



T.C.

YEDİTEPE ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ

ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI

**ULTRASONOGRAFİ İLE ÜÇ AYRI NOKTADAN
ÖLÇÜLEN EPIGLOT DERİNLİĞİNİN ZOR
LARİNGOSKOPİYİ ÖNGÖRME GÜCÜ:
PROSPEKTİF KLİNİK ÇALIŞMA**

TIPTA UZMANLIK TEZİ

DR. ÇAĞDAŞ SAVRAN

TEZ DANIŞMANI

PROF. DR. ÖZGE KÖNER

İSTANBUL-2023

TEZ ONAYI FORMU

Kurum : Yeditepe Üniversitesi Tıp Fakültesi
Program :
Tez Başlığı :
Tez Sahibi :
Sınav Tarihi :

Bu çalışma jürimiz tarafından kapsam ve kalite yönünden Tıpta Uzmanlık Bitirme Tezi olarak kabul edilmiştir.

	Unvanı, Adı-Soyadı (Kurumu)	İmza
Jüri Başkanı:		
Tez danışmanı:		
Üye:		
Üye:		
Üye:		

ONAY

Bu tez Yeditepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri tarafından uygun görülmüş ve Tıp Fakültesi Yönetim Kurulu'nun/...../..... tarih ve sayılı kararı ile onaylanmıştır.

İmza
Unvanı, Adı Soyadı

BEYAN

Bu tezin kendi çalışmam olduğunu, planlanmasından yazımına kadar hiçbir aşamasında etik dışı davranışımın olmadığını, tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları kaynaklar listesine aldığımı, tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

13.05.2022

Dr. Çağdaş Savran

TEŞEKKÜR

Onca kişiye nasıl teşekkür edilir?

İhtisas hayatım boyunca yılmadan ve yorulmadan çok değerli bilgi ve becerilerini bana aktarmaya çalışan, tecrübelerinin önemine her zaman inandığım, bana yol gösteren, her zaman varlığını yanımda hissettiren değerli hocam Prof. Dr. Özge Elgin Köner'e, yoğun bakım yönetimi ile birlikte olağanüstü hallerde de yönetim becerisini örnek aldığım Prof. Dr. Sibel Temür'e, bilgi ışığı ve bunu aktarma becerisi ile bizi aydınlatan ve bu sıradaki yaklaşımı ile beni kendine hayran bırakan Prof. Dr. Ferdi Menda'ya, vizyon sahibi olma, etik değerler ve en iyisi olma konusunda ufkumu açan, en önemli kırılma noktalarında desteğini esirgemeyen sayın hocam Prof. Dr. Hatice Türe'ye, yoğun bakıma ve eğitime verdiği emeklerinin yanı sıra birlikte çalıştığı ekibe tutumu ile de herkesin gözbebeği hocam Prof. Dr. Tughan Utku'ya, özellikle pratik beceriler olmak üzere her türlü donanıma sahip olmamda emeği olan, öğrencisi olabildiğim için kendimi şanslı hissettiğim, anesteziye tutunmamı sağlayan Doç. Dr. Nurcan Kızılcık'a,

Günlük pratikte kendilerinden çok değerli şeyler öğrendiğim, bana abla ve abilik yapan Yeditepe ailesinin çok değerli uzman anestezi doktorları Dr. Müjge Yücekaya, Dr. Mehmet Tefvik Dağ, Dr. Fatma Kübra Ömeroğlu, Dr. Ezgi Aytaç, Dr. Şüheda Çelebi, artık uzman olan kıdemlim Dr. Büşra Nizam'a,

Bu süreci birlikte yürüdüğüm asistan arkadaşlarım Dr. Derya Kayacan, Dr. Alkım Gizem Yılmaz, Dr. Onur Erdagöz, Dr. Eray Burak Sarraf, Dr. Agah Nurettin Demiran, Dr. İlayda Rana İlgin, Dr. Arife Gülçiçek Kara, Dr. Hande Aksoy'a

Anestezi uzmanlığı eğitimim süresince bana bir aile olan, birlikte zevkle çalıştığım Yeditepe Üniversitesi Ameliyathaneleri'nin çok kıymetli anestezi teknikerleri sayın Ufuk Töremiş, Serhat Botan Atalay, Hülya Özay, Satiye Karala, Ahmet Daştan, Halil Ekin, Ziya Köseoğlu, Merve Kolcu, Filiz Metinpek, Yusufcan Töremiş, Emre Eskiköy, Yunus Emre Erdoğan, Esra Yılmaz'a, hemşire arkadaşlarıma, bir isteği iki etmeyen kıymetli ameliyathane personeli ve ameliyathane sekreteri arkadaşlarıma,

En yakın can dostum Evrim Gürsoy'a, Feyza ve Burak Aksu çiftine ve her zaman beni destekleyip yanımda olan, benim için her şeyden önce gelen canım ailem, en büyük şansım; annem Nadide Öztürk, babam Süleyman Savran ve kardeşim Türkü Bengisu Savran'a

Sonsuz Teşekkürler

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI FORMU	ii
BEYAN	iii
TEŞEKKÜR	iv
İÇİNDEKİLER	v
KISALTMALAR	vii
ŞEKİLLER	ix
TABLolar	xii
ÖZET	xiv
ABSTRACT	xvi
1. GİRİŞ ve AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Havayolu Anatomisi	3
2.1.1. Burun	4
2.1.2. Ağız ve Çene	4
2.1.3. Farinks	4
2.1.4. Larinks	6
2.1.5. Trakea	8
2.1.6. Havayolunun Damarsal Beslenmesi ve İnervasyonu	9
2.2. Rutin Havayolu Yönetimi	11
2.2.1. Havayolu Değerlendirme	11
2.2.1.1. Risk Değerlendirmesi	12
2.2.1.2. Havayolu Muayenesi	12
2.2.1.2.1. Klinik Havayolu Değerlendirme	13
2.2.1.2.2. Görüntüleme Yöntemleri ve İleri Testler	21
2.2.1.2.3. Peroperatif Dönemde Laringoskopi Sırasında Glottik Görünümün Değerlendirilmesi	40
2.2.2. Hazırlık ve Ekipman Kontrolü	41
2.2.3. Pozisyon Verme ve Preoksijenizasyon	48
2.2.4. Entübasyon Tekniği	50
2.3. Zor Havayolu Yönetimi	52
2.3.1. Havayolu ile İlgili Tanımlar ve Zor Havayolu Öngörücüleri	52

2.3.2. Zor Havayolu Nedenleri	58
2.3.3. Zor Havayolu Yönetimi Algoritmaları	60
3. GEREÇLER VE YÖNTEM	65
3.1. İstatistiksel Analiz	70
4. BULGULAR	72
5. TARTIŞMA	93
6. SONUÇ	101
7. KAYNAKLAR	102
ÖZGEÇMİŞ	113



KISALTMALAR

ASA	Amerikan Anesteziistler Derneği (American Society of Anesthesiologists)
AUC	Eğri altında kalan alan (Area under the ROC curve)
BT	bilgisayarlı tomografi
BURP	Backward, upward, rightward pressure
CL	Cormack - Lehane
cm	santimetre
COPA	Kaflı Orofaringeal Airway
D	Duyarlılık
dk	dakika
EKG	Elektrokardiyografi
ETT	Endotrakeal tüp
FOB	Fiberoptik Bronkoskop
HAS	Hiyoid alt sınırı
HMTY	Hava Mukoza Temas Yüzeyi
HÜS	Hiyoid üst sınırı
Hz	Hertz
IAM	İnsizörler arası mesafe
kg	kilogram
kHz	Kilo Hertz
LMA	Laringeal Maske (Laryngeal Mask Airway)
LT	Laringeal Tüp
mcg	mikrogram
mg	miligram
mHz	Mega Hertz
mm	milimetre
mMS	modifiye Mallampati Skoru
MRG	Manyetik Rezonans Görüntüleme
NPD	Negatif Prediktif Değer
OSAS	Obstrüktif uyku apne sendromu (Obstructive sleep apnea syndrome)
Ö	Özgüllük
PCR	Polimeraz Zincir Reaksiyonu (Polymerase Chain Reaction)

POGO	Glottik Görüntü Açıklığı Yüzdesi (Percentage of Glottic Opening)
PPD	Pozitif Prediktif Değer
ROC	Receiver Operating Characteristic (Alıcı işletim karakteristiği)
THI	Doku harmonik görüntüleme (Tissue Harmonic İmaging)
THM	Tirohiyoid membran
TMM	Tiromental mesafe
USG	Ultrasonografi
VKİ	Vücut Kitle İndeksi
ZHU	Zor Havayolu Ultrasonu



ŞEKİLLER

Şekil 1. Üst Havayolu Anatomisi	3
Şekil 2. Farinksin Bölümlerini Gösteren Baş ve Boyun Sagital Görüntüsü	5
Şekil 3. Vallecula	7
Şekil 4. Larinks Kıkırdaklarının Frontolateral ve Posterior Görüntüsü	8
Şekil 5. Havayollarının Nöronal İnervasyonu	10
Şekil 6. Dil ve Damağın Değerlendirilmesi	14
Şekil 7. Modifiye Mallampati Skorlaması	15
Şekil 8. Atlanto-Oksipital Eklem Ekstansiyonu	16
Şekil 9. Mandibular Protrüzyon Testi	18
Şekil 10. Üst Dudak Isırma Testi	19
Şekil 11. Lineer Prob ve Konveks Prob	24
Şekil 12. Sagittal Tutuş	24
Şekil 13. Parasagittal Tutuş	24
Şekil 14. Transvers Tutuş	25
Şekil 15. HMTY. Parlak Hiperekoik Bir Hat Şeklinde Görülen Hava – Mukoza Temas Yüzeyi (HMTY)	25
Şekil 16. Artefakt Alanı. HMTY Altında Sarı Alan İle İşaretlenmiş Kuyruklu Yıldız ve Paralel Çizgilerden Oluşan Artefakt Alanı.	26
Şekil 17. Sol Parasagittal Planda Hyoid Kemik.	26
Şekil 18. Transvers Planda Hyoid Kemik.	27
Şekil 19. Tirohyoid Membran. Kırmızı Kesintili Çizgi.	28
Şekil 20. Transvers Planda Epiglot SM	28
Şekil 21. Parasagittal Planda Epiglot PES.	29
Şekil 22. Sagittal Planda Epiglot.	29
Şekil 23. Larinksin Sagittal Kesitinin Şematik Çizimi.	30
Şekil 24. Tirohyoid Membran Hizasından Epiglot Derinliği Ölçümü	30
Şekil 25. Transvers Planda Tiroid Kıkırdak ile Yalancı ve Gerçek Vokal Kordlar.	31
Şekil 26. Parasagittal Planda Tiroid Kıkırdak.	31
Şekil 27. Vokal Kordlar Abdüksiyonda ve Addüksiyonda	32
Şekil 28. Parasagittal Planda Krikotiroid Membran.	33
Şekil 29. Parasagittal Planda Krikoid Kıkırdak	33

Şekil 30. Transvers Planda Krikoid Kıkırdak.	34
Şekil 31. Transvers Planda Krikoid Kıkırdak Seviyesinde Subglottik Çap Ölçümü	34
Şekil 32. Trakeal Halka. Transvers Planda ters U Harfi Şeklinde Trakeal Halka Görüntüsü	35
Şekil 33. Tiroid Gland. Kolloid Nodüler Guatrı Olan Bir Çocuk Hasta.	35
Şekil 34. ETT Tüp Görüntüsü. Turuncu Oklar: Transvers ve Longitudinal Planlarda ETT Tüp, ‘Çift Lümen’ Görüntüsü	36
Şekil 35. Endotrakeal Entübasyon Görüntüsü ve Özefageal Entübasyonda “Çift Trakea İşareti”	37
Şekil 36. Normal Akciğer Ultrasonografi Görüntüsü	37
Şekil 37. USG ile Akciğer Patolojileri. M-mod ile Akciğer Ultrasonografisi	37
Şekil 38. Ağız Tabanı.	38
Şekil 39. Sagittal Planda Dil Görüntüsü.	39
Şekil 40. Dil Kalınlığı.	39
Şekil 41. Modifiye Cormack Lehane	41
Şekil 42. Erişkin Standart Şeffaf Yüz Maskesi	43
Şekil 43. Airwayler	43
Şekil 44. Kaflı Orofaringeal Airway (COPA)	44
Şekil 45. Endotrakeal Tüp Anatomisi.	44
Şekil 46. Çeşitli Laringeal Maske ve Laringeal Tüp Örnekleri	45
Şekil 47. Özefageal Trakeal Kombitüp	45
Şekil 48. Değişik boylarda Machintosh ve Miller Laringoskop Bleydleri	46
Şekil 49. Macintosh Bleyd Yerleşimi ve Miller Bleyd Yerleşimi	46
Şekil 50. Videolaringoskoplar	47
Şekil 51. Fiberoptik Bronkoskop	48
Şekil 52. İki Eğri Teorisi	49
Şekil 53. Rampa Pozisyonu	49
Şekil 54. ASA Erişkin Zor Havayolu Algoritması	61
Şekil 55. ASA Pediatrik Zor Havayolu Algoritması	63
Şekil 56. Havayolu Ultrasonografisi Öğrenme Eğrisi	67
Şekil 57. a, Transvers Planda Lineer Prob Tutuşu; b, Sagittal Planda Lineer Prob Tutuşu	67
Şekil 58. a. Lineer Prob ile Sagittal Planda Cilt – Hiyoid Arası Mesafe Ölçümü ve b. USG görüntüsü	67

