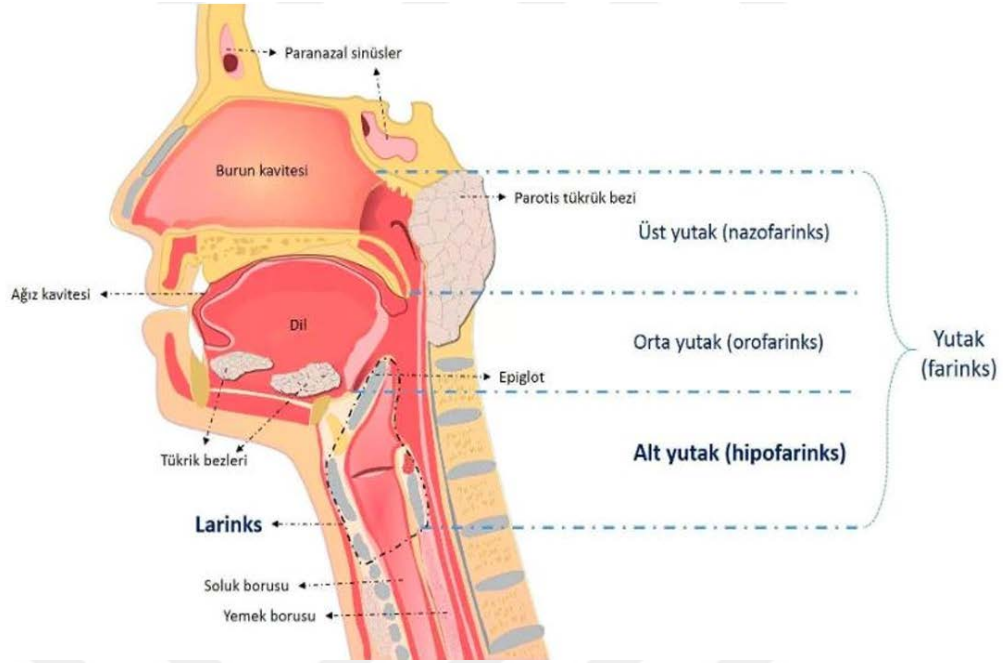
Havayolu açıklığının sağlanmasında karşılaşılan sorunların ciddiyetine bağlı olarak, hipoksiye bağlı beyin hasarı, miyokard hasarı, havayolu travması ve ölüm gibi ciddi komplikasyonlarla karşılaşma riski artmaktadır. Bu komplikasyonların, anesteziye bağlı ölümlerin %30'unun temel nedeni olduğu literatürde rapor edilmiştir (2,17,18).

2.1. Solunum Sistemi Anatomisi

Havayolunu yönetmekle sorumlu olan bir anesteziistin, havayolunun anatomisi ve fizyolojisi hakkında tam bilgi sahibi olması gereklidir. İnsan vücudunda burun ve ağızdan başlayarak alveollerle sonlanan yapıların bütünü "havayolu" olarak tanımlanır. Yapı ve fonksiyonlarındaki farklılıklar nedeniyle havayolu, üst ve alt olmak üzere iki ana bölüme ayrılır. Üst havayolu; ağız, burun, farinks ve larinksten oluşurken, alt havayolu trakea ve bronşiyal ağacı içerir.

Havayolunun temel işlevi, hava geçişini sağlamakla birlikte dış ortamdan alınan havanın ısıtılması, nemlendirilmesi, filtrelenmesi ve ses oluşturulması gibi hayati öneme sahip görevleri de bulunmaktadır.

Üst havayolunun bir kısmı gastrointestinal sistemle ortak bir geçiş yolu oluşturur. Bu nedenle, ağız yoluyla alınan veya regürjite edilen yiyeceklerin alt solunum yollarına kaçmasının önlenmesi büyük önem taşır. Bu süreç, üst solunum yollarındaki refleks mekanizmalar tarafından kontrol edilir. Ancak, anestezi ve sedatif ilaçlar bu refleksleri baskılar veya tamamen ortadan kaldıracaktır. Anestezi tarafından dikkatle yönetilmesi gereken kritik bir durumdur.



Şekil 2. 1. Üst Havayolu Anatomisi (19)

2.1.1. Burun

Burun, mukozal katlantıları sayesinde geniş bir yüzey alanına sahip olup, duvarları oldukça vaskülarize ve müköz bezlerce zengin bir yapıya sahiptir. Havanın ilk geçtiği bölge olan burun, aynı zamanda koku alma işlevini de üstlenir. Yoğun vasküler yapısı, havanın ısıtılmasını sağlarken, müköz bezlerin zenginliği havanın nemlendirilmesine katkıda bulunur. Ancak, burun mukozasının yüksek derecede kanlanmış olması, manipülasyonlar sırasında kolayca travmatize olmasına neden olabilir. Burun yapısında bulunan kıllar ise havanın filtrelenmesinde önemli bir rol oynar.

Burun boşluğu, normal anatomik koşullarda orta hatta yer alan ve doğumsal ya da edinsel nedenlerle devrile olablen "septum nasi" tarafından iki ayrı bölüme ayrılmıştır. Bu nedenle, nasal entübasyon girişiminde bulunmadan önce her iki burun deliğinin de pasaj açıklığının kontrol edilmesi büyük önem taşır (20).

2.1.2. Ağız ve Çene

Ağız, dışarıda dudaklar ve yanaklar, içeride ise diş etleri ile dişler arasında yer alan vestibül ve ağız boşluğundan oluşur. Ağız boşluğu; alveoler kavisi, sert ve yumuşak damak, dilin ön 2/3'lük kısmı ve orofaringeal istmus arasında yer alır. Bu

yapıların anatomisindeki varyasyonlar, yalnızca solunum fonksiyonları için değil, aynı zamanda laringoskopi ve entübasyon işlemleri açısından da kritik öneme sahiptir. Bu nedenle, bu anatomik yapıların dikkatlice değerlendirilmesi ve olası farklılıkların göz önünde bulundurulması gerekmektedir (2,21).

Örneğin, maksiller hiperplazi, mandibular hipoplazi veya hiperplazi, sallanan dişler ve belirgin ön kesici dişler gibi anatomik farklılıklar, entübasyon işlemini zorlaştırabilecek önemli faktörler arasında yer alır. Bu tür yapısal varyasyonların varlığı, laringoskopi ve entübasyon sırasında komplikasyon riskini artırabilir ve dolayısıyla işlemin dikkatli bir şekilde planlanmasını gerektirir.

2.1.3. Farinks

Ağız ve burun boşluklarının posterioru, farinkse açılmaktadır. Farinks, nazal ve oral kaviteleri larinks ve özofagus ile birleştiren, U şeklinde, 12-15 cm uzunluğunda bir fibromüsküler tüptür. Bu yapı, kafatasının tabanından başlayarak yemek borusunun girişinde yer alan krikoid kıkırdağa kadar uzanır. Farinks, havayolu ve sindirim sistemi arasında bir geçiş bölgesi olarak önemli bir fonksiyona sahiptir (22).

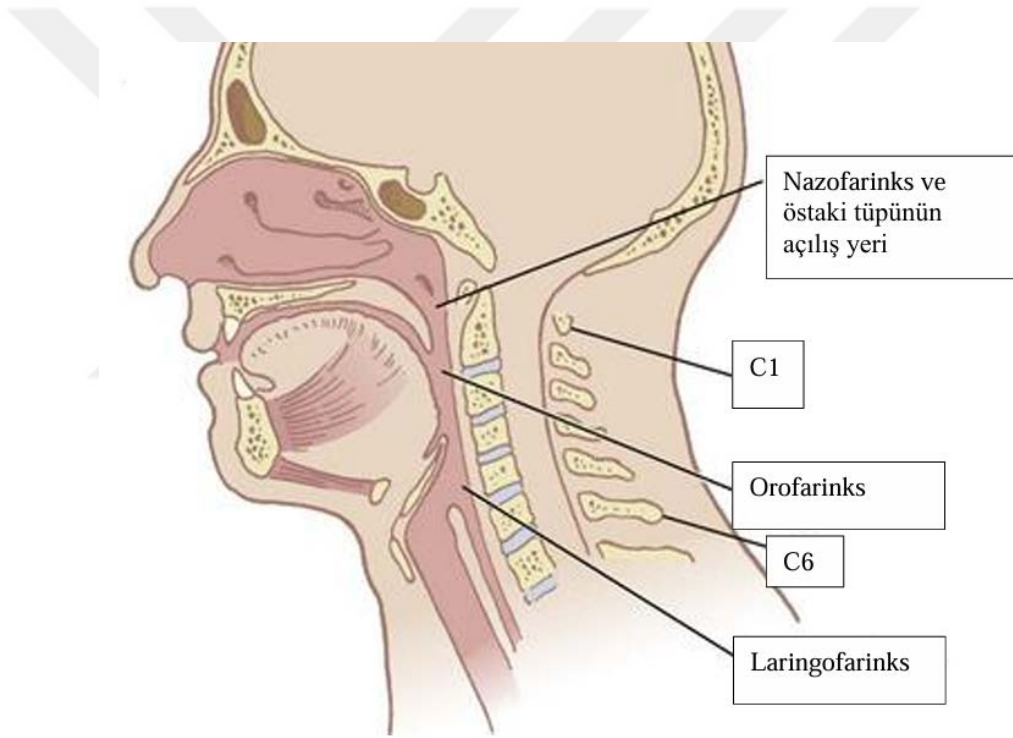
Farinks, en geniş çapına hiyoid kemik hizasında ulaşırken, en dar bölgesi özofagus girişindedir. Bu anatomik özellik nedeniyle, yabancı cisim aspirasyonu durumunda obstrüksiyon en sık özofagus hizasında meydana gelir. Bu dar bölge, havayolu tıkanıklıklarının değerlendirilmesi ve yönetimi açısından kritik bir öneme sahiptir (23).

Ağız ve burun boşluklarının her ikisi de arkada farinkse açılır. Farinks, sırasıyla şu üç anatomik bölüme ayrılır:

- Nazofarinks: Nazal kavitenin posteriorunda yer alır ve 1. ile 2. servikal vertebralar hizasında bulunur.
- Orofaringeal bölge (Orofaringeal istmus): Oral kavitenin posteriorunda, 3. ve 4. servikal vertebralar hizasında yer alır.
- Laringofarinks (Hipofarinks): Larinkse birleşen bölüm olup 4. ile 6. servikal vertebralar hizasında bulunur. Laringofarinks, epiglotun üst sınırından başlayarak krikoid kıkırdağın alt sınırına kadar uzanır.

Farinks, solunum ve sindirim sistemlerinin ortak bir bileşeni olarak işlev görür ve yutma ile solunum süreçleriyle doğrudan ilişkilidir. Yutma sırasında dil, ağız boşluğundaki yiyeceği posteriora doğru iter. Aynı anda konstrüktör ve levator farinks kasları kasılarak farinksi daha geniş ve kısa bir hale getirir, böylece yiyeceklerin geçişini kolaylaştırır. Bu süreçte yumuşak damak, nasofarinksi kapatarak yiyeceğin buruna kaçmasını önler. Benzer şekilde, epiglot ve vokal kordlar larinks açıklığını kapatarak yiyeceğin solunum yollarına gitmesini engeller. Bu koordineli hareketler, yutma ve solunum arasında güvenli bir denge sağlar (24).

Farinksin, nazal veya oral hava yolu yerleştirilmesi, nazotrakeal ya da orotrakeal entübasyon işlemleri sırasında zarar görebileceği unutulmamalıdır.



Şekil 2. 2. Farinksin Bölümlerini Gösteren Baş ve Boyun Sagital Görüntüsü (25)

2.1.4. Larinks

Larinks, yemek borusunun servikal kısmının önünde, erişkinlerde C3-C6, infantlarda ise C3-C4 vertebralar hizasında yer alır ve ön boyun bölgesinde konumlanmıştır (26).

Larinks, farinks ve trakea arasındaki bağlantıyı sağlayan temel bir yapıdır ve bu bağlamda yiyecek ve hava geçişlerinin kavşağında kritik bir konumda

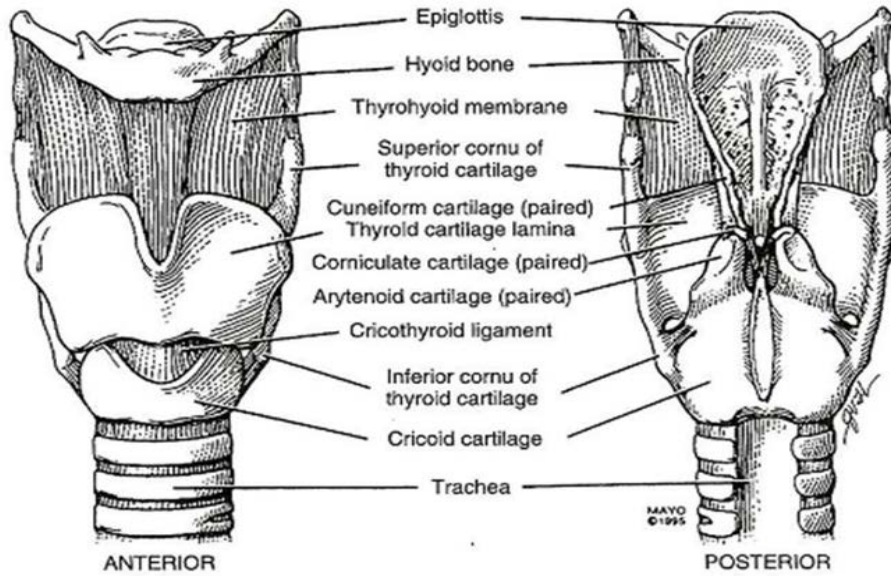
bulunur. Larinks; nefes alma, nefes tutma, alınan havanın trakeaya iletilmesi, yiyeceğin trakeaya kaçmasının önlenmesi, yutma ve ses çıkarma gibi hayati işlevleri yerine getirir. Karmaşık bir yapı olan larinks, kıkırdaklar, bağlar, zarlar ve kaslardan oluşur.

Puberteye kadar larinksin boyutları erkekler ve kadınlar arasında benzerken, puberteden sonra özellikle anteroposterior çapta erkeklerde belirgin bir büyüme gözlenir. Erkeklerde larinksin boyutları, puberteden sonra yaklaşık iki katına çıkar ve ortalama olarak 40 yaşına kadar büyümeye devam eder.

Yetişkin bir erkekte larinksin uzunluğu, transvers çapı ve sagittal çapı sırasıyla 44 mm, 36 mm ve 43 mm'dir. Kadınlarda ise bu ölçüler sırasıyla 41 mm, 36 mm ve 26 mm olarak belirlenmiştir. Bu farklılıklar, larinksin işlevlerinde ve ses üretiminde cinsiyetler arası belirgin farklara yol açar (27).

Erişkinlerde larinksin en dar bölgesi, vokal kordlar arasında yer alan ve "glottis" olarak adlandırılan alandır. Çocuklarda ise en dar bölge, krikoid kıkırdak hizasında yer alır ve bu bölgeye "subglottik darlık" denir.

Yetişkinlerde gevşek ve açık durumda olan glottisin genişliği erkeklerde yaklaşık 23 mm, kadınlarda ise 17 mm civarındadır (1).



Şekil 2. 3. Larinksin kıkırdak yapısı (28)

Glottisin şekli, istemli ve istemsiz işlevler sırasında dinamik olarak değişir. Fonasyon, solunum, öksürük ve laringeal koruyucu refleksler gibi süreçlerde glottisin açıklığı ve pozisyonu farklılaşır.

- Solunum sırasında: İnspirasyon esnasında vokal kordlar açık konumda bulunurken, ekspirasyon sırasında orta hatta doğru yaklaşır.
- Koruyucu refleksler: Larinks ve hipofarinkste bulunan reseptörlerin uyarılması, vokal kordların adduksiyonu ve glottisin kapanmasıyla sonuçlanır. Bu mekanizma, solunum yollarını koruyarak yabancı maddelerin trakeaya girişini engeller ve laringeal koruma sağlar (2).

Larinks, çift taraflı olarak n. vagusun dalları olan n. laryngeus superior ve n. laryngeus recurrens tarafından innerve edilir.

- Rekürren laringeal sinirin tek taraflı hasarı: Bu durum, larinksin koruyucu işlevlerini olumsuz etkileyebilir. Ancak genellikle solunum yolu fonksiyonu korunur ve ciddi bir solunum sıkıntısı oluşmaz.
- Rekürren laringeal sinirin iki taraflı hasarı: Nadir görülen bu durum, tam bir solunum yolu obstrüksiyonuna yol açabilir. Bu ciddi komplikasyon, acil müdahale gerektirir (1,2,16)

Larinkste yalnızca tek bir kemik bulunur ve bu kemik, U şeklinde olduğu için hiyoid kemik adını alır. Hiyoid kemik, yaklaşık 2.5 cm genişliğinde ve 1 cm kalınlığında olup, vücuttaki diğer kemiklerden farklı olarak başka bir kemikle eklem yapmayan "yüzer" bir kemiktir. Bunun yerine, stiloid çıkıntı, dil kasları, tiroid kıkırdak ve farinks ile bağlantılıdır.

Larinksin iskeleti, toplamda dokuz kıkırdaktan oluşur. Bunların üçü tek, üçü ise çift yapılıdır:

- Tekil kıkırdaklar: Tiroid, Krikoid ve Epiglot.
- Çift kıkırdaklar: Aritenoid, Kornikulat ve Kuneiform.

Bu yapıların tamamı, larinksin hem anatomik stabilitesini sağlamakta hem de fonksiyonlarına katkıda bulunmaktadır (1).

Larinksin kıkırdakları arasında en büyük olan **tiroid kıkırdak**, dörtgen şeklinde iki laminadan oluşur. Bu laminaların ön kenarları, orta hatta birleşerek bir açığı oluşturur:

- Erkeklerde bu açı yaklaşık 90°'dir ve larinksin boyundan çıkıntı yapmasına (Adem elması) neden olur. Bu anatomik yapı, erkeklerde ses perdesinin daha kalın ve derin olmasına katkı sağlar.
- Kadınlarda ise bu açı daha geniştir ve yaklaşık 120°'dir, bu nedenle larinksin dışarıdan belirginliği erkeklere göre daha azdır.

Tiroid kıkırdak, ses oluşumunda kritik bir rol oynar. Ses telleri, yalancı ses telleri ve ilgili kaslar bu kıkırdağın ön kısmına tutunarak fonksiyonel birimler oluşturur. Bu yapı, hem ses üretimi hem de hava yolunun korunması açısından büyük önem taşır (28).

Krikoid kıkırdak, solunum yollarında bulunan tek tam sirküler kıkırdak olup, yapısal olarak bir mühür yüzüğünü andırır.

- Anatomik özellikleri: Tiroid kıkırdaktan daha kalın ve sağlam bir yapıya sahiptir, bu da ona önemli bir dayanıklılık kazandırır.
- Klinik önemi: Entübasyon sırasında pasif regürjitasyonu engellemek amacıyla krikoid kıkırdağa kontrollü bir bası uygulanabilir. Bu işlem, krikoid bası olarak adlandırılır ve hava yolunda obstrüksiyona neden olmadan yemek borusunu geçici olarak kapatma işlevi görür.

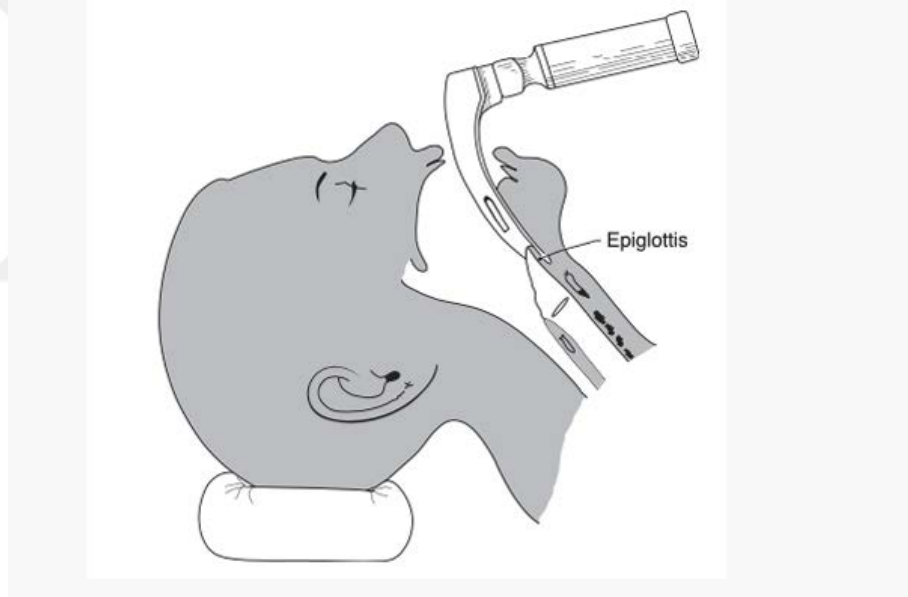
Krikoid kıkırdak, hem anatomik hem de klinik açıdan solunum yollarında kritik bir rol üstlenmektedir (29).

Krikoid kıkırdak, yetişkinlerde genellikle avasküler bir yapı sergileyen ve kolayca palpe edilebilen bir anatomik referans noktasıdır. Bu kıkırdak, krikotiroid membran aracılığıyla tiroid kıkırdağına bağlanır ve cerrahi ya da perkütan yaklaşımlar sırasında kritik bir giriş noktası oluşturur. Kadavra çalışmalarında, krikotiroid membranın üst yarısından geçen ve superior tiroid arterinin bir dalı olan transvers bir krikotiroid arterin varlığı bildirilmiştir. Bu anatomik yapının varlığı, krikotiroidotomi işlemi sırasında olası vasküler komplikasyonları en aza indirmek amacıyla membranın alt üçte birlik kısmında yatay bir kesi yapılmasını gerektirmektedir. Bu bilgi, krikotiroid kıkırdağın cerrahi uygulamalarda güvenli ve etkili bir şekilde kullanılabilmesi açısından büyük önem taşımaktadır (20).

Epiglot, dil kökü ile larinks girişi arasında yer alan, yaprak şeklinde bir kıkırdaktır. Yutkunma sırasında larinksin yukarı doğru hareketiyle aşağıya doğru inerek solunum yolları girişini örter. Ancak, solunum yollarının tamamen

kapanması epiglot tarafından değil, yutkunma sırasında addükte olan vokal kordlar tarafından sağlanır. Epiglotun sap kısmı tiroepiglottik bağ aracılığıyla tiroid kıkırdağa, hiyoepiglottik bağ ile ise hiyoid kemiğin gövdesine bağlanır. Median ve lateral kıvrımlar arasında yer alan kese benzeri yapıya vallekula adı verilmektedir. Vallekula, doğru şekilde yerleştirilmiş bir Macintosh laringoskop bıçağının ucunun dayandığı önemli bir anatomik bölgedir (30).

Vallekulaya yerleştirilen ve öne doğru çekilen bir laringoskopun ucu, genellikle epiglotu yeterince öne çekerek glottisin görünümünü sağlar. Ancak, anestezi altındaki bir hasta sırtüstü pozisyonda olduğunda ve epiglot uzun ve sarkık bir yapıdaysa, epiglot laringoskop bıçağının üzerine alınmadığı sürece glottisin net bir şekilde görülmesi mümkün olmayabilir (Şekil 2.4) (30).

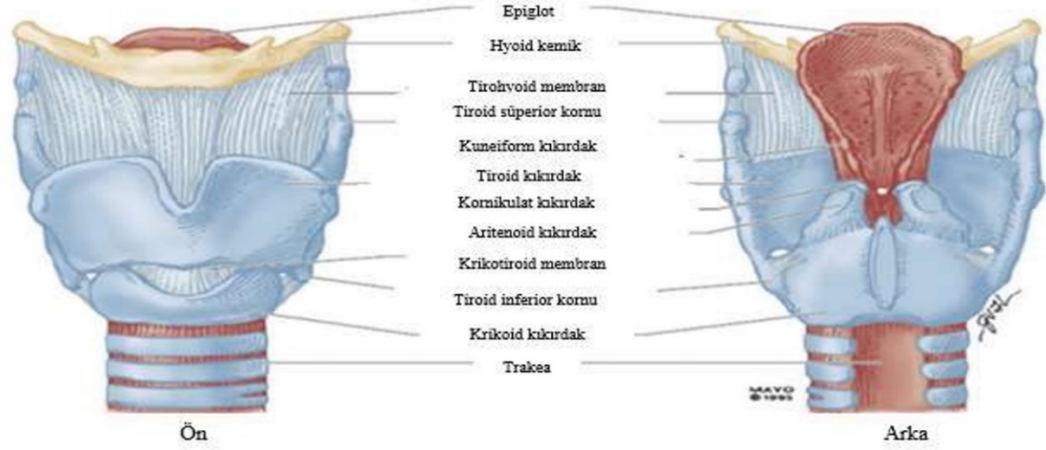


Şekil 2. 4. Vallecula (30)

Aritenoid kıkırdaklar, krikoid kıkırdağın arka üst kısmında yer alır ve ses tellerinin arka bölümlerinin tutunma noktalarını oluşturur. Bu kıkırdakların hareketleri, ses tellerinin pozisyonlarını değiştirerek ses üretiminde önemli bir rol oynar. Aritenoid kıkırdaklara üst ve yan kısımlarından tutunan, çift olarak bulunan iki destek kıkırdağı da mevcuttur. Bunlar, kornikulat ve küneiform kıkırdaklardır.

Küneiform kıkırdaklar, epiglot ile aritenoid arasında yer alan ariepiglottik kıvrımın mukozası altında bulunur ve larinksin kapanması sırasında bu kıvrımların

katılaşmasını sağlar. **Kornikulat kıkırdaklar** ise aritenoid kıkırdakların tepesinde yer alır ve larinksin yapısal bütünlüğüne katkıda bulunur (20).



Şekil 2. 5. Larinksin Anatomik Yapısı (31)

2.1.5. Trakea

Krikoid halkanın altından itibaren trakea halkaları başlar ve trakea ile bronşiyal ağaç alt solunum yollarını oluşturur. Trakea, 6. servikal vertebra seviyesinden başlayarak 4. torakal vertebra seviyesinde ikiye ayrılır ve bu ayrılma noktasına "karina" adı verilir. Yetişkin bir bireyde trakeanın uzunluğu 10–15 cm, transvers çapı 2,3 cm ve ön-arka çapı 1,8 cm civarındadır. Trakea, 16-20 adet at nalı veya C şeklindeki kıkırdak yapıdan oluşur. Bu kıkırdaklar, krikoid kıkırdaktan farklı olarak tam sirküler halka formunda değildir.

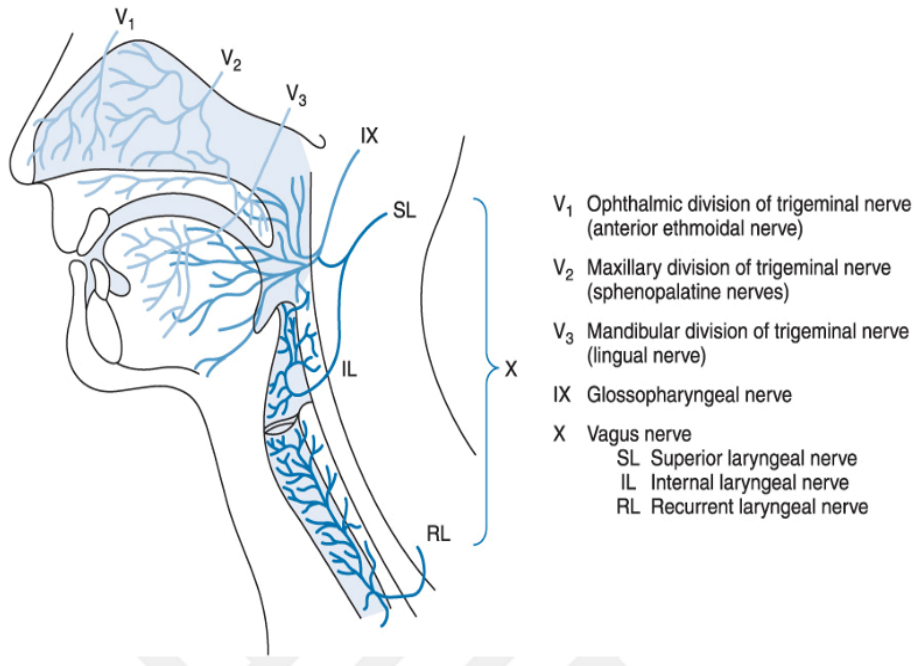
Embriyonik dönemde gastrointestinal sistemle aynı tomurcuktan gelişen respiratuar sistemde, kıkırdak yapılar trakeal tüpün açık kalmasını ve havayı akciğerlere iletmek ya da geri çekmek için gerekli basınca direnç göstermesini sağlar. Trakeanın C şeklindeki kıkırdak yapısı, posteriorunda vertebral kemikler bulunduğundan dolayı genişleme imkânı olmayan özofagusa hareket alanı sağlayarak yiyeceklerin geçişini kolaylaştırır.

2.1.6. Havayolunun Damarsal Beslenmesi ve İnervasyonu

Burun: Burun, oldukça zengin bir damar ağına sahiptir ve bu özellik solunan havanın nemlendirilmesi ve ısıtılmasını etkili bir şekilde sağlar. Burun,

hem internal hem de eksternal karotid arterlerin dallarından kanlanır ve bu dallar arasında, özellikle burnun ön kısmında, yaygın anastomozlar bulunur. Venöz drenaj, arterleri takip eder ve pterygoid pleksusa, fasiyal vene veya kavernöz sinüse yönelir.

Burnun innervasyonu işlevsel olarak özel ve genel olmak üzere iki gruba ayrılır. Özel duyu innervasyonu, burnun koku alma işlevini ifade eder ve olfaktor sinirler aracılığıyla sağlanır. Burnun septumu ve yan duvarlarının genel duyu innervasyonu, nasopalatin sinir (maksiller sinirin V2 dalı) ve nazosilier sinir (oftalmik sinirin V1 dalı) tarafından gerçekleştirilir; bu innervasyon anterior etmoidal sinir yoluyla sağlanır. Burnun dış derisi ise trigeminal sinir tarafından innerve edilir.



Şekil 2. 6. Havayollarının Nöronal İnervasyonu (32)

Oral Kavite: Ağız boşluğu, arteriyel olarak eksternal karotid arterin lingual, fasiyal ve maksiller arter dalları ile beslenmektedir. Dilin ön 2/3'lük kısmının genel duyu innervasyonu lingual sinir tarafından sağlanırken, arka 1/3'lük kısmının duyu glossofaringeal sinir (9. kraniyal sinir) aracılığıyla iletilir. Dilin özel duyu işlevi olan tat duyu ise hem fasiyal sinir (7. kraniyal sinir) hem de glossofaringeal sinir (9. kraniyal sinir) tarafından sağlanmaktadır.

Farinks: Farinksin üst kısmı, maksiller ve fasiyal arterlerden aldığı dallar ile beslenirken, alt kısmı inferior ve süperior tiroid arterler tarafından kanlanır. Farinks tavanı, yumuşak damak ve tonsiller bölge glossofaringeal sinir (9. kraniyal sinir) tarafından inerve edilir. Epiglotun üst sınırından vokal kordlara kadar olan bölüm ise 10. kraniyal sinirin süperior laringeal dalının internal dalı aracılığıyla sinirsel innervasyon alır.

Larinks: Larinks, superior ve inferior laringeal arterler aracılığıyla kanlanır. Superior laringeal arter, eksternal karotid arterin bir dalı olan superior tiroid arterden köken alırken, inferior laringeal arter trunkus tiroservikalisin bir dalı olan inferior tiroid arterden beslenir. Epiglotun altındaki havayolunun duysal innervasyonu, 10. kraniyal sinir olan nervus vagus tarafından sağlanır. Vagus sinirinin süperior laringeal dalı, motor işlev için eksternal laringeal sinire ve duysal işlev için internal laringeal sinire ayrılır. İnternal laringeal sinir, larinksin epiglot ile vokal kordlar arasındaki bölgesinin duysal innervasyonunu gerçekleştirir. Rekürren laringeal sinir (RLN), ses tellerinin altındaki larinks bölgesi ve trakeanın duysal innervasyonunu sağlarken, larinks kaslarının motor innervasyonunu da üstlenir. Bu kaslar arasında tek istisna, süperior laringeal sinirin eksternal dalı tarafından inerve edilen krikotiroid kاستر.

Trakea: Trakea, trunkus tiroservikalisin bir dalı olan inferior tiroid arter aracılığıyla kanlanmaktadır. Innervasyon ise pulmoner pleksustan sağlanır. Parasempatik innervasyon, nervus vagusun dallarından biri olan rekürren laringeal sinirler aracılığıyla gerçekleşirken, sempatik innervasyon esas olarak orta servikal gangliondan köken alır. Bu sinir ağı, trakeanın hem motor hem de duysal işlevlerini düzenler (33).

2.2. Endotrakeal Entübasyon

Genel anestezi altında ameliyat olacak hastalarda ve yoğun bakımda izlenen, ciddi solunum sıkıntısı bulunan veya havayolunu koruyamayan hastalarda havayolu güvenliği endotrakeal entübasyon yoluyla sağlanmaktadır. Entübasyon öncesinde, hasta zor maske ventilasyonu, zor laringoskopi ve zor entübasyon açısından entübasyonu gerçekleştirecek klinisyen tarafından değerlendirilmelidir. Bu değerlendirme doğrultusunda, hastanın klinik durumu göz önünde bulundurularak gerekli hazırlıklar yapılır. Genellikle oral yoldan, direkt veya

indirekt laringoskopi yardımıyla trakeaya bir endotrakeal tüp yerleştirilerek entübasyon işlemi tamamlanır (31).

2.2.1. Endotrakeal Entübasyon Endikasyonları

Endotrakeal entübasyonun hem anestezi uygulaması sırasında hem de anestezi uygulaması dışında çeşitli endikasyonları bulunmaktadır (2,34,35).

2.2.1.1. Anestezi Uygulaması Sırasındaki Endikasyonlar

1. Baş ve boyun ameliyatları.
2. Kas gevşetici kullanımını ve kontrollü solunumu gerektiren durumlar.
3. Havayolu kontrolünü güçleştiren pozisyonlarda yapılan girişimler.
4. Torasik ve abdominal cerrahi müdahaleler.
5. Refleks laringospazm gelişme riski bulunan sistoskopi, hemoroidektomi gibi işlemler.
6. Özellikle yenidoğanlar başta 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 kötü olan hastalar.
10. Maske ile ventilasyonun anatomik nedenlerle veya işlemin uzunluğundan dolayı zor olduğu hastalar.
11. Havayoluna dışarıdan bası, vokal kord paralizi veya havayolunda kitlesel oluşumların varlığı.

2.2.1.2. Anestezi Uygulaması Dışındaki Endikasyonlar

1. İlaç zehirlenmesi, sinir-kas hastalığı, kardiyak arrest veya kafa travması sonucu bilinci kapalı hastalarda havayolunun açık tutulması ve aspirasyondan korunma sağlanması.
2. Havayolu obstrüksiyonuna yol açan durumların yönetimi.
3. Trakeo-bronşiyal temizlik ihtiyacının karşılanması.
4. Yapay solunum gerektiren durumlar ($PaO_2 < 60$ mmHg, $PaCO_2 > 60$ mmHg, kardiyopulmoner resüsitasyon (CPR), boğulma gibi).

2.2.2. Endotrakeal Entübasyon Komplikasyonları

Endotrakeal entübasyon hastaya bağlı faktörler ve uygulayan kişinin tecrübesine göre bazı komplikasyonlara neden olabilir (36).

2.2.2.1. 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, özefageal veya bronşial entübasyon, özefagus rüptürü, temporomandibular eklemden subluksasyon.

2.2.2.2. Entübasyon Süresinde

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

2.2.2.3. Ekstübasyon Sırasında

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

2.2.2.4. Postoperatif Dönemde

Erken (0–72 saat) komplikasyonlar: Boğaz ağrısı, laringospazm, glottik ödem, enfeksiyon, vokal kord paralizisi, lingual sinir hasarı.

Geç komplikasyonlar: Laringeal ülser ve granülom, laringotrakeal membran ve veb, laringeal fibrozis, trakeal fibrozis-stenoz, trakeal dilatasyon, disfaji (37).

2.2.3. Endotrakeal Entübasyonda Kullanılan Araç ve Gereçler

Zor havayolu yönetimi ve entübasyon prosedürlerinde gerekli ekipmanlar şunlardır:

1. Oksijen Kaynağı: Sürekli oksijen temini için güvenilir bir kaynak.
2. Hastaya Uygun Boyutta Maskeler: Etkili ventilasyon için doğru boyutlarda maske seçimi.

3. Ventilasyon Sağlamak İçin Ekipmanlar: Ambu (manuel resüsitatör) veya anestezi makinesi.
4. Aspiratör ve Aspirasyon Sondası: Solunum yollarının temizlenmesi için aspirasyon cihazları.
5. Uygun Havayolları: Oral veya nazofaringeal havayolu ekipmanları.
6. Laringoskop Sap ve Bıçakları: Doğru sap ve uygun boyutlu bıçaklar (bleydler).
7. Çeşitli Boyutlarda Endotrakeal Tüpler: Hasta için uygun boyutta endotrakeal tüpler.
8. Tüp Stilesi: Endotrakeal tüpün şekillendirilmesi ve yönlendirilmesi için.
9. Tüp Balonunun Şişirilmesi İçin Enjektör: Tüp kafının doğru şişirilmesi için gerekli enjektör.
10. Tüpü Tespit Edici Materyal: Tüpü sabitlemek için bant veya benzeri materyaller.
11. Videolaringoskop: Görsel destek sağlayarak entübasyonu kolaylaştıran bir cihaz.

2.3. Rutin Havayolu Yönetimi

Genel anestezi ile ilişkili rutin havayolu yönetimi şu adımlardan oluşur (38):

- Havayolu değerlendirme
- Hazırlık ve ekipman kontrolü
- Pozisyon verme
- Preoksijenasyon
- Maske ventilasyon
- Entübasyon
- Endotrakeal tüp yerleşiminin doğrulanması
- İntraoperatif yönetim ve sorun giderme
- Ekstübasyon

2.3.1. Maske Ventilasyon Tekniği

Maske ventilasyonu, kısa süreli anestezi uygulamalarında birincil ventilasyon modu olarak veya invaziv bir hava yolu işlemi öncesinde bir köprü

görevi görebilen, basit ve invaziv olmayan bir hava yolu yönetim tekniğidir. Preoksijenasyon, inhaler anestezi indüksiyonu, spontan solunumu olan veya anestezi uygulanmış apneik hastalarda pozitif basınçlı ventilasyon ile oksijen ve anestezi gazlarının verilmesi için yaygın olarak kullanılmaktadır. Maske ventilasyonu, trakeal entübasyon öncesi oksijen ve ventilasyon sağlamakla sınırlı kalmayıp, zor trakeal entübasyon durumlarında da değerli bir kurtarma yöntemi olarak önem taşır. Anestezi yüz maskeleri, pozitif basınçlı ventilasyon ve anestezi gaz uygulamasını mümkün kılmak amacıyla hastanın burun ve ağız çevresini tamamen kapatacak şekilde tasarlanmıştır. Maske ventilasyonunun başarısı, yüz maskesi ile hastanın yüzü arasındaki sızdırmazlığın korunmasına ve üst hava yolunun açık olmasına bağlıdır.

Maske genellikle sol elle tutulur; başparmak ve işaret parmağı bir “C” oluşturarak maskenin çevresine yerleştirilir, üçüncü ve dördüncü parmaklar mandibula ramusunun üzerine ve beşinci parmak ise mandibula açısında konumlandırılır. Başparmak ve işaret parmağı maskeyi sıkıca tutarak sızdırmazlık sağlarken, diğer parmaklar mandibulayı yukarı kaldırarak hava yolu açıklığını destekler.

Submandibular dokuların sıkışmasının hava yolu tıkanıklığına yol açabileceği unutulmamalı ve baskı, kemik yapı üzerinde odaklanmalıdır. Tek elle yapılan teknik, özellikle obez veya dişsiz hastalarda yetersiz kalabilir; bu durumda çift elle uygulama tercih edilir. Çift elle teknik, her iki elin maskeye simetrik bir şekilde yerleştirilmesi ve mandibulanın öne itilmesiyle etkili bir sızdırmazlık sağlar. Maske ventilasyonunun etkinliği, göğüs hareketleri, ekshale edilen tidal hacimler, pulse oksimetre ve kapnografi ile değerlendirilir.

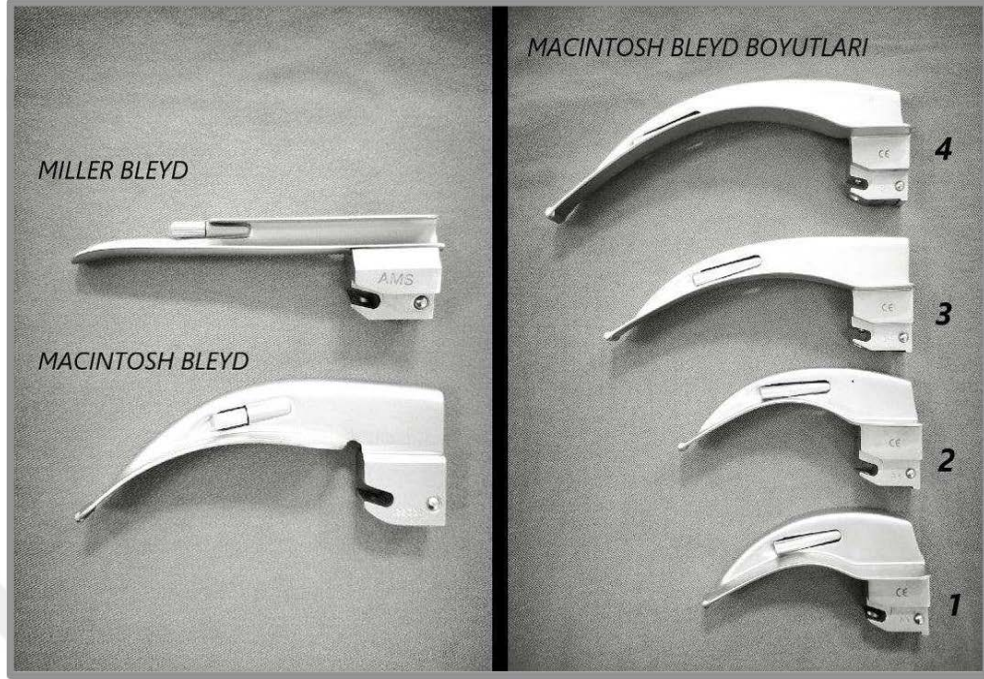
Anestezi sırasında kas tonusunun azalması, yerçekiminin etkisiyle üst hava yolunda obstrüksiyon riskini artırır. Bu durum genellikle yumuşak damak, epiglot ve dil seviyesinde gerçekleşir. Mandibulanın öne itilmesi ve atlantooksipital eklem açıklığının artırılması, hava yolu açıklığını sağlamada kritik öneme sahiptir. Hastayı koklama pozisyonuna almak (baş ekstansiyonu ile servikal fleksiyonun kombinasyonu), faringeal açıklığı artırır. Hava yolu açıklığı sağlanamazsa, orofaringeal veya nazofaringeal hava yolu araçlarının kullanımı önerilir (37).

2.3.2. Endotrakeal Entübasyon Tekniği

Trakeal entübasyon, hava yolu yönetiminde altın standart olarak kabul edilir. Bu yöntem, güvenli bir hava yolu oluşturma yanısıra, mide içeriğinin aspirasyonuna karşı maksimum koruma sağlar ve yüz maskesi ya da supraglottik hava yolu araçlarına kıyasla daha yüksek hava yolu basınçlarıyla pozitif basınçlı ventilasyona olanak tanır. Endotrakeal entübasyon, bir endotrakeal tüpün (ETT) ventilasyon sağlamak veya akciğerlerin tedavisinde kullanılması amacıyla trakeaya yerleştirilmesi işlemidir (40).

Entübasyon öncesinde hastalar, zor maske ventilasyonu, zor laringoskopi ve zor entübasyon riski açısından, entübasyonu gerçekleştirecek uzman tarafından kapsamlı bir şekilde değerlendirilmelidir. Bu değerlendirme sonrasında, hastanın durumu doğrultusunda gerekli hazırlıklar tamamlanarak genellikle oral yoldan, direkt veya indirekt laringoskopi ile trakeaya bir endotrakeal tüp yerleştirilir ve entübasyon işlemi gerçekleştirilir.

Orotrakeal entübasyon sırasında kullanılan laringoskop, ana gövde ve bleydlerden oluşur. Bleydler arasında en yaygın kullanılanlar Miller (düz) ve Macintosh (eğri) bleydlerdir. Bleydler, küçükten büyüğe doğru 1, 2, 3 ve 4 şeklinde numaralandırılmış farklı boyutlarda bulunur. Bleyd seçimi, kullanıcının tercihi ve hastanın anatomik özelliklerine bağlı olarak değişiklik gösterebilir. Miller bleydler, özellikle pediatrik yaş grubunda, mandibular açıklığı dar olan erişkinlerde ve uzun epiglottlu hastalarda tercih edilebilir (31).



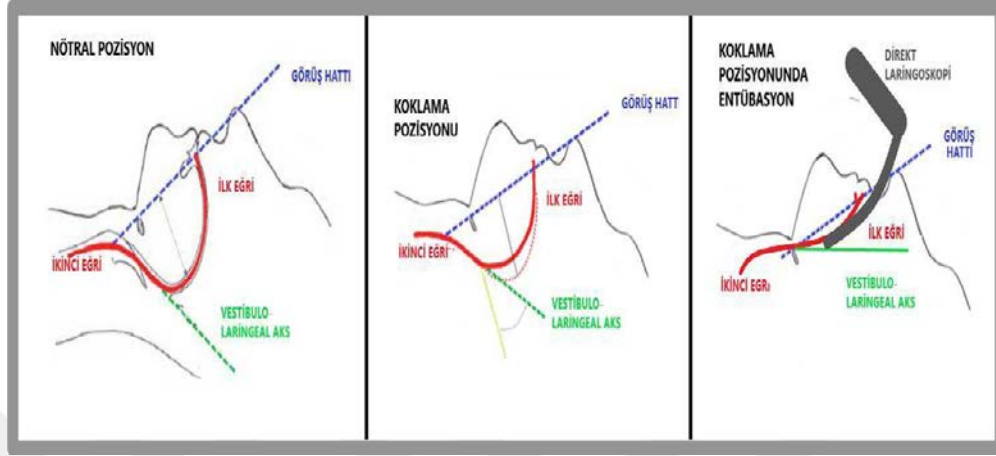
Şekil 2. 7. Laringoskop Bleydleri (31)

Miller bleyd kullanıldığında, epiglot doğrudan yukarı kaldırılarak glottik açıklık görüntülenir. Macintosh bleydler kullanıldığında ise bleyd valleculaya yerleştirilir ve glossoepiglottik ligament gerilerek epiglot yukarı kaldırılır; bu sayede glottik açıklık görüntülenir (31).

Başarılı ve kolay bir entübasyonun temelinde uygun hasta pozisyonu yer alır. Banister ve Macbeth tarafından geliştirilen "üç eksen teorisi" (three axis alignment theory), doğru pozisyon için oral, faringeal ve laringeal düzlemlerin bir doğru üzerinde hizalanmasını öngörür. Bu teori, entübasyon için tercih edilen pozisyon olan boyun fleksiyonu ve baş ekstansiyonu ile sağlanan "koklama pozisyonunun" anatomik temelini açıklar (41).

2000'li yıllarda, havayolu pasajını iki eğri ile açıklayan anatomik bir model geliştirilmiştir. Bu modelde, birinci eğri orofaringeal eğri, ikinci eğri ise faringo-glottot-trakeal eğri olarak tanımlanmıştır. Bu eğrilerin kesişme noktası epiglot ve glottis düzeyindedir. Başarılı bir entübasyon için, bu iki eğrinin aynı düzleme getirilmesi hedeflenir. Koklama pozisyonu ile iki eğri arasındaki açı daraltılır ve eğriler aynı düzleme yaklaştırılır. Koklama pozisyonunun sağlanması, bu teorinin "durgun fazını" oluşturur. "Etkin fazda" ise laringoskop kullanılarak, birinci eğri

olan orofaringeal eğrinin eğimi azaltılır ve bu sayede iki eğrinin birleşme noktası olan epiglot görünür hale getirilir (42).



Şekil 2. 8. Koklama Pozisyonu ve İki Eğri Teorisi (42)

Entübasyon için uygun bleyd tipi ve numarası seçildikten sonra, laringoskop sol elle tutulur ve hastanın ağzı sağ el kullanılarak açılır. Bleyd, ağzın sağ köşesinden içeri ilerletilerek dil sola toplanır. Dil üzerinden bleyd ilerletilerek epiglottis ve anterior komissürler görüntülenir. Eğer uygun laringeal görüntü elde edilemezse, BURP manevrası (Backward, Upward, Right, Pressure) veya extralaringeal bası olarak adlandırılan yöntem uygulanabilir. Bu manevra sırasında tiroid kıkırdak iki parmak arasına alınarak geri, yukarı ve sağa doğru basınç uygulanır ve böylece görüntü iyileştirilir.

Tüp, sağ el ile ağzın sağ kenarından ilerletilir ve aritenoid kıkırdakların önünden, anterior komissürlerin arasından direnç göstermeden geçirilmesi sağlanır. Laringoskop nazikçe hastanın ağzından geri çekilir ve endotrakeal tüp yerleştirildikten sonra kaf şişirilir (31).

Pozitif basınçlı ventilasyon sırasında trakeal mukozaya yansıyan basıncı minimize etmek için kaf, kaçağı önleyecek en az miktarda hava ile şişirilmelidir. Bu basınç, 26-30 cm H₂O arasında tutulmalıdır. Bu uygulama, hem mukoza hasarını önlemek hem de ventilasyon etkinliğini sağlamak açısından önem taşır (43).

Her entübasyon sonrası tüpün endotrakeal yerleşiminin doğrulanması için mutlaka akciğer ve epigastrium oskültasyonu yapılmalıdır. Günümüzde end-tidal

karbondioksitin kapnograf yardımıyla ölçülmesi, endotrakeal entübasyonun doğrulanmasında altın standart olarak kabul edilmektedir. Ancak bu yöntem endobronşial entübasyonu dışlamadığı için, her iki akciğerin eşit havalandığının oskültasyon ve akciğer grafisi ile doğrulanması gereklidir. Endotrakeal tüp, her iki akciğerin eşit havalandığı uygun konumda ağız kenarına tespit edilmelidir (31).

Mide içeriği aspirasyonu riski, yakın zamanda yemek yemiş bireylerde, mide boşalma süresinin uzadığı gebe, diyabetik veya aşırı şişman hastalarda, ayrıca peritonit, bağırsak tıkanıklığı veya üst gastrointestinal sistem kanamalarında artmaktadır. Bu hasta grubunda, uyanık entübasyon yapılabilse de, işlemin rahatsızlık verici doğası nedeniyle krikoid bası (Sellick manevrası) eşliğinde hızlı indüksiyon yöntemi sıklıkla tercih edilmektedir (1,15,16).

Krikoid bası, diğer adıyla Sellick manevrası, anestezi indüksiyonu sonrası bilinç kaybı ile birlikte uygulanan bir tekniktir ve endotrakeal tüpün başarılı şekilde yerleştirilmesi ile kafın şişirilmesine kadar geçen sürede mide içeriğinin farinkse geri akışını engellemeyi amaçlar. Bu yöntemde, uygulayıcı baş ve işaret parmakları ile krikoid kıkırdağa yaklaşık 5 kg'lık bir basınç uygular. Bu basınç, krikoid halkasının arka tarafa doğru hareket etmesine neden olur ve özofagusun altında yer alan servikal vertebralar ile sıkışmasını sağlayarak mide içeriğinin regürjitasyon riskini azaltır (16).

Rutin havayolu yönetiminin bir parçası olmasa da farklı entübasyon tekniklerinin tanımlanması önemlidir:

Hızlı Seri Entübasyon: Gastrik içerik aspirasyon riski yüksek olan tok hastalarda uygulanır. Bu yöntemin temel amacı aspirasyona karşı koruma sağlamaktır. Bilinç kaybı ile entübasyon arasındaki süreyi en aza indirmek için yeterli preoksijenizasyonun ardından intravenöz bir indüksiyon ajanı ile hızlı etkili bir nöromusküler bloker art arda uygulanır (44). Krikoid bası (Sellick Manevrası) bu yöntemde kullanılsa da etkinliği tartışmalıdır.

"Crash" Havayolu: Ventilasyon ve oksijenasyon sağlanamadığı, kardiyopulmoner arrest, derin koma veya ölümcül durumlarda uygulanır. Bu yöntemde indüksiyon ajanı kullanılmaz ve hızlı bir şekilde maske ventilasyonundan laringoskopiye geçilir (45).

Uyanık Entübasyon: Beklenen zor havayoluna sahip, anestezi indüksiyonu sonrası havayolu kontrolünün kaybedilme riski olan veya daha önce zor entübasyon öyküsü bulunan hastalarda tercih edilir. Havayolu yönetimi algoritmasında yer alan bir tekniktir. Koopere hastalarda işlem detaylı şekilde anlatıldıktan sonra lokal anestezi yardımıyla farinks, dil kökü ve larinks uyuşturulur ve gerekirse sedasyon eşliğinde entübasyon gerçekleştirilir (45).

2.4. Zor Havayolu Yönetimi

Zor havayolu, literatürde zor maske ventilasyonu, zor laringoskopi, zor endotrakeal entübasyon ve entübe edilemeyen-oksijenize edilemeyen (can't intubate, can't oxygenate: CICO) terimlerinin karşılığıdır. Bu alt grupların her birinin farklı sebepleri bulunmakta ve toplumda farklı insidanslarda ortaya çıkmaktadır (46).

Yayınlanan çeşitli makalelere göre, zor maske ventilasyonu insidansı %0,9-12,8, zor entübasyon oranı ise %1,5-13 arasında değişmektedir. CICO grubuna giren hastalar toplumda çok daha nadir görülmekte olup, insidansının %0,01-0,07 arasında olduğu tahmin edilmektedir (46).

Zor maske ventilasyon insidansı, 22.660 hastayı içeren bir çalışmada %1,4 ve 50.000 hastayı içeren sonraki bir çalışmada %2,2 olarak bildirilmiştir. Bu iki büyük çalışmada imkansız ventilasyon insidansı ise %0,15 ile %0,16 arasında değişmiştir (4).

Zor maske ventilasyon ve zor laringoskopinin birlikte görülme insidansı, 22.660 hastayı içeren bir çalışmada %0,37 olarak belirlenmiştir (4).

2.4.1. Zor Maske Ventilasyonu

Zor maske ventilasyonu, tek bir anestezistin %100 oksijen ile ventilasyon yapılmasına rağmen SpO₂ >92 olacak şekilde maske tutmayı gerektiren, en az 4 L ve üzeri gaz akımına ihtiyaç duyulan, göğüs hareketlerinin olmadığı ve maske etrafından belirgin gaz kaçağı olan bir durum olarak değerlendirilmektedir (47).

ASA yetersiz ventilasyon kriterlerini şu şekilde belirlemiştir:

- End-tidal karbondioksitin sıfır veya yetersiz olması
- Göğüs hareketlerinin olmaması veya yetersiz olması

- Solunum seslerinin olmaması veya yetersiz olması
- Oskültasyonda ciddi obstrüksiyon, siyanoz, gastrik distansiyon
- Azalan veya düşük oksijen saturasyonu
- Spirometrik ekspiratuar ölçümlerin olmaması ya da yetersizliği
- Akciğer ultrasonografisi ile saptanan anatomik akciğer anormallikleri
- Hipoksemi ya da hiperkarbiye bağlı olası hemodinamik değişiklikler (hipertansiyon, taşikardi, aritmi)
- Değişen bilinç durumu veya somnolans (48)

Ventilasyonda kullanılan yüz maskelerinde özellikle şeffaf maskeler tercih edilmelidir. Maske, gaz kaçağına izin vermemeli ve yüze tam oturmalıdır. Üst kısmı gözlere ve burun köküne zarar vermemeli, pupil üst kenarını birleştiren çizgiyi geçmemelidir. Maske alt kısmı, alt dudak ile alt çene arasına oturmalı, ventilasyon sırasında mandibular kemiğe doğru kuvvet uygulanmalı ve yumuşak dokulara doğru kuvvet uygulamaktan kaçınılmalıdır (40).

Zor maske ventilasyonu nedenleri; obstrüktif uyku apnesi veya horlama öyküsü, yaş >55, erkek cinsiyet, VKİ ≥ 30 kg/m², Mallampati Sınıflaması III veya IV olması, sakal varlığı ve dişsizliktir (37).

Maske ventilasyonunun zorluğu, Maske Ventilasyon Skoru ile değerlendirilebilir ve sınıf 3 ve sınıf 4 zor maske ventilasyon olarak tanımlanır:

- Sınıf 1: Maske ile ventile edilebiliyor.
- Sınıf 2: Oral airway veya diğer adjuvanlar yardımıyla ventile edilebiliyor.
- Sınıf 3: Zor maske ventilasyonu (iki uygulayıcı, kesintili veya stabil olmayan ventilasyon).
- Sınıf 4: Maske ventilasyonu yapılamıyor (49).

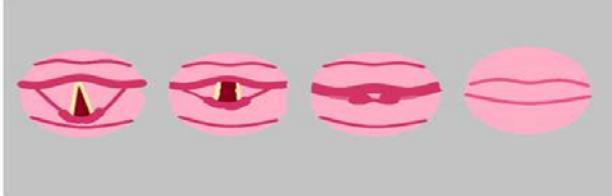
2.4.2. Zor Laringoskopi

Klasik laringoskopi ile birden fazla deneme sonrasında anterior komissürlerin yeterince görüntülenememesi zor laringoskopi olarak tanımlanır.

Zor laringoskopi nedenleri; uzun üst dişler, mandibula protrüzyonunda yetersizlik, dar ağız açıklığı, Mallampati Sınıflaması III veya IV olması, yüksek damak, kısa TMM, kısa ve kalın boyun, sınırlı servikal mobilite olarak sıralanabilir (50).

Zor laringoskopi, CLS veya glottik açıklığın yüzdesi (percentil of glottic opening: POGO) ile değerlendirilebilir. CLS, laringoskop ağız içine yerleştirildikten sonra epiglot ve anterior komissürlerin görüntüsüne göre yapılır. POGO sınıflaması ise aynı görüntünün yüzde olarak değerlendirilmesidir ve 0 ile 100 arasında bir değer alabilir. CLS sınıf III ve IV veya POGO %0, zor laringoskopi olarak kabul edilir (51,52).

Tablo 2. 1. Cormack-Lehane Sınıflaması ve POGO skorları (51,52)

Laringoskopik Görünüm Skorlamaları			
Cormack- Lehane Sınıflaması			POGO sınıflaması
			
CL	TANIM	ENTÜBASYON BAŞARISIZLIK İHTİMALİ	-POGO %0 – epiglot görülüyor. -POGO %100 – glottik açıklık tamamen görülüyor.
1	Glottis tamamen görünüyor	< %1	
2	2a: glottis kısmen görünüyor	%4.3	
	2b: posterior glottis veya ariteneoidler görülüyor	%67.4	
3	3a: epiglottis hareket ettirilebiliyor	%87.5	
	3b: epiglottis hareket ettirilemiyor	Muhtemelen	
4	Epiglot görülüyor	Muhtemelen	
CL: Cormack-Lehane Sınıflaması, POGO: percentil of glottic opening (glottik açıklığın yüzdesi)			

Zor laringoskopi insidansı, kullanılan tanımlamalardaki farklılıklar nedeniyle literatürde değişkenlik göstermektedir. CLS’da derece III ve IV, zor laringoskopi kriteri olarak kullanıldığında insidans yaklaşık %10,1 olarak rapor edilmiştir (53). Koh ve arkadaşlarının 2016 yılında yayımladıkları, 951 hastanın retrospektif olarak incelendiği çalışmada ise zor laringoskopi prevalansı %16,2 olarak tespit edilmiştir (54).

2.4.3. Zor Trakeal Entübasyon

Zor entübasyon tanımı, subjektif bir değerlendirme olup, hem entübasyonu yapacak kişinin tecrübesine hem de entübasyonun uygulanacağı hastanın özelliklerine bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Entübasyon, hayatı sürdürücü bir girişim olmasına rağmen, uygulanması sırasında karşılaşılabilecek sorunlar yaşamı tehdit edici boyutlara ulaşabilir (2).

ASA Zor Havayolunun Yönetimi İçin Pratık Kurallar Komitesi, zor entübasyonu konvansiyonel laringoskopi ile endotrakeal tüp yerleştirilmesinin üçten fazla girişimle veya 10 dakikadan daha uzun sürede gerçekleştirilmesi olarak tanımlamaktaydı (40). Ancak, ASA'nın 2022'de yayınladığı Zor Hava Yolu Yönetimi Uygulama Kılavuzunda zor entübasyonu, birden fazla trakeal entübasyon denemesi gerektiren işlemler olarak tanımlamıştır (10). Söz konusu güncelleme, entübasyon girişim sayısını sınırlayarak zor entübasyon ve zor laringoskopi kararının daha erken verilmesini sağlamayı ve böylece hasta güvenliğini artırmayı amaçlamaktadır (10).

Bu tanım, şu durumları içerecek şekilde genişletilebilir:

- Trakeal tüpün doğru yerleştirilmesi için 10 dakikadan fazla zaman gereksinimi olması,
- Direkt laringoskopi yapılamaması,
- Yardımcı alet kullanmak zorunda kalınması,
- Dışarıdan bası uygulanmasına rağmen glottisin bir kısmının ya da tamamının görülememesi,
- CLS'ye göre sınıf III veya IV olması.

Bu koşulların varlığında girişim, zor entübasyon olarak kabul edilmektedir (40).

Zor entübasyon insidansı, tanım ve çalışma popülasyonuna bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. 18.500 kişilik bir çalışmada, zor entübasyon iki veya daha fazla laringoskopi denemesi olarak tanımlandığında insidans %1,9 olarak belirlenmiştir (55). Başka bir çalışmada ise (3325 kişinin değerlendirildiği) zor entübasyon, üç veya daha fazla laringoskopi denemesi olarak tanımlandığında, insidans %1,8 olarak bulunmuştur. Bu çalışmalarda başarısız entübasyon insidansı sırasıyla %0,3 ve %0,1 olarak rapor edilmiştir (53). Koh ve arkadaşlarının 2016 yılında yayımladıkları, 951 hastanın retrospektif olarak incelendiği çalışmada ise zor entübasyon prevalansı %5,8 olarak tespit edilmiştir (54).

Zor entübasyonun değerlendirilmesinde ortak bir dil oluşturmak ve standart bir yaklaşım sağlamak amacıyla **Entübasyon Zorluk Ölçeği** (Intubation Difficulty Scale - IDS) kullanılmaktadır (56).

Tablo 2. 2. Entübasyon Zorluk Ölçeği (56)

Entübasyon Zorluk Ölçeği (IDS)	
N1; Entübasyon Deneme sayısı>1 ise 1 puan N2; Entübasyon Deneyici sayısı>1 ise 1 puan N3; Alternatif teknik kullanımı var ise 1 puan N4; Cormack-Lehane>1 ise 1 puan N5; Laringoskopide normalden fazla kuvvet uygulandı ise 1 puan N6; Laringeal bası uygulandı ise 1 puan N7; Anterior komissürlar adduksiyonda veya endotrakeal tüp geçişini engelliyor ise 1 puan	N1-N7 toplamı değerlendirildiğinde; - 0<IDS>5 ise ‘Kısmen Zor’ - IDS>5 ve üzeri ise ‘Zor’
<i>IDS: intubation difficulty scale (entübasyon zorluk ölçeği)</i>	

2.4.3.1. Entübasyon Güçlüğü Yapan Durumlar

1-) Konjenital Anomaliler:

- Koanal atrezi
- Ansefalosel
- Kraniyo-fasiyal sinostoz
- Mikrognati
- Yarık damak, yarık dudak
- Makroglossi
- Büyük deviye epiglot
- Subglottik kistler ve darlık
- Havayolu hemangioma
- Kistik higroma
- Klippel-Feil sendromu
- Pierre-Robin sendromu
- Treacher Collins sendromu
- Marfan sendromu
- Trakeal stenoz

2-) Anatomik Nedenler:

- Obezite
- Kısa ve kaslı boyun, dişlerin eksik olması
- Mandibulanın geride olması
- Kesici dişlerin öne doğru uzanması
- Spinal vertebra hareketlerinin azalması
- Temporo-mandibuler eklem hareketlerinde kısıtlılık
- Uvulanın görülememesi

3-) Edinsel Anomaliler:

a) Tümoral Nedenler:

- o Boyunda tiroid ve paratiroid tümörler
- o Boyun arkasında yer kaplayıcı tümörler
- o Laringeal ve faringeal tümörler
- o Hemanjiyom ve hematomlar

b) Enflamatuvar Nedenler:

- o Hipertrofik tonsillit
- o Akut epiglottit
- o Krup
- o Submandibüler, faringeal ve retrofaringeal abse
- o Enfeksiyöz mononükleoz

c) Travmatik Nedenler:

- o Fasial kırıklar ve yaralanmalar
- o Laringeal, trakeal ve servikal travmalar

d) Endokrin Nedenler:

- o Akromegali
- o Büyük guatr
- o Aşırı şişmanlık

e) Çene ve Boyuna Ait Nedenler:

- o Temporo-mandibüler artrit
- o Servikal romatoid artrit
- o Servikal ankilozan spondilit
- o Kifoskolyoz

f) Geçirilmiş Cerrahi Girişimler:

- o Yüzdeki maligniteye bağlı hemimandibülektomi
- o Radikal boyun diseksiyonu
- o Boyun ve yüzdeki yanık kontraktürleri

g) Cilt ile İlgili Sorunlar:

- o Cildin duyarlı olması (epidermolizis büllosa, yanık)
- o Baş ve boyunda sargı ve pansuman bulunması
- o Yabancı cisim

h) Özelliği Olan Gruplar:

- o Gebeler
- o Yenidoğan ve bebekler (1,2,57)

4-) Boyun Hareketlerinin Kısıtlanması:

Bu durum, boyunun fleksiyonunun ya da atlanto-occipital eklemin ekstansiyonunun kısıtlanmasıyla oluşabilir. Aşağıdaki durumlar bu tür kısıtlamalara yol açabilir:

- Servikal omurga osteoartriti
- Boyun skarı
- Servikal omurga füzyonu
- Ankilozan spondilit (AS)
- Romatoid artrit (RA) veya servikal omurga yaralanması (47)

5-) Ağıza Uygulanan Işın Tedavisi:

Ağıza uygulanan ışın tedavisi, laringoskopide dilin yer değiştirmesini engelleyen ve ağzın "wooden-like" (ağaç benzeri) zemin almasına neden olabilir (47,58,59).

2.5. Zor Havayolu Değerlendirilmesi

Anestezi uygulamaları sırasında hastada solunumun sürdürülebilirliğinin önceden değerlendirilmesi, güvenli bir işlem için önemli bir gerekliliktir. Havayolu açıklığının korunmasında yaşanabilecek güçlüklerin önceden belirlenmesi, gerekli önlemlerin alınmasını ve yönetim üzerinde kontrol sağlanmasını kolaylaştırır.

Ayrıntılı bir havayolu değerlendirmesi yapılırken hem kalitatif hem de kantitatif testlerin bir arada kullanılması, zor havayolu durumlarının tespit edilme olasılığını artırır. Ancak, hangi yöntem kullanılırsa kullanılsın, değerlendirme sonucunun kesin olmayabileceği ve yanlış pozitif ya da yanlış negatif sonuçların ortaya çıkabileceği unutulmamalıdır. Bu nedenle, değerlendirme sonuçları dikkatle ele alınmalı ve hazırlık süreçleri bu olasılıklar göz önünde bulundurularak planlanmalıdır.

Havayolu değerlendirmesi, sistematik bir şekilde üç aşamalı olarak yapılmalıdır (60)

2.5.1. Anamnez

Hastanın önceki anestezi kayıtları incelenerek, geçmişte yaşanmış problemler ve bu problemlere yönelik çözümler dikkatle araştırılmalıdır. Hastanın kullandığı ilaçlar not edilerek, bu ilaçların anestezi ile olası etkileşimleri değerlendirilmelidir. Ayrıca hastanın öyküsünde yer alabilecek aşağıdaki durumlar göz önünde bulundurulmalıdır:

- Geçirilmiş Doğumsal Operasyonlar: Hastanın doğumdan itibaren geçirdiği cerrahi işlemler incelenmelidir.
- Travma Hikayesi: Özellikle maksillofasiyal travmalar dikkatle sorgulanmalı ve bu travmaların havayolu üzerindeki etkileri değerlendirilmelidir.
- Geçirilmiş Cerrahiler veya Hastalıklar: Yüz, boyun, larinks ve farinks bölgesine yapılan cerrahiler ya da bu bölgelerdeki hastalıklar, havayolu yönetimini etkileyebilir.
- Baş ve Boyun Bölgesine Uygulanan Radyoterapi: Radyoterapinin yol açabileceği fibrozis veya dokusal değişiklikler göz önünde bulundurulmalıdır.
- Semptomlar: Ses kısıklığı, stridor, wheezing, disfaji, dispne, horlama ve uyku apnesi gibi semptomlar detaylı şekilde sorgulanmalıdır. Bu semptomlar, havayolu açıklığını etkileyebilecek patolojilere işaret edebilir.

Bu kapsamlı değerlendirme, hastanın havayolu ile ilgili risk faktörlerinin belirlenmesinde ve anestezi uygulamaları sırasında olası komplikasyonların önlenmesinde kritik öneme sahiptir.

2.5.2. Fizik Muayene

Anestezi öncesinde tüm hastalarda havayolu fizik muayenesi mutlaka yapılmalıdır. Bu değerlendirme, zor havayolu varlığını işaret edebilecek fiziksel özelliklerin saptanması açısından önem taşır. ASA preoperatif havayolu değerlendirmesi için belirli fizik muayene kriterlerini listelemiştir (60).

- Üst ön kesici dişlerin uzun oluşu: Dişlerin laringoskopi sırasında engel teşkil edebilmesi.
- Üst çenenin protrüde olması: Ağız kapalı iken üst çenenin öne çıkık olması.
- Mandibular kesici dişlerin maksiler kesicilerin önüne getirilememesi: Çene hareketlerindeki kısıtlılık.
- Ağız açıklığının 3 cm'den az olması: Laringoskopi ve entübasyon işlemleri sırasında yeterli alanın olmaması.
- Oturur pozisyonda hastanın dilini çıkardığında uvulanın görülememesi: Mallampati sınıflamasında sınıf II'nin üzerinde bir değerlendirmenin bulunması.
- Yüksek ve dar damak: Havayolu açıklığında daralma yaratabilecek anatomik yapı.
- Temporomandibular eklemden sertleşme, kitle veya esneklik kaybı: Çene hareketlerinde sınırlılık yaratabilecek durumlar.
- Tiromental mesafenin 3 parmakdan kısa olması: Çenenin trakeaya olan uzaklığında kısalık.
- Kısa ve kalın boyun: Havayolu anatomisinin değiştirilmiş olabileceği durumlar.
- Baş ve boyun hareketlerinin kısıtlı olması: Çeneyi göğüse değdirememe veya baş ekstansiyonu yapılamaması.

Bu özelliklerin varlığında havayolunun yönetiminde güçlük yaşanabileceği öngörülmeli ve gerekli önlemler alınmalıdır.

2.5.3. Preoperatif Hava Yolu Muayenesinde Kullanılan Rutin Tarama Testleri

Zor havayolu öngörüsü için kesin bir tanı testi bulunmamaktadır. Ancak, preoperatif dönemde uygulanan rutin tarama testleri ve fiziksel muayene bulguları,

zor havayolu varlığını değerlendirmek ve riskleri öngörmek açısından önemli ipuçları sağlayabilir.

Bu tarama testleri ve değerlendirmeler, zor havayolu yönetimi ihtimalini artırabilecek anatomik ve fiziksel özelliklerin saptanmasını hedefler. Preoperatif dönemde yapılan detaylı bir havayolu değerlendirmesi, olası sorunlara yönelik hazırlık yapılmasına ve uygun stratejilerin planlanmasına olanak tanır.

Her ne kadar bu yöntemler faydalı olsa da, değerlendirme sonuçlarının kesin olmadığı, yanlış pozitif veya yanlış negatif sonuçlar verebileceği unutulmamalıdır. Bu nedenle, havayolu yönetiminde öngörülemeyen zorluklara karşı her zaman alternatif stratejiler hazır bulundurulmalıdır.

2.5.3.1. Ağız Açıklığı ve İnsizörler Arası Mesafe:

Erişkin bir bireyde üst ve alt kesici dişler arasındaki mesafe, ağız açıklığını değerlendirmek için önemli bir kriterdir ve genellikle 35 mm ile 55 mm arasında değişir (39). Ağız tam açıkken bu mesafe santimetre cinsinden ölçülür. Pratik kullanımda, ölçüm yapan kişinin üç parmağının rahatça bu mesafeye sığması yeterli kabul edilir. 3,7 cm'den daha kısa bir insizörler arası mesafe, zor entübasyon için bir gösterge olarak değerlendirilir (42). Ancak bu değerlendirme sırasında, genel anestezi ve kas gevşemesinin bu mesafeyi artırıp artırmayacağı da göz önünde bulundurulmalıdır.

Ağız açıklığını azaltabilecek durumlar arasında temporomandibular eklem hastalıkları, kilitli çene, kostik madde alımı, oral submukoza fibrozu ve yüz kemik kırıkları yer alır. Bunun yanı sıra, supraglottik bir havayolu aracının yerleştirilebilmesi için en az 2,5 cm'lik bir ağız açıklığının gerekli olduğu unutulmamalıdır (42). Ağız açıklığının azalması yalnızca entübasyonu değil, maske ventilasyonu ve supraglottik havayolu araçlarının yerleştirilmesini de zorlaştırır. Bu nedenle ağız açıklığı, havayolu muayenesinde merkezi bir öneme sahiptir.



Şekil 2. 9. İnterinsizör Mesafe Testi (61)

Direkt laringoskopi sırasında glottisi uygun şekilde görebilmek için dilin ağız tabanına ve sola doğru yer değiştirilmesi gerektiğinden, dilin yapısal özellikleri ve hareket kabiliyeti büyük önem taşır. Bazı konjenital hastalıklarda dilin boyutu ve pozisyonu, bu süreci zorlaştırabilir. Örneğin, Down sendromu, Pierre Robin sekansı ve Treacher Collins sendromu gibi durumlarda orantısız derecede büyük bir dil görülebilir. Bu durum, laringoskopi sırasında dilin etkili bir şekilde yerleştirilmesini zorlaştırabilir ve görüşü kısıtlayabilir.

2.5.3.2. Modifiye Mallampati Skoru (MMS)

Zor entübasyon riskini değerlendirmek amacıyla, operasyon öncesinde hastanın değerlendirilmesinde sıklıkla kullanılan yöntemlerden biri Mallampati ve çalışma arkadaşları tarafından tanımlanan “Mallampati testi”dir. Bu test, yatak başında kolaylıkla uygulanabilen, preoperatif dönemde hızlı, basit ve popüler bir değerlendirme aracı olarak öne çıkmaktadır. Testin uygulanması sırasında hasta nötral pozisyonda, muayeneyi gerçekleştiren kişiye bakar durumda bulunmalı, ağzını mümkün olduğunca açmalı ve dilini ileriye doğru en fazla çıkarmalıdır. Hasta bu test sırasında ses çıkarmamalıdır. Bu pozisyon ile faringeal yapıların görünürlüğü değerlendirilir ve skorlanır.

Mallampati testi, temporomandibular eklemnin açıklığını ve ağız açıklığının laringoskopik bir görüntüleme sağlamak için yeterli olup olmadığını belirlemeye

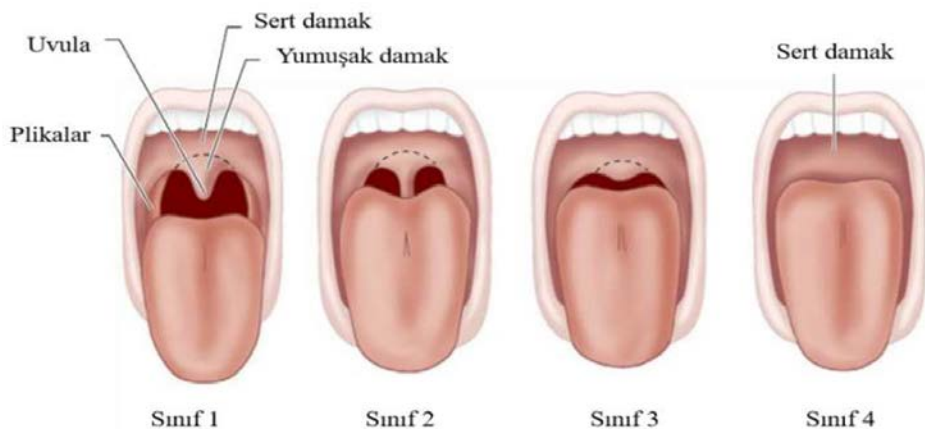
yönelik bir yöntemdir. Zamanla Samsoon ve Young tarafından yapılan uyarlamalarla test, günümüzde kullanılan MMS'ye dönüşmüştür ve klinik pratikte zor entübasyonun öngörülmesinde önemli bir yer edinmiştir (62).

Bir meta-analiz değerlendirmesinde 177,088 hasta taranmış ve zor entübasyon sınıfındaki hastaların yalnızca %35'i Mallampati sınıf 3 ve 4 olarak değerlendirilmiştir. Bu analizde, testin sensitivitesi %35, spesifitesi %90, pozitif olabilirlik oranı 4,13 ve negatif olabilirlik oranı 0,70 olarak bulunmuştur. Bu zayıf istatistiksel sonuçlar ve uygulayıcılar arasındaki değişken sonuçlara rağmen, Mallampati Sınıflaması'nın kolay uygulanabilir olması, dişsizlik, tümörler veya ağız açıklığındaki kısıtlılık gibi diğer patolojileri de değerlendirme imkanı sunduğu için hala klinik pratikte uygulanması önerilmektedir (42).