Şekil 59. a. Parasagittal Planda Lineer Prob Tutuşu. b. Parasagittal Planda Üç Seviyeden Epiglot Derinliği Ölçümü	68
Şekil 60. a. Sagittal Planda Konveks Prob Tutuşu, b. Nötral Pozisyonda Hiyomental Mesafe Ölçümü (Mavi Kesikli Çizgi), Dil Kökü Derinliği (veya Kalınlığı) (Kırmızı Kesikli Çizgi), Dil Alanı (Sarı Çizgi İle Çerçevenlenmiş Alan).	68
Şekil 61. a. Transvers Planda Konveks Prob Tutuşu, b. Dil Genişliği Ölçümü	69
Şekil 62. Zor Laringoskopi Tanısında TMM, IAM ve Boyun Çevresi Değerlerine Ait ROC Eğrileri	77
Şekil 63. Zor Laringoskopi Ayırıcı Tanısında USG “Ölçüm Değerlerinin” ROC Eğrileri	81
Şekil 64. Zor Laringoskopi Ayırıcı Tanısında USG “Ölçüm Oranlarının” ROC Eğrileri	83

TABLÖLAR

Tablo 1. Modifiye Mallampati Skorlaması	15
Tablo 2. Atlanto – Oksipital Eklem Ekstansiyonu	17
Tablo 3. Wilson Risk Skoru	20
Tablo 4. Havayolu Değerlendirmede Sık Kullanılan Bazı Testlerin Sensitivite, Spesifite ve Pozitif Prediktif Değerleri	21
Tablo 5. Han Ölçeği	53
Tablo 6. RODS Kısaltması	55
Tablo 7. LEMON Kısaltması	57
Tablo 8. Zor Havayolu Nedenleri	59
Tablo 9. Hastaların Demografik Verileri ve Klinik Havayolu Muayene Bulguları	73
Tablo 10. Ameliyathanede Yapılan Değerlendirmeler - Girişimler	75
Tablo 11. Cormack-Lehane Sınıflaması	76
Tablo 12. Zor Laringoskopi Tanısında Klinik Havayolu Değerlerinin Roc Analizi Sonuçları	77
Tablo 13. Zor Laringoskopi Ayırıcı Tanısında Klinik Havayolu Değerleri İçin Çok Değişkenli Lojistik Regresyon Analizi ile Seçilen En İyi Model	79
Tablo 14. Zor Laringoskopi Ayırıcı Tanısında Klinik Havayolu Değişkenleri İçin Çok Değişkenli Lojistik Regresyon Analizi İle Seçilen En İyi Modelin Sınıflama Tablosu	79
Tablo 15. Hastaların Ultrasonografik Havayolu Ölçüm Bulguları	80
Tablo 16. Zor Laringoskopi Ayırıcı Tanısında USG Ölçüm Değerlerinin ROC Analizi Sonuçları	84
Tablo 17. Zor Laringoskopi Ayırıcı Tanısında USG Ölçüm Değerleri İçin Çok Değişkenli Lojistik Regresyon Analizi İle Seçilen En İyi Model	85
Tablo 18. Zor Laringoskopi Ayırıcı Tanısında USG Ölçüm Değerleri İçin Çok Değişkenli Lojistik Regresyon Analizi İle Seçilen En İyi Modelin Sınıflama Tablosu	86
Tablo 19. Zor Laringoskopi Ayırıcı Tanısında Klinik ve USG Ölçüm Değerleri İçin Çok Değişkenli Lojistik Regresyon Analizi ile Seçilen En İyi Model-1	87

Tablo 20. Zor Laringoskopi Ayırıcı Tanısında Klinik ve USG Ölçüm Değerleri İçin Çok Değişkenli Lojistik Regresyon Analizi ile Seçilen En İyi Modelin Sınıflama Tablosu 1	87
Tablo 21. Zor Entübasyon Ayırıcı Tanısında Klinik Havayolu Değerlerinin ROC Analizi Sonuçları	88
Tablo 22. Zor Entübasyon Ayırıcı Tanısında Klinik Havayolu Değerleri İçin Çok Değişkenli Lojistik Regresyon Analizi İle Seçilen En İyi Model	89
Tablo 23. Zor Entübasyon Ayırıcı Tanısında Klinik Havayolu Değerleri İçin Çok Değişkenli Lojistik Regresyon Analizi İle Seçilen En İyi Modelin Sınıflama Tablosu	89
Tablo 24. Zor Entübasyon Ayırıcı Tanısında USG Ölçüm Değerlerinin ROC Analizi Sonuçları	90
Tablo 25. Zor Entübasyon Ayırıcı Tanısında USG Ölçüm Değerleri İçin Çok Değişkenli Lojistik Regresyon Analizi ile Seçilen En İyi Model	91
Tablo 26. Zor Entübasyon Ayırıcı Tanısında USG Ölçüm Değerleri İçin Çok Değişkenli Lojistik Regresyon Analizi ile Seçilen En İyi Modelin Sınıflama Tablosu	92

ÖZET

Ultrasonografi İle Üç Ayrı Noktadan Ölçülen Epiglot Derinliğinin Zor Laringoskopiye Öngörme Gücü: Prospektif Klinik Çalışma

Amaç: Çalışmamızın amacı, genel anestezi altında elektif cerrahi yapılacak erişkin hastalarda preoperatif hava yolu ultrasonografisinin zor direkt laringoskopi ve entübasyonu öngörüp öngöremeyeceğini değerlendirmektir. Bu nedenle, zor laringoskopi ve entübasyonu öngörmek için hem klinik hem de ultrasonografik testleri değerlendirdik ve en duyarlı ultrasonografik parametreleri bulmaya çalıştık.

Gereç Yöntem: Genel anestezi altında elektif cerrahi planlanan 150 ASA 1-3 yetişkin hastanın hava yolu değerlendirmesi klinik ve ultrasonografi teknikleri ile yapıldı. Olguların cinsiyet, yaş, boy, vücut ağırlığı, vücut kitle indeksi (VKİ), tiromental mesafe, hiyomental mesafe, boyun hareketleri, insizörler arası mesafe, üst dudak ısırma testi sınıfı, modifiye Mallampati skoru, Cormack – Lehane sınıflaması verileri kayıt edildi. Ultrasonografi ile ciltle hiyoid kemik arası mesafe, parasagittal planda üç noktadan ciltten epiglot derinliği, dil kökü derinliği, dil alanı, dil hacmi, nötral ve boyun ekstansiyondayken hiyomental mesafe verileri ölçüldü. Elde edilen ultrasonografi verileri ile klinik havayolu testleri zor (Grup D) ve kolay (Grup E) arasında karşılaştırılarak aralarındaki ilişki incelendi. Gruplar arasındaki karşılaştırmalar Mann-Whitney U, Pearson Chi-Square ve Fisher's Exact testleri ile yapıldı. Bağımsız değişkenlerin, bağımlı değişkenler üzerindeki etkisinin ölçülmesinde çok değişkenli lojistik regresyon modellemesinden yararlanıldı. Ayrıca ROC (Receiver Operating Characteristic) analizi ile kesim noktası, duyarlılık ve özgüllük değerleri hesaplandı, $p<0,05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Bulgular: Zor laringoskopi grubunda (Grup D) yaş ortalaması istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek (kolay $39,6 \pm 15$ ve zor $46,5 \pm 12$; $p=0,002$) ve obez hasta oranı anlamlı derecede daha fazlaydı (kolay %15 ve zor %41; $p=0,007$). Zor laringoskopi grubunda üst dudak ısırma testi sınıflaması II ve III olanların oranı (kolay %45 ve zor %91; $p<0,001$) anlamlı derecede daha yüksekti. Zor laringoskopi tanısında en yüksek öngörüye sahip ultrasonografik havayolu değişkenlerinin hiyoid üst sınır seviyesinden

ölçülen epiglot derinliği [AUC: 0,86; duyarlılık %91, özgüllük %68, doğruluk %73; eşik değer>24 mm], hiyoid üst sınır / THM seviyesi epiglot derinlik oranı [AUC 0,86, duyarlılık %75, özgüllük %81, doğruluk %80; eşik değer>1,32 mm], hiyoid üst sınır seviyesinde epiglot derinliği / boyun çevresi oranı [AUC 0,84; duyarlılık %56; özgüllük %92; doğruluk %84; eşik değer >0,67] ve hiyoid üst sınır / alt sınır epiglot derinlik oranı [AUC 0,82; duyarlılık %84; özgüllük %66; doğruluk %70; eşik değer >1,08] olduğu saptandı. Klinik ve ultrasonografik havayolu değişkenlerinin dahil edildiği ve zor laringoskopi ayırıcı tanısında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ilişkili olan, 4 adet bağımsız faktör belirlenmiştir. Regresyon analizi sonuçlarına göre, model belirleme katsayısı R^2 (Nagelkerke)=0.53'tür. Buna göre bağımlı değişkendeki varyansın %53'ünün bağımsız değişkenler tarafından açıklandığı bulunmuş ve modelin %95 güven düzeyinde anlamlı olduğu belirlenmiştir.

Sonuç: Çalışmamızda, USG ile parasagittal planda 3 ayrı noktadan değerlendirilen cilt-epiglot arası mesafenin zor laringoskopiye güçlü biçimde öngördüğünü gösterdik. Hiyoid kemik üst sınır hizasından ölçülen epiglot derinliğinin, tüm ultrasonografik değerlendirmeler içinde zor laringoskopiye en iyi gösteren yöntem olduğu görülmüştür. Zor laringoskopi ayırıcı tanısında klinik ve USG ölçümlerinden oluşturulan modelde 40 yaş üstü, yüksek-orta OSAS riski, hiyoid üst sınır epiglot derinliği, hiyoid üst sınır epiglot derinliği / alt sınır derinliği ve hiyoid üst sınır epiglot derinliği / THM seviyesi epiglot derinliği oranlarının en güçlü zor laringoskopi öngörüsüne sahip olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: havayolu ultrasonografisi, zor laringoskopi, zor havayolu, zor entübasyon, cilt-epiglot derinliği.

Assessment of epiglottic depth at three different points with Ultrasound in Predicting Difficult Laryngoscopy: A Prospective Clinical Study.

ABSTRACT

Objective: The aim of our study was to evaluate whether preoperative airway ultrasonography can predict difficult direct laryngoscopy and intubation in adult patients undergoing elective surgery under general anesthesia. Therefore we evaluated both clinical and ultrasonographic tests to predict difficult laryngoscopy and intubation and sought to find the most sensitive ultrasonography measurements.

Material and Methods: Airway assessment of 150 ASA 1-3 adult patients undergoing elective surgery under general anesthesia was evaluated by means of clinical and ultrasonography techniques. Demographic data, body mass index (BMI), thyromental distance, hyomental distance, neck movements, distance between incisors, upper lip bite test class, Mallampati score, Cormack-Lehane classification were recorded. The distance between the skin and hyoid bone, depth of epiglottis from the skin at three points in the parasagittal plane, thickness of the tongue root, tongue area and volume, neutral and hyomental distance were measured with ultrasonography. The obtained ultrasonography data and clinical airway assessment tests were compared among the difficult (Group D) and easy laryngoscopy groups (Group E) and the relationship between them was examined. Mann-Whitney U test, Pearson Chi-Square test and Fisher's Exact tests were used for the comparisons between groups. Multivariate logistic regression modeling was used to measure the effect of independent variables on dependent variables. In addition, cut-off, sensitivity and specificity values were calculated by ROC (Receiver Operating Characteristic) analysis, $p < 0,05$ was considered statistically significant.

Results: Patients in group D were older (easy $39,6 \pm 15$, difficult $46,5 \pm 12$; $p = 0,002$) and the incidence of patients with high body mass index were higher compared to group E (easy %15 vs. difficult %41; $p = 0,007$). The incidence of patients with high grade upper lip bite test (grade 2-3) (easy %45 vs. difficult %91; $p < 0,001$) was significantly higher in group D. The most predictive ultrasonography measurement was epiglottis depth measured at the upper hyoid border [AUC 0,86 sensitivity %91, specificity %68, cut-

off>24 mm], ratio of epiglottis depth at upper hyoid border / thyrohyoid membrane level [AUC 0,86, sensitivity %75, specificity %81, cut-off>1,32 mm], ratio of epiglottis depth at upper hyoid border / neck circumference [AUC 0,84; sensitivity %56; specificity %92; cut-off >0,67] and ratio of epiglottis depth at upper hyoid border / lower hyoid border [AUC 0,82; sensitivity %84; specificity %66, cut-off >1,08]. Four independent clinical and ultrasonography variables were found to be correlated with difficult laryngoscopy. According to regression analysis, model identification coefficient were R^2 (Nagelkerke) = 0.53, which means that 53% of the dependent variable variance could be explained by independent variables. Our model was found to be reliable at confidence interval of 95%.