Mallampati sınıflaması şu şekilde yapılır:

- **Sınıf I:** Uvula, yumuşak damak, tonsil yatağı, ön ve arka plikalar rahatlıkla görülebilir.
- **Sınıf II:** Uvula ve yumuşak damak görülebilir.
- **Sınıf III:** Yumuşak damak ve uvula tabanı görülebilir.
- **Sınıf IV:** Uvula, dil kökü tarafından tamamen kapatılmış ve farenks duvarı görünmez.

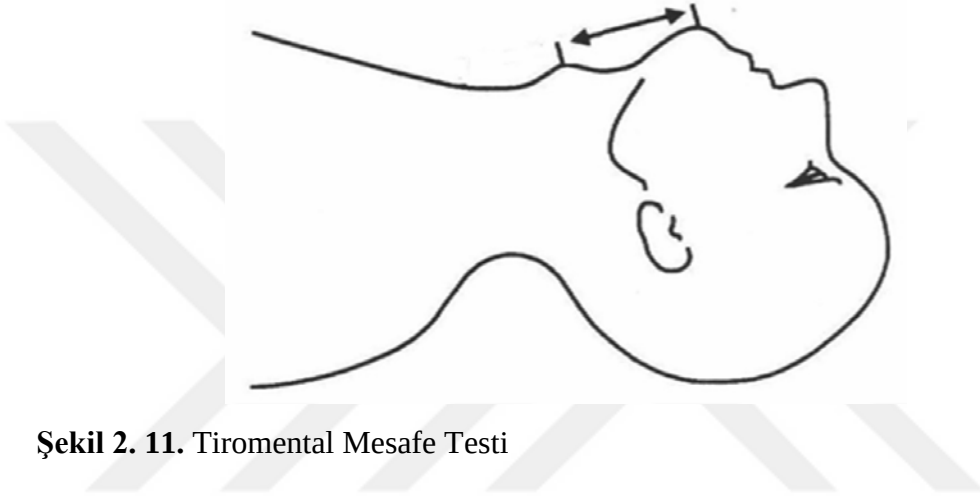
Zor entübasyon riski açısından sınıf III ve IV zorlu havayolu olarak kabul edilir ve bu sınıflamalar preoperatif değerlendirmede dikkate alınmalıdır (62).



Şekil 2. 10. Modifiye Mallampati Sınıflaması (31)

2.5.3.3. Tiromental Mesafe Testi (TMM)

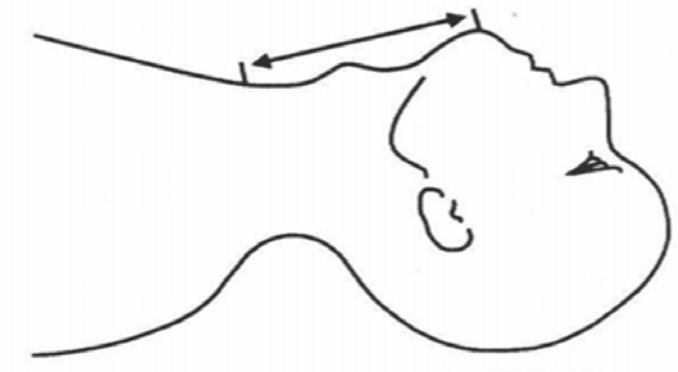
Hasta yatar pozisyonunda, baş ekstansiyonda iken, çene ucu ile tiroid kıkırdagının en çıkıntılı kısmı arasındaki mesafe ölçülür. Eğer bu mesafe 6 cm veya 6 cm'den küçükse, endotrakeal entübasyon sırasında güçlük yaşanması beklenir. Bu mesafe, laringoskopi sırasında laringeal ve faringeal eksenlerin çakışması açısından büyük bir öneme sahiptir. Mesafe kısa olduğunda, eksenler arasındaki açıyı düzleştirmek zorlaşır (1,2) (Şekil 2.11.).



Şekil 2. 11. Tiromental Mesafe Testi

2.5.3.4. Sternomental Mesafe Testi

Hasta yatar pozisyonunda, baş tam ekstansiyonda, ağız kapalı iken çene ucu ile sternum arasındaki mesafe ölçülür. Eğer bu mesafe 12,5 cm veya 12,5 cm'den küçükse, endotrakeal entübasyon sırasında güçlük yaşanması beklenir (1,) (Şekil 2.12.).



Şekil 2. 12. Sternomental Mesafe Testi

2.5.3.5. Hyomental Mesafe

Hyomental mesafe ölçümü, düşük doğruluk oranına sahip bir parametre olarak kabul edilmektedir. Bu mesafenin 3 cm'den kısa olması zor entübasyon olasılığı ile ilişkilendirilmiştir (63). Günümüzde, yalnızca hyomental mesafe ölçümünün kullanılması yerine, başın nötral pozisyonda ve ekstansiyonda olduğu durumlarda ölçülen hyomental mesafelerin birbirine oranlanmasıyla elde edilen 'Hyomental Mesafe Oranı', atlanto-oksipital eklem hareketliliğine dair daha fazla bilgi sunması nedeniyle daha fazla önem kazanmaktadır (64). Bu oran, laringoskopi esnasında atlanto-oksipital eklem ekstansiyonunda faringeal ve laringeal eksenlerin hizalanabilirliğini değerlendirmede kritik bir gösterge olarak kullanılmaktadır.

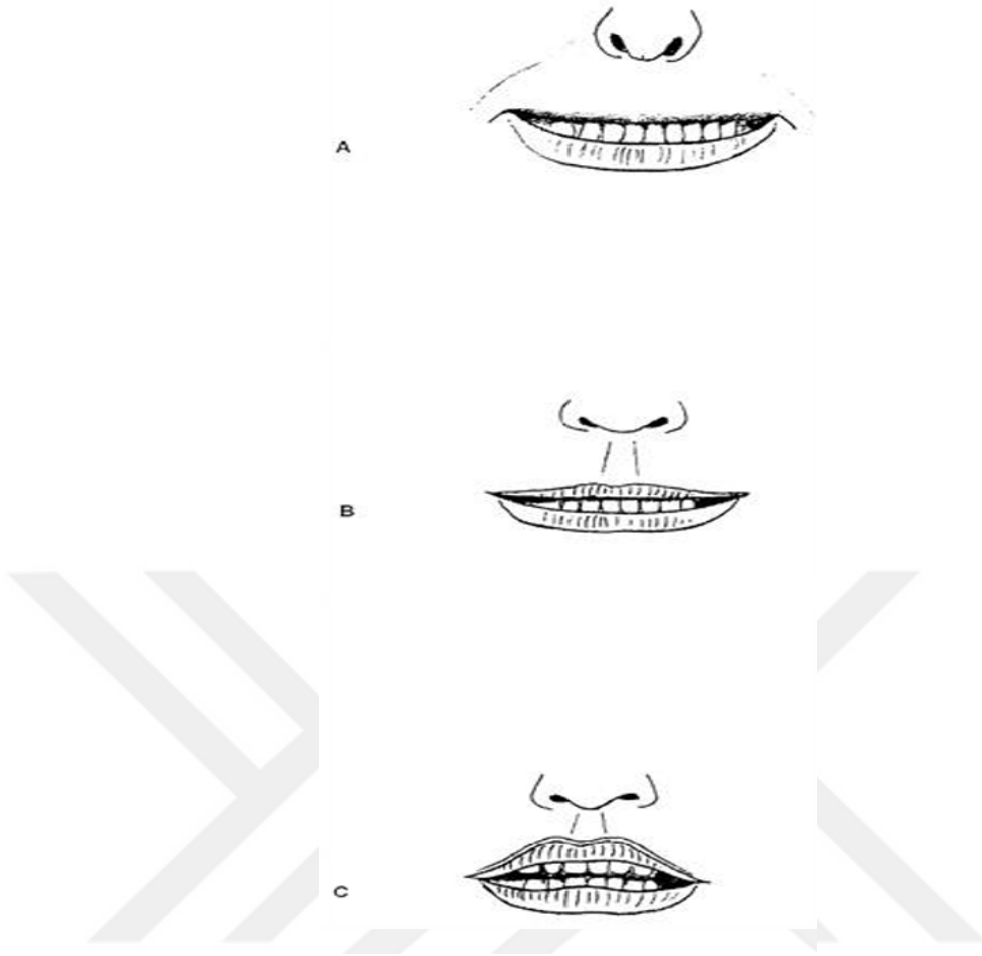
2.5.3.6. Boyun Çevresi

Boyun çevresi, baş nötral pozisyonda iken tiroid kıkırdak hizasından bir mezura kullanılarak ölçülmektedir. Erişkin bireylerde, boyun çevresinin 40 cm veya daha fazla olması, zor havayolu olasılığını artıran bir bulgu olarak kabul edilmektedir (65).

2.5.3.7. Mandibuler Protrüzyon (Üst Dudak Isırma Testi-UDIT)

Mandibular protrüzyon, temporomandibuler eklem hareketliliği ile ilişkilidir. Khan ve arkadaşları, temporomandibuler eklem hareketliliğini değerlendirmek ve zor entübasyonu öngörmek amacıyla UDIT adlı bir yöntem önermiştir (66). Bu test, hastanın alt kesici dişleri ile üst dudağını hangi seviyeden ısırabildiğine göre sınıflandırılır. Üst dudak ısırma testinin sınıflandırması şu şekildedir (Şekil 2.13.):

- Sınıf 1: Alt kesici dişler, üst dudağı vermilion hattının üst kısmından ısırabilir (Vermillion hattı, üst dudak ile yüz arasındaki geçiş hattıdır).
- Sınıf 2: Alt kesici dişler, üst dudağı vermilion hattının alt kısmından ısırabilir.
- Sınıf 3: Alt kesici dişler, üst dudağını ısıramaz (66).



Şekil 2. 13. Üst Dudak Isırma Testi (66)

2019 yılında JAMA'da yayımlanan ve 33.559 hastayı içeren 62 çalışmanın incelendiği bir sistematik meta-analizde, sınıf 3 üst dudak ısırma testinin zor entübasyonu öngörmeye en iyi test olarak belirlendiği bildirilmiştir. Bu analizde testin pozitif olasılık oranı %14 (95% güven aralığı, 8,9-22), spesifitesi ise 0,96 (95% güven aralığı, 0,93-0,97) olarak hesaplanmıştır (67).

2.5.3.8. Atlanto-oksipital Eklem Hareketliliği

Entübasyon sırasında, oral faringeal ve laringeal düzlemleri hizalamak için başın ekstansiyonu sağlanır. Bu hareketin etkinliği, özellikle atlanto-oksipital eklem hareketliliğiyle ilişkilidir. Normalde, baş ekstansiyonunun 35 derece ve üzerinde olması gerekmektedir; daha düşük açılar, zor entübasyon riskini artırır. Baş ekstansiyonunun dereceleri, dört sınıfta değerlendirilir (68):

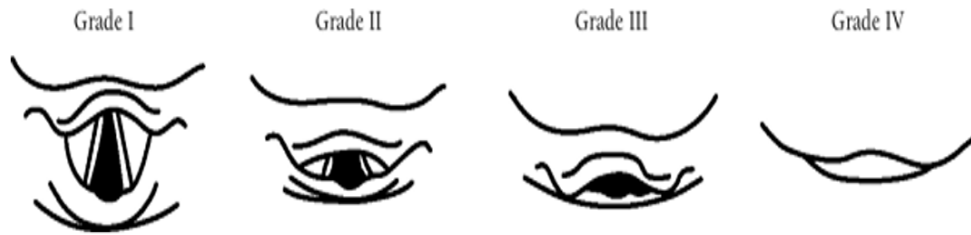
- Grade I: $>35^\circ$
- Grade II: $22^\circ-34^\circ$
- Grade III: $12^\circ-21^\circ$
- Grade IV: $<12^\circ$

2.5.3.9. Laringoskopik Değerlendirme

Laringoskop yerleştirildikten sonra, epiglot ve kord vokallerin görünme derecesine göre CLS yapılır. CLS'ye göre:

- Derece I: Glottis tamamen görünür.
- Derece II: Glottis kısmen görünür.
- Derece III: Sadece epiglot görünür.
- Derece IV: Epiglot da görünmez.

Derece III ve IV, zor entübasyon olarak kabul edilir (1,2,58).



Şekil 2. 14. Cormack-Lehane Sınıflaması (2)

Cook tarafından 2000 yılında önerilen yeni sınıflandırma, entübasyon sürecinin giderek daha karmaşık yöntemlere ihtiyaç duyduğu durumları daha ayrıntılı bir şekilde tanımlayarak, entübasyon zorluğunu CLS'ye kıyasla daha iyi derecelendirmiştir. Bu yeni sınıflandırma, zor entübasyonu öngörme açısından Cormack ve Lehane sınıflaması kadar duyarlı olup, daha yüksek özgüllüğe sahiptir (12).

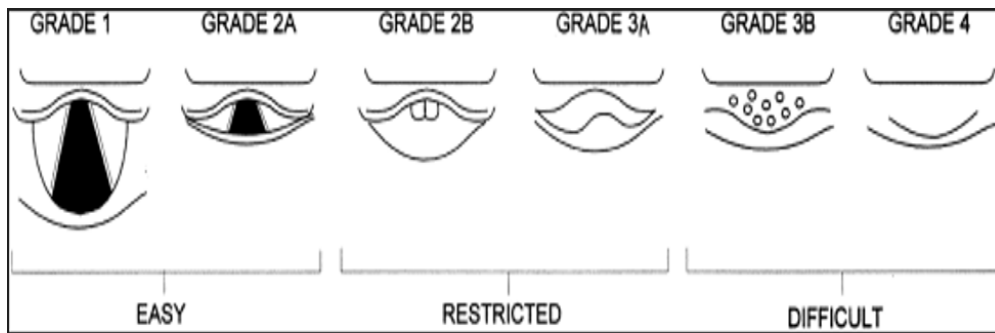
Yeni sınıflandırmayı detaylandırmak ve Cormack ve Lehane sınıflamasıyla karşılaştırmak için, 2. ve 3. derece görünümüler alt kategorilere ayrılmalıdır. Ses tellerinin kısmen görülebildiği 2. derece görünümüler 2a derecesi olarak tanımlanırken, ses tellerinin tamamen görülemediği görünümüler 2b derecesi olarak sınıflandırılmaktadır. Epiglottisin görülebildiği ve elastik buji gibi yardımcı

araçlarla kaldırılabilirdi 3. derece görünüm 3a derecesi olarak tanımlanırken, bu manevranın gerçekleştirilemediği durumlar 3b derecesi olarak sınıflandırılmaktadır (12).

Önerilen kolay/kısıtlı/zor sınıflandırması, klinik pratikte daha fazla kullanım kolaylığı sağlamak ve Cormack Lehane sınıflamasına kıyasla daha yüksek ayırt ediciliğe sahiptir. Kolay görünüm, vakaların %95'inde kolay entübasyonu öngörmekte olup, yalnızca %3'ten azında herhangi bir entübasyon yardımcısına ihtiyaç duyulmaktadır. Zor görünüm, vakaların dörtte üçünde zor entübasyon ile ilişkili bulunmuş olup, bu olgularda ileri entübasyon tekniklerinin uygulanması gerekebilmektedir. Kısıtlı görünüm ise elastik buji kullanımını gerektiren ancak ek yardımcı cihazlara ihtiyaç duyulmayan entübasyon vakalarını kapsamaktadır (12).

Cook'un modifiye CLS'ye göre laringoskopik görünüm 3a derecesi olarak tanımlanırken, bu manevranın gerçekleştirilemediği durumlar 3b derecesi olarak sınıflandırılmaktadır (12).

- **Sınıf 1:** Ses tellerinin büyük bir bölümü görülebilir.
- **Sınıf 2A:** Posterior vokal kordlar görülebilir.
- **Sınıf 2B:** Yalnızca aritenoid kartilajlar görülebilir.
- **Sınıf 3A:** Epiglottis görülebilir ve manipüle edilerek kaldırılabilir.
- **Sınıf 3B:** Epiglottis farinkse yapışmıştır ve kaldırılması mümkün değildir.
- **Sınıf 4:** Laringeal yapılar tamamen görülemez.



Şekil 2. 15. Cook'un modifiye Cormack-Lehane Sınıflaması (12)

2.5.3.10. Wilson Risk Skoru (WRS)

Rutin tarama testlerinin tek başına kullanılması önerilmemektedir. Yapılan araştırmalar, zor laringoskopi prevalansının düşük olduğu hasta gruplarında, bu

testlerin birlikte kullanıldığında bile başarılı olamadığını göstermektedir. Bu bulgular, zor havayolu yönetimi için daha kapsamlı değerlendirme yöntemlerinin gerekliliğine işaret etmektedir (42).

Zor havayolunun tahmin edilmesinde, tekli testlerin yanı sıra birden fazla faktörün birlikte değerlendirildiği çeşitli risk indeksleri kullanılır. Bunlardan biri, WRS, beş faktörü birlikte değerlendirir. Bu faktörler arasında hastanın kilosu, baş ve boyun hareketleri, çene hareketi, mandibulanın geride kalması ve çıkık üst dişler yer alır. WRS puanı 2 ve üzeri olduğunda, zor havayolu olasılığının arttığı düşünülmektedir.

Tablo 2. 3. Wilson Risk Skoru (42)

Risk Faktörleri		Risk Düzeyi
Ağırlık (kg)	<90 kg	0
	90-110 kg	1
	>110 kg	2
Baş Boyun Hareketleri	<90°	0
	~90°	1
	>90°	2
Çene Hareketi	IAM > 5cm SLux > 0	0
	IAM 5cm SLux = 0	1
	IAM < 5cm SLux < 0	2
Geride Mandibula	Normal	0
	Orta	1
	Aşırı	2
Çıkık - fırlak üst dişler	Normal	0
	Orta	1
	Aşırı	2
Toplam puan		0-10

IAM: İnsizörler arası mesafe; SLux: Subluksasyon (Alt kesici dişlerin üst kesici dişlerden ne kadar ileriye-öne çıkarılabildiği)

2.5.3.11. LEMON Skorlama Sistemi

Zor entübasyonu yüksek sensitivite ve spesifite ile öngörebilmek, halen üzerinde çalışılmakta olan bir araştırma alanıdır. Mevcut klinik muayene yöntemleri ve testlerin sensitivite ve spesifite oranları genellikle düşük seviyelerde kalmaktadır.

Ameliyat öncesi muayene sırasında, zor entübasyona işaret edebilecek göstergeler, Murphy ve Walls tarafından geliştirilen ve ABD Ulusal Acil Havayolu Yönetimi Kursu tarafından acil servislerde kullanılmak üzere tasarlanan LEMON skorum sistemi ile değerlendirilebilir. Bu sistemde her gösterge bir puan olarak değerlendirilir ve toplamda en yüksek puan 10'dur. Skorun artışı, zor entübasyon olasılığının da arttığını göstermektedir (69).

Tablo 2. 4. LEMON Skorum Sistemi (70)

L: Look externally (Dışarıdan bak)	
Yüzde travma	1
Büyük insizörler	1
Sakal veya bıyık	1
Büyük dil	1
E: Evaluate (Değerlendir) 3-3-2 kuralına göre	
İnsizörler arası 3 parmak açık	1
Hyomental mesafe 2 parmak uzunluğunda	1
Tiromental mesafe 3 parmak uzunluğunda	1
M: Mallampari skoru ≥ 3	1
O: Obstrüksiyon	
Epiglottit, peritonsiller abse, travma gibi havayolunda darlığa sebep olabilecek herhangi bir bulgu olması	1
N: Neck mobility (Boyun hareketleri)	
Kısıtlı boyun hareketi	1
TOTAL puan	10

2.5.3.12. Krikotiroid Membranının Palpasyonu

Havayolu muayenesinin bu aşaması, sıklıkla gözden kaçırılabilen ancak klinik açıdan büyük önem taşıyan bir bölüm olup, preoperatif değerlendirme sırasında her zaman dikkate alınmalıdır. Zira, herhangi bir yetersiz ventilasyon durumunda invaziv havayolu yöntemlerine başvurulması gerektiği unutulmamalıdır. Zor havayolunu %100 duyarlılık, özgüllük ve doğruluk ile tespit edebilen tek bir testin mevcut olmaması nedeniyle, her hasta için invaziv havayolu yönetimi olasılığı her zaman göz önünde bulundurulmalıdır.

Tablo 2. 5. Havayolu Değerlendirmede Sık Kullanılan Bazı Testlerin Sensitivite, Spesifite ve Pozitif Prediktif Değerleri (42)

Testler	Sensitivite (%)	Spesifite (%)	Pozitif Prediktif Değer (%)
Modifiye Mallampati	65-81	66-82	8-9
Tiromental Mesafe	65-91	81-82	8-15
Sternomental Mesafe	82	89	27
Ağız Açıklığı	26-47	94-95	7-25
Çene Protrüzyonu	17-26	95-96	2-5
Wilson Risk Skoru	42-55	86-92	6-9

Shiga ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, MMS ve TMM'nin birlikte kullanılması, tek başlarına kullanılmalarına göre daha anlamlı bulunmuştur (42).

WRS, kullanmanın sensitivitesi %75 civarında olsa da, pozitif prediktif değeri düşük bulunmuştur. Bununla birlikte, WRS'nin önemli bir katkısı, uygulayıcılar arasında farklılıkları azaltması ve yüksek derecede tekrarlanabilir olmasıdır (42).

El-Ganzouri Risk İndeksi, ağız açıklığı, TMM, MMS, baş hareketi, çene protrüzyonu, kilo ve zor entübasyon öyküsü gibi faktörlerden oluşmasına rağmen, spesifitesi yüksek olmasına karşın sensitivitesi düşüktür (42).

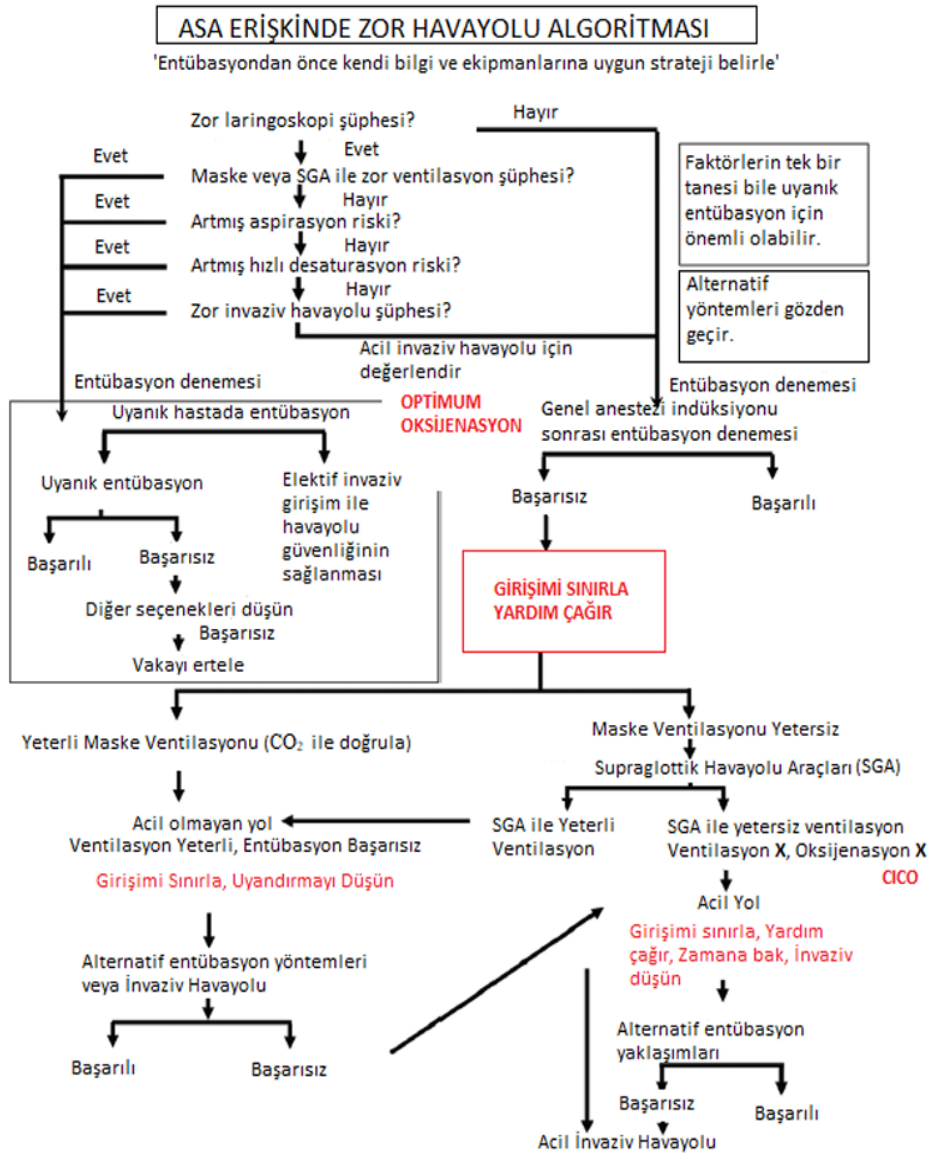
Arne ve arkadaşlarının geliştirdiği Arne Risk İndeksi ise, bilinen zor entübasyon öyküsü, zor entübasyonla ilişkili patoloji varlığı, havayolu patolojisinin klinik bulguları, İİM, TMM, MMS ve baş hareketlerini dikkate alarak, 11 ve üzeri puan alan hastalarda %94 sensitivite ve %96 spesifite ile zor entübasyon öngörüsünü sağlamaktadır (42).

Son olarak, Naguib Modeli, MMS, İİM, TMM ve boy verilerini kullanarak, %82,5 sensitivite ve %85,6 spesifite ile zor entübasyon öngörüsünde bulunmuştur. Bu modellerin, zor havayolu yönetiminde kullanılan değerlendirme yöntemlerine önemli katkılar sağladığı anlaşılmaktadır (42).

2.6. Zor Havayolu Algoritmaları

Zor havayolu, diş hasarı ve havayolu travması gibi nispeten küçük hasarlardan, hipoksik beyin hasarı, solunumsal ve kardiyak arrest gibi ciddi komplikasyonlara kadar geniş bir yelpazede problemlere yol açabilir (31). Bilinen veya beklenmedik zor havayolu durumlarında, zamanında ve uygun müdahaleler bu komplikasyonların sıklığını azaltmada kritik öneme sahiptir. Bu bağlamda, ortak bir dil oluşturmak ve zor havayoluna bağılı komplikasyonları yeterli eğitim ile en aza indirmek amacıyla, ASA ve Zor Havayolu Derneğı (Difficult Airway Society, DAS) tarafından zor havayolu yönetimine ilişkin algoritmalar geliştirilmiştir. Bu algoritmalar, klinik uygulamada güvenli ve etkin havayolu yönetimini desteklemektedir (10,71).

Tablo 2. 6. ASA Erişkinde Zor Havayolu Algoritması 2022 (48)



ASA: Amerikan Anestezistler Derneği; SGA: Supraglottic airway devices-Supraglottik havayolu araçları; CICO: Can't Intubate, Can't Oxygenate (Entübe ve oksijenize edilemeyen)

ASA algoritmasına göre zor havayolu yönetimi, uygulayıcının deneyimi ve mevcut ekipman doğrultusunda belirlenen bir stratejiye dayanır. Bu süreçte temel öncelik, hastanın oksijenasyonunun kesintisiz bir şekilde sağlanmasıdır. Bu amaçla düşük veya yüksek akışlı nazal kanül kullanımı, başın elevasyonu ve işlem öncesi preoksijenasyon uygulaması kritik öneme sahiptir.

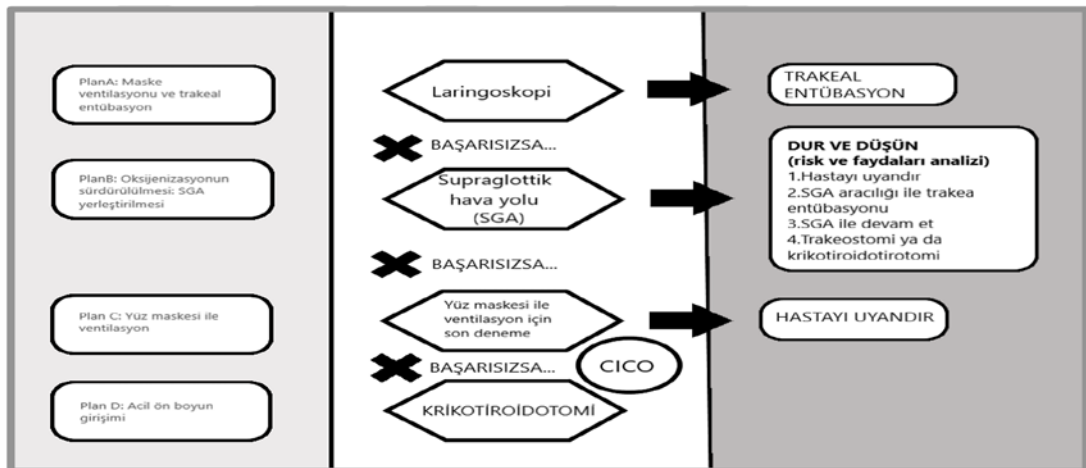
Uyanık entübasyon yöntemleri arasında fleksibl bronkoskop, videolaringoskop, laringoskop, kombine teknikler ve retrograd tel yardımıyla entübasyon gibi seçenekler yer alır. Uyanık entübasyona alternatif olarak uyanık invaziv havayolu girişimleri, alternatif anestezi teknikleri ya da vakanın ertelenmesi veya iptali değerlendirilebilir.

İnvaziv havayolu yöntemleri cerrahi krikotirotomi, iğne krikotirotomi, geniş kanül yardımıyla krikotirotomi ve cerrahi trakeostomiyi içerir. Elektif invaziv havayolu teknikleri arasında retrograd tel yardımıyla entübasyon ve perkütan trakeostomi de uygulanabilir. Ayrıca rijid bronkoskop ve ekstrakorporeal membran oksijenasyon (ECMO) yöntemleri acil invaziv havayolu müdahalelerinde göz önünde bulundurulması gereken diğer seçeneklerdir (10).

2.6.2. DAS Zor Hava Yolu Algoritması

Zor havayolu yönetiminde, zorluk derecesine göre dört aşamadan oluşan bir planlama yapılmaktadır. Bu aşamalar, A'dan D'ye doğru ilerledikçe anestezistin aynı hatalı veya yetersiz yaklaşımları tekrarlamasını önlemeyi amaçlar. Her bir plan, havayolu yönetiminde daha invaziv ve kesin çözümlere doğru bir geçişi temsil eder ve hasta güvenliği öncelikli olarak ele alınır. Bu sistematik yaklaşım, uygun müdahale stratejilerinin zamanında uygulanmasını sağlar (31).

Tablo 2. 7. DAS Zor Havayolu Algoritması 2015 (72)



DAS: Difficult Airway Society (Zor havayolu derneği); SGA: Supraglottic airway devices (Supraglottik havayolu araçları); CICO: Can't Intubate, Can't Oxygenate (Entübe ve oksijenize edilemeyen)

2.7. Ultrasonografi

USG, tıbbi uygulamalarda hasta güvenliği, hasta konforu, maliyet etkinliği, prosedür sürelerinin kısaltılması ve invaziv anestezi prosedürlerinin başarı oranlarını artırma gibi çeşitli avantajlar sunmaktadır. Bu teknolojinin, periferik sinir blokları, periferik ve santral venöz kateterizasyon ve arteriyel kateterizasyon gibi yaygın klinik uygulamalarda kullanımı, hem hastaların güvenliğini sağlamada hem de uygulama doğruluğunu artırmada önemli bir rol oynamaktadır.

2.7.1. Hava Yolu Yönetiminde Ultrasonografinin Yeri

Geleneksel transkütan ultrasonografi ile çene ucundan orta trakeaya kadar olan hava yolu ve diyaframın yanı sıra en periferik alveollerin plevral yönü görüntülenebilir (73).

Hava yolu ultrasonografisinin mevcut ve potansiyel uygulama alanları arasında; zor hava yolu öngörüsü, endotrakeal tüpün yerleşiminin doğrulanması, hava yolu yönetimini zorlaştıracak anatomik patolojilerin (örneğin subglottik hemanjiom, darlık) görüntülenmesi, uyku apne sendromu tahmini, endotrakeal, endobronşiyal ve trakeostomi tüplerinin boyutlarının tahmin edilmesi, hava yolu sinir blokları, perkutan trakeostomi öncesi işlem alanının taranması, laringeal ödem varlığı, diyafram ve vokal kordların hareketlerinin değerlendirilmesi ve ekstübasyon sonrası potansiyel komplikasyonların tahmin edilmesi gibi çok sayıda klinik uygulama yer almaktadır (74).

Akciğerlerin USG ile değerlendirilmesi, özellikle pnömotoraks, pulmoner ödem, pulmoner emboli ve akut respiratuvar distres sendromu (ARDS) gibi acil klinik durumlarda hipoksiye bağlı ayırıcı tanı açısından oldukça faydalıdır (75).

2.7.2. USG Çalışma Prensipleri

Ultrasonografi probu, dokulara gönderilen ses dalgalarını bir "transdüser" aracılığıyla geri yansıtarak elektronik sinyallere dönüştürür. Elde edilen bu sinyaller, genellikle A-mod (Amplitüd - Şiddet modu), B-mod (Brightness - Parlaklık modu) veya M-mod (Motion - Hareket modu) ile görüntülenebilir. B-mod, günlük uygulamalarda en yaygın kullanılan moddur; bu mod, vücut kesitinin taranmasıyla elde edilen ekonun ekran üzerinde iki boyutlu bir görüntüye dönüşmesini sağlar. M-mod ise, tek bir kesite ait B-mod görüntülerinin hızlı bir

şekilde sıralanarak zaman içinde hareketin izlenmesini sağlar. Bu mod, özellikle yüksek hızlı hareketlerin kaydedilmesi ve zamansal değişimlerin incelenmesi amacıyla kullanılır (76).

Ultrason dalgalarının dokulara göre farklı akustik empedanslara sahip olması, yansıyan ses dalgalarının geri dönüşünü değiştirir. Yumuşak dokular ve damar içindeki kan, ultrason dalgalarına düşük direnç gösterdiğinden zayıf bir eko üretir ve bu nedenle hipoekoik (siyah) görünürler. Yağ ve kemik yapılar ise güçlü bir eko oluşturduğundan hiperekoik (beyaz) olarak görünürler. Kemik yüzeylerine ulaşan USG dalgaları güçlü bir eko ve yansıma oluşturur, bu da "akustik gölgelenme"ye yol açar, böylece daha derindeki yapılar görünmez hale gelir.

Krikoid, tiroid ve trakea gibi kıkırdak yapılar homojen ve hipoekoik bir görünüme sahiptir (73,76). Bununla birlikte, özellikle erkeklerde 18-20 yaşlarından sonra bu kıkırdak yapılar kalsifiye olma eğilimindedir ve yaşla birlikte hiperekoik (beyaz) görünüme dönüşebilir. Bu durum, ultrasonografi görüntüleme kalitesinin cinsiyet ve yaşa bağlı olarak değişebileceği anlamına gelir. Kaslar ve bağ dokusu membranları da hipoekoik görünür, ancak genellikle kıkırdaklardan daha heterojen ve strialıdır. Glandüler yapılar, örneğin submandibular ve tiroid bezleri, çevre dokulara göre homojen olup, içerdikleri yağ miktarına göre hafif veya orta derecede hiperekoik görünebilirler (73,76,77).

2.7.3. Hasta Pozisyonu ve Transduser Seçimi

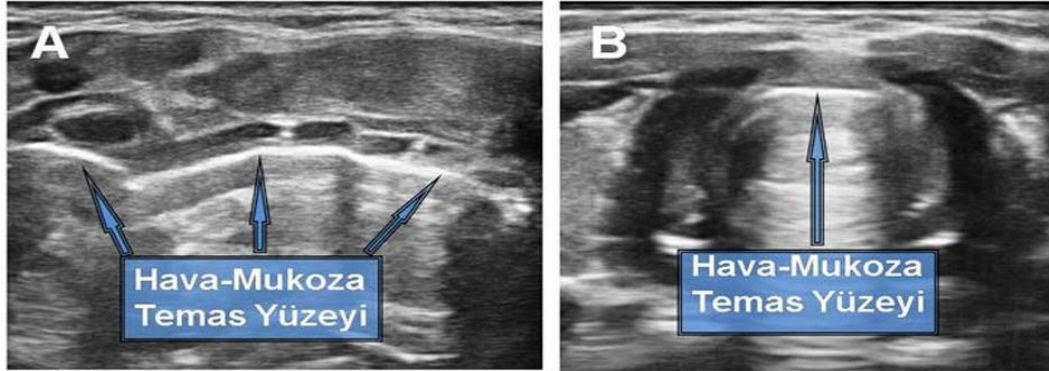
Kontrendike bir durum olmadığı takdirde, boyun fleksiyonda ve baş ekstansiyonda (koklama pozisyonu) iken havayolu taraması yapılması uygun olacaktır. Yüzeysel havayolu yapılarının değerlendirilmesi için, cilt altındaki yapıları incelemek adına yüksek frekanslı lineer transdüser en uygun seçenek olarak tercih edilir. Daha geniş görüş alanı sağlamak adına, düşük frekanslı konveks transdüserler, submandibuler bölgenin sagittal ve koronal görüntülenmesi, supraglottik bölgenin sagittal ve parasagittal kesitlerinin elde edilmesi için uygundur. Mikro konveks transdüser ise iki kosta arasındaki plevranın görüntülenmesini mümkün kılar (73,76).

Eğer yalnızca tek bir transdüser kullanılacaksa, lineer yüksek frekanslı transdüser, havayolu ile ilgili birçok uygulama için yeterlidir. Maksimum fayda

sağlanabilmesi için havayolu uygulamalarında ultrason taraması dinamik bir şekilde yapılmalıdır. Örneğin, transdüser özefagus ve trakeayı görüntüleyecek şekilde yerleştirildiğinde, endotrakeal entübasyon girişimi sırasında tüpün trakea veya özefagus içinde ilerlemesi gerçek zamanlı olarak gözlemlenebilir. Ancak, ultrasonografi işlemi, entübasyon denemesi sonrasında bırakılırsa tüpün yerinin belirlenmesi daha zor olacaktır (76).

2.7.4. Hava ve Ultrason Dalgaları

Havayolu yapılarının ultrasonografisi, diğer vücut bölgelerinden farklı olarak bazı zorluklar barındırmaktadır. Bunun temel nedeni, havanın ultrason dalgaları için çok zayıf bir iletken olmasıdır. Ultrason dalgaları dokudan geçtikten sonra havaya nüfuz edemez ve hava ile temas ettiği bölgede parlak, hiperekoik bir hat oluşur. Bu hiperekoik hat, **hava-mukoza temas yüzeyi (HMTY)** olarak adlandırılmaktadır (76,77).

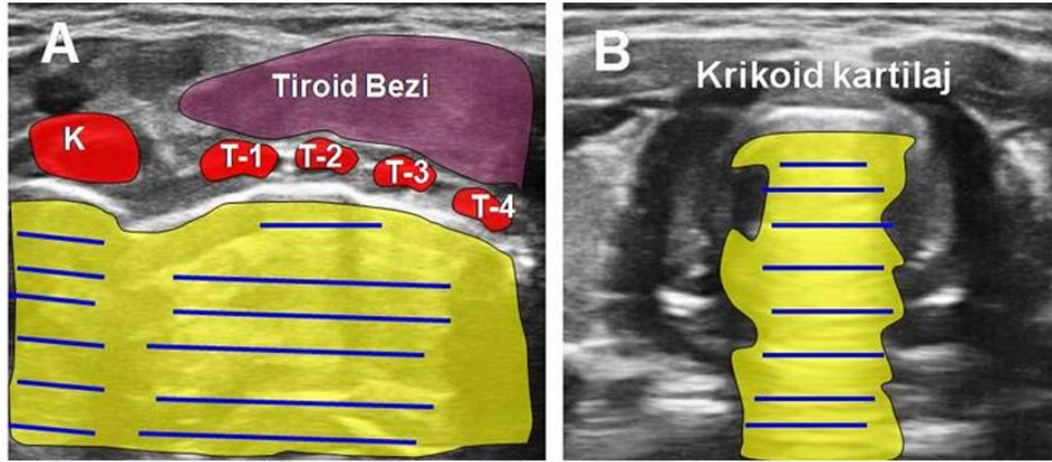


Şekil 2. 16. Hava- Mukoza Temas Yüzeyi (HMTY) (76)

Hava- mukoza temas yüzeyi (HMTY); parlak, hiperekoik bir hat şeklinde görülmektedir; A) Krikoid kartilaj ve trakea halkaları seviyesinde longitudinal tarama; B) Krikoid kartilaj seviyesinde transvers tarama

HMTY altında, hava ile dolu boşluklarda yalnızca kuyruklu yıldız artefaktları ve çoklu paralel çizgilerden oluşan yankı artefaktları gibi hava kaynaklı artefaktlar görüntülenir. Bu artefaktlar, ultrason dalgalarının hava ile karşılaşması sonucu oluşan yansımalar nedeniyle meydana gelir. Lümen içerisindeki hava artefaktları, posterior farenks, posterior komissür ve trakeanın posterior duvarı gibi yapıların görüntülenmesini engeller. Ancak, bu sınırlamalara rağmen, trakea gibi

yapıların anterior duvarı ultrasonografide net bir şekilde tespit edilebilir ve değerlendirme için önemli bir referans noktası sağlar (76).



Şekil 2. 17. Ultrasonografide Yankı Artefakt Görüntüsü (76)

HMTY altında sarı renkli alandaki hava ile dolu boşlukta oluşan kuyruklu yıldız ve çoklu paralel çizgilerden oluşan yankı artefaktları mevcut; A) Krikoid kartilaj ve trakea halkaları seviyesinde longitudinal tarama; B) Krikoid kartilaj seviyesinde transvers tarama; K:krikoid kartilaj; T1-T4:trakea halkaları

2.7.5. Ultrasonografik Hava Yolu Anatomisi

Üst havayollarının USG ile değerlendirilmesi, anatomik olarak hiyoid kemiğe göre suprahiyoid ve infrahiyoid bölge olarak ikiye ayrılabilir. Suprahiyoid bölgede, submandibular alanın değerlendirilmesi amacıyla genellikle konveks bir transduser kullanılarak görüntüleme yapılmaktadır. Bu bölgede, transduserin mentumdan hiyoid kemiğe kadar uzanan ağız tabanında farklı düzlemlere yerleştirilmesiyle dil kasları, tükürük bezleri ve bazı özel uygulamalarda damak detaylı bir şekilde görselleştirilebilir. Özellikle koronal ve transvers planlar üzerinden elde edilen kesitlerle bu bölgedeki yapıların ayrıntılı anatomik incelemesi sağlanmaktadır.

İnfrahioid bölgede ise, hiyoid kemikten başlayarak epiglot, tiroid kartilaj, yalancı ve gerçek vokal kordlar, krikoid kartilaj, krikotiroid membran, trakea halkaları ve çevresindeki dokuların ultrasonografi ile değerlendirilmesi mümkündür. Bu bölgede, yüzeysel yapıların görüntülenmesi için yüksek frekanslı

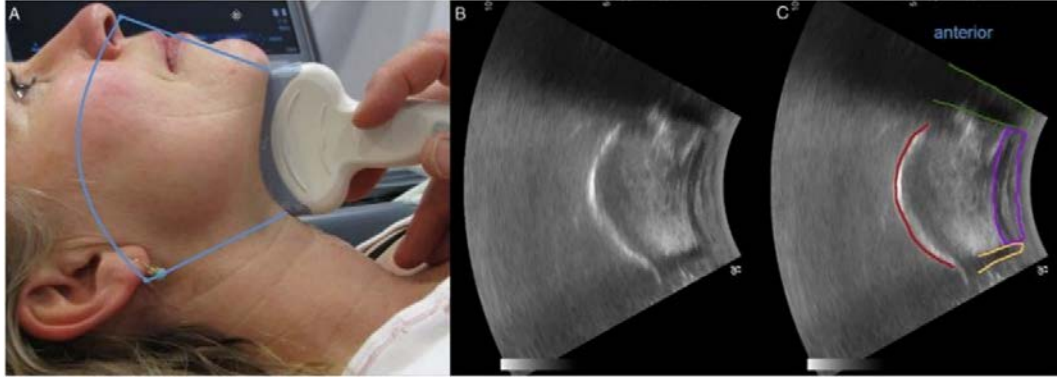
lineer transduserler tercih edilmekte olup, daha derin yapıların değerlendirilmesinde ise konveks transduserlerden yararlanılmaktadır (76).

USG ile havayolu muayenesi yapabilmek için hastanın supin pozisyonunda ve oksiput altına yerleştirilen bir yastık yardımıyla koklama pozisyonunda olması önerilir. Bu pozisyon, boyun bölgesinin uygun şekilde hizalanmasını sağlayarak taramayı kolaylaştırır. Boyun bölgesinin değerlendirilmesi sırasında sagittal (orta hatta longitudinal), parasagittal (orta hat lateralinde longitudinal), ve transvers (boyun ön yüzünü transvers kesen) düzlemlerde görüntüler alınabilir (74).

Havayolu yapılarını değerlendirirken, hava dokuların arkasındaki ve içindeki yapıların görüntülenmesine izin vermez. Kemik yapılar, örneğin mandibula ramusu, mentum veya hiyoid kemik, hiperekoik parlak çizgiler olarak görünür ve altında hipoekoik akustik gölgeler bulunur. Kaslar genellikle hipoekoik bir yapıda olup heterojen çizgilenmeler içerir. Yağ dokusu ve bez yapılar, çevre dokulara göre hiperekoik bir görünüm sergiler. Hava-mukoza arayüzü ise USG görüntülerinde parlak, hiperekoik düz bir çizgi şeklinde görülür (74).

2.7.5.1. Ağız Tabanı ve Dil

USG, ağız ve içeriğinin değerlendirilmesi için etkili ve basit bir yöntemdir. Bu teknikte dil ve ağız içi yapılar detaylı bir şekilde incelenebilir. Konveks bir ultrason probunun sagittal düzlemde submental bölgeye yerleştirilmesiyle, ağız tabanı ve dilin uzunlamasına bir taraması sağlanabilir. Bu pozisyon, ağız tabanı ve dilin uzunluğunu tek bir görüntüde göstermeye olanak tanır (69).



Şekil 2. 18. USG ile dil taban kalınlığı ve hyomental mesafe ölçümü (69)

A) Konveks probun yerleştirilmesiyle tarama alanı açık maviyle belirtilmiştir; B) Bu tarama sonucunda elde edilen ultrason görüntüsü incelenmiştir; C) Görüntü üzerinde mandibula mentumundan kaynaklanan akustik gölge yeşil renk ile, ağız tabanında yer alan kaslar mor renk ile, hiyoid kemikten kaynaklanan akustik gölge açık turuncu renk ile, dilin sırt yüzeyi ise kırmızı renk ile işaretlenmiştir.

2.7.5.2. Hyoid Kemik

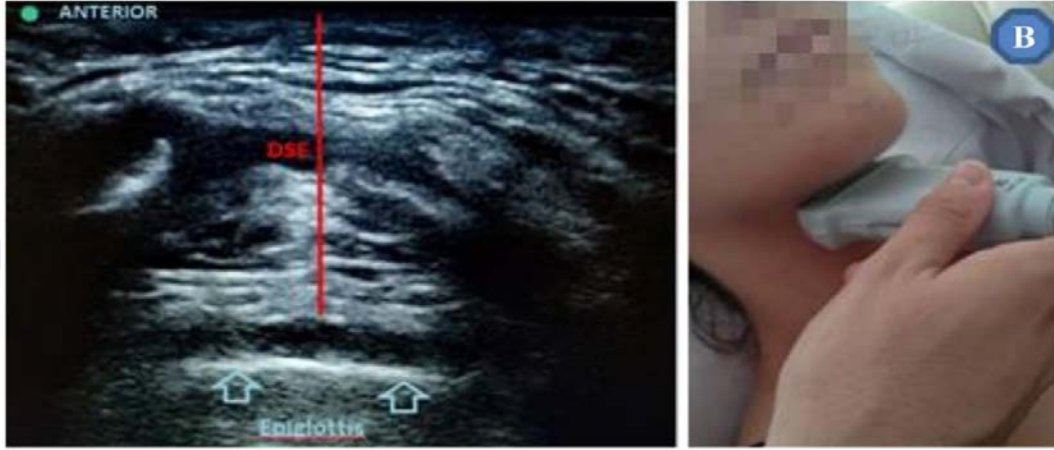
Hiyoid kemik, üst havayolunu suprahıyoid ve infraıyoid olmak üzere iki farklı tarama bölgesine ayırır. Transvers görüntüde, posterior akustik gölgesi ile birlikte yüzeysel hiperekoik bir "ters U" veya "kemerli köprü" şeklinde çizgisel bir yapı olarak belirginleşir. Sagittal ve parasagittal görüntülerde ise, hiyoid kemik enine kesitte dar bir akustik gölgesi bulunan kavisli hiperekoik bir yapı şeklinde izlenir (78).



Şekil 2. 19. Hyoid Kemik Sonografik Görünümü (76)

2.7.5.3. Tirohyoid Membran ve Epiglottis

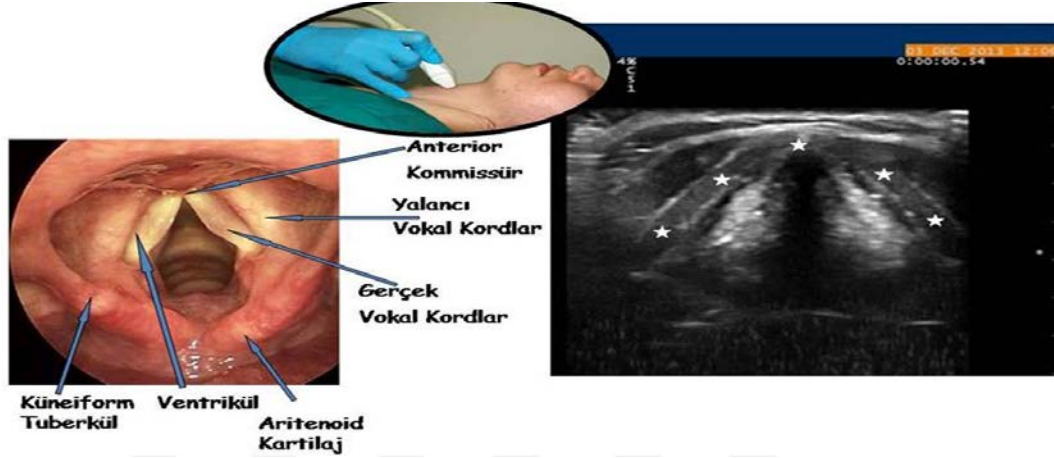
Tirohyoid membran, hiyoid kemiğin kaudal sınırı ile tiroid kıkırdığının üst sınırı arasında yer alan bir anatomik yapıdır. Ultrasonografide, lineer prob kullanılarak transvers düzlemde incelendiğinde, epiglotun görselleştirilmesine olanak tanıyan bir sonografik pencere oluşturur (77).



Şekil 2. 20. Ultrasonografi ile epiglott-cilt arası mesafe ölçümü (79)

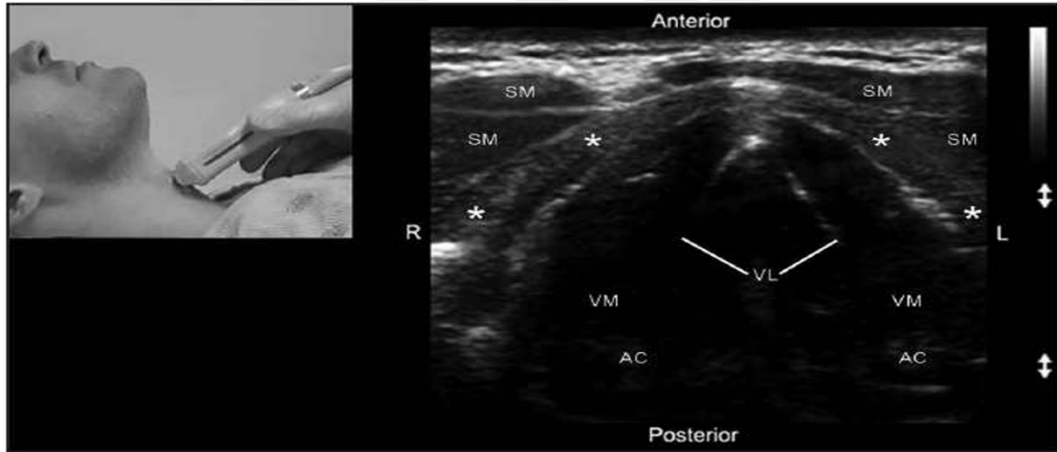
2.7.5.4. Anterior Komissürler

Tiroid kıkırdak, ultrasonografide ters 'V' şeklinde bir yapıya sahiptir ve bu yapı, trakeal gölge ile birlikte görülür. Gerçek vokal kordlar, yukarıda kesişen ve aşağıda birbirinden uzaklaşan hiperekoik vokal ligamentlerle dışarıdan sınırlanan hipoekoik düz yapılar olarak tanımlanabilir. Yalancı vokal kordlar ise paralel bir yapı sergiler ve sefale doğru uzanırken, gerçek anterior komissürlere doğru yönelirler. Yalancı vokal kordlar, gerçek kordlardan daha hiperekoik olarak görünür. Bu yapıların görüntülenmesi, probun sefale doğru yönlendirilmesiyle sağlanabilir (80).



Şekil 2. 21. Tiroid Kartilaj (76)

Tiroid kartilaj, yalancı-gerçek vokal kordlar ve çevre anatomik yapıların fiberoptik bronkoskop ile elde edilmiş görüntüleri (solda); Tiroid kartilajın (yıldız ile işaretlenmiş) yalancı vokal kordlar seviyesinde (transvers planda) yüksek frekanslı lineer transduser ile elde edilmiş sonografik görünümü(sağda) (76)

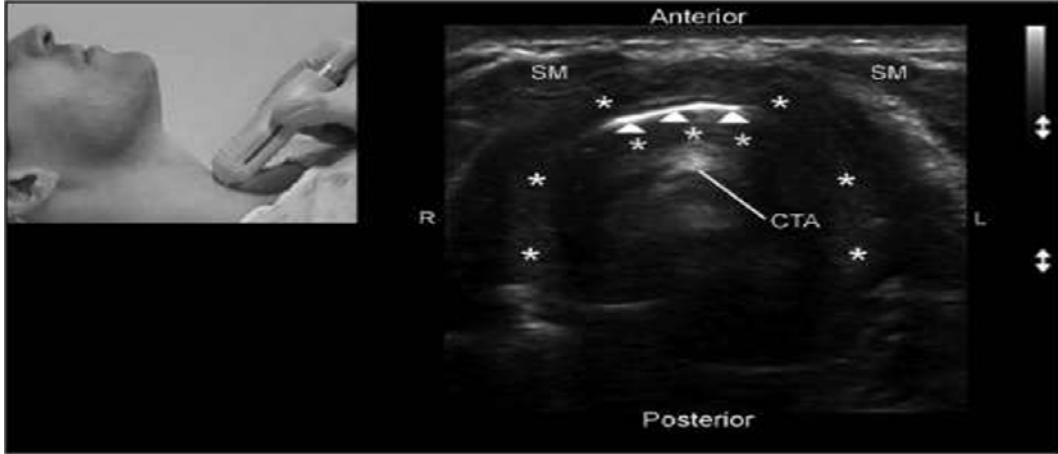


Şekil 2. 22. Tiroid kıkırdak seviyesinde transvers düzlem görüntüsü (77)

USG'de anterior komissürler, vokal ligamanlar görünmektedir; (SM:strap kaslar; VL:vokal ligamentler; VM:vokal kas) (77)

2.7.5.5. Krikoid Kıkırdak

Krikoid kıkırdak, sagittal planda yuvarlak bir hipoeoik görünüme sahiptir. Transvers görünümde ise "ters U" veya "yay" şeklinde belirginleşir. Krikoid kıkırdağın ön duvarının posterior yüzeyi, HMTY kaynaklanan parlak bir hat ve lümen içindeki havadan ötürü yankı artefaktları nedeniyle belirgin bir şekilde görülebilir (76).



Şekil 2. 23. Krikoid kıkırdak seviyesinde transvers düzlem görüntüsü (77)

SM: strap kaslar; soldaki ve sağdaki yıldızlar: krikoid kartilaj; CTA: comet tail artefakt

2.7.6. Ultrasonografi Ölçümlerinin Zor Havayolunda Kullanımı

Son yıllarda USG, fizik muayenenin beşinci bileşeni olarak tanımlanmış ve inspeksiyon, palpasyon, perküsyon ve oskültasyonun yanı sıra "insonasyon" kavramı literatüre kazandırılmıştır (81). USG teknolojisindeki ilerlemeler, zor hava yollarının teşhisi (82), anatomik yapıların lokalizasyonu (83) ve trakeal entübasyonun kolaylaştırılması (84) amacıyla ultrason kullanımına yönelik çalışmaların artmasına neden olmuştur. Bu bağlamda, hava yolu USG'si ile direkt laringoskopinin CLS arasındaki ilişki analiz edilmiştir (85).

Hiyoid kemik, epiglotis ve ses telleri seviyesindeki yumuşak doku kalınlığı, dil altı ultrasonografide hiyoid kemiğinin görünürlüğü, baş ekstansiyonda iken hiyomental mesafe ve hiyomental mesafe oranı gibi çeşitli ultrasonografik parametrelerin, doğrudan laringoskopinin bağımsız prediktörleri olduğu belirlenmiştir (86,87). Boyun bölgesinde artmış yumuşak doku hacmi ile zor entübasyon arasında anlamlı bir ilişki olduğu bildirilmektedir (82,88).

Greenland'in doğrudan laringoskopi modeli çerçevesinde, cilt ile epiglot arasındaki mesafenin epiglot açılmasını etkileyerek doğrudan laringoskopinin dinamik fazını zorlaştırabileceği öne sürülmektedir (88). Aruna ve arkadaşları, cilt-epiglot mesafesinin diğer ultrasonografik ölçümlere kıyasla zor laringoskopiye öngörmede en yüksek duyarlılığa (%75) ve özgüllüğe (%63,6) sahip olduğunu tespit etmiştir (89). Benzer şekilde, Adhikari ve arkadaşlarının yürüttüğü bir pilot

Çalışmada, cilt-epiglot mesafesinin zor ve kolay laringoskopiye ayırt etmede kullanılabilecek bir parametre olduğu gösterilmiştir (87).

Bir meta-analiz kapsamında, zor entübasyonu öngörmeye yönelik toplam 45 ultrasonografik parametre, incelenen 26 çalışmada değerlendirilmiştir. En yaygın olarak analiz edilen ultrasonografik kriter, 2003-2020 yılları arasında dokuz farklı çalışmada araştırılan “vokal kordlar seviyesindeki anterior servikal yumuşak doku kalınlığı” olmuştur. Bununla birlikte, “deriden epiglota mesafe” ve “hiyoid kemiği seviyesindeki anterior servikal yumuşak doku kalınlığı” da sekiz farklı çalışmada en sık değerlendirilen ultrasonografik göstergeler arasında yer almıştır. Ayrıca, hyomental mesafe, pre-epiglottik boşluk, epiglottis/vokal kord mesafe oranı, tiroid isthmus seviyesindeki anterior servikal yumuşak doku kalınlığı, suprasternal çentik bölgesindeki anterior servikal yumuşak doku kalınlığı, dil hacmi, dil kalınlığı, ağız tabanı kas hacimleri, tirohyoid membran uzunluğu ve tirohyoid membran seviyesindeki anterior servikal yumuşak doku kalınlığı gibi çeşitli ultrasonografik ölçümler de zor entübasyon açısından incelenmiştir (91).

3. GEREÇ VE YÖNTEMLER

Bu araştırma 2024 Haziran-2024 Aralık tarihleri arasında Akdeniz Üniversitesi Hastanesi Anesteziyoloji Kliniği'nde Hastane Etik Kurul Onayı (Etik Kurul karar no:TBAEK-383) alındıktan sonra yapıldı. Çalışmamıza cinsiyete bakılmaksızın 18-80 yaş arası, VKİ<35 kg/m² olan, ASA derece I-III arasında, çalışmaya katılmayı kabul eden genel anestezi altında elektif cerrahi planlanan 150 olgu dahil edildi.

Çalışmaya katılımı reddeden, 18 yaşın altında olan, ultrasonografik görüntüleme yapılamayacak veya uygun pozisyonda duramayacak durumda olan, hamilelik, sınırlı servikal hareketlilik, maksillofasiyal deformiteler, yara izleri, büyük kitleler, ağız, yüz, farinks ve trakeal tümörler gibi durumlara sahip olan, ilgili bölgelerde cerrahi müdahale veya radyoterapi öyküsü bulunan, tok, acil cerrahi gereksinimi olan, yüz kemik kırıkları veya doğumsal anomalilere sahip olan, önceki cerrahilerinde fiberoptik yöntemle entübe edilmiş ve zor entübasyon öyküsü olan, kooperasyonu veya onam alınması mümkün olmayan, boyun cerrahisi sonrası anatomisi bozulmuş olan veya çalışma sırasında değerlendirmeleri tolere edemeyen bireyler çalışmaya dahil edilmemiştir.

Dahil edilme kriterlerini sağlayan gönüllülerin, demografik verileri (yaş, boy, kilo, cinsiyet), ek hastalıkları ve poliklinik havayolu muayene sonuçları ve USG ölçümleri 5 yıllık tecrübeye sahip, aynı anesteziist tarafından kayıt altına alındı. Aynı anestezi hekimi tarafından olası zor entübasyonu belirlemeye yönelik testlerden olan; İİM, TMM ve SMM, boyun çevresi ölçümleri, MMS, UDIT sınıflaması yapılarak kayıt edildi.

MMS, olguların orofarinks yapılarının değerlendirilmesi amacıyla, oturur pozisyonda, baş nötral konumdayken ağız açık ve dil dışarıda olacak şekilde yapıldı. Değerlendirmede uvula, yumuşak damak, tonsil yatağı ve ön ile arka plikaların rahatlıkla görülebilmesi durumunda sınıf I; yalnızca uvula ve yumuşak damağın görülebilmesi durumunda sınıf II; yumuşak damak ve uvula tabanının görülebildiği durumda sınıf III; uvulanın dil kökü tarafından tamamen kapatıldığı ve farenks duvarının görülmediği durumda ise sınıf IV olarak kaydedildi. MMS,

sınıf I ve II kolay entübasyonun, sınıf III ve IV ise zor entübasyonun göstergesi olarak kabul edilip çalışmaya dahil edildi.

Hastalardan ağızlarını tam olarak açmaları istendi. Üst ile alt kesici dişler arasındaki mesafe bir cetvel yardımıyla ölçüldü ve kesici dişler arası mesafe olarak kaydedildi. Ardından, alt dişlerini kullanarak üst dudaklarını mümkün olduğunca ısırmaları istendi ve bu değerlendirme UDIT kapsamında sınıflandırıldı. UDIT’de, sınıf I olarak değerlendirilen hastalar vermilyonun üst sınırını ısırabilenler, sınıf II vermilyonun alt sınırını ısırabilenler ve sınıf III üst dudağını ısıramayanlar olarak tanımlandı. Bu sınıflandırmaya göre, sınıf I kolay, sınıf II ve III ise zor entübasyon kriteri olarak değerlendirildi ve bu doğrultuda çalışma kapsamına alındı.

Hastalar daha sonra sırt üstü yatar pozisyona alındı ve tiroid kıkırdak hizasından boyun çevresi, bir mezura yardımıyla ölçülerek kaydedildi.

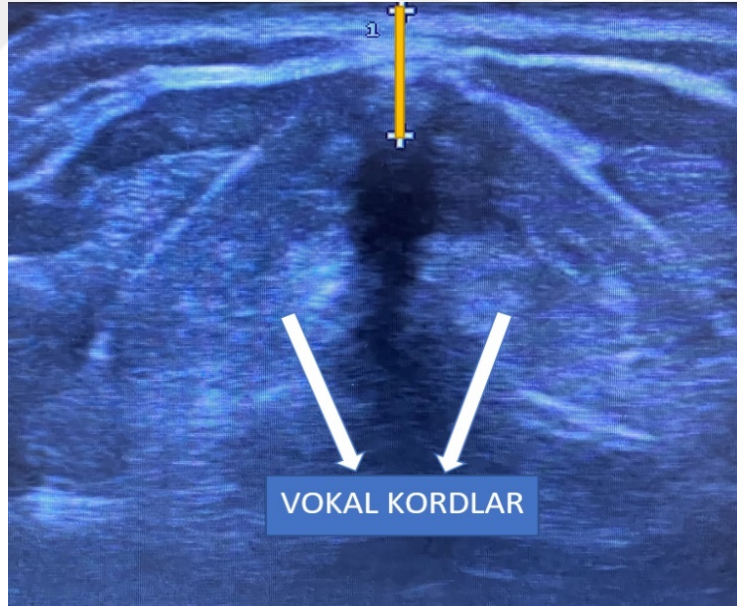
Hastalar sırt üstü yatar pozisyonda değerlendirilirken, TMM ölçümü için baş tam ekstansiyonda ve ağız kapalı durumdayken, tiroid çıkıntısı ile alt çene kemiğinin ön ucu arasındaki mesafe bir mezura yardımıyla ölçüldü. TMM <60 mm olması, referans değer temel alınarak zor entübasyon kriteri olarak kabul edildi.

SMM testi, baş tam ekstansiyon ve ağız kapalı pozisyonda, manibrium sterni üst sınırı ile alt çene kemiği çıkıntısı arasındaki mesafenin bir cetvel ile ölçülmesiyle yapıldı. SMM <125 mm olarak ölçülen olgular, referans değere göre zor entübasyon kriteri olarak kabul edildi.

Olası zor entübasyon testlerinin değerlendirilmesi sonrasında, ultrasonografi ölçümleri, 5 yıllık tecrübeye sahip aynı anesteziist tarafından, lineer proba yapıldı. Hasta sırt üstü yatar pozisyonda iken baş koklama pozisyonunda ve ağız kapalıyken yüksek frekanslı lineer transduser ile transvers planda elde edilen sonografik görüntüde cilt-anterior komissür arası mesafe (Resim 3.1.-3.2.), cilt-epiglottis arası mesafe (Resim 3.3.-3.4.), cilt-hyoid kemik arası mesafe (Resim 3.5.-3.6.) ölçümleri milimetre cinsinden kayıt altına alındı.



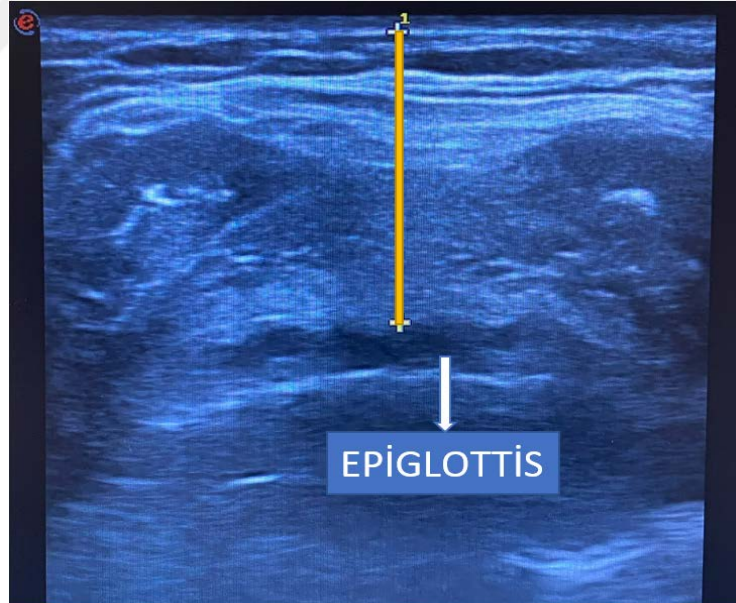
Resim 3. 1. Baş koklama pozisyonunda iken döz prob ile ön boyun yumuşak dokuda cilt-anterior komissöz arası mesafenin ölçüm tekniğı



Resim 3. 2. Cilt-Anterior komissöz arası mesafenin ultrasonografi ile ölçümü (sarı çizgi)



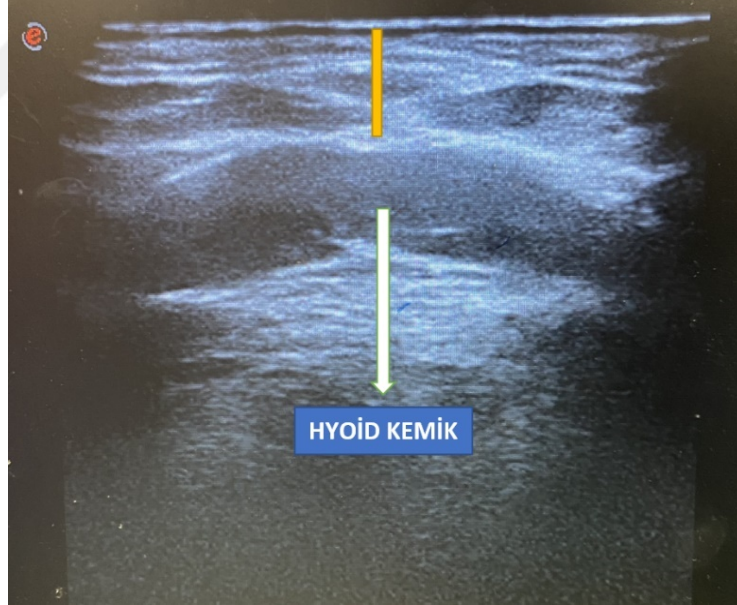
Resim 3. 3. Baş koklama pozisyonunda iken döz prob ile ön boyun yumuşak dokuda cilt-epiglottis arası mesafenin ölçüm tekniği



Resim 3. 4. Cilt-epiglottis arası mesafenin ultrasonografi ile ölçümü (sarı çizgi)



Resim 3. 5. Baş koklama pozisyonunda iken düz prob ile ön boyun yumuşak dokuda cilt-hyoid kemik arası mesafenin ölçüm tekniği



Resim 3. 6. Cilt-hyoid kemik arası mesafenin ultrasonografi ile ölçümü (sarı çizgi)

Hastaların havayolu değerlendirmeleri yapıldıktan sonra, hastalar operasyon odasına alındı ve supin pozisyonda yatırıldı. Hastaların elektrokardiyografi (EKG), kalp atım hızı, non-invaziv kan basıncı (NIKB), periferik oksijen saturasyonu (SpO₂) monitörize edildi. Genel anestezi indüksiyonu, standart olarak fentanil 1.5-2 mcg/kg intravenöz (IV), propofol 2-4

mg/kg IV ya da pentotal 5-7 mg/kg ile başlatıldı, ardından rokuronyum 0.6 mg/kg ile kas gevşemesi sağlandı. Laringoskopi işlemi öncesinde tüm hastalar iki dakika süreyle ventile edildi. Maske ventilasyonu, tek bir klinisyen tarafından yeterli şekilde sağlanabiliyorsa "kolay maske ventilasyonu" olarak tanımlanmıştır. Buna karşın, tek kişi ile yeterli ventilasyon sağlanamayan, desatürasyon gelişen ve çift el tekniği ile iki klinisyen tarafından gerçekleştirilen maske ventilasyonu ise "zor maske ventilasyonu" olarak kabul edilmiştir.

Laringoskopi sırasında başın koklama pozisyonunda olması sağlandı ve kadınlarda Macintosh 3, erkeklerde ise Macintosh 4 blade kullanılarak ultrasonografi verilerinden habersiz en az 2 yıllık bir anesteziist tarafından yapıldı. Laringoskopik görünüme göre modifiye CLS kaydedildi. CLS’de, glottisin tamamı görünüyorsa sınıf 1, glottiste posterior kord görünüyorsa sınıf 2a, Sadece arytenoid kıvrımları görünürse sınıf 2b, sadece epiglot görünüyorsa ve kaldırılabilirse sınıf 3a, sadece epiglot görünüyorsa ve epiglottis farinkse yapışıkse sınıf 3b, epiglot dahil laringeal yapılar görünmüyorsa sınıf 4 olarak değerlendirildi. Bu sınıflamaya göre, uygun baş boyun pozisyonu ve laringoskop bledinin kullanılmasına rağmen olan olgularda sınıf 1 ve 2a kolay, sınıf 2b, 3 ve 4 ise ‘zor laringoskopi’ olarak kabul edildi. Gerekğinde daha net bir görüntü sağlamak için yardımcı bir asistan tarafından tiroide arkaya, yukarıya ve sağa itilerek uygulanan BURP manevrası uygulandı.

Zor laringoskopi ve zor trakeal entübasyonun öngörülmesine yönelik ultrasonografik parametrelerin değerlendirildiği bir meta-analizde, bu kavramların tanımlanmasına ilişkin literatürde fikir birliği bulunmadığı vurgulanmıştır. Bazı çalışmalarda bu iki terimin birbirinin yerine kullanıldığı belirtilmektedir (92). Bununla birlikte, CLS literatürde yaygın olarak kullanılan bir sistem olup, CLS sınıf 3’ün %87,5 oranında zor trakeal entübasyon ile ilişkili olduğu gösterilmiştir (93).

Literatürde zor entübasyonu CLS’ye göre belirleyip sınıf I ve II kolay entübasyon, sınıf III ve IV ise zor entübasyon olarak tanımlayan birçok çalışma mevcuttur (89,94,95).

ASA’nın 2022’de yayınladığı Zor Hava Yolu Yönetimi Uygulama Kılavuzunda zor entübasyonu, birden fazla trakeal entübasyon denemesi gerektiren işlemler olarak tanımlanmıştır (48).

Bu bağlamda çalışmamızda modifiye CLS sınıf 2b ve üzerinde olan veya iki ve daha fazla laringoskopi ile entübasyon gerçekleştirilen vakalar ‘zor entübasyon’ olarak kabul edildi.

3.1. İstatistiksel Yöntemler

Çalışmada istatistiksel analizler SPSS 27.0 (IBM Inc, Chicago, IL, USA) programı kullanılarak yapılmıştır. Sayısal değişkenlerin normal dağılıma uygunluk değerlendirmesi için Kolmogrov-Smirnov testi, histogram analizleri, basıklık/çarpıklık verileri ve Q-Q plots grafikleri kullanıldı. Çalışmada elde edilen sayısal ve kategorik verilerin tanımlayıcı istatistikleri analiz edildi ve parametreler IQR (medyan [minimum – maksimum]) veya ortalama $\pm$ SS olarak ifade edildi. Normal dağılan parametrelerin homojenite varsayımları Levene testi ile kontrol edildi. İki grup arasındaki ilişkiler Mann-Whitney U testi veya bağımsız t testi ile incelendi. Normal dağılım özelliği gösteren parametrelerin karşılaştırılmasında homojenite varsayımının karşılanmadığı durumlarda Welch düzeltmesi gerçekleştirildi. Binary (ikili) grup arasındaki ilişkiler ve değişkenlerin özellikli grup üzerindeki etki profilleri tek değişkenli logistik regresyon (LR) analizleri ile araştırıldı. Kovaryantların kontrol altına alınarak parametrelerin kıyaslanması ANCOVA analizi ile gerçekleştirilmiştir. Parametrelerin uygun gruplar arasındaki kesim (cut-off) değerleri için ROC analizleri gerçekleştirildi. Nitel parametreler arasındaki ilişkiler karışıklık matrisleri, Pearson ki-kare analizi veya Fisher’ın doğruluk (exact) testleri ile gerçekleştirilmiştir. Nicel parametreler arasındaki korelasyon ilişkileri Pearson veya Spearman korelasyon analizleri ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın tümünde tip-I hata oranı %5 ($\alpha = 0,05$) olarak baz alınmış ve $p < 0,05$ düzeyi anlamlı sınır olarak kabul edilmiştir.

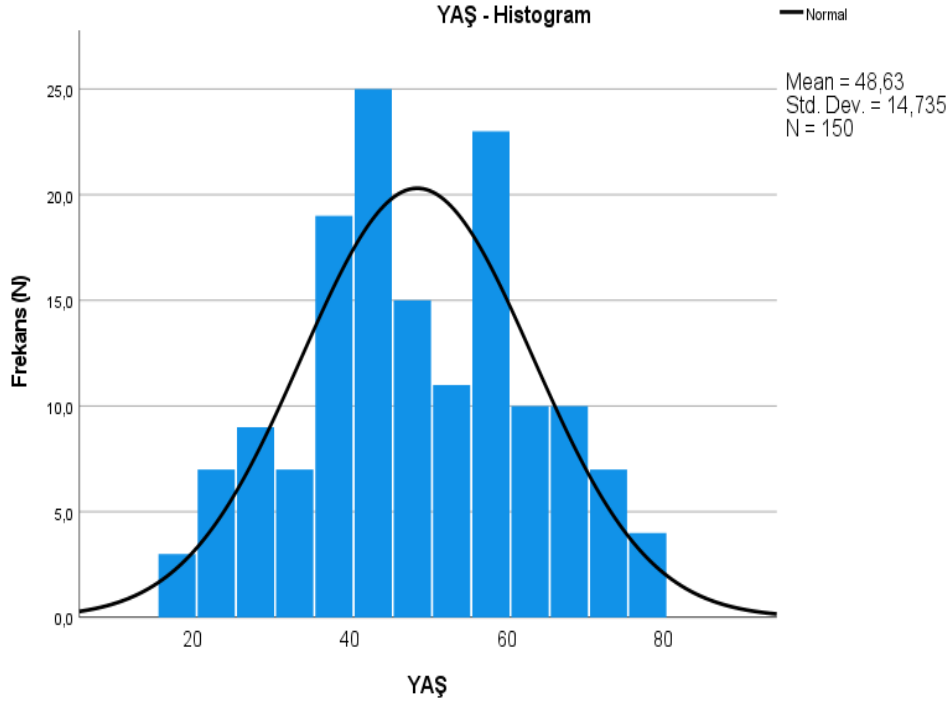
4. BULGULAR

Yaş, hasta özellikleri ve entübasyon ile ilişkili nicel ölçüm parametrelerinin genel dağılımsal istatistik verileri tablo 4.1.'de özetlenmiştir. Çalışmamız 18-79 yaş aralığında gerçekleşmiş olup yaş histogram dağılımı Tablo 4. 1.'de özetlenmiştir.