Conclusion: Our study shows that epiglottis depth from the skin evaluated at 3 different levels is a valid criterion in predicting difficult laryngoscopy. Epiglottis depth measured at the level of upper hyoid border was found to be the most sensitive ultrasonography method in predicting difficult laryngoscopy. Clinical and ultrasonography based airway evaluation model revealed that patients over 40 years of age, with moderate and high risk of OSAS, epiglottis depth measured at the upper hyoid border, ratio of epiglottis depth at upper hyoid border / lower hyoid border, ratio of epiglottis depth at upper hyoid border / thyrohyoid membrane level were the most predictive parameters to predict difficult laryngoscopy.

Key-words: airway ultrasound, difficult laryngoscopy, difficult airway, difficult intubation, skin-epiglottis depth.

1. GİRİŞ ve AMAÇ

Anestezi uzmanının temel sorumluluklarından biri, havayolu açıklığını korumak, yeterli ventilasyon ve oksijenasyonu sağlayarak anestezinin solunum sistemi üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmaktır. Havayolu yönetimi terimi, bu uygulamaya atıfta bulunur ve anestezinin temel taşıdır. ¹

Yeterli donanımın bulunduğu yerlerde, normal şartlarda ve tecrübeli ellerde kolaylıkla yapılabilen endotrakeal entübasyon işlemi, bazen zor, hatta imkansız olabilmektedir. İnsan popülasyonunda çene, boyun, küçük dil, ağız boşluğu, damağın konjenital veya edinsel yapısal özellikleri ve bunların birbirleriyle olan ilişkisi endotrakeal entübasyonun kolay yapılıp yapılamayacağını belirlemektedir. Endotrakeal entübasyon kolaylıkla yapılamıyor, birden fazla girişim gerektiriyor ise bu durum ‘zor entübasyon’ olarak tanımlanır. ²

Zor ve başarısız entübasyon anestezi ile ilgili morbidite ve mortalite sebeplerinin önemli bir bölümünü oluşturur ve karşılaşımla insidansı toplumlara ve kullanılan tanıma göre değişmekle birlikte % 0,1 ile % 10,1 arasındadır. ³ Zor laringoskopi insidansı ise, farklı çalışmalarda %1 ile %20 arasında değişmekte, (El-Radaideh et al. 2020) obez hasta popülasyonunda yapılan çalışmalarda, %25’e varan oranlarda görülmektedir. (Sharma and Bhalla 2020) Anesteziye bağlı tüm ölümlerin % 30 - 40’ının zor havayolunun yönetilememesine bağlı olduğu bildirilmiştir. ⁴ Başarısız bir havayolu yönetimine sebep veren en önemli faktör, zor havayolunu tahmin etmekteki başarısızlıktır. Bu sebeple, zor entübasyonu genel anestezi vermeden önce tanıyabilmek ve zor entübasyona karşı hazırlıklı olabilmek için çeşitli klinik ölçüm yöntemleri geliştirilmiştir.

Anestezi öncesi yapılan muayenede, hastanın modifiye Mallampati Sınıflaması, Tiromental mesafe, Hiyomental mesafe, boyun çevresi gibi konvansiyonel zor entübasyon testlerine göre dikkatli bir şekilde değerlendirilmesi ile zor entübasyonun tanınabilmesi ve gerekli önlemlerin alınması sağlanabilir. Fakat ne yazık ki, konvansiyonel testlerin zor entübasyon ve zor laringoskopiye öngörmedeki duyarlılık ve özgüllükleri düşük kalmaktadır. Zor entübasyon ve zor laringoskopiye tanıma testleri hala üzerinde çalışan bir alandır.

Amerikan Anestezistler Derneği’nin (ASA) 2022 yılı zor havayolu kılavuzunda ², zor havayolu öngörüsü için önerilen yöntemler arasında havayolunun fizik muayenesiyle birlikte, havayolunun ultrasonografisi aracılığıyla yapılan anatomik ölçümleri de yer

almaktadır. Ayrıca bu kılavuz, zor havayolunun öngörülebilmesi için çok sayıda fiziksel muayene bulgusu ve ölçümün bir arada kullanılmasını önermektedir. Bu kılavuzda ultrasonografi aracılığıyla değerlendirilmesi önerilen ölçümler arasında, cilt ile hiyoid kıkırdak arasındaki mesafe, dil hacmi ve cilt ile epiglot arası mesafe yer almaktadır.

Bu çalışmada, genel anestezi altında elektif ameliyat olacak erişkinlerde, anestezi öncesinde entübasyon güçlüğünü belirleyici olan klinik testlerden modifiye Mallampati sınıflaması, Tiromental mesafe, hiyomental mesafe, boyun çevresi, üst dudak ısırma sınıflaması testleri ve ultrasonografi ile ölçülen ciltten hyoid kemik derinliği, parasagittal planda üç noktada ciltten epiglot derinliği, dil alanı, dil hacmi, nötral pozisyon ve ekstansiyondayken yapılan hiyomental mesafe ölçümlerinin zor havayolunu öngörme güçlerini araştırdık. Hipotezimiz, ultrasonografiyle üç ayrı noktada değerlendirilen epiglot derinliğinin diğer ultrasonografik ölçümlere göre daha güçlü bir öngörüye sahip olduğudur. İkinci hipotezimizse, epiglot derinliği ölçümlerinin klinik değerlendirme yöntemleriyle birlikteliğinin daha güçlü bir zor laringoskopi öngörüsü sağlayacağıdır.

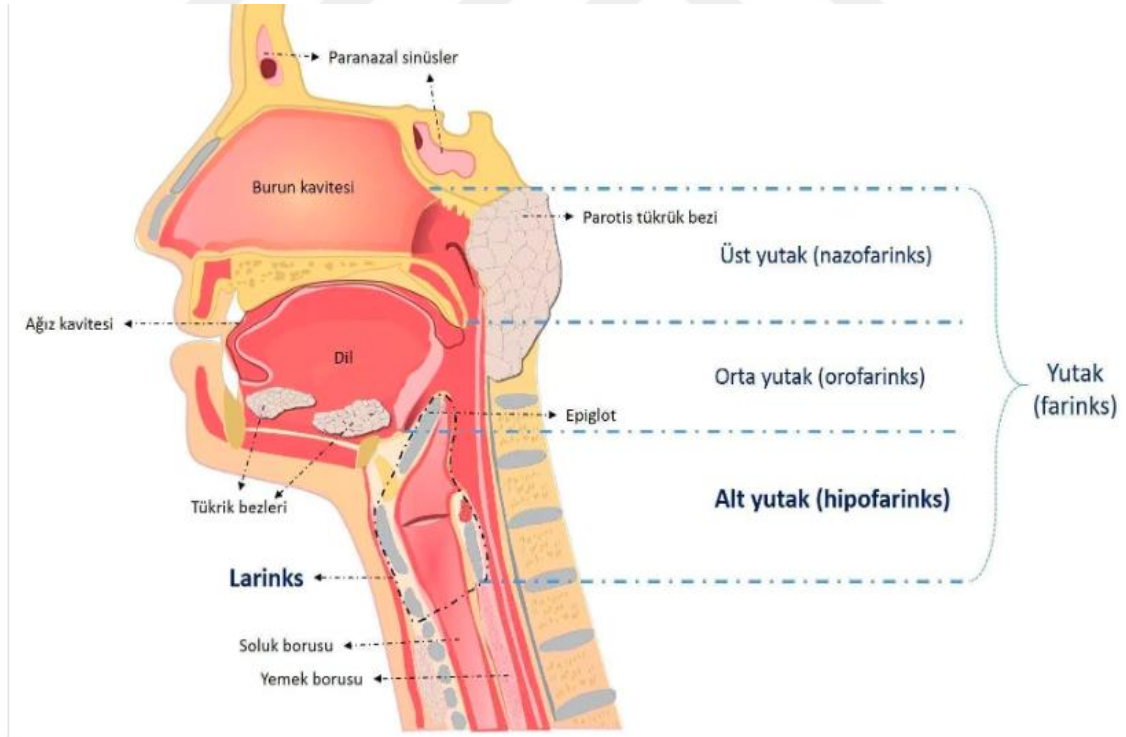
2. GENEL BİLGİLER

2.1. Havayolu Anatomisi

Havayolunu yönetecek anesteziist, havayolunun anatomisine tam olarak hakim olma zorunluluğunu taşır. İnsan vücudunda burun ve ağızdan başlayarak alveollerde sonlanan yapıya ‘Havayolu’ denilmektedir. Fonksiyon ve yapıları açısından da farklılık oluşturabildiği için üst ve alt havayolları olarak ikiye ayrılır. Ağız, burun, farinks, larinks üst havayollarını; trakea ve bronşiyal ağaç ise alt havayollarını oluşturur.

Havayolunun en bariz fonksiyonu adından da anlaşılacağı üzere hava için bir geçiş yolu olmasıdır, bunun haricinde dışardan alınan havanın ısıtılması, nemlendirilmesi, filtrelenmesi ve sesin oluşturulması gibi önemli işlevleri de vardır.

Üst hava yollarının bir bölümü gastrointestinal sistemle ortaktır, ağızdan alınan veya regurjite edilen yiyeceklerin alt solunum yollarına kaçmaması önem arz eder, bunun için üst solunum yollarında birçok refleks mekanizma bulunmaktadır. Bu refleksler anesteziik ve sedatif ilaçlar ile ortadan kalkar, bu durum, anesteziistin kontrolünde olması gereken önemli bir olgudur.



Şekil 1. Üst Havayolu Anatomisi ⁵

2.1.1. Burun

Burun, mukozal katlantıları sayesinde fazlaca yüzey alanına sahip, duvarları oldukça vaskülarize ve müköz bezlerce zengin, havanın ilk uğradığı yeridir. Koku alma önemli bir diğer işlevidir. Vasküler yapısının fazla olması havanın ısıtılmasını, müköz bezlerce zengin olması ise havanın nemlendirilmesini sağlar. Kanlanması zengin mukoza, manüplasyonlar esnasında kolayca travmatize olabilir. Yapısında bulunan kıllar havanın filtrelenmesine yardımcı olur. Burun boşluğu, normal şartlarda orta hatta bulunan, doğumsal veya edinsel olarak devriye olabilen ‘septum nasi’ tarafından iki boşluğa ayrılır. Bu nedenle nasal entübasyon yapılmadan önce her iki burun deliğinin de pasajı kontrol edilmelidir. ⁶

2.1.2. Ağız ve Çene

Ağız boşluğu dudaklardan ve yanaklardan başlayıp arkaya, farinkse doğru uzanır. Damak, ağzın çatısını yapar ve ağız ve burunu birbirinden ayırır.

Ağız tabanı milohyoid kaslar tarafından oluşturulur ve esas olarak dil tarafından işgal edilir. Ağzın yan duvarları yanaklar ve retromolar bölgeler tarafından tanımlanır. ⁷

Ağız boşluğu solunum yollarına alternatif bir giriş sağlar. Esas olarak sindirim sistemine giriş yeridir. Aynı zamanda fonasyonla da ilgilidir. Orotrakeal entübasyon ağız boşluğundan yapılır dolayısı ile üst solunum yolu anatomisindeki farklılıklar bu tekniği zorlaştırabilir. ⁸

Ağız boşluğu maksillar ve mandibular kemikler arasında bulunur. Dolayısı ile entübasyon işleminden önce bu kemik yapılar ve dişler konjenital veya edinsel anatomik farklılıklar açısından muayene edilmelidir. Örneğin maksillar hiperplazi, mandibular hipoplazi ve hiperplazi, sallanır dişler, fırlak ön kesici dişler entübasyon işlemini etkileyebilecek anatomik farklılıklardan sadece bir kaçıdır.