Tablo 4. 1. Nicel parametrelerin örneklemdeki genel dağılım özeti.

Parametre	Minimum	Maksimum	Dağılım [†]
Yaş (yıl)	18	79	48,6±14,7
Kilo (kg)	49	130	76,5±15
Boy (cm)	150	193	167,8±9,2
VKİ (kg/m ²)	16,9	35,0	27,1±4,31
Ağız açıklığı (İnterinsizör Mesafe) (cm)	3,5	8,50	4,5 (3,5 –8,5)
Tiromental Mesafe (cm)	5,0	11,50	8,3 (5 –11,5)
Sternomental Mesafe (cm)	10,0	20,50	16 (10 –20,5)
Boyun Çevresi (Servikal Çevre) (cm)	30,0	58,0	40,3±4,6
Cilt-Hyoid Kemik Arası Mesafe (mm)	4	16	8,8±2,4
Cilt-Epiglottis Arası Mesafe (mm)	12,9	27,7	18,9±2,7
Cilt-Anterior Komissür Arası Mesafe (mm)	3	15	8,2±2,4
Boyun Çevresi/Tiromental Mesafe	3,0	8,5	4,86±0,88
Hasta Boyu/Tiromental Mesafe	14	31	20,26±3,16
Hasta Boyu/Sternomental Mesafe	8,1	15,8	10,73±1,33
Boyun Çevresi/Cilt-Epiglottis Arası Mesafe	15,8	30,4	21,56±2,47

[†] Parametreler normal dağılım özelliklerine göre ortalama ± SS veya çeyrekler dilimi (medyan, minimum ve maksimum) şeklinde ifade edilmiştir.



Şekil 4. 1. Yaşın genel örneklemdaki dağılımını gösteren histogram grafiği.

Çalışmamızda, örneklemin çoğunluğunu kadın hastalar oluşturmuş olup (%51,3), ASA 2 grubu ise daha baskın bir şekilde bulunmuştur (%56,0). Hastalar arasında en sık görülen komorbidite hipertansiyon (HT) olarak tespit edilmiştir. Komorbidite ve diğer tanımlayıcı özellikler Tablo 4.2.'de özetlenmiştir.

Tablo 4. 2. Hastaların cinsiyet, komorbidite ve diğer özgeçmiş verilerinin dağılımı.

		Frekans	Yüzde (%)
Cinsiyet	Kadın	77	%51,3
	Erkek	73	%48,7
ASA	1	37	%24,7
	2	84	%56,0
	3	29	%19,3
DM	Hayır	129	%86,0
	Evet	21	%14,0
HT	Hayır	107	%71,3
	Evet	43	%28,7
Kardiyak Öykü	Hayır	126	%84,0
	Evet	24	%16,0
Astım-KOAH	Hayır	137	%91,3
	Evet	13	%8,7
Hipotiroidi	Hayır	137	%91,3
	Evet	13	%8,7
Malignite	Hayır	129	%86,0
	Evet	21	%14,0
KBH	Hayır	137	%91,3
	Evet	13	%8,7
RA	Hayır	149	%99,3
	Evet	1	%0,7
OSAS	Hayır	147	%98,0
	Evet	3	%2,0
Takma Diş/Protez Öyküsü	Hayır	124	%82,7
	Evet	26	%17,3
Sakal – Bıyık	Hayır	128	%85,3
	Evet	22	%14,7
Gece Horlama Öyküsü	Hayır	87	%58,0
	Evet	63	%42,0
CPAP/BİPAP Cihaz Kullanım Öyküsü	Hayır	149	%99,3
	Evet	1	%0,7

Zor entübasyon ile ilgili değerlendirmeler ve uygulanan testler incelendiğinde, hastalarda en sık üst dudak ısırma testi sınıf 2 (%68), modifiye CLS grade 1 (%45,3) ve Mallampati sınıf 2 (%41,3) olarak kaydedilmiştir. Hastaların %87,3'ü ilk denemede başarılı şekilde entübe edilmiştir. Üç hastada video

laringoskopi kullanılmışken, yalnızca bir hastada ışıklı stile uygulanmıştır. Ayrıca, hastaların %31,3'ünde BURP manevrası uygulanmıştır. Zor entübasyon ile ilişkili özelliklerin dağılımı Tablo 4.3.'te özetlenmiştir.

Tablo 4. 3. Zor entübasyon ve yönetimiyle ilgili özelliklerin dağılımı.

		Frekans	Yüzde (%)
Üst Dudak Isırma Testi	Sınıf 1	41	%27,3
	Sınıf 2	102	%68,0
	Sınıf 3	7	%4,7
Modifiye Cormack Lehane Sınıflandırması	Grade 1	68	%45,3
	Grade 2A	47	%31,3
	Grade 2B	24	%16,0
	Grade 3A	7	%4,7
	Grade 3B	3	%2,0
	Grade 4	1	%0,7
Mallampati Sınıflaması	Sınıf 1	43	%28,7
	Sınıf 2	62	%41,3
	Sınıf 3	37	%24,7
	Sınıf 4	8	%5,3
Hastanın Maske Ventilasyonu Zor Muydu?	Hayır	116	%77,3
	Evet	34	%22,7
Hasta Entübe Edilirken BURP Manevrası Kullanıldı Mı?	Hayır	103	%68,7
	Evet	47	%31,3
Hasta Entübe Edilirken Stile Kullanıldı Mı?	Hayır	131	%87,3
	Evet	19	%12,7
Hasta Kaçınıcı Denemede Entübe Oldu?	1	131	%87,3
	2	17	%11,3
	3	1	%0,7
	4	1	%0,7
Hasta Direkt Laringoskopiyle Entübe Edilemediyse Hangi Yöntem Tercih Edildi?	Videolaringoskopi	3	%75,0
	Işıklı stile	1	%25,0

Yaş, hasta özellikleri ve anatomik ölçümlere ait mesafe ile oransal değerlerin zor entübasyonla ilişkisi araştırılmıştır. Yapılan değerlendirme sonucunda, yaş, kilo, boy ve VKİ açısından iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmamıştır.

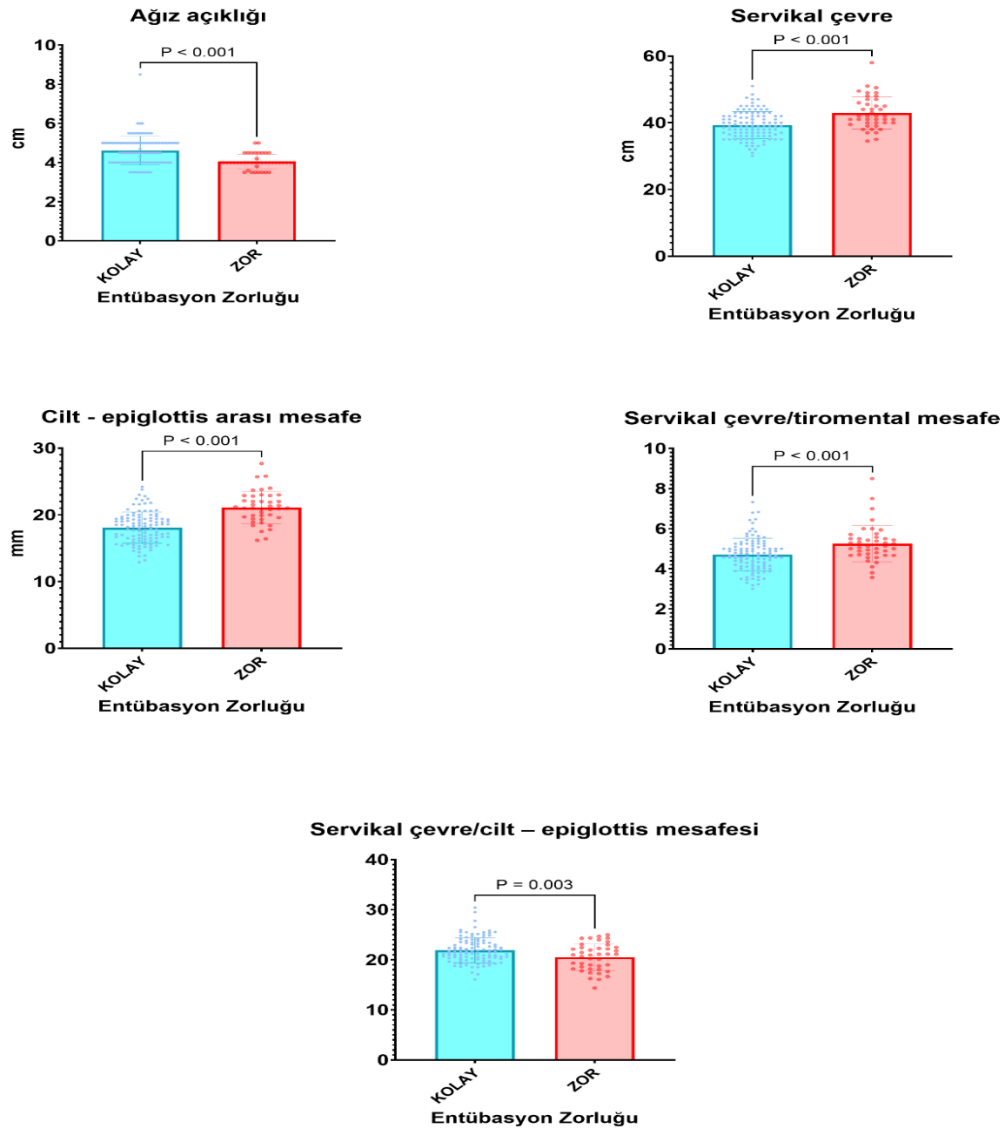
Anatomik ölçüm değerleri incelendiğinde, İİM'nin ($p<0,001$) ve boyun çevresi/cilt-epiglottis arası mesafe oranının ($p=0,003$) zor entübasyon grubunda anlamlı derecede daha düşük olduğu belirlenmiştir. Öte yandan, boyun çevresi ($p<0,001$), cilt-epiglottis arası mesafe ($p<0,001$) ve boyun çevresi/TMM oranının ($p<0,001$) zor entübasyon grubunda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Diğer ölçüm parametrelerinde ise gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır (Tablo 4.4., Şekil 4.2.).

Tablo 4. 4. Yaş, hasta özellikleri ve anatomik ölçümlere ait mesafe ve oransal değerlerin zor entübasyon ile olan ilişkilerinin karşılaştırmalı analizi.

Parametre	Zor Entübasyon		P
	Hayır (n=108, %72,0)	Evet (n=42, %28,0)	
	Dağılım [†]		
Yaş (yıl)	47,5±15,5	51,6±12,3	0,118 ^a
Kilo (kg)	75,1±14,4	80,2±16	0,061 ^a
Boy (cm)	167,4±9	168,9±9,5	0,356 ^a
VKİ (kg/m ²)	26,76±4,31	27,97±4,23	0,123 ^a
Ağız açıklığı (İnterinsizör Mesafe) (cm)	4,5 (3,5 – 8,5)	4 (3,5 – 5)	<0,001 ^b
Tiromental Mesafe (cm)	8,5 (5 – 11,5)	8 (6 – 11,5)	0,227 ^b
Sternomental Mesafe (cm)	16 (11 – 20)	15,3 (10 – 20,5)	0,454 ^b
Boyun Çevresi (Servikal Çevre) (cm)	39,3±4,1	42,9±4,8	<0,001 ^a
Cilt-Hyoid Kemik Arası Mesafe (mm)	8,8±2,5	8,9±2	0,685 ^a
Cilt-Epiglottis Arası Mesafe (mm)	18,1±2,3	21,1±2,4	<0,001 ^a
Cilt-Anterior Komissür Arası Mesafe (mm)	8,2±2,6	8,1±2	0,906 ^a
Boyun Çevresi/Tiromental Mesafe	4,7±0,81	5,26±0,91	<0,001 ^a
Hasta Boyu/Tiromental Mesafe	20,09±3,28	20,7±2,81	0,29 ^a
Hasta Boyu/Sternomental Mesafe	10,63±1,28	10,99±1,45	0,133 ^a
Boyun Çevresi/Cilt-Epiglottis Arası Mesafe	21,90±2,51	20,51±2,68	0,003 ^a

[†] Parametreler normal dağılım özelliklerine göre ortalama±SS veya çeyrekler dilimi (medyan, minimum ve maksimum) olarak ifade edilmiştir.

^a Bağımsız t-testi, ^b Mann-Whitney U testi.



Şekil 4. 2. Entübasyon zorluğu ile ilişkili olan parametrelerin karşılaştırılmasına ait görsel özet.

Modifiye CLS, Grade 1 ve 2A kolay laringoskopi, Grade 2B, 3 ve 4 ise zor laringoskopi olarak iki gruba ayrılarak yaş, hasta özellikleri, anatomik mesafe ölçümleri ve oransal değerler gruplar arasında karşılaştırılmıştır.

Yapılan analizde, interinsizör mesafenin ($p < 0,001$) ve boyun çevresi/cilt-epiglottis arası mesafe oranlarının ($p < 0,001$) kolay laringoskopi grubunda anlamlı olarak daha yüksek olduğu saptanmıştır. Öte yandan, yaş ($p = 0,003$), VKİ ($p = 0,048$), boyun çevresi ($p < 0,001$), cilt-epiglottis arası mesafe ($p < 0,001$), boyun

çevresi/TMM oranı ($p<0,001$) ve hasta boyu/SMM oranı ($p=0,008$) zor laringoskopi grubunda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek bulunmuştur.

Diğer nicel parametrelerde ise modifiye CLS'ye göre gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir (Tablo 4. 5.).

Tablo 4. 5. Yaş, hasta özellikleri ve anatomik ölçümlere ait mesafe ve oransal değerlerin, modifiye Cormack-Lehane sınıflamasına göre iki grup halinde karşılaştırılması.

Parametre	Modifiye	Cormack-Lehane	P
	Sınıflaması		
	Kolay	Zor	
	Laringoskopi (Grade 1 ve 2A) (n=115, %76,7)	Laringoskopi (Grade $\geq$ 2B) (n=35, %23,3)	
	Dağılım [†]		
Yaş (yıl)	47,3±15,7	53±10,2	0,013 ^a
Kilo (kg)	75,2±14,8	80,8±15	0,0502 ^a
Boy (cm)	167,6±9,1	168,5±9,4	0,582 ^a
VKİ (kg/m ²)	26,71±4,34	28,35±4,02	0,048 ^a
Ağız açıklığı (İnterinsizör Mesafe) (cm)	4,5 (3,5-8,5)	4 (3,5-5)	<0,001 ^b
Tiromental Mesafe (cm)	8,5 (5-11,5)	8 (6-10)	0,096 ^b
Sternomental Mesafe (cm)	16 (11-20,5)	15 (10-19)	0,051 ^b
Boyun Çevresi (Servikal Çevre) (cm)	39,4±4,1	43±5,2	<0,001 ^a
Cilt-Hyoid Kemik Arası Mesafe (mm)	8,8±2,5	9±1,9	0,614 ^a
Cilt-Epiglottis Arası Mesafe (mm)	18,1±2,3	21,6±2,2	<0,001 ^a
Cilt-Anterior Komissür Arası Mesafe (mm)	8,1±2,5	8,3±2,1	0,751 ^a
Boyun Çevresi/Tiromental Mesafe	4,71±0,81	5,35±0,92	<0,001 ^a
Hasta Boyu/Tiromental Mesafe	20,04±3,24	20,97±2,81	0,126 ^a
Hasta Boyu/Sternomental Mesafe	10,57±1,26	11,25±1,43	0,008 ^a
Boyun Çevresi/Cilt-Epiglottis Arası Mesafe	21,95±2,5	20,07±2,56	<0,001 ^a

[†] Parametreler normal dağılım özelliklerine göre ortalama±SS veya çeyrekler dilimi (medyan, minimum ve maksimum) olarak ifade edilmiştir.

^a Bağımsız t-testi, ^b Mann-Whitney U testi.

Maske ventilasyon zorluğuna göre (kolay veya zor) yaş, hasta özellikleri, anatomik mesafe ölçümleri ve oransal değerler gruplar arasında karşılaştırılmıştır. Yapılan analizde, yaş, kilo, boy, boyun çevresi, boyun çevresi/tiromental mesafe oranı ve boyun çevresi/cilt-epiglottis arası mesafe oranının, maske ventilasyonunun zor olduğu grupta anlamlı derecede daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu parametreler açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlemlenmiştir.

Bununla birlikte, diğer nicel parametrelerde iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmamıştır (tümünde $p>0,05$) (Tablo 4.6.).

Tablo 4. 6. Yaş, hasta özellikleri, anatomik mesafe ölçümleri ve oransal değerlerin maske ventilasyon zorluğuna göre karşılaştırmalı analizi.

Parametre	Maske Ventilasyonu Zor Muydu?		P
	Evet	Hayır	
	(n=34, %22,7)	(n=116, %77,3)	
Dağılım [†]			
Yaş (yıl)	56,2±13	46,4±14,5	0,001 ^a
Kilo (kg)	83,4±16,2	74,5±14	0,002 ^a
Boy (cm)	172,2±8,2	166,5±9,1	0,001 ^a
VKİ (kg/m ²)	28,01±4,14	26,83±4,34	0,162 ^a
Ağız açıklığı (İnterinsizör Mesafe) (cm)	4,3 (3,5 – 6)	4,5 (3,5 – 8,5)	0,965 ^b
Tiromental Mesafe (cm)	8 (6 – 10)	8,5 (5 – 11,5)	0,356 ^b
Sternomental Mesafe (cm)	15,8 (10 – 19)	16 (11 – 20,5)	0,869 ^b
Boyun Çevresi (Servikal Çevre) (cm)	43,2±4,7	39,4±4,2	0,001 ^a
Cilt-Hyoid Kemik Arası Mesafe (mm)	8,9±2,8	8,8±2,3	0,852 ^a
Cilt-Epiglottis Arası Mesafe (mm)	19,5±2,9	18,8±2,7	0,157 ^a
Cilt-Anterior Komissür Arası Mesafe (mm)	8,3±2,8	8,1±2,3	0,763 ^a
Boyun Çevresi/Tiromental Mesafe	5,28±0,79	4,74±0,86	0,001 ^a
Hasta Boyu/Tiromental Mesafe	21,1±2,82	20,01±3,22	0,075 ^a
Hasta Boyu/Sternomental Mesafe	11,07±1,47	10,63±1,28	0,09 ^a
Boyun Çevresi/Cilt-Epiglottis Arası Mesafe	22,38±2,8	21,26±2,53	0,027 ^a

[†] Parametreler normal dağılım özelliklerine göre ortalama±SS veya çeyrekler dilimi (medyan, minimum ve maksimum) olarak ifade edilmiştir. ^a Bağımsız t-testi, ^b Mann-Whitney U testi.

Cinsiyet, komorbidite, hasta öyküsü ve entübasyon süreci ile ilgili nitel değişkenlerin zor entübasyon ile olan dağılımsal ilişkileri incelenmiştir. Yapılan

analizde, erkek hastaların %35,62'sinde zor entübasyon görülürken, kadın hastalarda bu oran %20,78 olarak saptanmış ve aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p = 0,043$).

Üst dudak ısırma testi ile zor entübasyon arasındaki ilişki değerlendirildiğinde, üst dudak ısırma testi sınıf 1 olan hastaların %78'inde entübasyonun gerçekten kolay olduğu, üst dudak ısırma testi sınıf 2 ve 3 olan hastaların ise %30,3'ünde entübasyonun zor olduğu belirlenmiş ve bu ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür ($p < 0,001$). Öte yandan, Mallampati skoru ile zor entübasyon arasında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır.

Obezite grupları ($VKİ < 30$ ve $VKİ \geq 30$) açısından zor entübasyon ile anlamlı bir dağılımsal ilişki bulunmamıştır. BURP manevrası kullanılan hastalarda zor entübasyon oranı %72,34 olarak belirlenirken, BURP manevrası uygulanmayan hastalarda bu oran %27,66 olarak kaydedilmiştir. Benzer şekilde, stile kullanılan hastaların %73,68'inde zor entübasyon gözlenirken, stile kullanılmayan hastalarda bu oran %26,32 olarak tespit edilmiştir.

İlk denemede entübe edilen hastaların %17,56'sı CLS sınıf 2b ve üzerinde olması nedeniyle zor entübasyon sınıfında yer aldığı belirlenmiştir.

ASA sınıflaması ve komorbiditeler açısından ise zor entübasyon ile anlamlı bir dağılımsal ilişki tespit edilmemiştir (Tablo 4.7.).

Tablo 4. 7. Nitel parametrelerin zor entübasyon ile olan ilişkilerinin karşılaştırmalı analizi.

		Zor Entübasyon		P
		Hayır ($n=108$, %72,0)	Evet ($n=42$, %28,0)	
Parametre		Frekans (%)		
Cinsiyet	Kadın	61 (%79,22)	16 (%20,78)	0,043^a
	Erkek	47 (%64,38)	26 (%35,62)	
ASA	1	27 (%72,97)	10 (%27,03)	0,563 ^a
	2	58 (%69,05)	26 (%30,95)	
	3	23 (%79,31)	6 (%20,69)	
Mallampati Skoru	Sınıf I-II	79 (%75,2)	26 (%24,8)	0,788 ^a
	Sınıf III-IV	29 (%64,4)	16 (%35,6)	
Üst Dudak Isırma Testi	Sınıf I	32 (%78,0)	9 (%22,0)	<0,001^a
	Sınıf II-III	76 (%69,7)	33 (%30,3)	

Tablo 4. 7. (Devamı) Nitel parametrelerin zor entübasyon ile olan ilişkilerinin karşılaştırmalı analizi.

Parametre			Zor Entübasyon		P
			Hayır (n=108, %72,0)	Evet (n=42, %28,0)	
			Frekans (%)		
Obezite Grupları	VKİ <30	81 (%75,0)	27 (%25,0)	0,189 ^b	
	VKİ ≥30	27 (%64,3)	15 (%35,7)		
DM	Hayır	95 (%73,64)	34 (%26,36)	0,267 ^a	
	Evet	13 (%61,9)	8 (%38,1)		
HT	Hayır	78 (%72,9)	29 (%27,1)	0,699 ^a	
	Evet	30 (%69,77)	13 (%30,23)		
Kardiyak	Hayır	94 (%74,6)	32 (%25,4)	0,104 ^a	
	Evet	14 (%58,33)	10 (%41,67)		
Astım/KOAH	Hayır	99 (%72,26)	38 (%27,74)	0,717 ^b	
	Evet	9 (%69,23)	4 (%30,77)		
Hipotiroidi	Hayır	100 (%72,99)	37 (%27,01)	0,518 ^b	
	Evet	8 (%61,54)	5 (%38,46)		
Malignite	Hayır	93 (%72,09)	36 (%27,91)	0,95 ^a	
	Evet	15 (%71,43)	6 (%28,57)		
KBH	Hayır	98 (%71,53)	39 (%28,47)	>0,999 ^b	
	Evet	10 (%76,92)	3 (%23,08)		
OSAS	Hayır	106 (%72,11)	41 (%27,89)	0,630 ^a	
	Evet	2 (%66,67)	1 (%33,33)		
Takma Diş/Protez Öyküsü	Hayır	89 (%71,77)	35 (%28,23)	0,893 ^a	
	Evet	19 (%73,08)	7 (%26,92)		
Sakal – Bıyık Varlığı	Hayır	93 (%72,66)	35 (%27,34)	0,666 ^a	
	Evet	15 (%68,18)	7 (%31,82)		
Gece Horlama Öyküsü	Hayır	65 (%74,71)	22 (%25,29)	0,385 ^a	
	Evet	43 (%68,25)	20 (%31,75)		
Entübasyonda BURP Manevrası Kullanıldı Mı?	Hayır	95 (%92,23)	8 (%7,77)	<0,001 ^a	
	Evet	13 (%27,66)	34 (%72,34)		
Entübasyonda Stile Kullanıldı Mı?	Hayır	103 (%78,63)	28 (%21,37)	<0,001 ^a	
	Evet	5 (%26,32)	14 (%73,68)		
Kaçınıcı Denemede Entübe Edildi?	İlk deneme	108 (%82,44)	23 (%17,56)	<0,001 ^a	
	≥2 deneme	0 (%0)	19 (%100)		

Veriler satırsal yüzdelere ayrılmıştır.

^a Pearson ki-kare analizi, ^b Fisher'in doğruluk (exact) testi.

Cinsiyet, komorbidite, hasta öyküsü ve laringoskopi süreciyle ilgili nitel değişkenlerin, modifiye CLS ile olan dağılımsal ilişkileri analiz edilmiştir. Yapılan değerlendirmede, zor laringoskopi öngörülen grupta BURP manevrası kullanım oranı %91,43 olarak belirlenirken, kolay laringoskopi öngörülen grupta bu oran %13,04 olarak saptanmış ve fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,001$).

Benzer şekilde, stile kullanımı zor laringoskopi öngörülen grupta %37,14 iken, kolay laringoskopi öngörülen grupta %5,22 olarak kaydedilmiş ve bu farklılık da istatistiksel olarak anlamlı olarak değerlendirilmiştir ($p<0,001$). İlk denemede entübasyon başarısı açısından değerlendirildiğinde, zor laringoskopi öngörülen grupta ilk denemede entübasyon oranı %65,71 iken, kolay laringoskopi öngörülen grupta bu oran %93,91 olarak bulunmuş ve aradaki fark anlamlı olarak saptanmıştır ($p<0,001$).

Diğer değişkenler açısından modifiye CLS grupları arasında anlamlı bir dağılımsal ilişki tespit edilmemiştir (Tablo 4.8.).

Modifiye CLS'ye göre yapılan değerlendirmede, grade 1 olan 68 hastadan 2'si (%2,9) ve grade 2a olan 47 hastadan 5'i (%10,6) ikinci entübasyon denemesinde, diğer hastalar ilk entübasyon denemesinde başarılı şekilde entübe edilmiştir.

Grade 2b olan 24 hastadan 20'si (%83,3) ilk entübasyon denemesinde, 3'ü (%12,5) ikinci denemede ve 1'i (%4,2) üçüncü denemede entübe edilmiştir.

Grade 3a grubundaki 7 hastadan 3'ü (%42,9) ilk denemede, 4'ü (%57,1) ise ikinci denemede entübe edilmiştir. Grade 3b grubundaki 3 hastadan 2'si (%66,6) ikinci denemede, 1'i (%33,4) ise dördüncü denemede entübe edilmiştir.

Grade 4 sınıfında yer alan tek hasta ise ikinci entübasyon denemesinde başarılı bir şekilde entübe edilmiştir.

Tablo 4. 8. Nitel parametrelerin, modifiye Cormack-Lehane sınıflamasına göre (iki grup) dağılımsal ilişkilerinin karşılaştırmalı analizi.

Parametre		Modifiye Cormack Lehane		P
		Kolay	Zor	
		Laringoskopi	Laringoskopi	
		(Grade 1 ve 2A) (n=115, %76,7)	(Grade ≥2B) (n=35, %23,3)	
		Frekans (%)		
Cinsiyet	Kadın	63 (%54,78)	14 (%40)	0,126 ^a
	Erkek	52 (%45,22)	21 (%60)	
ASA	1	29 (%25,22)	8 (%22,86)	0,593 ^a
	2	62 (%53,91)	22 (%62,86)	
	3	24 (%20,87)	5 (%14,29)	
DM	Hayır	101 (%87,83)	28 (%80)	0,269 ^b
	Evet	14 (%12,17)	7 (%20)	
HT	Hayır	83 (%72,17)	24 (%68,57)	0,680 ^a
	Evet	32 (%27,83)	11 (%31,43)	
Kardiyak	Hayır	99 (%86,09)	27 (%77,14)	0,206 ^a
	Evet	16 (%13,91)	8 (%22,86)	
Astım/KOAH	Hayır	106 (%92,17)	31 (%88,57)	0,502 ^b
	Evet	9 (%7,83)	4 (%11,43)	
Hipotiroidi	Hayır	106 (%92,17)	31 (%88,57)	0,502 ^b
	Evet	9 (%7,83)	4 (%11,43)	
Malignite	Hayır	98 (%85,22)	31 (%88,57)	0,784 ^b
	Evet	17 (%14,78)	4 (%11,43)	
KBH	Hayır	105 (%91,3)	32 (%91,43)	>0,999 ^b
	Evet	10 (%8,7)	3 (%8,57)	
OSAS	Hayır	113 (%98,26)	34 (%97,14)	0,552 ^a
	Evet	2 (%1,74)	1 (%2,86)	
Takma Diş/Protez Öyküsü	Hayır	96 (%83,48)	28 (%80)	0,634 ^a
	Evet	19 (%16,52)	7 (%20)	
Sakal – Bıyık Varlığı	Hayır	97 (%84,35)	31 (%88,57)	0,536 ^a
	Evet	18 (%15,65)	4 (%11,43)	
Gece Horlama Öyküsü	Hayır	69 (%60)	18 (%51,43)	0,368 ^a
	Evet	46 (%40)	17 (%48,57)	
Entübasyonda BURP	Hayır	100 (%86,96)	3 (%8,57)	<0,001 ^a
Manevrası Kullanıldı Mı?	Evet	15 (%13,04)	32 (%91,43)	

Tablo 4. 8.(Devamı) Nitel parametrelerin, modifiye Cormack-Lehane sınıflaması na göre (iki grup) dağılımsal ilişkilerinin karşılaştırmalı analizi.

			Modifiye Cormack Lehane		P
			Kolay Laringoskopi (Grade 1 ve 2A) (n=115, %76,7)	Zor Laringoskopi (Grade ≥2B) (n=35, %23,3)	
Parametre			Frekans (%)		
Entübasyonda	Stile	Hayır	109 (%94,78)	22 (%62,86)	<0,001 ^b
Kullanıldı Mı?		Evet	6 (%5,22)	13 (%37,14)	
Kaçıncı Denemede	Entübe	İlk deneme	108 (%93,91)	23 (%65,71)	<0,001 ^b
Edildi?		≥2 deneme	7 (%6,09)	12 (%34,29)	

Veriler sütünsal yüzdelere ayrılmıştır.

^a Pearson ki-kare analizi, ^b Fisher'in doğruluk (exact) testi.

Cinsiyet, komorbiditeler, hasta öyküsü ve entübasyon sürecine ilişkin nitel değişkenlerin, zor maske ventilasyonu ile olan dağılımsal ilişkileri incelenmiştir. Yapılan analizde, erkek hastaların %39,73'ünde zor maske ventilasyonu görülürken, kadın hastalarda bu oran %6,49 olarak kaydedilmiş ve fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

ASA grupları ile maske ventilasyon zorluğu arasında anlamlı bir dağılımsal ilişki saptanmış olup, en belirgin ve istatistiksel olarak anlamlı farklılığın ASA 1 grubunda olduğu tespit edilmiştir. Buna göre, ASA 1 grubundaki hastalarda zor maske ventilasyonu oranı %8,11 olarak belirlenmiştir (p = 0,03).

Komorbidite açısından değerlendirildiğinde, HT ve kardiyak öyküsü bulunan hastalarda zor maske ventilasyonu oranlarının, bu öyküsü olmayan hasta grubuna kıyasla anlamlı derecede yüksek olduğu saptanmıştır (p = 0,023 ve p = 0,003, sırasıyla).

Protez/takma diş öyküsü bulunan hastalarda zor maske ventilasyonu oranı %46,15 olarak belirlenirken, bu öyküsü olmayan hastalarda oran %17,74 olarak kaydedilmiş ve fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p = 0,002). Benzer şekilde, sakal/bıyık bulunan hastalarda zor maske ventilasyonu oranı %40,91 iken, sakal/bıyık bulunmayan hastalarda bu oran %19,53 olarak tespit edilmiştir (p = 0,0495).

İlk denemede entübe edilen hastalarda zor maske ventilasyonu oranı %18,32 olarak belirlenirken, birden fazla denemede entübe edilen hastalarda bu oran %52,63 olarak kaydedilmiş ve istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur (p = 0,002).

Diğer nitel değişkenler ile maske ventilasyon zorluğu arasında anlamlı bir dağılımsal ilişki saptanmamıştır (Tablo 4. 9.).

Tablo 4. 9. Nitel parametrelerin zor maske ventilasyonu ile olan dağılımsal ilişkilerinin karşılaştırmalı analizi.

		Maske Ventilasyon Zor Muydu?		P
		Evet (n=34, %22,7)	Hayır (n=116, %77,3)	
Parametre		Frekans (%)		
Cinsiyet	Kadın	5 (%6,49)	72 (%93,51)	<0,001 ^a
	Erkek	29 (%39,73)	44 (%60,27)	
ASA	1 *	3 (%8,11)	34 (%91,89)	0,03 ^a
	2	21 (%25)	63 (%75)	
	3	10 (%34,48)	19 (%65,52)	
DM	Hayır	29 (%22,48)	100 (%77,52)	>0,999 ^b
	Evet	5 (%23,81)	16 (%76,19)	
HT	Hayır	19 (%17,76)	88 (%82,24)	0,023 ^a
	Evet	15 (%34,88)	28 (%65,12)	
Kardiyak	Hayır	23 (%18,25)	103 (%81,75)	0,003 ^a
	Evet	11 (%45,83)	13 (%54,17)	
Astm/KOAH	Hayır	31 (%22,63)	106 (%77,37)	>0,999 ^b
	Evet	3 (%23,08)	10 (%76,92)	
Hipotiroidi	Hayır	32 (%23,36)	105 (%76,64)	0,733 ^b
	Evet	2 (%15,38)	11 (%84,62)	
Malignite	Hayır	27 (%20,93)	102 (%79,07)	0,260 ^b
	Evet	7 (%33,33)	14 (%66,67)	
KBH	Hayır	30 (%21,9)	107 (%78,1)	0,492 ^b
	Evet	4 (%30,77)	9 (%69,23)	
OSAS	Hayır	34 (%23,13)	113 (%76,87)	>0,999 ^b
	Evet	0 (%0)	3 (%100)	
Takma Diş/Protez Öyküsü	Hayır	22 (%17,74)	102 (%82,26)	0,002 ^a
	Evet	12 (%46,15)	14 (%53,85)	

Tablo 4. 9. (Devamı)Nitel parametrelerin zor maske ventilasyonu ile olan dağılımsal ilişkilerinin karşılaştırmalı analizi.

Parametre		Maske Ventilasyon Zor Muydu?		P
		Evet	Hayır	
		(n=34, %22,7)	(n=116, %77,3)	
		Frekans (%)		
Sakal – Bıyık Varlığı	Hayır	25 (%19,53)	103 (%80,47)	0,0495^b
	Evet	9 (%40,91)	13 (%59,09)	
Gece Horlama Öyküsü	Hayır	20 (%22,99)	67 (%77,01)	0,912 ^a
	Evet	14 (%22,22)	49 (%77,78)	
Entübasyonda BURP Manevrası Kullanıldı Mı?	Hayır	20 (%19,42)	83 (%80,58)	0,159 ^a
	Evet	14 (%29,79)	33 (%70,21)	
Entübasyonda Stile Kullanıldı Mı?	Hayır	27 (%20,61)	104 (%79,39)	0,142 ^b
	Evet	7 (%36,84)	12 (%63,16)	
Kaçınıcı Denemede Entübe Edildi?	İlk deneme	24 (%18,32)	107 (%81,68)	0,002^b
	≥2 deneme	10 (%52,63)	9 (%47,37)	

Veriler satırsal yüzdelere ayrılmıştır.^a Pearson ki-kare analizi, ^b Fisher'in doğruluk (exact) testi. Not: 2x3'lük karışıklık matrisinde anlamlı oransal farklılığın görüldüğü satır (*) ile işaretlenmiştir.

Nicel parametreler arasındaki korelasyon ilişkileri, korelasyonun yönü ve gücü analiz edilmiştir. Yaş, VKİ ve entübasyonla ilişkili anatomik mesafe ölçümleri arasındaki bağlantılar değerlendirilmiş ve istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler belirlenmiştir.

Analiz sonuçlarına göre, VKİ ve boyun çevresi ($p<0,001$), cilt–hyoid kemik arası mesafe ve cilt–anterior komissür arası mesafe ($p<0,001$), boyun çevresi ve cilt–epiglottis arası mesafe ($p<0,001$), hasta boyu/tiromental mesafe ve hasta boyu/SMM ($p<0,001$) değişken çiftleri arasında orta düzeyde anlamlı pozitif korelasyon saptanmıştır.

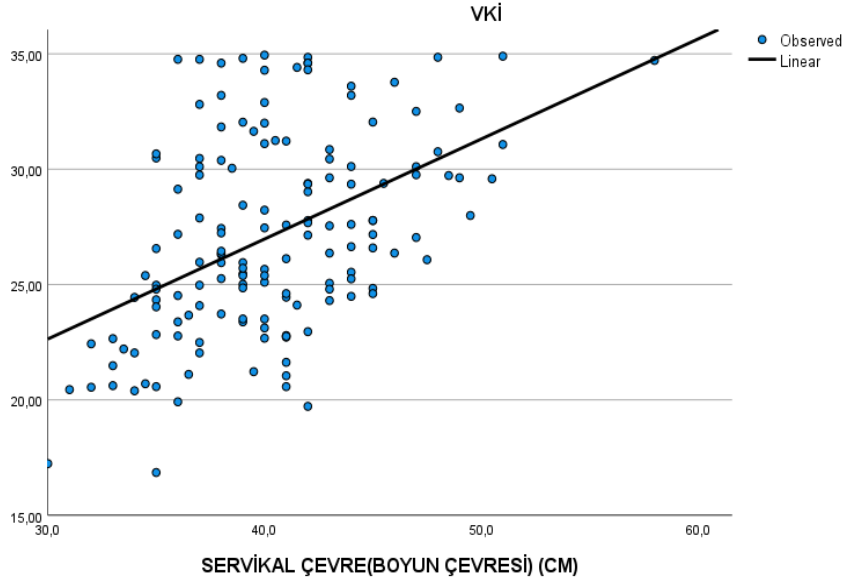
Buna karşın, tiromental mesafe ve hasta boyu/SMM arasında orta düzeyde anlamlı negatif bir korelasyon olduğu belirlenmiştir ($p<0,001$).

Ayrıca, boyun çevresi/TMM ile hasta boyu/TMM ($p<0,001$) ve boyun çevresi/TMM ile hasta boyu/SMM ($p<0,001$) arasında anlamlı ve güçlü bir pozitif korelasyon tespit edilmiştir. İstatistiksel olarak anlamlı bulunan ($p<0,05$) diğer değişken çiftleri arasındaki korelasyon güçlerinin ise zayıf olduğu gözlemlenmiştir (Tablo 4. 10., Şekil 4.3.-4.9.).