2.1.3. Farinks

Ağız ve burun boşluğunun posterioru farinkse açılır. Farinks, nazal ve oral kavimleri, larinks ve özefagus ile birleştiren, U şeklinde, 12-15cm uzunluğunda fibromüsküler bir tüptür. Kafatasının tabanından yemek borusunun girişindeki krikoid kıkırdağa kadar uzanır. ¹

Ağız ve burun boşluklarının her ikisi de arkada farinkse açılır. Sırasıyla;

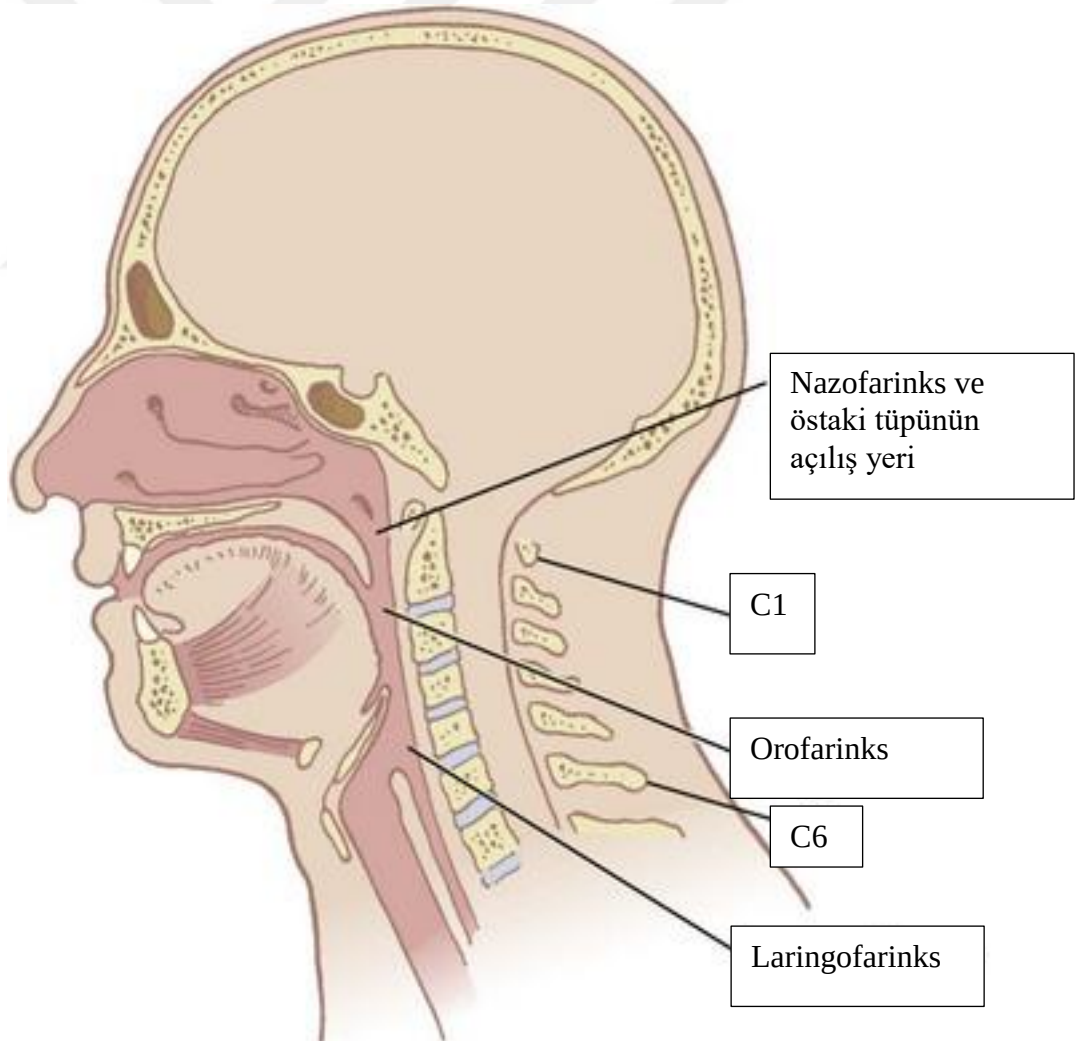
1. Ve 2. servikal vertebralar hizasında nazal kavitenin posteriorunda kalan kısım nazofarinks, 3. Ve 4. servikal vertebralar hizasında, oral kavitenin posteriorunda kalan kısım orofarinks,

4. Ve 6. servikal vertebralar hizasında larinksle birleşen kısmı ise laringofarinks olmak üzere 3 bölümden oluşur.

Farinksin larinksle birleştiği yer olan laringofarinks (hipofarinks) epiglotun üst sınırından krikoid kıkırdağın alt sınırına kadar uzanır.

Farinks böylece ortak bir solunum-sindirim sistemi oluşturur ve yutma ve soluma eylemleri ile yakından ilişkilidir. Dil; yutma işi sırasında, ağız boşluğu içerisindeki yiyeceği posteriora doğru iter, bu sırada konstrüktör ve levator farinks kasları çalışarak farinksi yiyeceği kabul edebileceği daha geniş ve kısa hale getirirler. Bu sırada yumuşak damak nasofarinks açıklığını, epiglot ve vokal kordlar ise larinks açıklığını kapatarak yiyeceğin yanlışlıkla buruna veya akciğerlere gitmesini engeller. ⁹

Farinksin nazal veya oral airway yerleştirme , nazotrakeal veya orotrakeal entübasyon işlemleri sırasında zarar görebileceği akıldan çıkarılmamalıdır.



Şekil 2. Farinksin Bölümlerini Gösteren Baş ve Boyun Sagital Görüntüsü
Hipofarinks olarak da bilinen laringofarinks ¹⁰

2.1.4. Larinks

Ses kutusu da denilen larinks, yemek borusunun servikal kısmının önünde erişkinde C 3-6, infantta c3-c4 vertebralar hizasında ön boyunda bulunur.)¹¹ Larinksi farinks ve trakea arasındaki bağlantı olarak düşünmek oldukça kullanışlıdır. Yiyecek ve hava geçişleri arasındaki kavşakta oturur, nefes alma, nefes tutma, alınan nefesin trakeaya iletilmesi, yiyeceğin trakeaya kaçmaması, yutma ve ses çıkarma işlevlerinde görevlidir. Kıkırdaklar, bağlar, zarlar ve kaslardan oluşan karmaşık bir yapıdır.

Puberteye kadar erkek ve kadında boyutlarında farklılık yokken, puberteden sonra özellikle anteroposterior çapı erkeklerde yaklaşık iki katına çıkar ve ortalama 40 yaşına kadar büyümeye devam eder.

Larinksin yetişkin erkekte uzunluk, transvers çap ve sagittal çapı sırasıyla 44 mm, 36 mm ve 43 mm'dir. Kadında ise 41 mm, 36 mm ve 26 mm'dir.⁷

Larinks anatomik olarak 1 kemik, 9 kıkırdak, tanımlı boşluklar, açıklıklar, katlantı ve kıvrımlardan oluşur. Bu tezde, bu çalışma için önemli olan anatomik yapılardan bahsedilecektir.

Larinksin Kemikleri: Larinkste tek bir kemik olup, U şeklinden dolayı hiyoid kemik adını almıştır. Hiyoid kemik 2.5 cm genişliğinde ve 1 cm kalınlığında, vücuttaki diğer kemiklerin aksine başka kemiklerle eklem yapmayan; stiloid çıkıntı, dil kasları, tiroid kıkırdak ve farinks ile bağlantısı olan yüzer bir kemiktir. Larinksin Kıkırdakları: 9 adet kıkırdak larinksin iskeletini oluşturur. 3 adet tek 3 adet çift kıkırdaktan oluşur. Tek kıkırdaklar; Tiroid, Krikoid ve Epiglot'tur. Çift kıkırdaklar; Aritenoid, Kornikulat ve Kuneiform'dur.

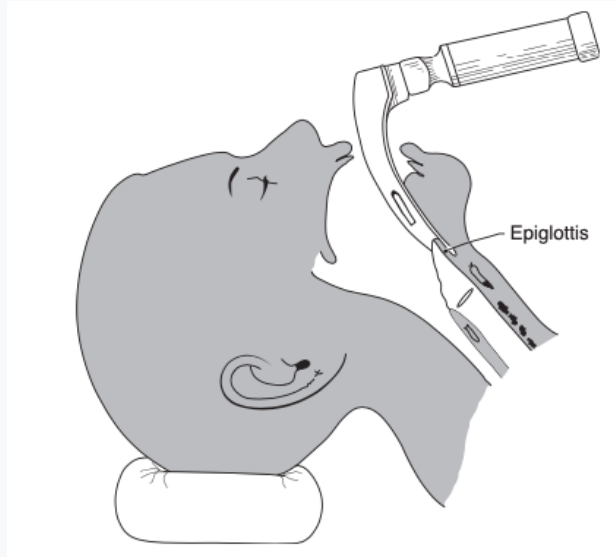
Tiroid Kıkırdak: Larinks kıkırdakları içinde en büyüğü olan tiroid kıkırdak, dörtgen şeklinde iki laminadan oluşmaktadır. Laminaların ön kenarı orta hat üzerinde erkeklerde 90°lik, kadınlarda 120°lik bir açı ile birleşir. Erkeklerde bu açının dar olması larinksin boyundan çıkıntı yapmasına (Adem elması) ve ses perdesinin kalın olmasına sebebiyet verir.¹² Ses oluşumunda önemli olan ses telleri, yalancı ses telleri ve kaslar ön kısımda bu kıkırdağı tutunurlar.

Krikoid Kıkırdak: Solunum yollarındaki tek tam sirküler kıkırdaktır. Bir mühür yüzüğüne benzer. Tiroid kıkırdaktan daha kalın ve güçlüdür. Bu nedenle entübasyon esnasında, pasif regürjitasyonu önlemek için krikoid kıkırdak üzerine, havayolu obstrüksiyonuna sebebiyet vermeksizin bası yapılabilir. (Krikoid bası)¹³

Krikoid kıkırdak çoğu yetişkinde nispeten avasküler ve kolayca palpe edilen bir yer işareti olan krikotiroid membran aracılığıyla tiroid kıkırdağına bağlanır. Krikotiroid membran, perkütan veya cerrahi yolla krikotiroidotomi açılması sırasında kullanılan önemli bir noktadır. Kadavra çalışmaları, bu membranın üst yarısını geçen, superior tiroid arterinin bir dalı olan transvers bir krikotiroid arterin varlığından bahseder. Bu nedenle krikotiroidotomi işlemi sırasında zarın alt üçte birlik kısmında enine bir kesi yapılması önerilmektedir.⁶

Epiglot: Dil kökü ile larenks girişi arasında yer alan, kavisli, yutkunma sırasında larinks yukarı doğru kalktığına aşağıya doğru hareket ederek solunum yolları girişini örten, yaprak şeklindeki kıkırdaktır. Epiglot solunum yolları girişi için tam bir kapanma sağlamaz, tam kapanmayı yutkunma sırasında addükte olan vokal kordlar sağlar. Tiroepiglottik bağ, epiglotu sapından tiroid kıkırdağına bağlar. Hiyoepiglottik bağ ise epiglotu hiyoid kemiğin gövdesine bağlar.⁶

Median ve lateral kıvrımlar arasında bulunan kese benzeri yapıya vallekula denilmektedir. Düzgün yerleştirilmiş bir Macintosh laringoskop bıçağının ucu bu alana yaslanır.⁶ Vallekulaya yerleştirilen ve öne doğru çekilen bir laringoskopun ucu genellikle epiglotu glottisi ortaya çıkarmak için yeterince öne çeker. Ancak anestezi uygulanmış bir hasta sırtüstü pozisyondaysa ve epiglot uzun ve sarkıksa, o da laringoskopun bıçağının üzerine alınmadıkça glottis görülmeyebilir. (Şekil 3).¹⁴



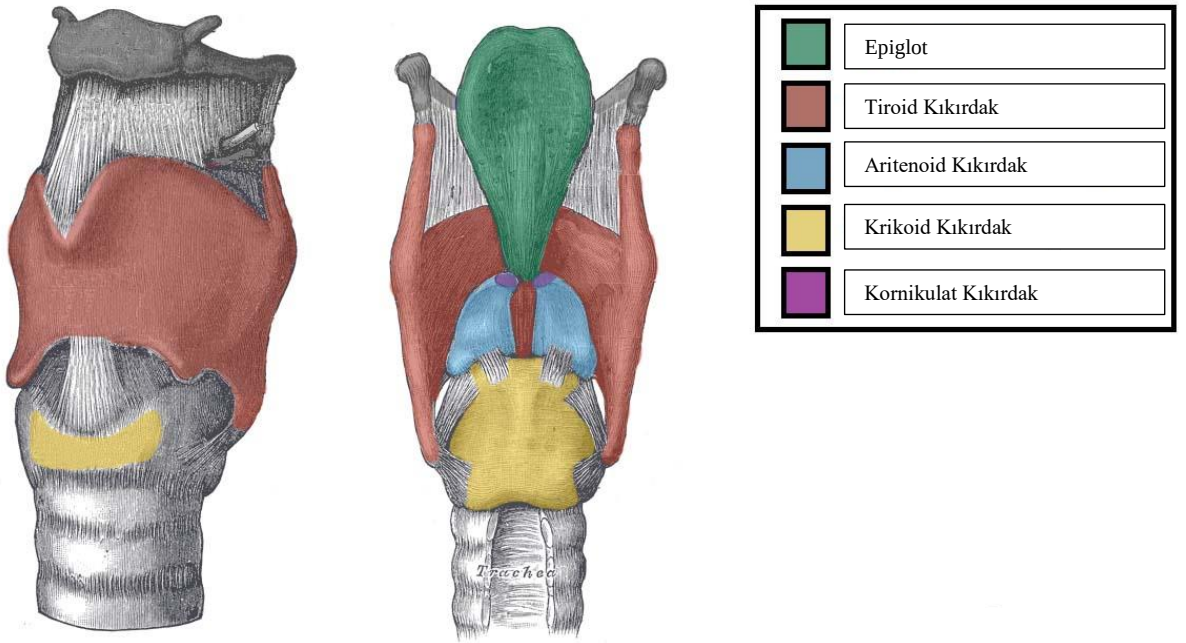
Şekil 3. Vallekula¹⁴

Aritenoid kıkırdaklar: Krikoid kıkırdağın üzerinde, arka üst kısmında yerleşirler. Ses tellerinin arka kısımlarının tutunma yeridirler. Bu kıkırdakların hareketi ile ses telleri pozisyonlarını değiştirerek sesin oluşumunu sağlarlar.