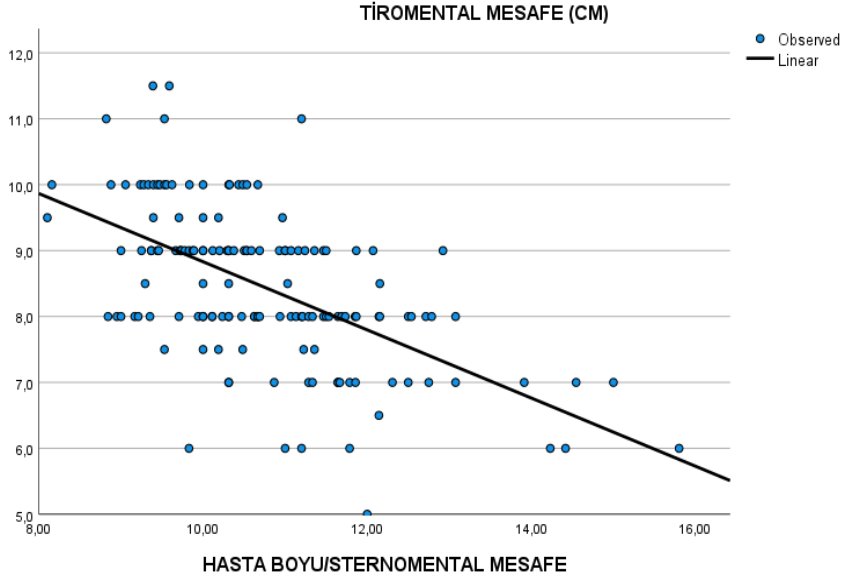
Tablo 4. 10. Nicel parametreler arasındaki korelasyon ilişkileri.

		Pm1	Pm 2	Pm 3 *	Pm 4 *	Pm 5 *	Pm 6	Pm 7	Pm 8	Pm 9	Pm 10	Pm 11	Pm 12	Pm 13
Pm1	r/rho	–												
	p	–												
Pm 2	r/rho	0,171	–											
	p	0,036	–											
Pm 3 *	r/rho	-0,101	0,136	–										
	p	0,219	0,097	–										
Pm 4 *	r/rho	-0,153	0,046	0,117	–									
	p	0,062	0,572	0,152	–									
Pm 5 *	r/rho	-0,209	-0,137	0,196	0,151	–								
	p	0,01	0,136	0,016	0,065	–								
Pm 6	r/rho	0,282	0,462	0,043	0,057	0,151	–							
	p	<0,001	<0,001	0,603	0,485	0,065	–							
Pm 7	r/rho	0,108	0,324	-0,132	-0,061	-0,083	0,364	–						
	p	0,188	<0,001	0,107	0,456	0,314	<0,001	–						
Pm 8	r/rho	0,226	0,36	-0,158	0,004	-0,043	0,567	0,361	–					
	p	0,005	<0,001	0,053	0,965	0,601	<0,001	<0,001	–					
Pm 9	r/rho	0,017	0,297	-0,154	0,06	-0,098	0,202	0,419	0,132	–				
	p	0,84	<0,001	0,059	0,466	0,233	0,013	<0,001	0,108	–				
Pm 10	r/rho	0,282	0,266	-0,095	–	-0,337	–	0,26	0,339	0,073	–			
	p	<0,001	0,001	0,247	–	<0,001	–	0,001	<0,001	0,374	–			
Pm 11	r/rho	0,133	-0,052	-0,058	–	-0,354	0,084	0,071	0,048	-0,102	0,82	–		
	p	0,106	0,53	0,484	–	<0,001	0,305	0,385	0,562	0,214	<0,001	–		
Pm 12	r/rho	0,243	0,186	-0,156	-0,563	–	0,146	0,164	0,211	0,05	0,600	0,57	–	
	p	0,003	0,023	0,057	<0,001	–	0,075	0,045	0,009	0,541	<0,001	<0,001	–	
Pm 13	r/rho	-0,016	-0,011	0,214	0,05	0,167	–	-0,135	–	-0,004	0,132	0,034	-0,097	–
	p	0,845	0,894	0,009	0,54	0,041	–	0,099	–	0,959	0,106	0,68	0,238	–

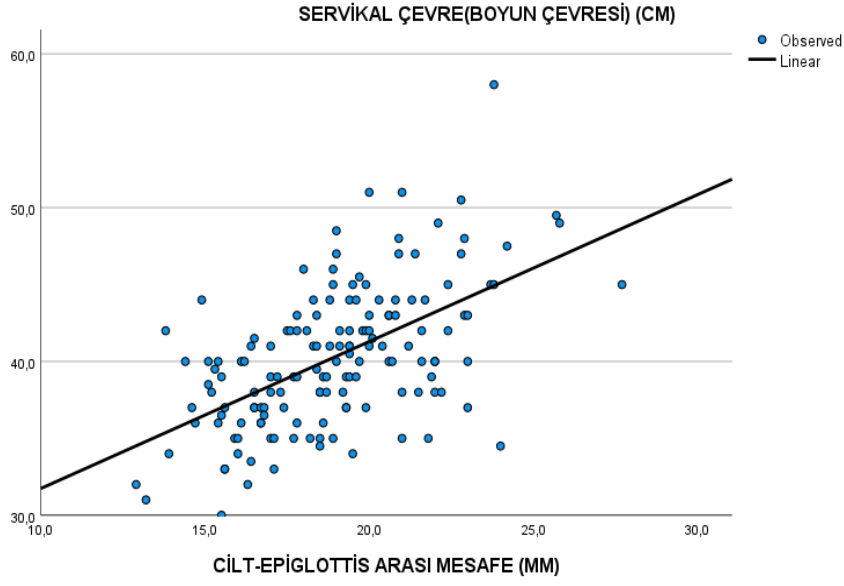
Not: (*) işaretli parametreler arasındaki korelasyon ilişkilerinde Spearman (korelasyon katsayısı = rho), diğer parametreler arasındaki ilişkilerde ise Pearson korelasyon analizi (korelasyon katsayısı = r). Parametre kısaltmaları: Pm 1 = Yaş, Pm 2 = Vücut Kitle İndeksi, Pm 3 = Ağız Açıklığı (İnterinsizör Mesafe) (cm), Pm 4 = Tiromental Mesafe (cm), Pm 5 = Sternomental Mesafe (cm), Pm 6 = Boyun Çevresi (Servikal Çevre) (cm), Pm 7 = Cilt – Hyoid Kemik Arası Mesafe (mm), Pm 8 = Cilt – Epiglottis Arası Mesafe (mm), Pm 9 = Cilt – Anterior Komissür Arası Mesafe (mm), Pm 10 = Boyun Çevresi/Tiromental Mesafe, Pm 11 = Hasta boyu/Tiromental Mesafe, Pm 12 = Hasta boyu/Sternomental Mesafe, Pm 13 = Boyun Çevresi/Cilt – Epiglottis Mesafesi.



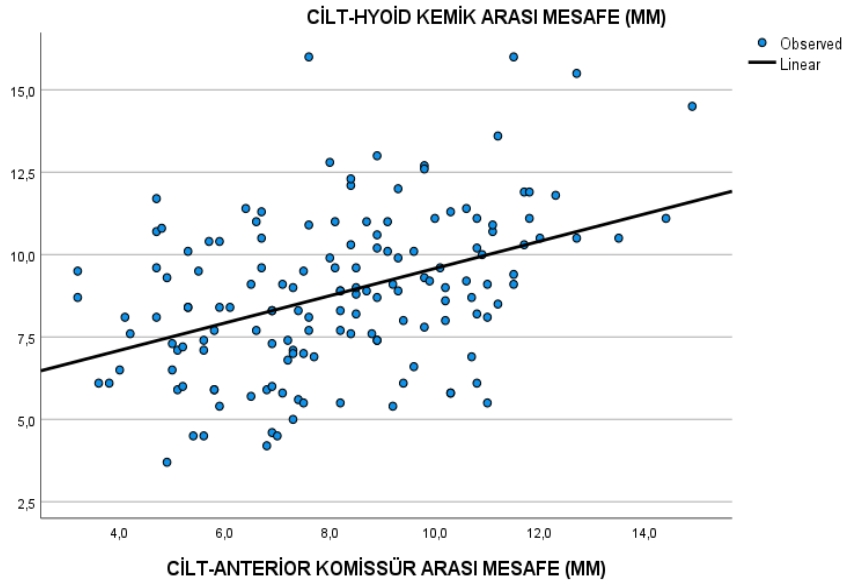
Şekil 4. 3. VKİ ve servikal çevre (boyun çevresi) arasındaki orta düzeyli pozitif korelasyon ilişkisinin görsel özeti.



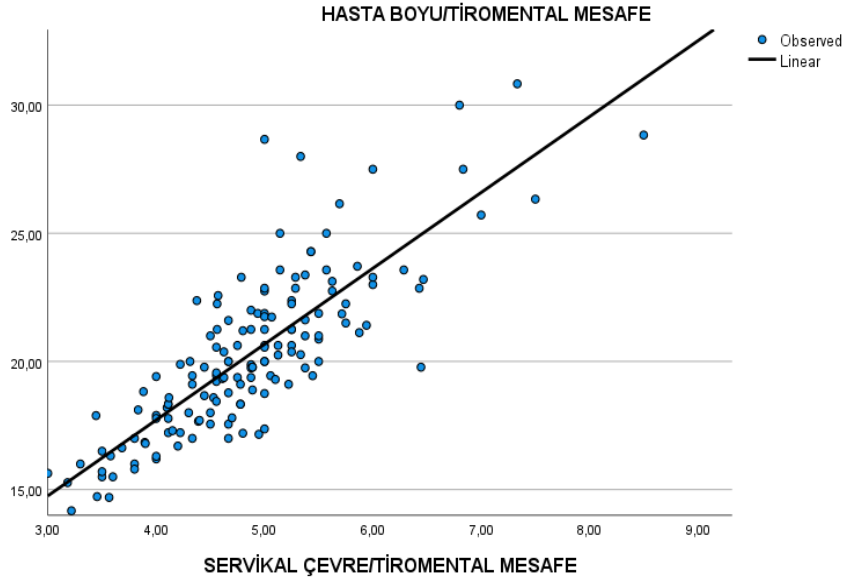
Şekil 4. 4. TMM ve hasta boyu/SMM oranı arasındaki orta düzeyli negatif (ters) korelasyon ilişkisinin görsel özeti.



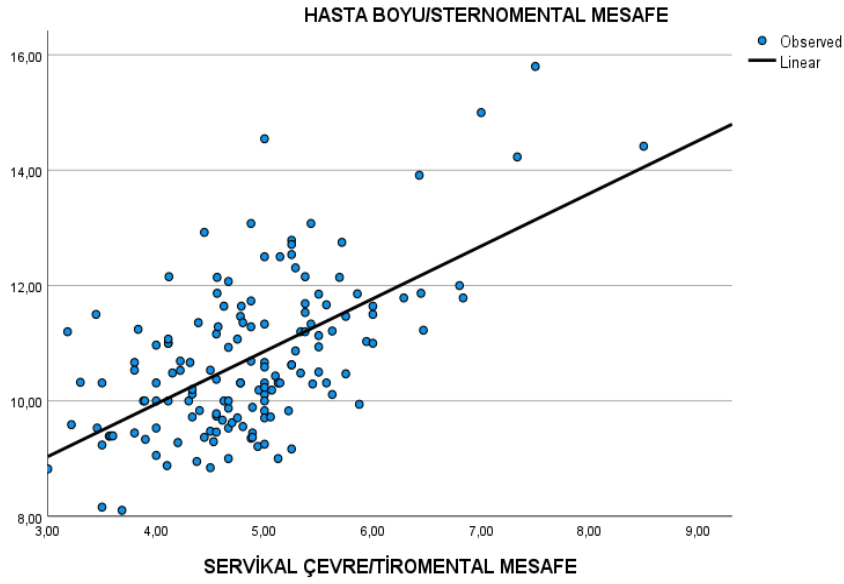
Şekil 4. 5. Servikal çevre (boyun çevresi) ve cilt – epiglottis mesafeleri arasındaki orta düzeyli pozitif korelasyon ilişkisinin görsel özeti.



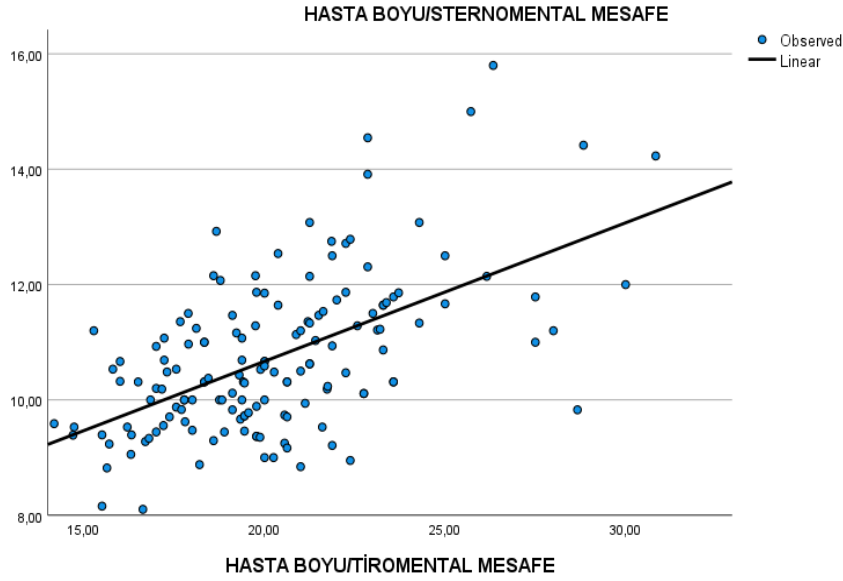
Şekil 4. 6. Cilt – hyoid kemik arası mesafe ve cilt – anterior komissür arası mesafe arasındaki orta düzeyli pozitif korelasyon ilişkisinin görsel özeti.



Şekil 4. 7. Hasta boyu/TMM oranı ve servikal çevre (boyun çevresi)/TMM arasındaki güçlü pozitif korelasyon ilişkisinin görsel özeti.



Şekil 4. 8. Hasta boyu/SMM oranı ve servikal çevre/TMM arasındaki güçlü pozitif korelasyon ilişkisinin görsel özeti.



Şekil 4. 9. Hasta boyu/SMM ve hasta boyu/TMM oranları arasındaki orta düzeyli pozitif korelasyon ilişkisinin görsel özeti.

Zor entübasyon ile ilişkili olabilecek parametreler belirlenerek, bu parametrelerin zor entübasyon üzerindeki etkileri tek değişkenli (univariate) logistik regresyon analizi ile incelenmiştir. Yapılan analiz sonucunda, erkek cinsiyetin zor entübasyon ile anlamlı bir ilişki gösterdiği ve entübasyon zorluğunu 2,11 kat artırdığı saptanmıştır ($p=0,045$).

Ayrıca, boyun çevresi (servikal çevre) ($p<0,001$), cilt–epiglottis arası mesafe ($p<0,001$) ve boyun çevresi/TMM ($p=0,001$) değerlerindeki artışın zor entübasyon ile ilişkili olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte, ağız açıklığı (interinsizör mesafe) ($p<0,001$) ve boyun çevresi/cilt–epiglottis arası mesafe oranındaki azalmanın zor entübasyon olasılığını artırdığı tespit edilmiştir.

Diğer parametreler açısından zor entübasyon üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etki gözlemlenmemiştir (Tablo 4.11.).

Tablo 4. 11. Parametrelerin zor entübasyon üzerindeki etkilerinin belirlenmesi amacıyla tek değişkenli (univariate) logistik regresyon (LR) analizi ile incelenmesi.

Parametre	β	Nagelkerke R^2	P	OR	95% CI
Yaş	0,020	0,024	0,119	1,02	0,995 – 1,045
Cinsiyet (E)	0,746	0,039	0,045	2,11	1,017 – 4,375
VKİ	0,066	0,023	0,124	1,07	0,982 – 1,162
ASA	-0,133	0,002	0,629	0,88	0,510 – 1,503
Malignite	0,033	<0,001	0,950	1,03	0,372 – 2,871
OSAS	0,257	<0,001	0,836	1,29	0,114 – 14,645
Takma Diş/Protez Öyküsü	-0,065	<0,001	0,893	0,94	0,362 – 2,424
Sakal – Bıyık Varlığı	0,215	0,002	0,666	1,24	0,466 – 3,296
Gece Horlama Öyküsü	0,318	0,007	0,385	1,37	0,670 – 2,817
Ağız Açıklığı (İnterinsizör Mesafe) (cm)	-1,763	0,228	<0,001	0,172	0,077 – 0,380
Tiromental Mesafe (cm)	-0,153	0,01	0,319	0,858	0,634 – 1,160
Sternomental Mesafe (cm)	-0,086	0,009	0,345	0,918	0,768 – 1,097
Boyun Çevresi (Servikal Çevre) (cm)	0,191	0,179	<0,001	1,21	1,103 – 1,327
Cilt-Hyoid Kemik Arası Mesafe (mm)	0,031	0,002	0,683	1,03	0,889 – 1,197
Cilt-Epiglottis Arası Mesafe (mm)	0,531	0,350	<0,001	1,70	1,394 – 2,076
Cilt-Anterior Komissür Arası Mesafe (mm)	-0,009	<0,001	0,906	0,991	0,855 – 1,149
Boyun Çevresi/Tiromental Mesafe	0,753	0,112	0,001	2,12	1,349 – 3,345
Hasta Boyu/Tiromental Mesafe	0,060	0,011	0,289	1,062	0,950 – 1,187
Hasta Boyu/Sternomental Mesafe	0,200	0,021	0,136	1,22	0,939 – 1,587

Tablo 4. 11. (Devamı) Parametrelerin zor entübasyon üzerindeki etkilerinin belirlenmesi amacıyla tek değişkenli (univariate) logistik regresyon (LR) analizi ile incelenmesi.

Parametre	β	Nagelkerke R^2	P	OR	95% CI
Boyun Çevresi/Cilt-Epiglottis Arası Mesafe	-0,225	0,084	0,004	0,799	0,684 – 0,932
Maske Ventilasyonu Zorluğu	-0,619	0,021	0,134	0,538	0,240 – 0,210
Mallampati Skoru	0,363	0,028	0,086	1,437	0,949 – 2,176
Üst Dudak Isırma Testi	0,443	0,015	0,220	1,558	0,768 – 3,161

OR = odd ratio, CI = Güven aralığı.

Logistik regresyon analizinde anlamlılık tespit edilen nicel parametreler incelendiğinde, parametreler arasında çoklu kolinearite olduğu ve Box–Tidwell varsayımlarının karşılanmadığı gözlemlenmiştir. Bu nedenle, çok değişkenli (multivariate) logistik regresyon analizi yapılması uygun bulunmamıştır. Bunun yerine, parametrelerin birbirleri üzerindeki etkilerinin düzeltilebilmesi amacıyla alternatif bir istatistiksel yöntem kullanılmıştır. Bu süreçte, sonuçlar üzerinde etkisi olabilecek olası kovaryantlar ANCOVA analizi ile kontrol altına alınarak yeniden kıyaslamalar yapılmıştır.

Logistik regresyon analizinde anlamlı bulunan parametreler için gerçekleştirilen ANCOVA analizinde, yaş, VKİ ve cinsiyet gibi kovaryantların kontrol altına alındığı belirlenmiştir. Bu analiz sonucunda, ilgili parametrelerin anlamlılık düzeylerinde herhangi bir değişiklik olmadığı ve yaş, VKİ ve cinsiyet gibi kovaryantların ölçüm sonuçlarına anlamlı bir etki yapmadığı anlaşılmıştır (Tablo 4.12.).

Tablo 4. 12. Ölçüm değerleri üzerinde etkili olabilecek kovaryantların (yaş, cinsiyet ve VKİ) kontrol altına alınarak gruplar arasında yeniden karşılaştırılması.

	Zor Entübasyon		Dağılım [†]	ANCOVA [†]		
	Hayır (n=108, %72,0)	Evet (n=42, %28,0)		F	p	η^2
Ağız Açıklığı (İnterinsizör Mesafe) (cm) *	4,5 (3,5 – 8,5)	4 (3,5 – 5)	<0,001 ^b	34,594	<0,001	0,194
Boyun Çevresi (Servikal Çevre) (cm)	39,3±4,1	42,9±4,8	<0,001 ^a	14,875	<0,001	0,093
Cilt-Epiglottis Arası Mesafe (mm)	18,1±2,3	21,1±2,4	<0,001 ^a	39,762	<0,001	0,215
Boyun Çevresi/Tiromental Mesafe	4,7±0,81	5,26±0,91	<0,001 ^a	6,817	0,01	0,045
Boyun Çevresi/Cilt-Epiglottis Arası Mesafe	21,90±2,51	20,51±2,68	0,003 ^a	12,667	<0,001	0,08

^a Bağımsız t-testi, ^b Mann-Whitney U testi.

* Logaritmik transform yapılarak verilerin çarpıklığı azaltılmış ve normal dağılım haline getirilmiştir.

[†] ANCOVA analizinde modelde kullanılan ve kontrol altına alınan kovaryantlar: Yaş, cinsiyet, VKİ.

Zor entübasyon ile ilişkilendirilen parametrelerin kesim (cut-off) değerleri hesaplanmış ve entübasyon zorluğu açısından prediktif özellikleri değerlendirilmiştir. Yapılan analizde, ağız açıklığı (interinsizör mesafe) için $\leq 4,3$ cm kesim değeri ile %76,2 sensitivite ve %64,8 spesifite elde edilmiştir. Boyun çevresi (servikal çevre) için ise $\geq 39,3$ cm kesim değeri ile %78,6 sensitivite ve %53,7 spesifite bulunmuştur. Cilt-epiglottis arası mesafe $\geq 19,6$ mm kesim değeri ile %76,2 sensitivite ve %76,9 spesifiteye sahip olmuştur.

Oransal parametrelerde, boyun çevresi/TMM oranı $\geq 4,9$ kesim değeri ile %64,3 sensitivite ve %63,9 spesifiteye sahipken, boyun çevresi/cilt-epiglottis arası mesafe oranı $\leq 21,1$ kesim değeri altında %57,1 sensitivite ve %57,4 spesifite elde edilmiştir. Bu sonuçlar incelendiğinde, en yüksek sensitivite değeri boyun

çevresinde (%78,6) ve en yüksek spesifite değeri ise cilt-epiglottis arası mesafede (%76,9) görülmüştür.

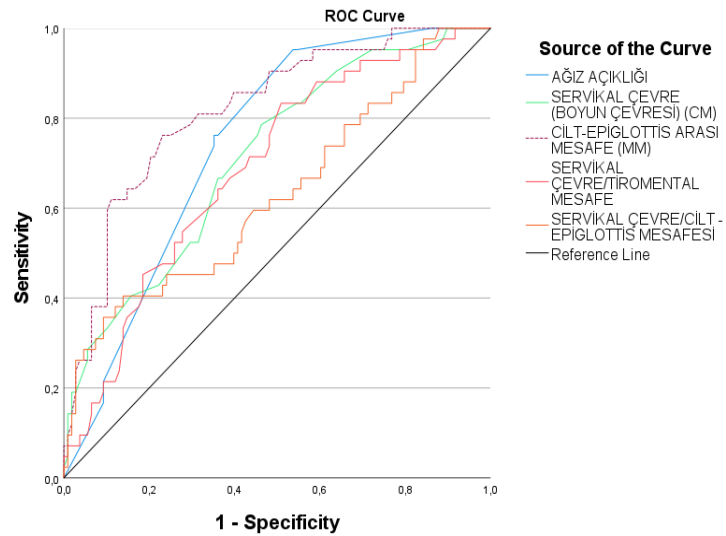
Sensitivite ve spesifite değerleri birlikte değerlendirildiğinde, prediktif gücü en yüksek ve en kullanışlı ölçüm parametresinin cilt-epiglottis arası mesafe olduğu anlaşılmaktadır (AUC = 0,818; $p < 0,001$) (Tablo 4.13., Şekil 4.10).

Tablo 4. 13. Zor entübasyon ile ilişkili parametrelerin zor entübasyonu öngörmedeki kesim (cut-off) değerleri ve prediktif özellikleri.

Parametre	AUC (%95 CI)	Cut-off	p	Sensitivite (%)	Spesifite (%)
Ağız açıklığı (İnterinsizör Mesafe) (cm)*	0,744 (0,666 – 0,823)	$\leq 4,3$	<0,001	%76,2	%64,8
Boyun Çevresi (Servikal Çevre) (cm)	0,713 (0,623 – 0,802)	$\geq 39,3$	<0,001	%78,6	%53,7
Cilt-Epiglottis Arası Mesafe (mm)	0,818 (0,744 – 0,892)	$\geq 19,6$	<0,001	%76,2	%76,9
Boyun Çevresi/Tiromental Mesafe	0,690 (0,599 – 0,781)	$\geq 4,9$	<0,001	%64,3	%63,9
Boyun Çevresi/Cilt-Epiglottis Arası Mesafe*	0,630 (0,526 – 0,734)	$\leq 21,1$	0,014	%57,1	%57,4

AUC: Area under curve (eğri altında kalan alan), ROC: Receiver operating characteristic, CI: Confidence Interval (Güven Aralığı) Referans Kategori: Kolay entübasyon grubu.

* Daha düşük değerler, daha zorlu entübasyon durumları ile ilişkili olduğu görülmüştür.



Şekil 4. 10. Zor entübasyon ile ilişkili olan parametrelerin ROC analizi grafikleri

Tablo 4. 14. ROC analizinde anlamlı prediktif özellik gösteren parametrelerin, belirlenen cut-off değerlerine göre zor entübasyon frekans dağılımları.

		Zor Entübasyon		
		Hayır	Evet	
		N (%)		Genel (overall)
Ağız Açıklığı (İnterinsizör Mesafe) (cm)	≤4,3	39 (%54,93)	32 (%45,07)	71 (%47,33)
	>4,3	69 (%87,34)	10 (%12,66)	79 (%52,67)
Boyun Çevresi (Servikal Çevre) (cm)	≥39,3	50 (%60,24)	33 (%39,76)	83 (%55,33)
	<39,3	58 (%86,57)	9 (%13,43)	67 (%44,67)
Cilt-Epiglottis Arası Mesafe (mm)	≥19,6	25 (%43,86)	32 (%56,14)	57 (%38)
	<19,6	83 (%89,25)	10 (%10,75)	93 (%62)
Boyun Çevresi/Tiromental Mesafe	≥4,9	40 (%59,7)	27 (%40,3)	67 (%44,67)
	<4,9	68 (%81,93)	15 (%18,07)	83 (%55,33)
Boyun Çevresi/Cilt-Epiglottis Arası Mesafe	≤21,1	45 (%67,16)	22 (%32,84)	67 (%44,67)
	>21,1	63 (%75,9)	20 (%24,1)	83 (%55,33)

Veriler satırsal yüzdelere ayrılmıştır.

Cut-off değerleri ROC analizleri ile elde edilmiştir.

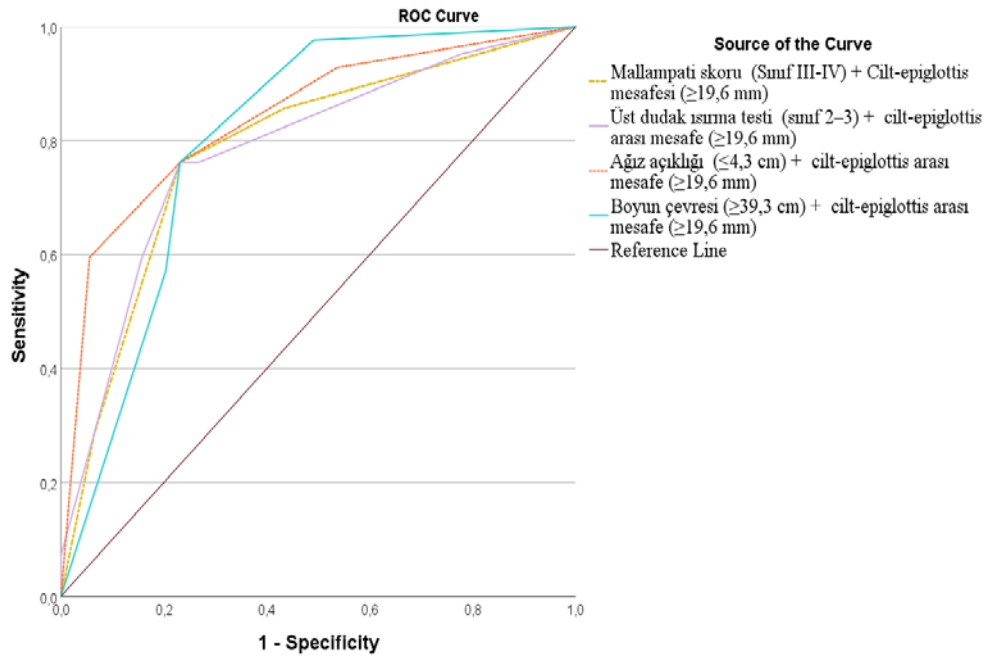
Mallampati skoru ve cilt-epiglottis arası mesafenin birlikte kullanımı incelendiğinde, eğri altındaki alanın (AUC) %78,6 olduğu, sensitivite ve spesifite değerlerinin sırasıyla %56,1 ve %89,2 olduğu belirlenmiştir ($p<0,001$). Yapılan genel değerlendirmede, tek başına cilt-epiglottis arası mesafenin kullanımı ile kıyaslandığında, Mallampati skorunun sensitiviteyi azalttığı, ancak spesifiteyi artırdığı gözlemlenmiştir.

Bunun yanı sıra, parametrelerin birbiriyle kombine kullanılması ile en iyi prediksyon kabiliyetinin ağız açıklığı (interinsizör mesafe) ve cilt-epiglottis arası mesafenin birlikte kullanımıyla elde edildiği görülmüştür. Bu kombinasyonun %80,7 sensitivite ve %85,7 spesifiteye sahip olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.15, Şekil 4. 11).

Tablo 4. 15. Zor entübasyon ile ilişkili olabilecek parametrelerin birlikte kullanımının zor entübasyon prediksyonundaki değerlerinin incelenmesi.

	AUC (%95 CI)	p	Sensitivite (%)	Spesifite (%)
Mallampati Skoru (Sınıf III-IV)				
+	0,786 (0,702 – 0,869)	<0,001	%56,1	%89,2
Cilt-Epiglottis Arası Mesafe (≥19,6 mm)				
Üst Dudak Isırma Testi (Sınıf 2–3)				
+	0,784 (0,700 – 0,869)	<0,001	%59,5	%84,3
Cilt-Epiglottis Arası Mesafe (≥19,6 mm)				
Ağız Açıklığı (≤4,3 cm)				
+	0,841 (0,766 – 0,915)	<0,001	%80,7	%85,7
Cilt-Epiglottis Arası Mesafe (≥19,6 mm)				
Boyun Çevresi (≥39,3 cm)				
+	0,805 (0,735 – 0,875)	<0,001	%52,2	%82,7
Cilt-Epiglottis Arası Mesafe (≥19,6 mm)				

AUC: Area under curve (eğri altında kalan alan), ROC: Receiver operating characteristic, CI: Confidence Interval (Güven Aralığı) Referans Kategorisi: Kolay entübasyon grubu.



Şekil 4. 11. Parametrelerin birbiri ile kombine edilmesi ile elde edilen ROC analizi grafikleri.

5. TARTIŞMA

Hava yolu yönetimi, anesteziistler için kritik bir yetkinlik alanıdır ve nadir görülen komplikasyonlar dahi ciddi mortalite ve morbidite riskleri taşımaktadır. Örneğin, “ventilasyonun sağlanamaması” durumu, rutin genel anestezi uygulamalarında 5.000’de 1’den daha az sıklıkla görülmekte olup, yaklaşık 50.000’de 1 oranında acil cerrahi hava yolu girişimi gerektirebilmektedir. Bununla birlikte, zor hava yolu yönetimine bağlı mortalite oranı, belirli durumlarda %25’e kadar artış gösterebilmektedir (96).

Anesteziistlerin zor entübasyon ile karşılaşma olasılığının %1 ila %18 arasında değiştiği bildirilmiştir. Bu doğrultuda, başarısız entübasyon oranlarının %0,05 ile %0,35 arasında değiştiği tahmin edilmektedir (97). Obez hasta popülasyonunda yapılan çalışmalar ise zor laringoskopi oranının %11 ile %31 arasında değiştiğini bildirmektedir (98,99). Daha önce belirtildiği gibi, zor entübasyonun tanımı yıllar içinde ve hatta farklı çalışmalar arasında değişiklik göstermiştir (10,40,53,54,55). Çalışmamızda zor laringoskopiye belirlemek amacıyla gruplandırma, CLS’ye göre yapıldı. CLS grup 2b ve üzeri olan hastalar zor laringoskopi olarak kabul edildi. ASA, 2022’de yayınladığı Zor Hava Yolu Yönetimi Uygulama Kılavuzunda zor entübasyonu, birden fazla trakeal entübasyon denemesi gerektiren işlemler olarak tanımlamıştır (48). Literatürde zor entübasyonu CLS’ye göre belirleyip sınıf I ve II kolay entübasyon, sınıf III ve IV ise zor entübasyon olarak tanımlayan birçok çalışma mevcuttur (89,94,95). Bizim çalışmamızda zor entübasyon grubu, modifiye CLS sınıf 2b ve üzerinde olan veya iki ve daha fazla laringoskopi ile entübasyon gerçekleştirilen hastalar olarak belirlendi.

Çalışmamızda zor entübasyon oranı %28,0, zor laringoskopi oranı %23,3 ve zor maske ventilasyonu oranı %22,7 olarak tespit edilmiştir. Bu oranların, literatürdeki diğer çalışmalarla (4,53,54,97) kıyaslandığında daha yüksek bulunmasının nedeni, zor entübasyon grubumuzun 2022 yılında güncellenen ASA Zor Havayolu Kılavuzu doğrultusunda belirlenmiş olup, bu kapsamda zor entübasyon vakalarının çalışmaya dâhil edilmesi olduğu düşünülmektedir. Söz konusu güncelleme, entübasyon girişim sayısını sınırlandırarak zor entübasyon ve

zor laringoskopi kararının daha erken verilmesini teşvik etmekte ve böylece hasta güvenliğini artırmayı amaçlamaktadır (48).

Çalışmamızda zor entübasyon ve zor laringoskopi insidanslarının yüksek bulunmasının bir diğer nedeni, zor entübasyon kriteri olarak CLS sınıf 2b ve üzerindeki vakaların da çalışmaya dahil edilmesidir. CLS sınıf 2b, 3 ve 4 kategorisindeki vakalar, en az elastik buji kullanımını gerektiren, ek yardımcı cihazlara ihtiyaç duyulabilen ve zor entübasyon ile karşılaşılabilecek olguları kapsamaktadır (12). CLS, literatürde yaygın olarak kullanılan bir sınıflandırma sistemi olup, CLS sınıf 3'ün %87,5 oranında zor trakeal entübasyon ile ilişkili olduğu gösterilmiştir (93).

Laringoskopik görünümde gözlemlenen farklılıklar, birden fazla değişkene bağlı olarak ortaya çıkabilmektedir. Bu farklılıklar arasında uygulayıcının klinik deneyimi, krikoid bası uygulanması, nöromüsküler bloğun yeterliliğinin sağlanamaması, hastanın baş ve boyun pozisyonundaki değişiklikler ve kullanılan laringoskop bıçaklarının tipi ve boyutu gibi faktörler yer almaktadır. Ayrıca, laringoskopi ve endotrakeal entübasyon sırasında uygulanan farklı teknikler, bireyler arasındaki anatomik ve etnik varyasyonlar, Sellick manevrasının kullanımı, larinksin harici manipülasyonu, entübasyon girişim sayısı ve zor laringoskopi ile entübasyonu tanımlamak için kullanılan farklı kriterler de laringoskopik görünüm üzerindeki değişkenleri oluşturmaktadır. Bununla birlikte, anesteziistlerin teknik beceri düzeylerindeki farklılıklar da entübasyonun başarısını etkileyen önemli bir faktör olarak değerlendirilmektedir. Çalışmamıza VKİ 35'in altında olan hastalar dahil edildiğinden, obez hastalar da çalışma grubuna alınmıştır. Çalışmaya dahil edilen 150 hastanın 42'sinin VKİ'si 30-35 kg/m² arasında olup, bu obez gruptaki 42 hastanın 15'inde (%35,7) zor entübasyon gözlenmiştir. Buna karşın, VKİ <30 kg/m² olan 108 hastanın 27'sinde (%25,0) zor entübasyon saptanmıştır. Obez hastalarda zor entübasyon ve zor laringoskopi insidansının daha yüksek olduğu göz önünde bulundurulmalıdır. Tüm bu faktörler değerlendirildiğinde, çalışmamızdaki zor entübasyon ve zor laringoskopi oranlarının nispeten yüksek bulunmasının beklenen bir durum olduğu düşünülmektedir.

Yaş ve zor laringoskopik görünüm arasındaki ilişki çeşitli çalışmalarda incelenmiş olup, birçok araştırmada bu ilişkiye dair istatistiksel olarak anlamlı bir

fark saptanmamıştır (100,101). Ancak, Hirmanpour ve arkadaşları (102) zor laringoskopinin yaşla birlikte arttığını öne sürerken, Min ve arkadaşları (103) yaşın ilerlemesinin zor laringoskopi değerlendirmesinde istatistiksel olarak anlamlı bir etken olduğunu bildirmiştir. Bu bulgular, yaş faktörünün zor laringoskopi üzerindeki etkisine ilişkin literatürde farklı sonuçların bulunduğunu göstermektedir. Bizim çalışmamızda yaş ile zor laringoskopi arasında ilişki değerlendirildiğinde yaşın zor laringoskopi öngörülen grupta anlamlı olarak daha yüksek olduğu görülmüştür ($p = 0,003$).

Çalışmamızda yapılan analizde, erkek cinsiyetin zor entübasyon ile ilişkili olduğu ($p = 0,043$) ve entübasyon güçlüğüne 2,11 kat artırdığı saptanmıştır ($p=0,045$). Ayrıca, zor laringoskopi öngörülen grupta VKİ ($p=0,048$) anlamlı derecede daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Literatürde, erkeklerde ve obez bireylerde zor trakeal entübasyon insidansının belirgin şekilde daha yüksek olduğu bildirilmiştir (55,104). Bu durumun, erkek cinsiyette ve yüksek VKİ'ye sahip bireylerde artan boyun yağ dokusu birikimi ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir (105).

Zor hava yolunun öngörülmesi için güvenilir testler ve detaylı hava yolu değerlendirmesi gereklidir. Tarama testlerinin yüksek duyarlılık ve özgüllük göstermesi beklenmektedir. Bununla birlikte, standart yatak başı hava yolu değerlendirme yöntemlerinin etkili bir tarama aracı olmadığı görülmektedir. Bu doğrultuda, daha yüksek duyarlılığa sahip testlerin geliştirilmesi ve bu testlerin zor hava yolu taramasındaki etkinliğinin değerlendirilmesi amacıyla ileri düzey araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır (5).