Aritenoidin üst ve yan kısmına tutunan ve çift olan iki tane destek kıkırdağı bulunmaktadır. Bunlar kornikulat ve küneiform kıkırdaklardır.

Küneiform kıkırdaklar: Epiglot ile aritenoid arasında yer alana ariepiglottik kıvrım mukozası altında yer alırlar; larinksin kapanması sırasında bu kıvrımların katılaşmasını sağlarlar.

Kornikulat kıkırdaklar: Aritenoid kıkırdakların tepesinde yerleşmişlerdir.



Şekil 4. Larinks Kıkırdaklarının Frontolateral ve Posterior Görüntüsü ¹⁵

2.1.5. Trakea

Krikoid halkanın altından itibaren trakea halkaları başlamaktadır. Trakea ve bronşiyal ağaç alt solunum yolu olarak nitelendirilmektedir.

6. servikal vertebra hizasından başlayıp ikiye ayrıldığı 4. torakal vertebra hizasında sonlanır. Bu ayrılma noktasına 'karina' denilmektedir. Yetişkinde uzunluğu 10 – 15 cm, transvers çapı 2,3 cm, ön-arka çapı 1,8 cm olup 16-20 adet at nalı şeklinde

kıkırdak yapılardan oluşur. Trakea kıkırdakları; krikoid kıkırdağın aksine tam sirküler halka şeklinde olmayıp at nalı ya da C şeklindeki kıkırdak parçalarıdır.

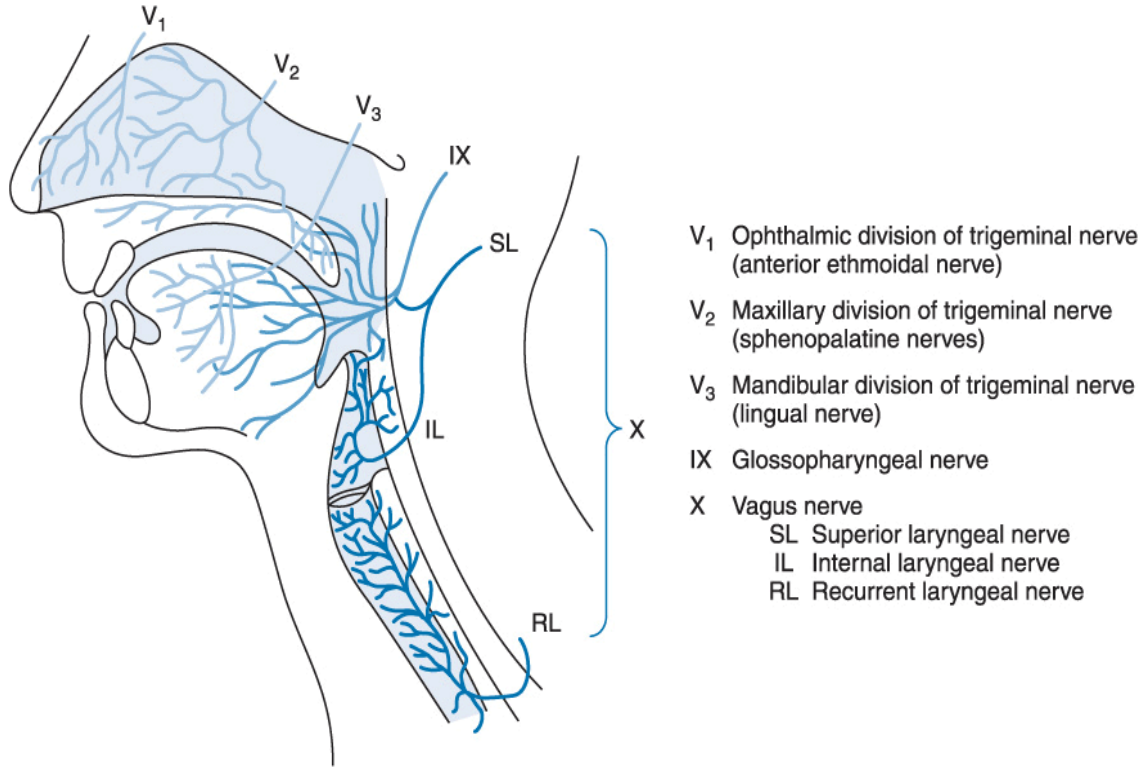
Embriyonik dönemde gastrointestinal sistemle aynı tomurcuktan gelişen respiratuar sistemde müsküler dokuya ilaveten havayı akciğerlerin içine çeken veya içine iten basınca karşı koyabilmek ve trakeal tüpü açık tutabilmek için kıkırdak yapılar mevcuttur. Trakeanın bu C şeklindeki kıkırdak yapısı, yiyecek ulaştığında posteriorunda vertebral kemikler olduğu için posteriora doğru genişleyemeyecek olan özefagusa hareket alanı sağlar.

2.1.6. Havayolunun Damarsal Beslenmesi ve İnervasyonu

Burun: Burun çok zengin bir damar kaynağına sahiptir. Bu, solunan havanın nemini ve sıcaklığını etkili bir şekilde değiştirmesine izin verir. Burun hem **internal** hem de **eksternal karotid arterlerin** dallarından kan alır. Bu arterler birbirleriyle anastomozlar oluşturur. Bu özellikle burnun ön kısmında yaygındır. Venler, arterleri takip etme eğilimindedir. **Pterygoid pleksusa, fasiyal vene** veya **kavernöz sinüse** boşalırlar.

Burnun innervasyonu fonksiyonel olarak özel ve genel innervasyon olarak ikiye ayrılabilir.

Özel duyuşal innervasyon, burnun koku alma yeteneğini ifade eder. Bu **olfaktor sinirler** tarafından gerçekleştirilir. Septum ve yan duvarların genel duyuşal innervasyonu, **nasopalatin sinir (V1 maksiller sinirin dalı)** ve **nazosilier sinir (V2 oftalmik sinirin dalı, anterior ethmoidal sinir)** tarafından sağlanır. Burnun dış derisinin innervasyonu **trigeminal sinir** tarafından sağlanır.



Şekil 5. Havayollarının Nöronal İnervasyonu ¹⁶

Oral Kavite: Ağız boşluğunun arteriyel beslenmesi **eksternal karotid** arterin **lingual, fasiyal** ve **maksiller arter** dallarından sağlanır. Dilin 2/3 ön kısmının duysunu **lingual sinir**, 1/3 arka kısmının duysunu **glossofaringeal sinir** (9. kraniyal sinir) alır. Dilin özel duysusu olan tat duysusu ise **fasiyal sinir** (7. kraniyal sinir) ve **glossofaringeal sinir** (9. kraniyal sinir) tarafından sağlanır.

Farinks: Farinksin üst kısmı **maksiller arter** ve **fasiyal arterden** beslenirken alt kısmı **inferior** ve **süperior tiroid arterden** kan alır. Farinks tavanı, yumuşak damak ve tonsiller **glossofaringeal sinir** tarafından inerve edilir. Epiglot üst sınırından vokal kordlara kadar olan kısım 10. Kraniyal sinirin **süperior laringeal dalının internal dalı** ile inerve olur.

Larinks: **Superior** ve **inferior laringeal arter** ile beslenir. Bu arterler sırası ile **superior tiroid arter** ve **inferior tiroid arterin** dalıdır. Superior tiroid arter **eksternal karotid arterden**, inferior tiroid arter ise **trunkus tiroservikalisten** köken alır.

Epiglotun altındaki havayolunun duysunu 10. kraniyal sinir olan **nervus vagus** sağlar. Vagusun **süperior larengeal sinir** dalı, **eksternal larengeal sinir** (motor) ve **internal larengeal sinir** (duysal) olarak ayrılır. İnternal dal, larinksin epiglot ve vokal kordlar arasındaki kısmının duysal innervasyonunu sağlar. Vagusun **rekürren laringeal**

sinir (RLN) dalı, ses tellerinin ve trakeanın altındaki gırtlığı innerve eder. Larinks kasları, **rekürren larengeal sinir** tarafından innerve edilir. Bunun tek istisnası, süperior larengeal sinirin bir dalı olan eksternal larengeal sinir (motor) tarafından innerve edilen **krikotiroid kastır**.

Trakea: Trakea trunkus tiroservikalisin dalı olan inferior tiroid arterden beslenir.

Pulmoner pleksustan **innervasyon alır**. **Parasempatik beslenme, vagus sinirinin dalları olan** rekürren laringeal sinirlerden **kaynaklanır**. **Sempatik beslenme ise esas olarak** orta servikal gangliondan **köken alır**.¹⁷

2.2. Rutin Havayolu Yönetimi

Genel anestezi ile ilişkili rutin hava yolu yönetimi aşağıdakilerden oluşur.¹⁸

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

2.2.1. Havayolu Değerlendirme

Ameliyat öncesi dönemde havayolu değerlendirilmesinin yapılmasının amacı, karşımıza çıkabilecek her havayoluna güvenli bir yaklaşım sunabilmektir. Pre-operatif dönemde havayolu değerlendirmek ‘ilk girişimde entübasyon’ başarısını optimize etmeye ve olumsuz olayları azaltmaya yarar. Değerlendirmeden çıkan sonucu ortak bir dille, etkili bir şekilde meslektaşlar ile paylaşabilmek önemlidir.

Zor havayolunu yönetememekten kaynaklanabilecek olumsuz sonuçlar arasında, bunlarla sınırlı kalmamakla birlikte; ölüm, beyin hasarı, kardiyopulmoner arest, havayolu travması ve diş hasarı vardır.²

Tüm anesteziik ölümlerin %30-40'ının zor hava yolunu yönetememeye bağlı olduğu bildirilmektedir. ⁴

Dolayısı ile anesteziistin zor havayolunu önceden tahmin edebilmesi hayati önem taşımaktadır.

Bu sebeplerle pre-operatif havayolu değerlendirmesi önem kazanır.

ASA-2022 kılavuzuna göre değerlendirme:

Tam bir havayolu değerlendirmesi:

- 1) Risk değerlendirmesi,
- 2) Havayolu muayenesinden oluşur.

2.2.1.1. Risk Değerlendirmesi

Çalışılan kliniğin koşullarının, hastanın demografik verilerinin, hasta ve aile görüşmelerinin, tanı testlerinin, varsa daha önceki zor entübasyon uyarı kartlarının, hasta ve aile öyküsünün, uygulayıcının tecrübesinin, cerrahi faktörlerin, hastanın tıbbi sorunlarının getirdiği gereksinim ve kısıtlamaların değerlendirilmesini içerir. ² Bu aşamada rutin pre-operatif tetkiklere ek olarak, havayollarının klinik muayene ve sorgulama yoluyla değerlendirilmesinin yanında, gerekli görüldüğünde, trakeal, servikal tomografi ve manyetik rezonans görüntüleme (BT/MRG), lateral boyun grafisi ve nazal yolla yapılan endoskopi gibi ilave yöntemler de kullanılabilir.

Hastaların daha önce yapılmış olan anestezi muayenesi ve anestezi uygulamaları güncel risk değerlendirmesine katkıda bulunur. Eğer hastanın elinde uygun bir epikriz-zor havayolu kartı varsa, önceki anesteziik havayolu yönetimi, zor bir havayolunu öngören en iyi verilerden biridir.

2.2.1.2. Havayolu Muayenesi

Havayolu muayenesi konjenital veya edinsel anatomik anormallikleri ve üst havayolu patolojilerini belirlemeye yöneliktir. Havayolu muayenesi, zor havayolunu işaret edebilecek fiziksel özellikleri daha fazla tanımlayabilmek için yapılır. ² Bu değerlendirmeyi yaparken, havayolunu yönetme sırasına göre sistematik bir şekilde gitmek mantıklı ve işlevseldir. Dolayısıyla aşağıdaki sıraya göre yapılan muayene hastaları güvende tutacaktır.

- 1.Maske ventilasyon

2.Supraglottik havayolu aracı yerleştirme

3.Trakeal entübasyon

4.İnfraglottik havayolu aracı yerleştirme (invaziv havayolu) ¹⁹

Klinik uygulamalarda hasta muayeneye geldiğinde, tecrübeli bir anesteziist için saptanacak problem genellikle oldukça açık ve belirgindir, fazla düşünme gerektirmez. Fakat yine de havayolunun fizik muayenesine başlamadan önce şu soruları akıldan geçirmek ve muayene esnasında da değerlendirmek yerinde olacaktır;

-Maske ventilasyonu zor mu?

-Supraglottik bir havayolu yerleştirmek zor mu?

-Entübe etmek zor mu?

-İnfraglottik bir havayolu (cerrahi havayolu) açmak zor mu?

-Ameliyatın havayoluna etkisi nedir?

-Aspirasyon riski nedir?

-Kardiyopulmoner fizyolojide herhangi bir değişiklik var mı?