Zor entübasyonun öngörülmesi amacıyla literatürde değerlendirilen pek çok parametre ve ölçüm olmasına rağmen, mevcut testlerin hiçbiri yeterli duyarlılık ve özgüllük düzeyine ulaşamamaktadır. Öte yandan, hasta başında kolaylıkla uygulanabilen, non-invaziv ve anlık sonuç veren bir yöntem olan ultrasonografinin anestezi alanındaki klinik kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır. Zor hava yolu öngörüsüyle yapılan ultrasonografik ölçümlerin hem birbiriyle hem de klasik zor entübasyon öngörü testleriyle karşılaştırılmasına ilişkin literatürde yeterli kanıt bulunmamaktadır.

Bu bağlamda, çalışmamızın temel amacı, zor entübasyon öngörüsünde yaygın olarak kullanılan klasik test ve parametreler ile yeni tarif edilen sonoanatomik ölçümleri karşılaştırmak ve en yüksek doğruluk ve güvenilirliğe sahip yöntemi belirlemektir.

Ağız açıklığı, MMS, SMM, TMM, boyun çevresi ve UDIT gibi çeşitli non-invaziv ve geleneksel tarama parametreleri, pre-anestezik değerlendirmede hava yolu değerlendirmesi için sıklıkla kullanılmaktadır. Ancak, bu parametreler üzerinde yapılan kapsamlı çalışmalara rağmen, doğrudan laringoskopi güçlüğünü öngörmedeki güvenilirlikleri, düşük doğruluk oranları nedeniyle hem bireysel olarak hem de kombinasyon halinde değerlendirildiklerinde sınırlı kalmaktadır (106).

Preanestezik muayenede en sık kullanılan testlerden biri MMS'dır. MMS'da sınıf 1 ve 2, faringeal yapıların açıkça gözlemlenmesi durumunu yansıtarak, kolay entübasyon beklentisinin yüksek olmasına neden olmaktadır. Öte yandan, faringeal yapıların sınırlı bir şekilde görünmesi, sınıf 3 veya 4 ile ilişkilendirilmekte olup, bu durum zor entübasyon beklentisini tetiklemektedir (62,106).

Bir meta-analizde, MMS'nin bağımsız bir parametre olarak zor laringoskopi veya zor trakeal entübasyonu öngörmeye yeterli doğruluğa sahip olmadığı, ancak çok parametrelili bir öngörü modelinin bir bileşeni olarak kullanılmasının daha uygun olabileceği belirtilmiştir (107).

Yemam ve arkadaşlarının gerçekleştirdiği bir araştırmaya göre MMS, zor laringoskopiye öngörmeye %46 duyarlılık ve %93 özgüllük değerlerine sahip bulunmuştur (108). Parameswari ve arkadaşlarının çalışmasında ise MMS'nin klinik parametreler arasında hem duyarlılık hem de özgüllük açısından en yüksek değerlere sahip olduğu rapor edilmiştir (89).

Ezri ve arkadaşları (82), çalışmalarında MMS'nin zor laringoskopiye öngörmeye sınırlı bir başarıya sahip olduğunu belirtmişlerdir. Wu ve arkadaşları (110) ise MMS'nin %50 duyarlılık ve %82.3 özgüllük ile anlamlı bir P değeri elde ettiğini ve bu skorun zor laringoskopiye öngörmeye etkin bir parametre olduğunu vurgulamışlardır. Reddy ve arkadaşları (111), MMS'nin, zor entübasyonu öngörmeye etkili bir gösterge olduğunu, duyarlılığının %71.4 ve özgüllüğünün

%83.7 olduğunu tespit etmişlerdir. Bununla birlikte, yanlış pozitif oranının oldukça yüksek olması, testin güvenilirliğinin sorgulanmasına yol açmaktadır (98,99).

Mallampati skorunun 3 olmasının, zor entübasyon riskini yaklaşık 8 kat artırdığı ve bu nedenle önemli bir gösterge olduğu bildirilmesine rağmen, farklı bir çalışmada Mallampati skorunun en yüksek değeri olan 4'ü alan hastaların klinik uygulamada yalnızca %6 oranında zor entübasyon deneyimlediği tespit edilmiştir (112). Benzer şekilde, Adamus ve arkadaşlarının yaptığı araştırmada, MMS'nin zor entübasyonun öngörülmesinde tek başına güvenilir bir gösterge olmadığı sonucuna ulaşılmıştır (113). Joti Kanoujiya ve arkadaşlarının (114) gerçekleştirdiği bir çalışmada, MMS'nin güvenilir bir prediktör olmadığı, çünkü yalnızca %64'lük bir tanısal doğruluk oranı sergilediği sonucuna varılmıştır.

Bizim çalışmamızdaki popülasyonda Mallampati skorunda kolay entübasyon öngörülen sınıf 1 ve 2 ile zor entübasyon öngörülen sınıf 3 ve 4 grubundaki hastalarda zor entübasyon arasında anlamlı bir ilişki görülmemiştir ($p=0,788$; $p>0,05$). MMS, uygulayıcıya bağlı bir değerlendirme yöntemidir; ancak, anesteziistin konsantrasyonunun ağız açıklığı ve orofarinks değerlendirmesine odaklanması nedeniyle faydalıdır. Farklı uygulayıcılar tarafından yapılan değerlendirmelerin sonuçları etkileyebileceği görülmüştür (115). MMS'nin zor hava yolu öngörüsünde tek başına yeterince güvenilir bir test olmadığı, ancak diğer rutin tarama testleri ve ultrasonografi değerlendirmesi ile kombine edilmesinin klinik açıdan daha faydalı ve güvenilir bir yaklaşım sağlayabileceği değerlendirilmektedir (116).

Literatürde, TMM 6 cm ve altındaki değerlerinin "zor entübasyon" için öngörücü olduğu genel kabul görmektedir (42). Ancak, farklı çalışmalarda değişken "kesim" değerleri bildirilmiştir. Yao ve arkadaşlarının 2254 kişiyi kapsayan çalışmasında, 7 cm ve altındaki TMM değerlerinin zor entübasyon için istatistiksel olarak anlamlı bir gösterge olduğu belirtilmiştir (117). Baker, TMM ölçümü için 6 ile 8 cm arasında değişen farklı kesim değerlerini rapor etmiştir (118).

Selvi ve arkadaşları ise, 451 Türk hasta üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmada TMM'nin 8.3 cm'lik bir kesim değerinde %70.27 duyarlılık ve %60.87 özgüllük gösterdiğini belirtmişlerdir (119). Sayri ve arkadaşlarının yaptığı başka bir

çalışmada da TMM için ≤ 6.8 cm kesim değerinde duyarlılık ve özgüllük oranlarını sırasıyla %76.2 ve %89.4 olarak bulunmuştur (120).

Ezri ve arkadaşları (82), Wu ve arkadaşları (110), Reddy ve arkadaşları (111) ile Joti Kanoujiya ve arkadaşları (114) tarafından yapılan çalışmalarda, TMM zor laringoskopiye öngörmede güvenilir bir tarama testi olmadığı ve yüksek duyarlılık oranlarına rağmen bu yöntemin yeterli prediktif değere sahip olmadığı ifade edilmiştir.

Bizim çalışmamızda TMM zor entübasyon ve zor laringoskopi gruplarında ayrı ayrı değerlendirildi ve sırasıyla p değerleri 0,227 ve 0,096 bulundu ($p>0,05$). Bu durum istatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte, özellikle zor laringoskopi grubunda anlamlılığa yakın farklılık saptanmıştır. Zor laringoskopi görülen olguların tiromental mesafelerinin, kolay laringoskopi görülenlerden kısa olması dikkat çekici düzeydedir.

Bizim çalışmamızda TMM'nin istatistiksel olarak anlamlı çıkmamasının nedeninin çalışma popülasyonumuzdaki hastalarda TMM değeri 6 cm ve altında olan olgu sayımızın az olması olabilir.

SMM de zor entübasyon ve zor laringoskopi öngörüsünde kullanılan klinik testlerden biridir. Prakash ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada, $<14,75$ cm'lik SMM zor laringoskopiye öngörmede etkili bir kesme noktası olduğu bildirilmiştir (121).

Bizim çalışmamızda SMM zor entübasyon ve zor laringoskopi gruplarında ayrı ayrı değerlendirildi ve sırasıyla p değerleri 0,454 ve 0,051 bulundu ($p>0,05$). Bu durum istatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte, özellikle zor laringoskopi grubunda anlamlılığa yakın farklılık saptanmıştır. Zor laringoskopi görülen olguların SMM'lerinin, kolay laringoskopi görülenlerden kısa olması dikkat çekici düzeydedir. Çalışmamızdaki sternomental mesafenin istatistiksel olarak anlamlı çıkmamasının nedeninin çalışma popülasyonumuzdaki hastalarda SMM değeri 12 cm ve altında olan olgu sayımızın az olması olabilir.

Khan ve arkadaşları, TMM'nin laringeal görüntüleme konusunda yetersiz kalabileceğini ve tek başına bu ölçümün yeterli olmadığını ifade etmiştir (66). TMM için farklı kesim değerleri ve bu parametrelerin duyarlılık ve özgüllük sonuçları göz önünde bulundurularak, hasta boyu ve vücut oranlarını dikkate alan

hasta boyu/TMM ve boyun çevresi/TMM oranları gibi kolay uygulanabilir, basit ve kısa sürede tamamlanabilen yeni hesaplama yöntemleri kullanılmaya başlanmıştır.

Bu yeni hesaplamaların, zor entübasyonun öngörülmesinde daha yüksek duyarlılık ve özgüllük sağladığını gösteren çalışmalar mevcuttur (120,122). Obez hastalarda, boyundaki aşırı yumuşak doku varlığı yüksek boyun çevresi/TMM değeri ile gösterilebilir ve aynı zamanda kısa boyun yapısını da yansıtabilir. Çalışmamızda boyun çevresi/TMM oranını hem zor entübasyon hem de zor laringoskopi gruplarında istatistiksel olarak anlamlı ölçüde daha yüksek olduğunu belirledik. ($p<0,001$). Ayrıca boyun çevresi/TMM oranı $\geq 4,9$ cut-off değerinde %64,3 sensitiviteye ve %63,9 spesifiteye sahip olduğunu bulduk.

Literatürde de bizim bulgularımızla uyumlu birçok çalışma mevcuttur. Pradeep ve arkadaşlarının obez olmayan bireylerde yaptığı çalışmada boyun çevresi/TMM oranını, zor entübasyonu öngörme açısından duyarlılık (%100), özgüllük (%87,27), negatif prediktif değer (NPV) (%100) ve AUC değeri (0,979) açısından en yüksek değerlere sahip parametre olarak bulmuştur (122). Sayir ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, TMM ölçümünün hasta boyu ve vücut oranlarından etkilendiğini göz önünde bulundurularak, hasta boyu/TMM ve boyun çevresi/TMM oranlarının zor entübasyon ile olan ilişkisi incelenmiş. Çalışmaya göre, 5.5'lik bir kesim değeriyle boyun çevresi/TMM oranının %92.9 duyarlılık ve %88.3 özgüllük, 24.25'lik bir kesim değeriyle ise hasta boyu/TMM oranının %81 duyarlılık ve %79.7 özgüllük gösterdiğini, bu oranların yaygın kullanılan parametrelerle karşılaştırıldığında daha anlamlı olduğunu göstermiş (120).

Çalışmamızda, zor entübasyonu öngörmede araştırılan hasta boyu/TMM ve hasta boyu/SMM oranları, zor entübasyon ile istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki göstermemiştir (sırasıyla p değerleri 0,290 ve 0,133).

Puneeth Kumar ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, zor havayolunu tahmin etmede hasta boyu/TMM ve hasta boyu/SMM için kesme değerleri sırasıyla $>21,50$ (duyarlılık %85,25, özgüllük %100,00) ve $>10,50$ (duyarlılık %84,21, özgüllük %96,42) olarak belirlenmiştir (123). Schmitt ve arkadaşları (hasta boyu/TMM > 25 kesme değeri) (124) ile Krobbuaban ve arkadaşları (hasta boyu/TMM $> 23,5$ kesme değeri) (125) tarafından yapılan çalışmalar da dahil olmak üzere çeşitli araştırmalar,

hasta boyu/TMM'nin zor laringoskopi için iyi bir öngörücü olduğunu göstermektedir.

Amruthraju ve arkadaşlarının zor laringoskopi tahmin etmek için yaptığı çalışmada, hasta boyu/TMM oranının hasta boyu/SMM oranına kıyasla daha yüksek bir öngörü değerine sahip olduğu belirlenmiştir ($p=0,001$). Çalışmada, hasta boyu/TMM oranı ve hasta boyu/SMM oranının sırasıyla %62,5 ve %37,5 spesifiteye sahip olduğu saptanmıştır. Ayrıca, hasta boyu/TMM oranının hasta boyu/SMM oranına kıyasla daha yüksek özgüllük, pozitif ve negatif öngörü değerleri ile doğruluğa sahip olduğu gösterilmiştir (126).

Çalışmamızda zor laringoskopi açısından değerlendirdiğimiz hasta boyu/TMM oranı istatistiksel olarak anlamlı değilken ($p=0,126$); hasta boyu/SMM oranını, zor laringoskopi öngörülen grupta anlamlı olarak daha yüksek olarak gözlemledik ($p=0,008$; $p<0,05$). Çalışmamızda hasta boyu/SMM oranını zor laringoskopi öngörme açısından literatürdeki diğer çalışmalarla uyumlu bulduk (123,126).

Khan ve arkadaşları, zor entübasyonun öngörülmesinde, hastanın üst dudak mukozasını alt kesici dişlerle kapama yeteneğini değerlendiren UDIT kullanımını önermiştir (66). Bu yöntem, iskeletel sert doku ve yumuşak doku profillerinin ölçülmesine dayanmaktadır. Genel olarak, bu tür çalışmalar Asya ve Kafkas popülasyonları üzerinde yapılmıştır (66). Selvi ve arkadaşları, Türk hastalarında UDIT'nin duyarlılığını %18.92, özgüllüğünü ise %99.03 olarak bulmuş ve UDIT'nin Türk popülasyonunda kolay entübasyonu öngörmede faydalı olabileceği, ancak zor entübasyonu öngörmede tek başına yeterli bir test olmadığını belirtmişlerdir (119). Kim ve arkadaşları, Koreli bireylerde zor entübasyonu öngörmede UDIT'nin kullanımını değerlendirmiş ve Korelilerde düşük yanlış pozitif oranları gösterdiğini tespit etmiştir. Araştırmacılar, bu farklılıkların, Korelilerde diğer etnik gruplara kıyasla yüksek dereceli UDIT vakalarının daha az görülmesinden kaynaklandığını, bunun ise Uzak Doğu Asyalılarındaki yumuşak doku fazlalığı ve iskelet yapısındaki farklılıklardan kaynaklandığını ileri sürmüşlerdir (127). Sayir ve arkadaşlarının yaptığı başka bir çalışmada, zor entübasyon grubundaki UDIT Grade 3 hastaların oranının %52 olduğu bulunmuştur (120).

Toplam 62 çalışmanın incelendiği ve 33.559 hastayı kapsayan bir meta-analizde, sınıf 3 UDIT'nin pozitif olasılık oranı 14 ve spesifitesi 0,96 olarak hesaplanmıştır. Bu bulgular, testin zor entübasyonu öngörmeye en yüksek doğruluk oranına sahip yöntemlerden biri olduğunu ortaya koymaktadır. (67)

Bizim çalışmamızda UDIT sınıf 3'te yer alan hasta sayısı az olduğu için zor entübasyonda UDIT'nin etkinliğini araştırabilmek için grupları UDIT sınıf 1 olası kolay entübasyon, UDIT sınıf 2 ve 3'ü olası zor entübasyon olarak kabul ettik. Böylece iki grup arasında anlamlı bir karşılaştırma yapabilecektik. Bu bağlamda UDIT ve zor entübasyon arasındaki ilişki incelendiğinde UDIT ile zor entübasyon arasında anlamlı bir uyumluluk olduğu; 32 hasta (%78) için UDIT sınıf 1 olan yani entübasyonu kolay olarak öngörülen hastaların entübasyonunun da gerçekte kolay olduğu, 33 hasta için (%30,3) ise UDIT sınıf 2 ve 3 olan yani zor entübasyon olarak öngörülen hastaların gerçekte entübasyonunun da zor olduğu görülmüştür ($p<0,001$).

Erişkin bireylerde insizörler arası mesafenin (İİM) normal değeri 3,7 cm'nin üzerinde olarak kabul edilmektedir (100). Güncel anestezi uygulamalarında, insizörler arası mesafenin değerlendiricinin üç parmağından daha az olması, zor entübasyonu öngörmeye önemli bir belirteç olarak kabul edilmektedir (101). Kesici dişler arası boşluğun dar olduğu hastalarda, laringoskop veya hava yolu cihazlarının yerleştirilmesi zorlaşabilir ve bu durum larinksin görüşünü kısıtlayarak entübasyon sürecini güçleştirebilir. Khan ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, 4,5 cm ve altındaki İİM değerlerinin zor entübasyonu öngörmeye anlamlı bir belirteç olduğu tespit edilmiştir (90). Mamta ve arkadaşları ise 3,8 cm ve altındaki insizör açıklığının zor entübasyon için öngörücü olduğunu ortaya koymuşlardır (102).

Farklı çalışmalarda değişken kesme değerleri bildirilmekle birlikte, Avustralya ve Yeni Zelanda Anestezistler Birliği'nin 2016 yılında yayımladığı Havayolu Değerlendirme Kılavuzu'nda, İİM zor entübasyonu öngörme açısından değerlendirildiği çalışmalarda, duyarlılık oranlarının %26 ile %47 arasında, özgüllüğün %94-95 arasında ve pozitif prediktif değerin %7 ile %25 arasında değiştiği rapor edilmiştir (42). Bizim çalışmamızda İİM hem zor entübasyon hem de zor laringoskopi grubunda anlamlı olarak daha düşük olduğu görüldü. ($p<0,001$).

Yapılan incelemede İİM $\leq 4,3$ cm cut-off değerinde %76,2 sensitivite ve %64,8 spesifiteye sahip olduğu gösterildi.

Literatürdeki çalışmalarda ve bizim çalışmamızda elde edilen kesme değerleri arasında farklılıklar gözlenmiştir. Bu farklılıkların, örneklem büyüklüğüne ve test sonuçlarının hasta kooperasyonu ile pozisyonundan etkilenmesine bağlı olduğu düşünülmektedir.

Çalışmamızda boyun çevresi ölçümlerinin zor entübasyon grubunda istatistiksel olarak anlamlı ölçüde daha yüksek olduğu bulduk ($p < 0,001$). Bulgularımız boyun çevresinin (servikal çevre) $\geq 39,3$ cm cut-off değerinde %78,6 sensitiviteye ve %53,7 spesifiteye sahip olduğu gösterdi. Elde ettiğimiz veriler, Hirmanpour ve arkadaşları (102), Gonzalez ve arkadaşları (128) ile Brodsky ve arkadaşları (129) tarafından yapılan çalışmalarla uyumludur. Bu araştırmalarda, tiroide kıkırdak seviyesindeki boyun çevresinin, gebe ve obez hastalarda da zor laringoskopinin değerli bir prediktörü olduğu gösterilmiştir. Hirmanpour ve arkadaşları, $>39,5$ cm boyun çevresinin zor laringoskopi için bir belirteç olduğunu bildirmiştir (102). Gonzalez ve arkadaşları ise >43 cm boyun çevresinin zor entübasyon için önemli bir öngörücü olduğunu göstermiştir (128). Bizim çalışmamız ve literatürdeki diğer çalışmaların sonuçları göz önünde bulundurulduğunda; boyun çevresi kalınlığının, zor hava yolu konusunda uyarıcı bir nitelik taşıdığı ve anestezi için gerekli hazırlıkları yapması için bir işaret olması gerektiği düşünülmektedir.

USG ile yapılan havayolu değerlendirme çalışmalarında, en çok üzerinde durulan ve zor entübasyon öngörücüleri arasında en etkili parametre olarak öne çıkan faktörlerden biri, "cilt-epiglottis arası mesafe" olmuştur (91,92). Bizim çalışmamız, cilt-epiglottis arası mesafenin doğrudan laringoskopide Cormack-Lehane sınıflamasıyla ilişkili olabileceğini ve öngörülemez zor havayollarının tespitinde yardımcı bir parametre olarak kullanılabileceğini göstermektedir. Sonuçlarımız USG'de ölçülen cilt-epiglottis arası mesafenin zor entübasyon ($p < 0,001$) ve zor laringoskopi ($p < 0,001$) gruplarında istatistiksel olarak anlamlı ölçüde daha yüksek olduğunu gösterdi. Cilt-epiglottis arası mesafe $\geq 19,6$ mm ve üstünde %76,2 sensitivite ve %76,9 spesifiteye sahip olduğu bulundu. Çalışmamızda sensitivite ve spesifite değerleri birlikte değerlendirildiğinde,

prediktif gücü en yüksek ve en kullanışlı olan ölçüm değerinin cilt-epiglottis arası mesafe olduğu anlaşılmıştır (AUC = 0,818; p<0,001)

Carsetti ve arkadaşları tarafından gerçekleştirilen bir meta-analizde, cilt-epiglottis arası mesafenin literatürde en kapsamlı değerlendirilen indeks testi olduğu ve zor laringoskopiye öngörmede güvenilir bir parametre olarak görüldüğü sonucuna varılmıştır (130).

Wu ve arkadaşları, zor havayolu yönetimi açısından 17,8 mm'lik bir cilt-epiglottis arası mesafede kesme değerini incelemiştir (110). Adhikari ve arkadaşları, Afrika kökenli Amerikalılardan oluşan 51 kişilik bir hasta grubunu değerlendirerek, bu hastaların altısının zor laringoskopi olarak sınıflandırıldığını ve zor laringoskopi için ultrason ile ölçülen cilt-epiglottis arası mesafe kesme değerinin 28 mm olduğunu bildirmiştir (87).

Falcetta ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, %82 duyarlılık ve %91 özgüllük ile cilt-epiglottis arası mesafe için 25,4 mm'lik bir kesme değeri belirlenmiştir (131). Benzer şekilde, Portekiz'de Pinto ve arkadaşları tarafından yürütülen bir çalışmada, 27,5 cm'lik bir cilt-epiglottis arası mesafenin %64,7 duyarlılık ve %77,1 özgüllük ile zor laringoskopi için uygun bir kesme noktası olarak kullanılabileceği gösterilmiştir (116). Martínez-García ve arkadaşları, cilt-epiglottis arası mesafede ≥ 30 mm'nin zor laringoskopiye %56,3 duyarlılık ve %88,2 özgüllük ile öngörebileceğini rapor etmiştir (132).

Parameswari ve arkadaşları tarafından gerçekleştirilen, 130 hastayı kapsayan ve 12 zor laringoskopi vakasını içeren bir çalışmada, cilt-epiglottis arası mesafenin 18 mm'lik kesme değerinde hastaların ise %75 duyarlılık ve %63,6 özgüllük ile zor entübasyon için kullanılabileceğini belirlemiştir (109).

Martínez-García ve arkadaşları, harici laringeal basınç uygulanmamasının CLS derecelerini etkileyebileceğini belirtmiştir (132). Bu nedenle, sonografik belirteçlerin kesme değerleri, demografik faktörler, farklı ırklar ve popülasyonlar arasındaki antropometrik farklılıklar ve sonografiyi gerçekleştiren kişinin deneyimi gibi çeşitli değişkenlere bağlı olarak farklılık gösterebilmektedir. Çalışmamızda, anestezi indüksiyonundan önce tüm havayolu değerlendirmeleri gerçekleştirilmiştir, çünkü indüksiyon ajanlarının hipotonik etkileri nedeniyle anestezi sonrası meydana gelen anatomik değişiklikler ultrason ölçümlerini

etkileyebilmektedir (133). Ancak, CLS derecelendirmesi yalnızca anestezi indüksiyonunu takiben gerçekleştirilebilmiştir.

Cilt-epiglottis arası mesafe için belirlenen kesme değerleri farklı çalışmalarda önemli ölçüde değişkenlik göstermektedir. Bu parametrenin ölçülmesi için çeşitli teknikler mevcuttur. Yaygın olarak kullanılan yöntem, lineer probun transvers planda tirohiyoid membran seviyesine yerleştirilip, epiglotun orta noktasına ciltten olan mesafenin ölçülmesidir. Diğer bir yaklaşım ise, ciltten ters "U" şeklindeki epiglotun iki uç kenarına ve orta noktasına olan mesafeleri ölçüp bu üç değerın ortalamasını almaktır. Falcetta ve arkadaşları bu yöntemi kullanarak "cilt-epiglottis arası mesafe" için 25,4 mm'lik bir kesme noktası değeri belirlemişlerdir (131). Her iki yöntemde de epiglotu net bir şekilde görüntülemek amacıyla, transvers planda yerleştirilen proba kranial ve kaudal yönde açılanma (tilting) hareketi uygulanır. Bu nedenle, ciltten epiglota olan mesafenin tirohiyoid membranın hangi noktasına denk geldiğı kesin olarak belirlenememektedir. Çalışmalar arasındaki farklı sonuçların bir nedeni, ölçüm yöntemindeki çeşitlilik olabilirken, bir diğer neden de kullanılan USG probunun açılanma farklarından kaynaklanabilir.

Zor laringoskopi öngörüsünde ultrasonografi ile ölçülen cilt-hyoid kemik arası mesafe üzerine yapılan birçok çalışma mevcuttur. Wu ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada, cilt-hyoid kemik arası mesafenin 15,1 mm'nin üzerinde olmasının zor laringoskopi ile anlamlı (duyarlılık %85,7, özgüllük %85,1) bir ilişki taşıdığı ifade edilmiştir (110). Çalışmamızda, cilt-hyoid kemik arası mesafe verileri ile zor entübasyon ve zor laringoskopi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanamamıştır (sırasıyla p değerleri 0,685 ve 0,614; $p>0,05$). Bu sonuç, literatürdeki Martínez-García ve arkadaşları (132) ile Reddy ve arkadaşlarının (111) çalışmalarındaki bulgularla benzerlik göstermektedir. Bununla birlikte, zor laringoskopi ile anlamlı bir ilişki bulan diğer çalışmalar, genellikle yüksek kesme noktaları bildirmekte olup, bu değerler çoğunlukla 9 mm ile 15 mm arasında değişmektedir (98,110,116).

Cilt-hyoid kemik arası mesafe ile ilgili olarak, hastaların pozisyonlandırılmasındaki farklılıklar, Reddy ve arkadaşlarının çalışmasında (111) anlamlı bir sonuç bulunamamasını ve diğer çalışmalarla gözlenen farklılıkları

açıklayabilir. Söz konusu çalışmada hastalar baş ekstansiyon pozisyonunda değerlendirilirken, diğer çalışmalarda nötr pozisyon tercih edilmiştir (87,98,110).

Benzer şekilde, çalışmamızda ultrasonografi ölçümleri koklama pozisyonunda gerçekleştirildiğinden, istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanamamış olabilir. Ayrıca, çalışmaların farklı popülasyonlarda yürütülmüş olması, etnik köken farklılıklarının bu sonuçlar üzerindeki olası etkilerini düşündürmektedir.

Ezri ve arkadaşları (82), Komatsu ve arkadaşları (99), Wu ve arkadaşları (110) ile Reddy ve arkadaşları (111) tarafından yapılan çalışmalarda, cilt-vokal kordların anterior komissürü arası mesafenin genel olarak anlamlı bir etkisinin olduğu, ancak güvenilirliğinin düşük olduğu bulunmuştur (92).

Ezri ve Komatsu'nun çalışmaları (82,99) benzer çalışma tasarımı, yöntem ve örneklem seçimlerine sahip olup, bu durum elde edilen sonuçlardaki yakınlığı açıklayabilir (sırasıyla $28 \pm 2,7$ mm ve $20,4 \pm 3$ mm). Wu ve arkadaşları (110) benzer bir metodoloji ve çalışma tasarımını benimsemiş olmasına karşın, daha düşük vücut ağırlığına sahip Çinli Han popülasyonunun incelenmesi, daha düşük bir kesme noktası ve ortalama değere yol açmış olabilir (>11 mm, $13 \pm 3,1$ mm). Reddy ve arkadaşlarının (111) çalışması, kesme noktası ($>2,3$ mm) açısından en belirgin farklılığı göstermiştir. Bu farklılık büyük ölçüde, çalışmaya dahil edilen popülasyonun özelliklerinden (yalnızca %6'sının obez olması) ve ultrason değerlendirmesi sırasında benimsenen servikal ekstansiyon pozisyonundan kaynaklanmaktadır.

Alessandri ve arkadaşları, vokal kord seviyesindeki yumuşak doku kalınlığı ile zor maske ventilasyonu ve zor laringoskopi arasında anlamlı bir ilişki tespit etmişlerdir (98). Ancak, Falcetta ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmalarda bu ilişki doğrulanamamıştır (131).

Bizim çalışmamızda da cilt-anterior komissür arası mesafe verileri ile zor entübasyon ve zor laringoskopi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanamamıştır (sırasıyla p değerleri 0,906 ve 0,751; $p>0,05$).

Bunun sebebinin CLS gibi parametrelerin; laringoskopiye gerçekleştiren kişinin beceri ve deneyimine, glottik görüntüdeki anatomik varyasyonlara, kanama ve sekresyon gibi durumların etkilerine bağlı olarak subjektif sonuçlar verebilmesidir.

Daha geniş etnik çeşitlilik barındıran ve örneklem büyüklüğü artırılmış çalışmalarla daha güvenilir ve kesin sonuçlar elde edilmesi olasılığı bulunmaktadır.

Biz USG ölçümlerini, hastaların supin pozisyonunda, baş altına yastık yerleştirilmeden ve boyun hafif ekstansiyonda (koklama pozisyonunda) olacak şekilde gerçekleştirdik. Koklama pozisyonunun, entübasyon sırasında hastaya verilen pozisyona en yakın konum olması nedeniyle, ölçümlerin bu pozisyonunda yapılması tercih edildi. Çalışmalar arasındaki sonuç farklılıklarının olası nedenlerinden biri olarak, USG ile ölçüm sırasında hastanın baş ve boyun pozisyonundaki değişikliklerin dikkate alınması gerekmektedir.

Çalışmamızda, boyun çevresi/cilt-epiglottis arası mesafe oranı değerlendirildiğinde hem zor entübasyon hem de zor laringoskopi gruplarında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar saptanmıştır. Bu oranın, kolay laringoskopi öngörülen grupta daha yüksek olduğu ($p < 0,001$), zor entübasyon grubunda ise daha düşük olduğu belirlenmiştir ($p = 0,003$). Ayrıca, yapılan analizlerde boyun çevresi/cilt-epiglottis arası mesafe oranının $\leq 21,1$ cut-off değerinin, %57,1 sensitivite ve %57,4 spesifiteye sahip olduğu tespit edilmiştir. Literatürde kapsamlı araştırma yapıldığında bu konuyla ilgili bir çalışma yapılmadığı ve değerlerimizin geçerliliğinin tespit edilmesi için daha kapsamlı çalışmaların yapılması önerilmektedir.

Pinto ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada, cilt-epiglottis arası mesafe ile MMS'nin kombinasyonu, %64 sensitivite ve %77 spesifite ile anlamlı sonuçlar elde etmiştir (116). Bu kombinasyon, yüksek duyarlılık ve özgüllük değerlerini koruyarak tahmin doğruluğunda belirgin bir artış sağlamıştır. Bizim çalışmamızda ise MMS ve cilt-epiglottis arası mesafenin birlikte kullanımı incelendiğinde AUC değerinin %78,6 olduğu, sensitivite ve spesifite değerlerinin ise sırasıyla %56,1 ve %89,2 olduğu not edilmiştir ($p < 0,001$). Yapılan genel değerlendirmede, tek başına cilt-epiglottis arası mesafenin kullanımı ile kıyaslandığında mallampati skorunun sensitiviteyi azalttığı fakat spesifiteyi yükselttiği anlaşılmıştır. Literatürdeki başka çalışmalarda da sonuçlarımıza uygun veriler bulunmaktadır (109,116). Parameswari ve arkadaşlarının çalışmasında da cilt-epiglottis arası mesafenin zor laringoskopi öngörüsünde faydalı olduğu ve MMS ile kombinasyonunun duyarlılık ve özgüllüğü artırdığı sonucuna ulaşılmıştır (109).

Çalışmamızda, cilt-epiglottis arası mesafenin tek başına değerlendirildiğinde, sensitivite ve spesifite açısından en yüksek prediktif güce ve en kullanışlı parametreye sahip olduğu belirlenmiştir (AUC = 0,818; $p < 0,001$). Ayrıca, cilt-epiglottis arası mesafe UDIT, boyun çevresi ve ağız açıklığı ölçümleri ile ayrı ayrı kombine edilerek, zor entübasyonu öngörme güçleri incelenmiştir. En iyi prediktif performansın, ağız açıklığı ile cilt-epiglottis arası mesafenin birlikte kullanıldığı kombinasyonda elde edildiği ve bu kombinasyonun eğri altına kalan alanın (AUC) 0,841, sensitivitesinin %80,7, spesifitesinin %85,7 olduğu saptanmıştır.

Çalışmamızda cilt-epiglottis arası mesafe ve UDIT birlikte kullanıldığında, zor entübasyonu öngörme gücü değerlendirildiğinde AUC değeri 0,784 olarak hesaplanmış olup, %59,5 sensitivite ve %84,3 spesifite ile istatistiksel olarak anlamlı bir kombinasyon olduğu gösterilmiştir.

Çalışmamızda cilt-epiglottis arası mesafe ve boyun çevresinin birlikte değerlendirilmesi, zor entübasyonun öngörülmesinde istatistiksel olarak anlamlı bir prediktif değer ortaya koymuştur (AUC = 0,805). Bu kombinasyon, %52,2 duyarlılık ve %82,7 özgüllük ile zor entübasyonun tahmin edilmesinde etkili bir yöntem olarak bulunmuştur.

Havayolu değerlendirme yöntemlerinin sonuçlarının her zaman kesin olmayabileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Hem klinik hem de ultrasonografik testler, yanlış pozitif ya da yanlış negatif sonuçlar verebilir. Hiçbir parametrenin tek başına, havayolu zorluğunu doğru bir şekilde tahmin etmede mükemmel olmadığı ve hatalı sonuçlara yol açabileceği unutulmamalıdır. Bu nedenle, hastanın havayolu durumu hakkında daha kapsamlı ve doğru bir değerlendirme yapabilmek için çeşitli testlerin kombinasyonlarının kullanılması tavsiye edilmektedir. Parametrelerin bir arada değerlendirilmesi, zor havayolunun tahmin edilme doğruluğunu önemli ölçüde artırabilir.

Çalışmamızın birkaç sınırlaması bulunmaktadır. Öncelikle, boyunun ön yumuşak doku ölçümleri ultrason ile milimetre cinsinden yapıldığından, ultrason probunun boyun bölgesine uyguladığı basınç, ölçülen değerlerde farklılıklara yol açabilir ve sonuçları etkileyebilir. Bu nedenle, probun nazik bir şekilde uygulanması sağlanmalıdır. Ayrıca, anesteziistlerin beceri ve deneyim düzeylerinin,

CLS ve entübasyon üzerinde etkili olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Çalışmamıza dahil edilen hastalar, VKİ 30-35 kg/m² arasında olan bireylerden de seçildiği için, örneklem grubu VKİ açısından homojen bir şekilde oluşturulamamıştır.



6. SONUÇ

Zor entübasyon, anestezi pratiğinde önemli bir konu olmaya devam etmektedir. Tüm olgular potansiyel zor entübasyon olarak değerlendirilse ve gerekli yardımcı ekipmanlar hazır bulundurulsa da, bu vakaların preoperatif dönemde öngörülmesi kritik bir gereklilik olarak sürmektedir. Literatürde, zor entübasyon riskini değerlendiren birçok test tanımlanmış ve farklı kliniklerde çeşitli kombinasyonlar halinde uygulanmaktadır. Ancak, yüksek duyarlılık ve özgüllüğe sahip, güvenilir ve subjektif ölçümler konusunda henüz bir fikir birliği sağlanamamıştır.

Bu çalışmada, yaygın olarak kullanılan zor entübasyon öngörü testleri karşılaştırılmış ve UDIT, İİM, boyun çevresi ile boyun çevresi/TMM oranının zor entübasyon ile anlamlı ilişkili olduğu belirlenmiştir. Ancak, sık kullanılan MMS istatistiksel olarak anlamlı bir sonuç vermemiştir.

Geleneksel tarama testlerinin yetersizlikleri göz önüne alındığında, USG'nin havayolu değerlendirmesinde giderek daha fazla önem kazandığı görülmektedir. Çalışmamızda USG ile değerlendirilen cilt-epiglottis arası mesafe ve boyun çevresi/cilt-epiglottis arası mesafe oranı, zor entübasyon vakalarında istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Fizik muayene testleri ve USG parametrelerinin tek başına havayolu zorluğunu doğru bir şekilde öngörmeye yeterli olmadığı ve hatalı sonuçlara yol açabileceği göz önüne alındığında, hastanın havayolu durumunu daha kapsamlı ve doğru bir şekilde değerlendirebilmek için çeşitli testlerin kombinasyonlarının kullanılması önerilmektedir. Parametrelerin birlikte değerlendirilmesi, zor havayolunun öngörülme doğruluğunu önemli ölçüde artırabilir. Bu doğrultuda, çalışmamızda istatistiksel olarak anlamlı bulunan USG ölçümüyle elde edilen cilt-epiglottis arası mesafe ile MMS, UDIT ve boyun çevresinin kombine kullanımlarında sensitivitenin azaldığı ancak spesifitenin arttığı gözlenmiştir.

Parametrelerin birbiriyle kombine kullanılması sonucu en iyi prediksyon kabiliyetinin İİM ve cilt-epiglottis arası mesafenin birlikte kullanımıyla elde edildiği görülmüştür. Bu kombinasyonun AUC değerinin 0,841, sensitivitesinin %80,7 ve spesifitesinin %85,7 sahip olduğu görülmüştür.

Sonuçlarımız, USG'nin preoperatif dönemde kullanılabilecek noninvaziv ve hızlı bir öngörü yöntemi olarak klinisyenlere önemli bir katkı sağlayabileceğini göstermektedir. Ayrıca, ultrasonografik ölçümler ile rutin tarama testleri arasında anlamlı bir korelasyon saptanmış olup, bu iki yöntemin birlikte kullanımının zor havayolu öngörüsünde daha yüksek doğruluk sağlayabileceği düşünülmektedir.