-Ekstübasyon kolay mı? ¹⁹

Muayene esnasında bu sorular akıldan geçirilirken ‘Havayolu ile İlgili Tanımlar ve Zor Havayolu Öngörücüleri’ başlıklı bölümde bahsettiğim parametreleri kullanmak herhangi bir etkeni atlamamaya yardımcı olacaktır.

Havayolu muayenesi yatak başı testler ve ileri testler olarak ikiye ayrılabilir. Ne yazık ki zor havayolunu tanıyacak, duyarlılığı ve özgüllüğü yüksek tek bir tanısal test bulunmamaktadır.

2.2.1.2.1. Klinik Havayolu Değerlendirme

- Ağız Açıklığı ve İnsizörler Arası Mesafe
- Dil ve Damağın Değerlendirilmesi
- Modifiye Mallampati Skoru
- Mandibular Bölgenin Değerlendirilmesi: Tiromental ve Hiyomental Mesafe
- Sternomental Mesafe
- Servikal Omurga Hareketliliği
- Çene Protrüzyonu
- Üst Dudak Isırma Testi (ÜDIT)
- Boyun Çevresi Ölçümü

- Wilson Risk Skoru (WRS)
- Krikotiroid Membranın Palpasyonu

Ağız Açıklığı ve İnsizörler Arası Mesafe:

Erişkin bir bireyde üst ve alt insizörler arası 35 mm'den 55 mm'ye kadar açılabilir.

²⁰ Ağız tam açıkken insizörlerin arası santimetre cinsinden ölçülür. Pratik kullanımda ölçen kişinin 3 parmağının insizörlerin arasına girebilmesi yeterli kabul edilir. Bu mesafenin 3,7 cm den daha kısa olması, zor entübasyon için gösterge kabul edilir. ¹⁹ Değerlendirme yapılırken insizörler arası mesafenin genel anestezi ve kas gevşemesi ile iyileşip iyileşmeyeceği de göz önünde bulundurulmalıdır. Temporomandibular eklem hastalıkları, kilitli çene, kostik madde alımı, oral submukoza fibrozu, yüz kemiği kırıkları gibi nedenlerle ağız açıklığı azalabilir.

Supralaringeal havayolunun yerleştirilebilmesi için en az 2,5 cm'lik bir açıklık gerekmektedir. ¹⁹ Ağız açıklığının azalmış olması entübasyonu zorlaştırdığı gibi maske ventilasyonu ve supraglottik havayolu aracı yerleşimini de zorlaştırdığından havayolu muayenesinin merkezini oluşturur.



Şekil 6. Dil ve Damağın Değerlendirilmesi²⁰

Direkt laringoskopi sırasında glottisi görebilmek için dil, ağız tabanına ve sola toplandığı için dilin değerlendirilmesi önem arz etmektedir. Down sendromu, Pierre Robin sekansı, Treacher Collins sendromu gibi bazı konjenital hastalıklarda orantısız büyük dil görülebilir. Damak yapısının ve derinliğinin değerlendirilmesi laringoskop yerleşimi açısından önemlidir.

Modifiye Mallampati Skoru

Günümüzde zor havayolunu değerlendirmede yatak başı testler arasında en popüler ve en çok uygulanan test olan Mallampati testi 1985'te Mallampati ve arkadaşları tarafından geliştirilmiş olup, 1987'de Samsoon ve Young tarafından modifiye edilerek günümüzde kullanılan 4 dereceli haline getirilmiştir. ¹⁴

Mallampati derecelendirilmesi yapılırken hastanın başı karşıya bakacak şekilde, ağız olabildiğince açılıp dil çıkarılabildiği kadar dışarıya çıkartılmalıdır, bu sırada yumuşak damağı yükselteceğinden fonasyon önerilmez. Mallampati III ve IV zor entübasyon ile ilişkilidir. ²¹

Tablo 1. Modifiye Mallampati Skorlaması

Sınıf I: Uvula, yumuşak damak, tonsil yatağı, ön ve arka plikalar rahatlıkla görülür.
Sınıf II: Uvula ve yumuşak damak görülür.
Sınıf III: Yumuşak damak ve uvula tabanı görülür.
Sınıf IV: Sert damak görülür. Uvula dil kökü tarafından tamamen kapatılmıştır, yumuşak damak ve farinks duvarı görülmez.



Şekil 7. Modifiye Mallampati Skorlaması²¹

Modifiye Mallampati Skorlaması'nın %42-60 sensitivite, %81-89 spesifite ve %4-21 oranında pozitif prediktif değerinin olması, bu testi tek başına kullanılabilir bir test olmaktan uzak tutmuştur. ¹⁹ Uygulayıcı bağımlıdır, fakat anesteziğin konsantrasyonunu ağız açıklığı ve orofarinks değerlendirmeye yönelttiği için faydalıdır.

Tiromental ve Hiyomental Mesafe

Bu iki ölçüm anterior mandibular bölgeyi değerlendirmeye yöneliktir. Tiromental mesafe, Patill tarafından, baş tam ekstansiyonda iken süperior tiroid çentikten mentuma (çeneye) kadar olan uzunluk olarak tanımlanmıştır. Farklı çalışmalarda farklı limit değerleri olmakla birlikte, 6,5 cm'nin üstü nadiren zor entübasyon ile ilişkili bulunmuştur. 6 ile 6,5 cm arası zor laringoskopi ile ilişkili olabilir, mesafe 6 cm'den daha az ise zor entübasyon ile ilişkili bulunmuştur. ¹⁹

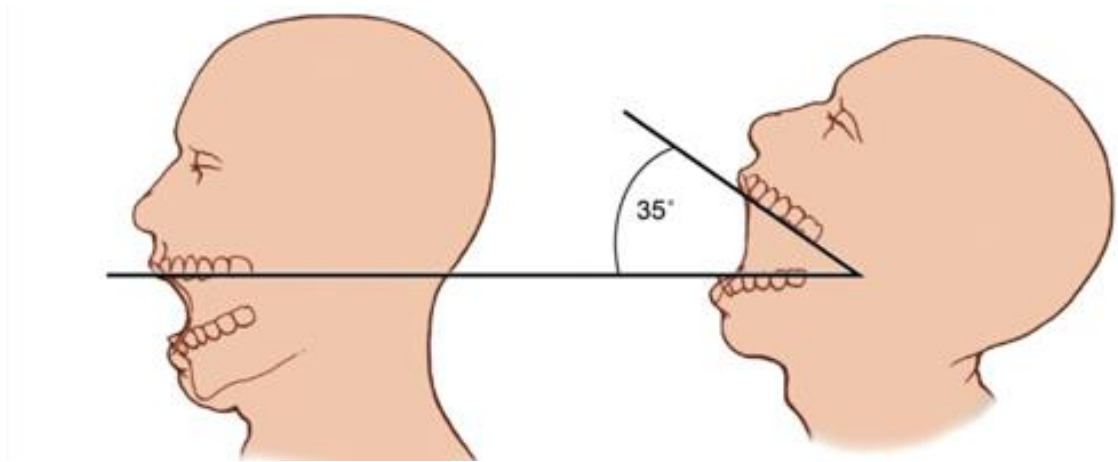
Hiyomental mesafe ölçümü düşük doğruluk oranına sahiptir. 3-3-2 kuralında bakılan ikinci üç parmak mesafe, hiyomental mesafeye eşdeğerdir. Bu mesafenin 3 cm'den kısa olması, zor entübasyon ile ilişkili bulmuştur.²² Günümüzde tek başına hiyomental mesafe ölçümü yerine başın nötral pozisyonda ve ekstansiyondayken ölçülen hiyomental mesafelerin birbirine bölünmesi ile elde edilen 'Hiyomental Mesafe Oranı' atlanto-oksipital eklem hareketliliği hakkında fikir verdiği için daha çok önem kazanmıştır.²³ Bu mesafeler laringoskopi sırasında atlanto-oksipital eklem ekstansiyonda iken faringeal ve laringeal eksenlerin hizalanabilmesini değerlendirmek açısından önemlidir.

Sternomental Mesafe Ölçümü

Baş ekstansiyonda ve ağız kapalıyken çene ucu ile sternum arasındaki uzaklıktır. 12,5 cm den kısa olması zor entübasyon için anlamlı kabul edilmektedir.²⁴ Düşük sensitivite ve spesitifite oranları bu testin nadiren kullanılmasına sebebiyet vermektedir.

Servikal Omurga Hareketliliği

Çenenin sternuma dokunabilmesi ile boynun fleksiyon kabiliyeti ölçülür. Ağız nötral olarak açık ve boynun tam ekstansiyondayken, zemin ile üst kesici dişlerin oklüzal yüzünün yaptığı açı goniometriyle ölçülerek, boynun ekstansiyon kabiliyeti değerlendirilir. Bu değerlendirmenin goniometre gerektirmesi ve sübjektif hata payı olması dolayısı ile klinik kullanımı sınırlıdır.¹⁴ Servikal spondilozis, romatoid artrit, halo fiksator gibi sebepler atlanto-oksipital eklem ekstansiyonunu kısıtlayabilir. Fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerinin toplamı 90° ve üzeri olmalıdır. Normal bir atlanto-oksipital eklem ekstansiyonu 35° ve üzeri olmalıdır.



Şekil 8. Atlanto-Oksipital Eklem Ekstansiyonu²⁵

Tablo 2. Atlanto – Oksipital Eklem Ekstansiyonu

I. =	>35°
II. =	22°- 34°
III. =	12°- 21°
IV.=	< 12°

Derece I: Ekstansiyonda kısıtlılık yok
Derece II: Yaklaşık 1/3 kısıtlılık
Derece III: Yaklaşık 2/3 kısıtlılık
Derece IV: Fark edilir ekstansiyon yok

Derece III ve IV zor entübasyon ile ilişkilidir. Atlanto-oksipital eklem yeterli ekstansiyon yapabildiğinde oral ve trakeal eksenler hizalanır. Böylelikle dil, glottik görüntüyü kapatmaz ve dili ağız tabanına ve sola toplamak için daha az efor gerekir. ²⁵

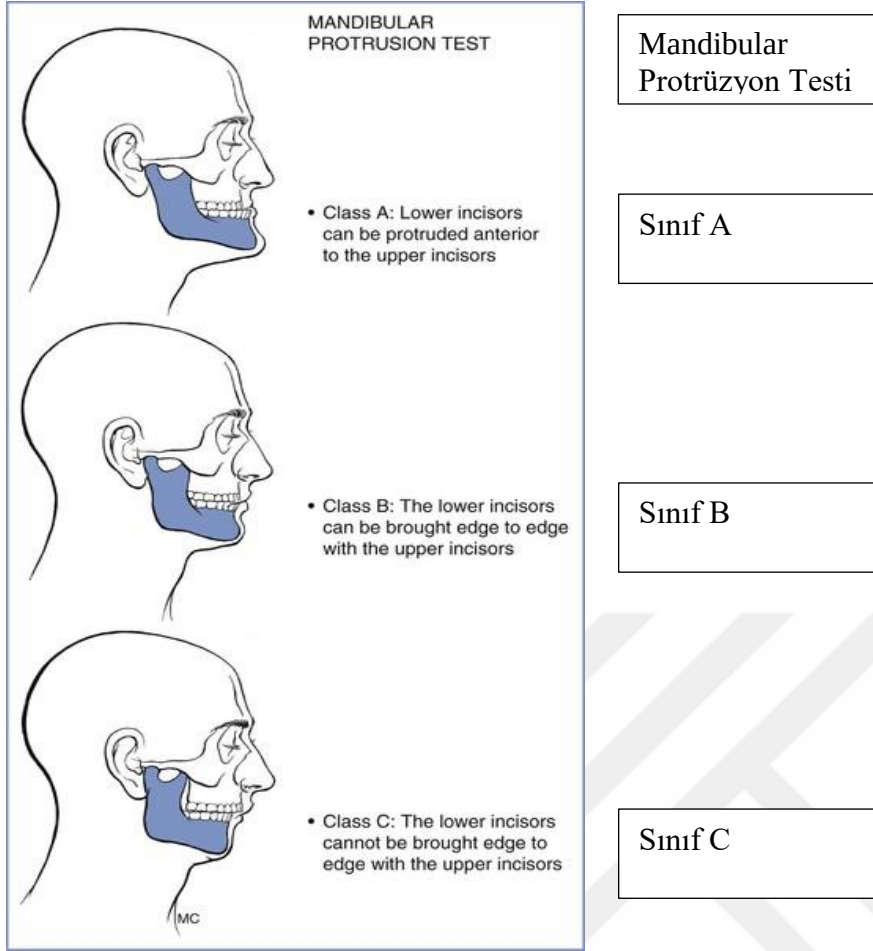
Çene Protrüzyonu

Zor entübasyon için bir gösterge olarak kabul edilen bir başka test olan mandibular protrüzyon testinde hastalardan mandibulalarını mümkün olduğunca ileri dışarı çıkarmaları istenir.

Sınıf A: Alt kesici dişler üst kesici dişlerin ilerisine doğru çıkıntı yapabilir.

Sınıf B: Alt kesici dişler, üst kesici dişlerle uç uca getirilebilir.

Sınıf C: Alt kesici dişler, üst kesici dişlerle uç uca getirilemez. Alt kesiciler üst kesicilerin gerisinde kalır. Sınıf C nadir görülmekle birlikte zor entübasyonla ilişkili bulunmuştur. ¹⁹



Şekil 9. Mandibular Protrüzyon Testi²⁶

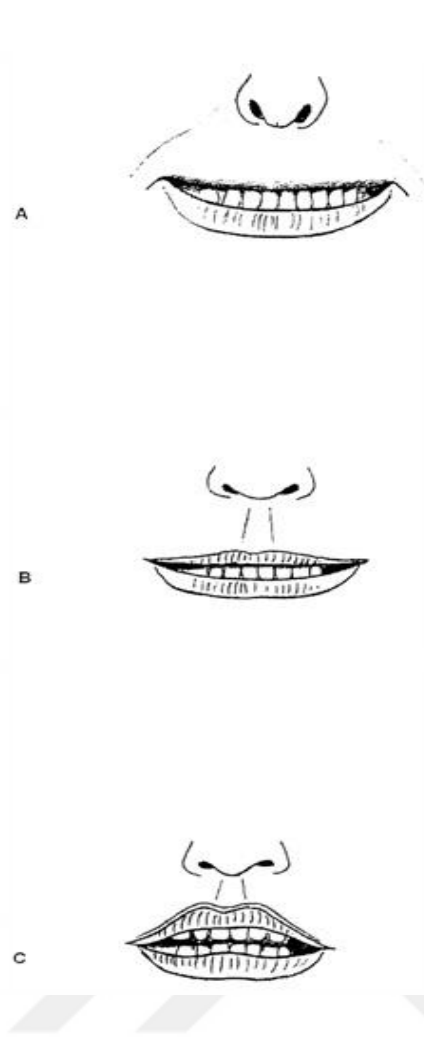
Üst Dudak Isırma Testi

JAMA’da 2019’da yayımlanan 33 559 hastayı içeren 62 çalışmanın incelendiği bir sistematik meta-analizde sınıf 3 üst dudak ısırma testi, pozitif olasılık oranı 14 [%95 GA, 8,9-22]; spesifitesi 0,96 [%95 GA, 0,93-0,97]) oranında hesaplanarak, zor entübasyonu en iyi öngören test olarak belirtilmiştir.²⁷

Sınıf I: Alt kesici dişler üst dudağın vermilyon sınırının üzerinde ısırabilir.

Sınıf II: Alt kesici dişler üst dudağın vermilyon sınırının altında ısırabilir.

Sınıf III: Üst dudak ısırılmaz.



Şekil 10. Üst Dudak Isırma Testi (Khan, Kashfi ve Ebrahimkhani. 2003)

Boyun Çevresi Ölçümü

Tek başına boyun çevresi ölçümünün zor entübasyonu öngörme olasılığı düşük olmakla birlikte obeziteye işaret ettiğinden zor havayolu için önem arz eder.

Wilson Risk Skoru (WRS)

Zor Havayolunun tahmininde tekli testler dışında birden fazla faktörün birlikte değerlendirildiği El-Gonzauri Risk İndeksi, Arne Risk İndeksi, Naguib Modeli gibi grup indekslerinden biri olan Wilson Risk Skoru; beş faktörü birlikte değerlendirir. Hastanın kilosu, baş ve boyun hareketleri, Çene hareketi, mandibulanın geride kalması, çıkık üst dişler puanlandırılır. WRS 2 ve üzerindeyse zor havayolu olasılığının arttığı düşünülür.

Tablo 3. Wilson Risk Skoru

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

Kısaltmalar: IAM: İnsizörler arası mesafe, SLux: Subluksasyon (Alt kesici dişlerin üst kesici dişlerden ne kadar ileriye-öne çıkarılabildiği).¹⁹

Krikotiroid Membranın Palpasyonu

Havayolu muayenesinin bu bölümü, sıklıkla atlanılma olasılığı olan, ama yapılması önem arz eden bölümdür. Herhangi bir yetersiz ventilasyon durumunda invaziv havayolu yöntemlerine başvurulacağı, preoperatif muayene sırasında akılda olmalıdır. Zor havayolunu %100 duyarlılık, özgüllük ve doğruluk payı ile ölçebilen tek bir test bulunmadığından, invaziv havayolu yönetimi olasılığı her hasta için mevcuttur.

Tablo 4. Havayolu Değerlendirmede Sık Kullanılan Bazı Testlerin Sensitivite, Spesifite ve Pozitif Prediktif Değerleri ¹⁹

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	5-2
Wilson Risk Skoru	42-55	86-92	6-9

2.2.1.2.2. Görüntüleme Yöntemleri ve İleri Testler

Radyografi

Ucuz ve erişilebilir olması yönü ile baş ve boyun bölgesinin lateral ve postero-anterior radyografileri bazı durumlar hakkında fikir vermesi açısından kullanılmaktadır. Çoğunlukla lateral boyun grafileri tercih edilir. Lateral grafiler Romatoid Artrit, Ankilozan Spondilit, Servikal Spondilozis gibi dejeneratif hastalıklarda eklemleri değerlendirebilmek açısından; Down sendromu, Klippel Feil sendromu gibi vertebra yapılarını etkileyebilecek konjenital hastalıklarda vertebra anomalilerini görebilmek açısından; Diabetes Mellitus gibi atlanto-oksipital subluksasyon yapabilecek hastalıklarda subluksasyonu önceden tespit edebilme açısından kullanılırlar. ²⁹ Postero-anterior grafilerde ise trakeayı daraltan plonjan guatr, kitle, tümör gibi yapılar ve trakeanın darlık derecesi tespit edilebilir.

BT/MRG:

Ağız tabanı, farinks, larinks tümörleri, servikal travma, inflamasyon, trakeaya basan mediastinal kitleler gibi durumlar hakkında bilgi verir.

Nasofaringoskopi

Kulak Burun Boğaz uzmanlarının tanı ve tedavi amacı ile kullandığı bu yöntem, üst havayollarını laringoskopi yaparcasına detaylı bir şekilde göstermesinden dolayı tercih edilir. Preoperatif dönemde, havayolu açıklığını etkileyen tümör, kitle, yabancı cisim gibi yapıları; epiglottisi; polip, paralizi, tümör gibi vokal kord patolojilerini veya laringoskopi sırasında zarar görebilecek frajil vasküler kitleleri değerlendirmek açısından idealdir.¹⁹

Ultrasonografi

Kolay taşınabilir, uygun maliyetli, iyonize radyasyon içermeyen, konforlu, ağrısız ve zararsız bir yöntem olması gibi avantajlarından dolayı ultrasonografi son yıllarda tıpta her alanda, tanı ve tedavide kullanılmaya başlanmıştır. Diğer tüm alanlarda olduğu gibi bu avantajları dolayısı ile, ağrı tedavisi, rejyonel anestezi, periferik bloklar, arteriyel ve venöz kanülasyon, akciğer ultrasonografisi, kardiyak değerlendirme, pediatrik entübasyon tüpü çapı tahmin etme, preoperatif mide değerlendirmesi, trakeostomi gibi alanlarda anesteziye de yer bulmuştur. İlk defa 1978 yılında La Grange ve arkadaşları periferik sinir blokları gibi anestezi işlemlerinde ultrasonografiden yardım almayı önermiştir. 1990'larda bölgesel anesteziye ultrason kullanılmaya başlanmıştır.³⁰ Son yıllarda anesteziyoloji, havayolu değerlendirmesi için ultrasonografi kullanımına ilgi duymaktadır. Ultrasonografi, direk laringoskopi gibi invaziv bir işlem yapmaya gerek kalmadan, larinksi dışarıdan görmeyi sağlar. Zor havayolu tanı ve/veya tarama testi olarak kullanılabileceği düşünülmektedir.

Ultrasonografi Çalışma Prensipleri

İnsan kulağı sadece dar bir ses frekansı aralığını (20 Hz ile 20 kHz aralığını) duyar. İnsan kulağının duyabileceği en yüksek ses saniyede 20.000 devir yani 20 kHz'dir. Ses dalgaları frekansına göre infrases, işitilebilir ses ve ultrases olarak üçe ayrılır. İnsan kulağının duyamadığı yüksek frekanslara ultrason (ultrases) denilir. Yunuslar bu frekansları sadece iletişim kurmak için değil, etraflarındaki dünyayı ekolokasyon ile hissedebilmek için de kullanırlar. Medikal amaçlı ses dalgaları 2 ile 15 Mega Hz arasındadır.³¹

Ultrasonun en önemli bölümü transdüser adı verilen bölümdür. Transdüser (prob) piezoelektrik etki oluşturan kristallerden yapılmıştır. Burada bulunan piezoelektrik kristaller bir elektrik uyarısı geldiğinde titreşerek, bu uyarıyı, ultrason denilen yüksek frekanslı ses dalgalarına dönüştürürler. Daha da önemlisi bu kristaller ses dalgaları onlara ulaştığında geri dönüştürerek elektrik sinyalleri oluşturabilirler. Ses dalgaları yapıları

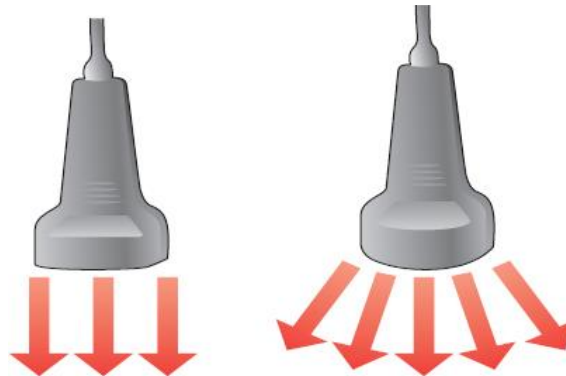
gereği boşlukta yayılamaz, moleküllere ihtiyaç duyar. Bu çalışma prensipleri dolayısı ile ses dalgaları insan vücudunda ilerleyip yansıyarak geri dönebilir. Piezoelektrik kristaller, dokudan geri dönen bu yankıları (eko) toplayıp elektrik sinyallerine dönüştürür, ultrason sistemi ise bu verileri toplayıp analize ederek görüntü şeklinde ekrana yansıtır (sonogram).³² Bilgisayar yazılımı gelen elektrik sinyallerini; gri skalada, iki boyutlu görüntü şekline getirmek için optimize eder.

Medikal amaçlı 2 – 15 mHz aralığındaki ses dalgaları sıvı yapılardan çok iyi geçerken, kemik ve hava yolu ile iyi iletilemez. Ses dalgaları bu farklı akustik empedansa sahip dokulardan geçerken iletim, yansıma, kırılma, saçılma ve soğrulmaya uğrar. Sesin yansıması farklı akustik empedansa sahip dokuların arasındaki ara yüzde belirginleşir.

Kristaller, sesi elektrik enerjisine çevirirken A – Mod (Amplitüd – şiddet), B Mod (brightness – parlaklık) ve M – Mod (motion – hareket) modlarını kullanabilir. A – Mod sanayide kullanılıp medikal alanda kullanılmamaktadır, medikal alanda kullanılan asıl mod B – Mod’dur. M – mod kalp gibi hareketli organları değerlendirirken kullanılmaktadır.

Transdüserler vücudun belli bir kesitini tarayarak iki boyutlu görüntü şekline getirirler.