7. ÖZET

Amaç:

Çalışmamızın amacı, genel anestezi altında elektif cerrahi uygulanacak erişkin hastalarda entübasyon güçlüğüne öngörmeye yönelik klinik ve ultrasonografik testlerin etkinliğini değerlendirmektir. Çalışmada, zor laringoskopi ve zor entübasyonu tahmin etmede klinik ve ultrasonografik yöntemler karşılaştırılmış ve en duyarlı parametrelerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Gereç Yöntem:

Genel anestezi altında elektif cerrahi planlanan, 18-80 yaş arası, vücut kitle indeksi (VKİ) $<35 \text{ kg/m}^2$ olan ve Amerikan Anesteziyoloji Derneği (ASA) sınıflaması I-III arasında yer alan 150 yetişkin hastanın hava yolu değerlendirmesi, klinik ve ultrasonografik yöntemler kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Tüm olguların cinsiyet, yaş, boy, vücut ağırlığı, VKİ, tiromental mesafe (TMM), sternomental mesafe (SMM), boyun çevresi, insizörler arası mesafe (İİM), üst dudak ısırma testi (UDIT) ve modifiye Mallampati sınıflaması (MMS) kaydedilmiştir. Ultrasonografik değerlendirme sırasında hastalar koklama pozisyonunda iken cilt-epiglottis arası mesafe, cilt-hyoid kemik arası mesafe ve cilt-vokal kordların anterior komissürü arası mesafe ölçümleri aynı anesteziist tarafından yapılmıştır. Standart anestezi indüksiyonunu takiben, endotrakeal entübasyon zorluk derecesi modifiye Cormack-Lehane Sınıflaması (CLS) kullanılarak değerlendirilmiştir.

Bulgular:

CLS sınıf 2b ve üzeri olarak değerlendirilen 35 hasta (%23,3) zor laringoskopi; CLS sınıf $\geq 2b$ veya iki veya daha fazla entübasyon denemesi gerektiren 42 hasta (%28,0) ise zor entübasyon olarak kabul edilmiştir. Tüm hastalar başarılı şekilde entübe edilmiştir.

Zor entübasyon öngörüsüne yönelik yapılan analizde, UDIT, İİM, boyun çevresi, boyun çevresi/TMM oranı ve ultrasonografi (USG) ile ölçülen cilt-epiglottis arası mesafenin istatistiksel olarak anlamlı prediktörler olduğu belirlenmiştir. Buna karşın, MMS, VKİ, TMM, SMM ile USG yardımıyla ölçülen cilt-hyoid kemik arası

mesafe ve cilt-anterior komissür arası mesafe ile zor entübasyon arasında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır.

Çalışmamızda zor entübasyon tahmini için incelenen klinik parametrelerden İİM, boyun çevresi ve boyun çevresi/TMM oranı için belirlenen kesme noktaları sırasıyla 4,3 cm, 39,3 cm ve 4,9 olarak hesaplanmıştır. Bu parametrelerin AUC değerleri sırasıyla 0,744, 0,713 ve 0,690 olarak bulunmuştur. Yapılan analizlerde, cilt-epiglottis arası mesafenin zor entübasyon öngörüsünde en yüksek prediktif güce sahip ultrasonografik ölçüm parametresi olduğu belirlenmiştir. $\geq 19,6$ mm kesme değeri ile %76,2 duyarlılık, %76,9 özgüllük ve 0,818 eğri altındaki alan (AUC) değeri elde edilmiştir ($p < 0,001$).

Klinik testler ile ultrasonografik ölçümlerin kombinasyonu, zor entübasyon tahmininde daha yüksek duyarlılık sağlamış ve öngörü doğruluğunu belirgin şekilde artırmıştır. Bu bağlamda, en yüksek prediktif performans insizörler arası mesafe ile cilt-epiglottis arası mesafenin birlikte kullanıldığı kombinasyonda elde edildi. Söz konusu kombinasyon için AUC değeri 0,841, duyarlılık %80,7 ve özgüllük %85,7 olarak bulundu.

Sonuç:

Çalışmamızda, cilt-epiglottis arası mesafenin, zor entübasyonu öngörmeye en yüksek prediktif güce sahip ultrasonografik parametre olduğunu belirledik. Ayrıca, İİM ile cilt-epiglottis arası mesafenin birlikte kullanımı gibi, ultrasonografik ölçümlerin rutin tarama testleriyle kombine edilmesinin, zor hava yolu tahmininde daha başarılı sonuçlar sağlayabileceğini öngörmekteyiz. Bu doğrultuda, USG destekli ölçümlerin preoperatif değerlendirmede noninvaziv ve güvenilir bir yöntem olarak klinisyenler tarafından kullanılabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Ancak, zor entübasyon olgularının önceden tam olarak belirlenemeyeceği gerçeği göz önünde bulundurulmalı ve uygulayıcılar her zaman zor entübasyon olasılığına karşı hazırlıklı olmalıdır.

Anahtar Kelimeler:

Havayolu Yönetimi, Havayolu Ultrasonografisi, Ultrasonografi, Zor Entübasyon, Zor Laringoskopi, Cilt-Epiglottis Arası Mesafe

8. ABSTRACT

Objective:

The aim of this study is to evaluate the effectiveness of clinical and ultrasonographic tests in predicting difficult intubation in adult patients undergoing elective surgery under general anesthesia. The study compares clinical and ultrasonographic methods in predicting difficult laryngoscopy and intubation, with the goal of identifying the most sensitive parameters.

Materials and Methods:

The airway evaluation of 150 adult patients aged 18-80 years, with a body mass index (BMI) $<35 \text{ kg/m}^2$, and American Society of Anesthesiologists (ASA) classification I-III, scheduled for elective surgery under general anesthesia, was conducted using both clinical and ultrasonographic methods. Data collected included gender, age, height, body weight, BMI, thyromental distance (TMD), sternomental distance (SMD), neck circumference, interincisor distance (IID), upper lip bite test (ULBT), and modified Mallampati score (MMS). During the ultrasonographic assessment, while the patients were in sniffing position, measurements of the skin-epiglottis distance, skin-hyoid bone distance, and skin-anterior commissure distance of the vocal cords were taken by the same anesthesiologist. Following standard anesthetic induction, the difficulty of endotracheal intubation was assessed using the modified Cormack-Lehane Classification (CLC).

Results:

Thirty-five patients (23.3%) were classified as having difficult laryngoscopy (CLC class 2b or higher), and 42 patients (28.0%) were considered to have difficult intubation (CLC class $\geq 2b$ or requiring two or more intubation attempts). All patients were successfully intubated. In the analysis predicting difficult intubation, the upper lip bite test (ULBT), interincisor distance (IID), neck circumference, neck circumference/TMD ratio, and the ultrasonographically measured skin-epiglottis distance were found to be statistically significant predictors. However, no significant relationship was found between difficult

intubation and MMS, BMI, TMD, SMD, the ultrasonographically measured skin-hyoid bone distance, or skin-anterior commissure distance.

In predicting difficult intubation, the cut-off values for the clinical parameters IID, neck circumference, and neck circumference/TMD ratio were 4.3 cm, 39.3 cm, and 4.9, respectively, with area under the curve (AUC) values of 0.744, 0.713, and 0.690. The skin-epiglottis distance was identified as the ultrasonographic measurement with the highest predictive power for difficult intubation, with a cut-off value of ≥ 19.6 mm yielding a sensitivity of 76.2%, specificity of 76.9%, and an AUC of 0.818 ($p < 0.001$).

Combining clinical tests with ultrasonographic measurements provided higher sensitivity and significantly improved predictive accuracy for difficult intubation. The highest predictive performance was achieved with the combination of interincisor distance and skin-epiglottis distance, with an AUC of 0.841, sensitivity of 80.7%, and specificity of 85.7%.

Conclusion:

In this study, the skin-epiglottis distance was identified as the ultrasonographic parameter with the highest predictive power for difficult intubation. Additionally, combining ultrasonographic measurements with routine clinical tests, such as using the interincisor distance and skin-epiglottis distance together, may lead to better outcomes in predicting difficult airways. Therefore, ultrasonographic measurements, as a non-invasive and reliable method, can be used by clinicians in preoperative evaluation. However, it should be noted that difficult intubation cases cannot be fully predicted, and practitioners must always be prepared for the possibility of difficult intubation.

Keywords:

Airway Management, Airway Ultrasonography, Ultrasonography, Difficult Intubation, Difficult Laryngoscopy, Skin-Epiglottis Distance

9. KAYNAKLAR

1. Gal T. J. Airway management. Miller's Anesthesia (Ed. R.D.Miller) 2005; Vol: 2. 6 th ed. New York: 1617-53.
2. Kayhan Z. Endotrakeal entübasyon. Klinik Anestezi. 4. Baskı, Logos Yayıncılık, 2019; 259-286.
3. Barash PG, Cullen BF, Stoelting RK (Çeviri: Z. Elar). Klinik anestezi el kitabı. 3. baskı. İstanbul: Logos Yayıncılık; 1999:201-16.
4. Kheterpal S, Tait AR. Incidence and Predictors of Difficult and Impossible Mask Ventilation. 2006;105(5):7.
5. Roth D, Pace NL, Lee A, et al. Airway physical examination tests for detection of difficult airway management in apparently normal adult patients. Cochrane Database Syst Rev 2018;5:CD008874.
6. Shiga T, Wajima Z, Inoue T, Sakamoto S. Predicting difficult intubation in apparently normal patients. Anesthesiology 2005; 103:429– 437.
7. Vannucci A, Cavallone LF. Bedside predictors of difficult intubation: a systematic review. Minerva Anestesiol 2016;82:69–83.
8. Langeron O, Cuvillon P, Ibanez-Esteve C, et al. Prediction of difficult tracheal intubation: time for a paradigm change. Anesthesiology 2012; 117:1223– 1233.
9. Nørskov AK, Rosenstock CV, Wetterslev J, et al. Diagnostic accuracy of anaesthesiologists' prediction of difficult airway management in daily clinical practice: a cohort study of 188,064 patients registered in the Danish Anaesthesia Database. Anaesthesia 2015;70:272–81.
10. Fiadjoe JE, Greif R, Klock PA, et al. 2022 American Society of Anesthesiologists Practice Guidelines for Management of the Difficult Airway doi:10.1097/ALN.0000000000004002

11. Osman A, Sum KM. Role of upper airway ultrasound in airway management. *J Intensive Care*. 2016;4(1):1-7. doi:10.1186/s40560-016-0174-z
12. Cook TM. A new practical classification of laryngeal view. *Anaesthesia*. 2000 Mar;55(3):274-9. doi: 10.1046/j.1365-2044.2000.01270.x. PMID: 10671848.
13. Petrişor C, Dîrzu D, Trancă S, Hagău N, Bodolea C. Preoperative difficult airway prediction and using suprahyoid and infrahyoid ultrasonography derived measurements in anesthesiology. *Med Ultrason*. 2019;21(1):83-88. doi:10.11152/mu-1764
14. Rosenblatt W.H. Airway Management. *Clinical Anesthesia* (Ed. Barash P.G.) 2001 4 th ed. Philadelphia: 595-638.
15. Ezekiel MR. (Çeviri: Erbay RH). *Anesteziyoloji el kitabı*. Istanbul: Nobel Tip Kitabevleri; 2006:157-67. 22. Benumof JL. Conventional (laryngoscopic) Orotracheal and nasotracheal intubation (single-lumen type). In: Benumof JL (Ed). *Clinical prosedures in anesthesia and intensive care*. California: Lippincott Company; 1992; ch 6, p.115-48.
16. McGee JP, Vender JS. Nonintubation Management of the airway. In: Benumof JL. (Ed.). *Clinical prosedures in anesthesia and intensive care*. California: Lippincott Company; 1992; ch, p.89-114.
17. Benumof JL. Management of the difficult adult airway. With special emphasis on awake tracheal intubation. *Anesthesiology* 1991;75:1087-110.
18. Aşık î, Göktuğ A, Çanakçı N. Farklı entübasyon değerlendirme testlerinin zor entübasyon ile ilişkisi. *Anestezi Derg* 2000;8:188-92.
19. Larenjektomi Nedir? Bilinmesi Gerekenler | Prof. Dr. Mustafa ÖZDOĞAN. Accessed November 25, 2022. <https://www.drozdogan.com/larenjektomi-nedir-bilinmesi-gerekenler>
20. Hagberg C, Arttime C, Aziz M. Hagberg and Benumof's Airway Management. In ; 2017:372-393.

21. Caplan RA, Benumof JL, Berry FA, et al. Practice guidelines for management of the difficult airway. an updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on management of the difficult airway. *Anesthesiology*. 2003; 98(5):1269-77.
22. Artime CA, Hagberg CA. 44 – Airway Management in the Adult. *Miller's Anesthesia*. Published online 2020:1373–1412.e7. doi:10.1016/B978-0-323 59604-6.00044-4
23. Hagberg C. Functional anatomy of the airway. In: Hagberg C, editor. *Benumof and Hagberg's Airway Magement*. 3rd ed. Philadelphia: Elsevier Saunders 2013: 3-20.
24. Diamant NE. Functional Anatomy and Physiology of Swallowing and Esophageal Motility. *The Esophagus: Fifth Edition*. Published online March 28, 2012:63-96.
25. Anatomy for anaesthetists (1993 edition) | Open Library. Accessed December 1, 2022. https://openlibrary.org/works/OL2733304W/Anatomy_for_anaesthetists
26. Huh J, Shin HY, Kim SH, Yoon TK, Kim DK. Diagnostic predictor of difficult laryngoscopy: The hyomental distance ratio. *Anesth Analg*. 2009;108(2):544-548. doi:10.1213/ANE.0B013E31818FC347
27. Standring S. *Gray's Anatomy: The Anatomical Basis of Clinical Practice* 41st edition. In: *Gray's Anatomy*. 41st ed. ; 2015.
28. Larenksin fonksiyonel anatomisi ve ses fizyolojisi. Accessed December 1, 2022.
29. Zeidan AM, Salem MR, Mazoit JX, Abdullah MA, Ghattas T, Crystal GJ. The effectiveness of cricoid pressure for occluding the esophageal entrance in anesthetized and paralyzed patients: an experimental and observational glidescope study. *Anesth Analg*. 2014;118(3):580-586. doi:10.1213/ANE.0000000000000068

30. Cook T, Kristensen M. Core Topics in Airway Management. In: ; 2020:119-137.
31. Morgan, G. E., Butterworth, J. F., Mackey, D. C., Wasnick JD. Morgan & Mikhail's Clinical Anesthesiology.; 2018.
32. Airway Management | Anesthesia Key. Accessed December 1, 2022. <https://aneskey.com/airway-management-19/>
33. Furlow PW, Mathisen DJ. Surgical anatomy of the trachea. Ann Cardiothorac Surg. 2018;7(2):255-260. doi:10.21037/ACS.2018.03.01
34. David E Longnecker. Anesthesiology. Second Edition. Part 4 Section B. Chapter 36. Airway management. Klock PA, Hernandez M, Seraphin S (eds). 2012; 546-78.
35. Tüzüner F. Zor havayolu. Anestezi Yoğun Bakım Ağrı 1.baskı. Nobel Tıp Kitabevi 2010; 141-56.
36. Morgan GE, Mikhail MS, Murray MJ. Airway management. In: Morgan GE, Mikhail MS, Murray MJ, editors. Clinical Anesthesiology 4th ed. International Edition: Lange Medical Books; 2006;91-116.
37. Gropper MA, Miller RD, Eriksson LI, Fleisher LA, Wiener-Kronish JP, Cohen NH, et al. Miller's Anesthesia, Ninth Edition. Elsevier Health Sciences; 2019. 3490 p.
38. Butterworth J, Mackey D, Wasnick J. Morgan and Mikhail's Clinical Anesthesiology, 5th edition (Lange Medical Books). In: ; 2013:309-341. Accessed September 11, 2022.
39. Managing Trismus After Treatment for Head and Neck Cancer | Memorial Sloan Kettering Cancer Center. Accessed September <https://www.mskcc.org/cancer-care/patient-education/trismus>

40. Hagberg CA. Benumof and Hagberg's Airway Management. Third editions. Ramachandran SK, Klock PA, Reed AP (eds). Houston, Texas 2013; 201-21.
41. Greenland KB, Eley V, Edwards MJ, Allen P, Irwin MG. The origins of the sniffing position and the Three Axes Alignment Theory for direct laryngoscopy. *Anaesth Intensive Care.* 2008;36(SUPPL. 1):23-27. doi:10.1177/0310057x0803601s05
42. Bradley P, Chapman G, Crooke B, Greenland K. Airway Assessment. ANZCA (Internet). 2016 August. Available from: <https://www.anzca.edu.au/getattachment/eff1ab5d-46cf-46db-95ef5e65ecb88c26/PU-Airway-Assessment-20160916v1>
43. Çolak, Alkin, et al. "Endotrakeal tüp kafının doğru basınçta şişirilmesinde anesteziistin deneyimi önemli mi?." *Journal of Clinical and Experimental Investigations* 1.3 (2010).
44. Aglio L, Lekowski R, Urman R. Essential Clinical Anesthesia Review. In ; 2015:67-68.
45. Sun F, Wang Y, Ma S, Zhu H, Yu X, Xu J. Clinical consensus of emergency airway management. *J Thorac Dis.* 2017;9(11):4599. doi:10.21037/JTD.2017.10.79
46. Xu Z, Ma W, Hester DL, Jiang Y. Anticipated and unanticipated difficult airway management. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2018;31(1):96-103. doi:10.1097/ACO.0000000000000540
47. Barash PG, Cullen BF, Stoelting RK, Cahalan MK, Stock MC, Ortega R. *Clinical Anesthesia: Eighth Edition.*; 2017.
48. Apfelbaum JL, Hagberg CA, Connis RT, Abdelmalak BB, Agarkar M, Dutton RP, et al. American Society of Anesthesiologists Practice Guidelines for Management of the Difficult Airway. *Anesthesiology.* 2022 Jan 1;(1):31–81.

49. Lin HY, Tzeng IS, Hsieh YL, Kao MC, Huang YC. Submental Ultrasound Is Effective in Predicting Difficult Mask Ventilation but Not in Difficult Laryngoscopy. *Ultrasound Med Biol*. 2021 Aug;47(8):2243–9.
50. Miller RD. Miller's Anesthesia. Airway Management in the Adult, Volume 1. Chapter 55. 8th ed. Hagberg CA, Arttime CA (eds). Elsevier, Saunder. Philadelphia 2015; 1647-84.
51. Cormack RS. Difficult tracheal intubation in obstetrics. *Anaesthesia*. 1986;41(3):332-333. doi:10.1111/j.1365-2044.1986.tb12815.x
52. Ochroch EA, Hollander JE, Kush S, Shofer FS, Levitan RM. Assessment of laryngeal view: Percentage of glottic opening score vs Cormack and Lehane grading. *Can J Anaesth*. 1999;46(10):987-990. doi:10.1007/BF03013137
53. Rose DK, Cohen MM. The incidence of airway problems depends on the definition used. *Canadian Journal of Anaesthesia* 1996 43:1. 1996;43(1):30-34. doi:10.1007/BF03015954
54. Koh W, Kim H, Kim K, Ro YJ, Yang HS. Encountering unexpected difficult airway: relationship with the intubation difficulty scale. *Korean J Anesthesiol*. 2016;69(3):244. doi:10.4097/KJAE.2016.69.3.244
55. Rose DK, Cohen MM. The airway: problems and predictions in 18,500 patients. *Canadian Journal of Anaesthesia* 1994 41:5. 1994;41(5):372-383. doi:10.1007/BF03009858
56. Jonathan L. Benumof; Intubation Difficulty Scale : Anticipated Best Use. *Anesthesiology* 1997; 87:1273–1274 doi: <https://doi.org/10.1097/00000542-199712000 00002>
57. Atkinson RS, Rusman GB, Davies NJH. Lee's Synopsis of Anaesthesia. 11 ed. Oxford: Butterworth-Heinemann, 1993; ch 11, p. 217-38.
58. Hagberg CA. Zor Havayolu Yönetimi El Kitabı, Türkçe çeviri editörü: Özyurt G.Nobel Tıp Kitabevleri. İstanbul 2004; 1-257.

59. Apfelbaum JL, Hagberg CA, Caplan RA, et al. "Practice guidelines for management of the difficult airway: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Management of the Difficult Airway." *Anesthesiology* 2013; 118: 251–70.
60. Bostanoğlu N. Havayolunun Değerlendirilmesi ve Sağlanması Türkiye Klinikleri J Anest Reanim-Special Topics 2013;6(1):8-17.
61. Karabiyik Z, Basiry MN. A prospective split-mouth clinical study: comparison of the effect of lornoxicam and etodolac on postoperative sequels following lower third molar surgery. *Oral Maxillofac Surg.* 2024 Nov 15;29(1):10. doi: 10.1007/s10006-024-01309-z. PMID: 39546173.
62. Samsoon GL, Young JR. Difficult tracheal intubation: a retrospective study. *Anaesthesia* 1987; 42: 487-490.
63. Mahadevaiah T, N VK. A Cross-Sectional Study on Hyomental Distance Ratio (HMDR) as a New Predictor of Difficult Laryngoscopy in ICU Patients. doi:10.7759/cureus.25435
64. Huh J, Shin HY, Kim SH, Yoon TK, Kim DK. Diagnostic predictor of difficult laryngoscopy: The hyomental distance ratio. *Anesth Analg.* 2009;108(2):544-548. doi:10.1213/ANE.0B013E31818FC347
65. Kandemir T, Şavlı S, Ünver S, Kandemir E. Sensitivity of the Combination of Mallampati Scores with Anthropometric Measurements and the Presence of Malignancy to Predict Difficult Intubation. *Turk J Anaesthesiol Reanim*, 2015 Feb;43 (1):7-12.
66. Khan ZH, Kashfi A, Ebrahimkhani E. A Comparison of the Upper Lip Bite Test (a Simple New Technique) with Modified Mallampati Classification in Predicting Difficulty in Endotracheal Intubation: A Prospective Blinded Study. *ANESTH ANALG.* 2003;

67. Detsky ME, Jivraj N, Adhikari NK, et al. Will This Patient Be Difficult to Intubate?: The Rational Clinical Examination Systematic Review. *JAMA*. 2019;321(5):493-503. doi:10.1001/JAMA.2018.21413
68. Tham EJ, Gildersleve CD, Sanders LD, Mapleson WW, Vaughan RS. Effects of posture, phonation and observer on Mallampati classification. *Br J Anaesth*, 1992;68:32-8.
69. Reed MJ, Dunn MJG, McKeown DW. Can an airway assessment score predict difficulty at intubation in the emergency department? *Emerg Med J*. 2005;22(2):99-102. doi:10.1136/EMJ.2003.008771
70. Soyuncu S, Eken C, Cete Y, Bektas F, Akcimen M. Determination of difficult intubation in the ED. *Am J Emerg Med*. 2009;27(8):905-910. doi:10.1016/J.AJEM.2008.07.003
71. Malhotra S. Practice Guidelines for Management of the Difficult Airway. *Pract Guidel Anesth*. 2016;(2):127-127. doi:10.5005/jp/books/12644_18
72. Frerk, C. Mitchell, V. S. McNarry, A. F. Mendonca, C. Bhagrath, R. Patel, A. O'Sullivan, E. P. Woodall, N. M. Ahmad, I. Difficult Airway Society 2015 guidelines for management of unanticipated difficult intubation in adults. *Br J Anaesth*, 2015; 115 (6):827-48.
73. Kristensen MS. Ultrasonography in the management of the airway. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2011 Nov;55(10):1155–73.
74. Terkawi AS, Karakitsos D, Elbarbary M, Blaivas M, Durieux ME. Ultrasound for the Anesthesiologists: Present and Future. *Sci World J*. 2013;2013:1–15.
75. Lichtenstein DA, Meziere GA. Relevance of lung ultrasound in the diagnosis of acute respiratory failure: the BLUE protocol. *Chest* 2008;134 (1):117-25.

76. KILIÇASLAN A, TOPAL A, EROL A, GÖK F Ultrasonographic Assessment of the Airway Anatomy and Clinical U Selçuk Tıp Derg 2015;31(2): 88-94
77. Singh M, Chin KJ, Chan VW, Wong DT, Prasad GA, Yu E. Use of sonography for airway assessment: an observational study. J Ultrasound Med 2010; 29: 79-85.
78. Kundura P, Mishra SK, Ramesh A. Ultrasound of the airway. Indian J Anaesth, 2011;55 (5):456-62.
79. Martínez-García A, Guerrero-Orriach JL, Pino-Gálvez MA. Ultrasonography for predicting a difficult laryngoscopy. Getting closer. J Clin Monit Comput. 2021 Apr;35(2):269–77.
80. Parmar SB, Mehta HK, Shah NK, Parikh SN, Solanki KG. Ultrasound: a novel tool for airway imaging. J Emerg Trauma Shock, 2014;7 (3):155-59.
81. Narula J, Chandrashekhar Y, Braunwald E. Time to add a fifth pillar to bedside physical examination. JAMA Cardiol. (2018) 3:346–50. 10.1001/jamacardio.2018.0001
82. Ezri T, Gewürtz G, Sessler DI, Medalion B, Szmuk P, Hagberg C, et al. Prediction of difficult laryngoscopy in obese patients by ultrasound quantification of anterior neck soft tissue. Anaesthesia 2003; 58:1111–1114. doi: 10.1046/j.1365-2044.2003.03412.x.
83. Singh M, Chin KJ, Chan VW, Wong DT, Prasad GA, Yu E. Use of sonography for airway assessment: an observational study. J Ultrasound Med 2010; 29:79–85. doi: 10.7863/jum.2010.29.1.79.
84. Raphael DT, Conard FU. Ultrasound confirmation of endotracheal tube placement. J Clin Ultrasound 1987; 15:459–462.

85. Gupta D, Srirajakalidindi A, Ittiara B, Apple L, Toshniwal G, Haber H. Ultrasono-graphic modification of Cormack Lehane classification for pre-anesthetic airway assessment. *Middle East J Anesthesiol* 2012; 21:835–842.
86. Stefano FC, Simona C, Vincenzo G, Paolo P, Massimiliano S, Ivana Z, et al. Evaluation of two neck ultrasound measurements as predictors of difficult direct laryngoscopy: a prospective observational study. *Eur J Anaesthesiology* 2018; 35:605–612. doi: 10.1097/EJA.0000000000000832.
87. Adhikari S, Zeger W, Schmier C, Crum T, Craven A, Frrokaj I, et al. Pilot study to determine the utility of point-of-care ultrasound in the assessment of difficult laryngoscopy. *Acad Emerg Med* 2011; 18:754–758. doi: 10.1111/j.1553-2712.2011.01099.x.
88. Greenland KB. Airway assessment based on a three column model of direct laryngoscopy. *Anaesth Intensive Care*. 2010;38:14–9. doi: 10.1177/0310057X1003800104.
89. Parameswari A, Govind M, Vakamudi M. Correlation between preoperative ultrasonographic airway assessment and laryngoscopic view in adult patients: A prospective study. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol*. 2017;33:353–8. doi: 10.4103/joacp.JOACP_166_17.
90. Khan ZH, Mohammadi M, Rasouli MR, Farrokhnia F, Khan RH. The diagnostic value of the upper lip bite test combined with sternomental distance, thyromental distance, and interincisor distance for prediction of easy laryngoscopy and intubation: a prospective study. *Anesth Analg*. 2009 Sep;109(3):822-4. doi: 10.1213/ane.0b013e3181af7f0d. PMID: 19690252.
91. Sotoodehnia M, Rafiemanesh H, Mirfazaelian H, Safaie A, Baratloo A. Ultrasonography indicators for predicting difficult intubation: a systematic review and meta-analysis. *BMC Emerg Med*. 2021 Jul 3;21(1):76. doi: 10.1186/s12873-021-00472-w. PMID: 34217221; PMCID: PMC8254992.

92. Gomes SH, Simões AM, Nunes AM, Pereira MV, Teoh WH, Costa PS, Kristensen MS, Teixeira PM, Pêgo JM. Useful Ultrasonographic Parameters to Predict Difficult Laryngoscopy and Difficult Tracheal Intubation-A Systematic Review and Meta-Analysis. *Front Med (Lausanne)*. 2021 May 28;8:671658. doi: 10.3389/fmed.2021.671658. PMID: 34124099; PMCID: PMC8193063.
93. Yentis SM, Lee DJH. Evaluation of an improved scoring system for the grading of direct laryngoscopy. *Anesthesia*. (1998) 53:1041–4. doi: 10.1046/j.1365-2044.1998.00605.x
94. Mallick S, Das S, Pradhan S, Kar S. Evaluation of Point-of-care Ultrasound of Airway to Predict Difficult Laryngoscopy and Intubation in Intensive Care Unit Patients. *Indian J Crit Care Med*. 2025 Jan;29(1):14-20. doi: 10.5005/jp-journals-10071-24871. Epub 2024 Dec 30. PMID: 39802246; PMCID: PMC11719556.
95. Udayakumar GS, Priya L, Narayanan V. Comparison of Ultrasound Parameters and Clinical Parameters in Airway Assessment for Prediction of Difficult Laryngoscopy and Intubation: An Observational Study. *Cureus*. 2023 Jul 5;15(7):e41392. doi: 10.7759/cureus.41392. PMID: 37546081; PMCID: PMC10401488.
96. Cook TM, MacDougall-Davis SR. Complications and failure of airway management. *BJA*. 2012;109:i68–85.
97. Wajekar AS, Chellam S, Toal PV. Prediction of ease of laryngoscopy and intubation-role of upper lip bite test, modified mallampati classification, and thyromental distance in various combination. *J Family Med Prim Care*. 2015;4:101–5.
98. Alessandri F, Antenucci G, Piervincenzi E, Buonopane C, Bellucci R, Andreoli C, et al. Ultrasound as a new tool in the assessment of airway difficulties: An observational study. *Eur J Anaesthesiol*. (2019) 36:509–15. doi: 10.1097/EJA.0000000000000989

99. Komatsu R, Sengupta P, Wadhwa A, Akça O, Sessler DI, Ezri T, et al. Ultrasound quantification of anterior soft tissue thickness fails to predict difficult laryngoscopy in obese patients. *Anaesth Intensive Care*. (2007) 35:32–7. doi: 10.1177/0310057X0703500104
100. Patel B, Khandekar R. Validation of modified Mallampati test with addition of thyromental distance and sternomental distance to predict difficult endotracheal intubation in adults. *Indian Journal of Anaesthesia*. 2014; 58(2):171-175.
101. Alıç M, Birbiçer H, Kurku Ö. Obez gebelerde entübasyon güçlüğüne belir lenmesinde prediktif testlerin önemi. *Türk Anest. Rean. Der. Dergisi* 2011;39:126-33.
102. Hirmanpour A, Safavi M, Honarmand A, Jabalameli M, Banisadr G. The predictive value of the ratio of neck circumference to thyromental distance in comparison with four predictive tests for difficult laryngoscopy in obstetric patients scheduled for caesarean delivery. *Adv Biomed Res*. 2014. 30; 3: 200. doi: 10.4103/2277-9175.142045
103. Min JJ, Kim G, Kim E, Lee J. The diagnostic validity of clinical airway assessments for predicting difficult laryngoscopy using a grey zone approach. *J Int Med Res*. 2016; 44(4):893–904
104. Whittle AT, Marshall I, Mortimore IL, Wraith PK, Sellar RJ, Douglas NJ. Neck soft tissue and fat distribution: Comparison between normal men and women by magnetic resonance imaging. *Thorax*. 1999;54:323–8. doi: 10.1136/thx.54.4.323.
105. Al Ramadhani S, Mohamed LA, Rocke DA, Gouws E. Sternomental distance as the sole predictor of difficult laryngoscopy in obstetric anaesthesia. *Br J Anaesth*. 1996;77:312–6. doi: 10.1093/bja/77.3.312.
106. Lee A, Fan LT, Gin T, Karmakar MK, Ngan Kee WD. A systematic review (meta analysis) of the accuracy of the Mallampati tests to predict the difficult airway. *Anesth Analg* 2006;102:1867-78.

107. Lundstrøm L.H., Vester-Andersen M., Møller A.M., et al. Poor prognostic value of the modified Mallampati score: a meta-analysis involving 177 088 patients. *Br J Anaesth.* 2011;107:659–667. doi: 10.1093/bja/aer292.
108. Comparison of modified mallampati classification with Cormack and Lehane grading in predicting difficult laryngoscopy among elective surgical patients who took general anesthesia in Werabie comprehensive specialized hospital - cross sectional study. Ethiopia, 2021. Yemam D, Melese E, Ashebir Z. *Ann Med Surg (Lond)* 2022;79:103912. doi: 10.1016/j.amsu.2022.103912.
109. Correlation between preoperative ultrasonographic airway assessment and laryngoscopic view in adult patients: a prospective study. Parameswari A, Govind M, Vakamudi M. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol.* 2017;33:353–358. doi: 10.4103/joacp.JOACP_166_17.
110. Wu J, Dong J, Ding Y, Zheng J. Role of anterior neck soft tissue quantifications by ultrasound in predicting difficult laryngoscopy. *Med Sci Monit.* 2014;20:2343–50. doi: 10.12659/MSM.891037.
111. Reddy PB, Punetha P, Chalam KS. Ultrasonography - A viable tool for airway assessment. *Indian J Anaesth.* 2016;60:807–13. doi: 10.4103/0019-5049.193660.
112. Eberhart LH, Arndt C, Cierpka T, Schwanekamp J, Wulf H, Putzke C. The Reliability and Validity of the Upper Lip Bite Test Compared with the Mallampati Classification to Predict Difficult Laryngoscopy: an External Prospective Evaluation. *Anesth Analg* 2005;101:284-9.
113. Adamus M, Fritscherova S, Hrabalek L, Gabrhelik T, Zapletalova J, Janout V. Mallampati Test as a Predictor of Laryngoscopic view. *Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub* 2010;154:339-44.
114. Kanoujiya J, Sanceti A, Swami S. Prediction of difficult laryngoscopy by ultrasound guided evaluation of anterior neck soft tissue thickness. *IJAR.* 2019;7:242–55.

115. FRERK CM. Predicting difficult intubation. *Anaesthesia*. 1991;46(12):1005-1008. doi:10.1111/J.1365-2044.1991.TB09909.X
116. Pinto J, Cordeiro L, Pereira C, Gama R, Fernandes HL, Assuncao J. Predicting difficult laryngoscopy using ultrasound measurement of distance from skin to epiglottis. *J Crit Care*. 2016;33:26–31. doi: 10.1016/j.jcrc.2016.01.029.
117. Yao W, Wang B. Can tongue thickness measured by ultrasonography predict difficult tracheal intubation? doi:10.1093/bja/aex051yao
118. Baker P. Assessment before airway management. *Anesthesiol Clin*. 2015;33(2):257–78. 10.1016/j.anclin.2015.02.001.
119. Selvi O, Kahraman T, Senturk O, Tulgar S, Serifsoy E, Ozer Z. Evaluation of the reliability of preoperative descriptive airway assessment tests in prediction of the Cormack-Lehane score: a prospective randomized clinical study. *J Clin Anesth*. 2017;36:21–6. 10.1016/j.jclinane.2016.08.006.
120. Sayir TN, Tuncer B, Erkilic E. Evaluation of upper airway ultrasonographic measurements in predicting difficult intubation: A cross-section of the Turkish population. *Open Med (Wars)*. 2024 Aug 21;19(1):20241013. doi: 10.1515/med-2024-1013. PMID: 39176250; PMCID: PMC11340856.
121. Prakash S, Mullick P, Bhandari S, Kumar A, Gogia AR, Singh R. Sternomental distance and sternomental displacement as predictors of difficult laryngoscopy and intubation in adult patients. *Saudi J Anaesth*. 2017;11:273–8. doi: 10.4103/1658-354X.206798.
122. Pradeep S, Bhar Kundu S, Nivetha C. Evaluation of neck-circumference-thyromental- distance ratio as a predictor of difficult intubation: A prospective, observational study. *Indian J Anaesth*. 2023 May;67(5):445-451. doi: 10.4103/ija.ija_631_22. Epub 2023 May 11. PMID: 37333697; PMCID: PMC10269975.
123. S PK, Kagalkar N, Holyachi R, Suntan A. Ratios of Height-to-Thyromental Distance and Height-to-Sternomental Distance as Predictors of Difficult Airway in

Patients Posted for General Anaesthesia. *Asian J Anesthesiol.* 2021 Jun 1;59(2):69-75. doi: 10.6859/aja.202106_59(2).0004. Epub 2021 Jun 15. PMID: 34139809.

124. Ratio of patient's height to thyromental distance improves prediction of difficult laryngoscopy. Schmitt HJ, Kirmse M, Radespiel-Troger M. *Anaesth Intensive Care.* 2002;30:763–765. doi: 10.1177/0310057X0203000607.

125. The predictive value of the height ratio and thyromental distance: four predictive tests for difficult laryngoscopy. Krobbuaban B, Diregpoke S, Kumkeaw S, Tanomsat M. *Anesth Analg.* 2005;101:1542–1545. doi: 10.1213/01.ANE.0000181000.43971.1E.

126. Cm A, Rao SS, K R, R V, Kn V, T S D. The Ratio of Height to Thyromental Distance (RHTMD) and Height to Sternomental Distance (RHSMD) as the Predictive Tests for Difficult Tracheal Intubation. *Cureus.* 2022 Sep 3;14(9):e28734. doi: 10.7759/cureus.28734. PMID: 36211089; PMCID: PMC9528921.

127. Kim JC, Ki Y, Kim J, Ahn SW. Ethnic considerations in the upper lip bite test: the reliability and validity of the upper lip bite test in predicting difficult laryngoscopy in Koreans. *BMC Anesthesiol.* 2019;19(1):9. 10.1186/s12871-018-0675-5.

128. Gonzalez H, Minville V, Delanoue K, Mazerolles M, Concina D, Fourcade O. The importance of increased neck circumference to intubation difficulties in obese patients. *Anesth Analg.* 2008;106:1132–6. doi: 10.1213/ane.0b013e3181679659.

129. Brodsky JB, Lemmens HJM, Brock-Utne JG, Vierra M, Saidman LJ. Morbid obesity and tracheal intubation. *Anesth Analg.* 2002;94:732–6. doi: 10.1097/00000539-200203000-00047.

130. Carsetti A, Sorbello M, Adrario E, Donati A, Falcetta S. Airway ultrasound as predictor of difficult direct laryngoscopy: A systematic review and meta-analysis. *Anesth Analg.* 2022;134:740–50. doi: 10.1213/ANE.00000000000005839.

131. Falcetta S, Cavallo S, Gabbanelli V, Pelaia P, Sorbello M, Zdravkovic I, et al. Evaluation of two neck ultrasound measurements as predictors of difficult direct laryngoscopy: A prospective observational study. *Eur J Anaesthesiol*. 2018;35:605–12. doi: 10.1097/EJA.0000000000000832.
132. Martinez-Garcia A, Guerrero-Orriach JL, Pino-Galvez MA. Ultrasonography for predicting a difficult laryngoscopy. Getting closer. *J Clin Monit Comput*. 2021;35:269–77. doi: 10.1007/s10877-020-00467-1.
133. Chemtob EV, Lin DH, Lee E, Heinz ER. Utilization of submandibular ultrasound in assessing upper airway changes following the administration of propofol. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol*. 2023;39:583–6. doi: 10.4103/joacp.joacp_113_22.

10. EKLER

Ek 1. kişisel verilerin korunması kanunu kapsamında etik kurul onayı kaldırılmıştır