Günümüzde temel olarak iki tip transdüser (prob) kullanılmaktadır. Lineer Prob: Yüksek frekanslı (7,5 mHz) ses dalgaları gönderen bu prob daha yüzeysel yapılarda iyi görüntü kalitesine sahipken, derin dokuları göstermekte iyi değildir. Deriden 2-3 cm derinlikteki dokuları görüntülemek için idealdir. Konveks Prob: Düşük frekanslı (5 mHz) ses dalgaları gönderen bu prob ses dalgalarının amplitüdü daha büyük olduğu için daha derin dokulara ulaşabilir. Derin doku görüntülemesinde kullanılır. Havayolu anatomisinde submandibular bölgeyi değerlendirmek için idealdir.³²⁻³⁴



Şekil 11. Lineer Prob ve Konveks Prob ³⁴

Sagittal, parasagittal, transvers ve koronal planlarda yerleştirilen ultrason probu, görüntülenene dokuya göre, baskı, kaydırma, tilt, rotasyon, uzun aks boyunca devirme (rocking), tarama gibi hareketler ile manipüle ederek görüntü optimizasyonu sağlanır. ³⁵

Üst Havayolları Sonoanatomisi:

Ultrasonografi ile havayollarının üst ve alt elemanları diafragma dahil görüntülenebilmektedir. Yumuşak dokular, sıvı, kan ses dalgalarına çok az direnç gösterdikleri için zayıf yansımaya sahiptirler, hipoekoik yani siyah renkte görünürler. Kemik, yağ doku ise fazla yansımaya sahip olduklarından beyaz, hiperekoik görünürler. Ses dalgaları bu dokulardan güçlü bir şekilde yansıdığı için bu dokuların altındaki yapılar ‘akustik gölgelenme’ nedeniyle neredeyse hiç görüntülenemezler. Tiroid, trakea, krikoid gibi kıkırdak yapılar ve kas ve bağ dokular ise hipoekoik siyah görünür. Kartilaj yapılar belli bir yaşın üzerinde kalsifiye olma eğiliminde olduğundan, ilerleyen yaşlarda hiperekoik de görülebilir. Kas ve bağ dokular kıkırdak yapılardan daha heterojen ve striyalıdır. ³⁶

Havayolu ultrasonu yapılırken baş ve boyun koklama (sniffing) pozisyonuna alınır. Üç planda havayolu elemanları görüntülenebilir:

Sagittal: Orta hatta uzunlamasına görüntüleme. (Şekil 12)

Parasagittal: Orta hattın lateralinde uzunlamasına görüntüleme. (Şekil 13)

Transvers: Boyun ön kısmında enine görüntüleme. (Şekil 14)



Şekil 12. Sagittal Tutuş ³⁷



Şekil 13. Parasagittal Tutuş ³⁸



Şekil 14. Transvers Tutuş³⁹

Hava ses dalgaları için kötü bir iletkendir bu yüzden havayolunun ultrasonografisi bir takım zorluklar karşımıza çıkarmaktadır. Ortasında bir hava lümeni içeren havayolunda, ultrason dalgaları dokuya girdikten sonra, hava ile temas ederek, havanın çok yüksek dirence sahip olması sebebiyle yansıyor, hiperekoik bir çizgi oluştururlar, bu hatta Hava – Mukoza Temas Yüzeyi (HMTY) denir. Bu hattın arkasında kalan her şey bir artefaktan ibarettir.⁴⁰ Dolayısı ile havayollarının ciltten ultrasonografiyle değerlendirilmesi anterior yapılar için uygundur. Hava lümeninin posteriorunda kalan kısımlar hakkında fikir veremez. (Şekil 15 ve 16)

Havayollarının ultrason ile değerlendirilmesi sırasında hyoid kemik ve oluşturduğu akustik gölge bu bölgeyi iki kısma ayırmak için belirleyici bir işaret olarak kullanılabilir. Hiyoit kemiğin altında kalan infrahyoid yapıları lineer prob ile üstünde kalan daha derin suprahioit yapılar ise konveks prob ile değerlendirilmek için uygundur.

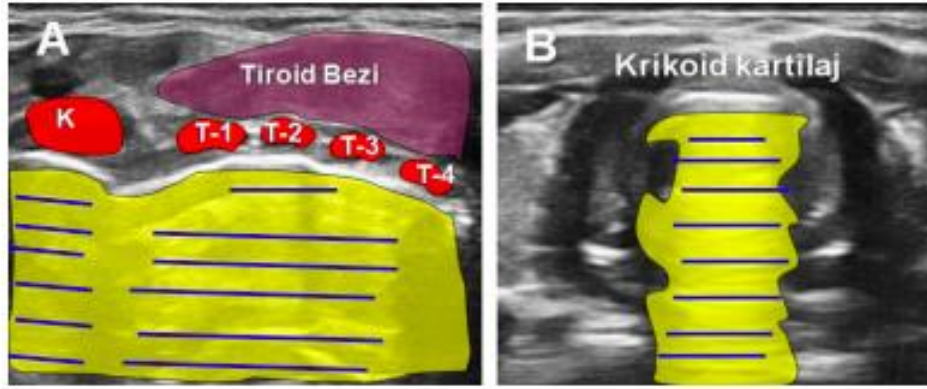
36



Şekil 15. HMTY. Parlak Hiperekoik Bir Hat Şeklinde Görülen Hava – Mukoza Temas Yüzeyi (HMTY)

A: Krikoid kıkırdak ve trakea seviyesinde parasagittal / sagittal planda görünüm

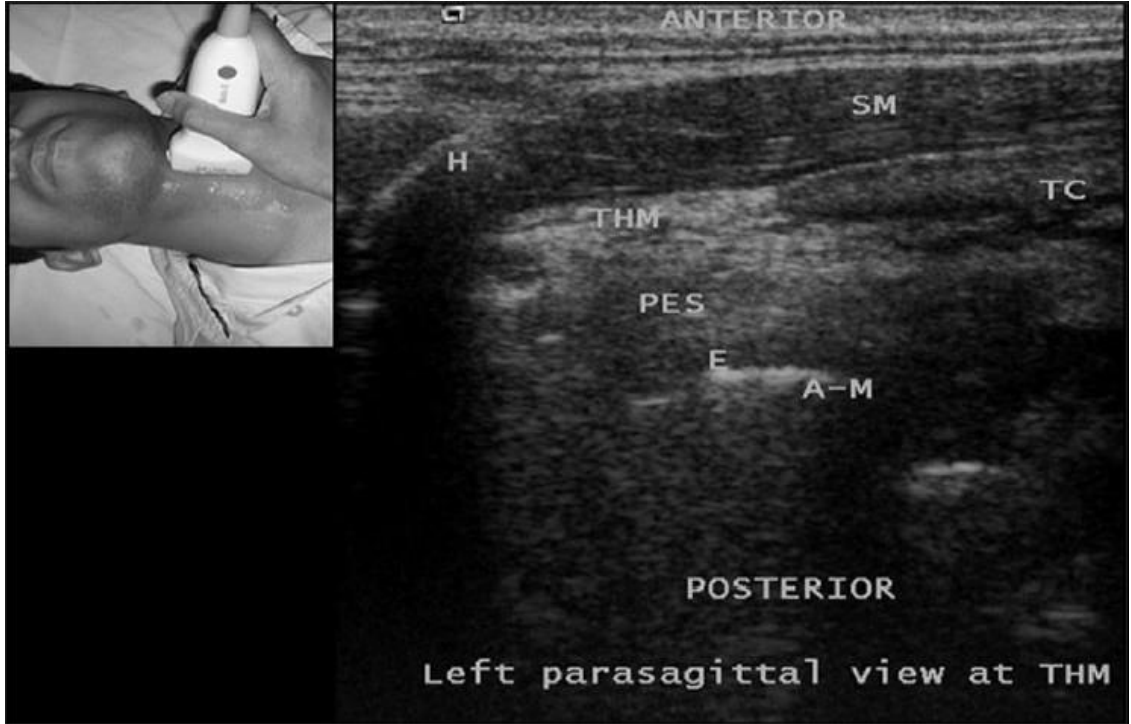
B: Krikoid kıkırdak seviyesinde transvers planda görünüm³⁶



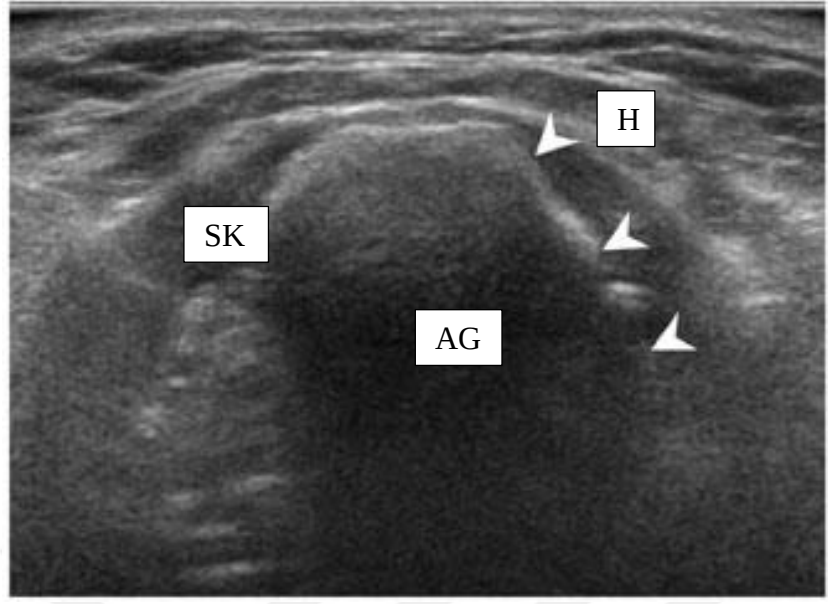
Şekil 16. Artefakt Alanı. HMTY Altında Sarı Alan İle İşaretlenmiş Kuyruklu Yıldız ve Paralel Çizgilerden Oluşan Artefakt Alanı. K: Krikoid kıkırdak, T 1-4 : Trakea 1 – 4 Halkaları ³⁶

Hyoid Kemik:

Hyoid kemik sagittal, parasagittal ve transvers planlarda görüntülenebilir. Kıkırdak yapı olduğu için hipoekoik yani siyah ve homojen görülür. Sagittal ve parasagittal planda eğimli, hiperekoik, altında akustik gölgelemesi olan dar bir yapı olarak; transvers planda ise ters U şeklinde görülür.



Şekil 17. Sol Parasagittal Planda Hyoid Kemik. H: Hyoid kemik. SM: Strep kaslar THM: Tirohyoid membran TC: Tiroid Kıkırdak PES: Preepiglottik boşluk E: Epiglot. A – M: Hava – mukoza temas yüzeyi ³⁸



Şekil 18. Transvers Planda Hyoid Kemik. Oklarla gösterilen hiperekoik yapı. H: Hyoid Kemik AG: Akustik Gölge SK: Strep Kaslar ⁴¹

İNFRACHYOİD BÖLGE ULTRASONOGRAFİSİ:

Tirohyoid membran:

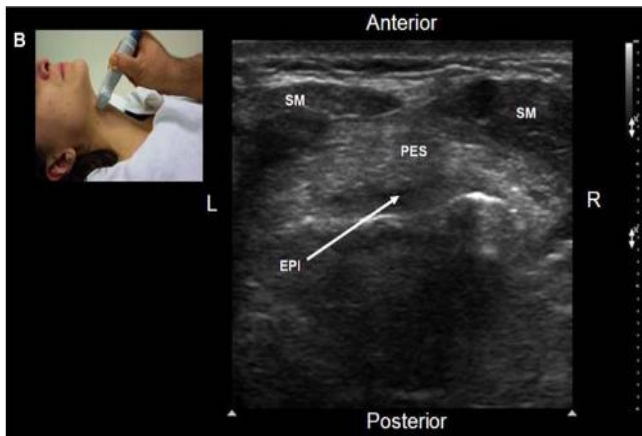
Tiroid kıkırdağın üst kenarı ile hiyoid kemiğin alt kenarı arasında uzanan membrandır. Epiglotun görüntülenebildiği bir sonografik pencere oluşturur. Uyanık entübasyonda kullanılan ‘süperior laringeal sinir bloğu’nda yer belirleyici olarak kullanılabilir. ⁴²



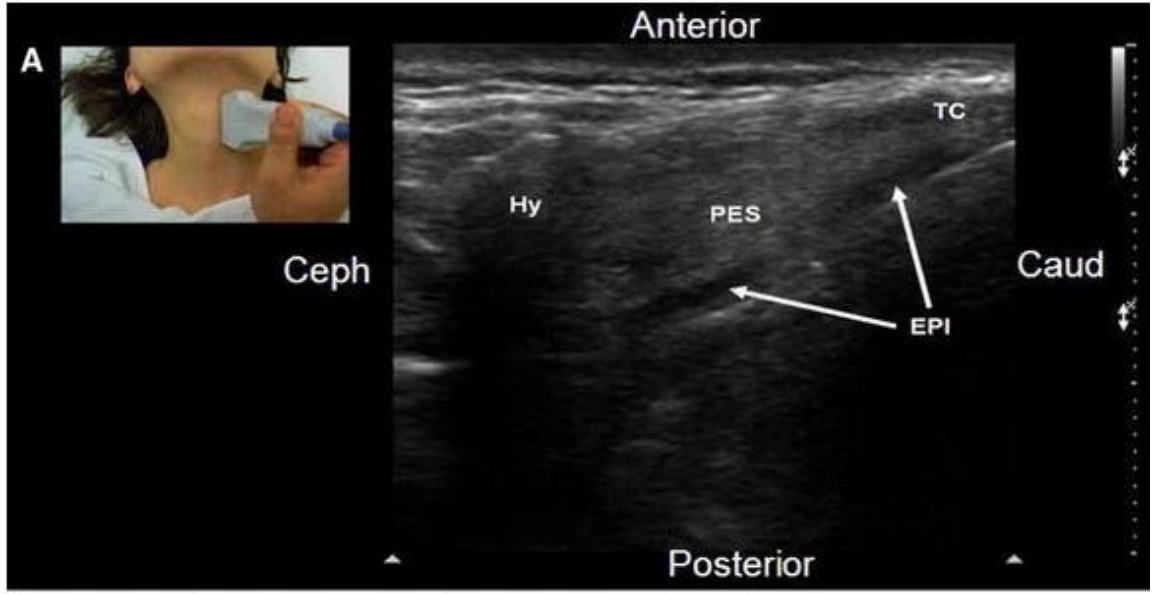
Şekil 19. Tirohyoid Membran. Kırmızı Kesintili Çizgi. Tirohyoid membran. Sarı Daire: Süperior Laringeal Sinir ⁴² Beyaz ok: Süperior laringeal sinir bloğu için iğnenin giriş açısı

Epiglot:

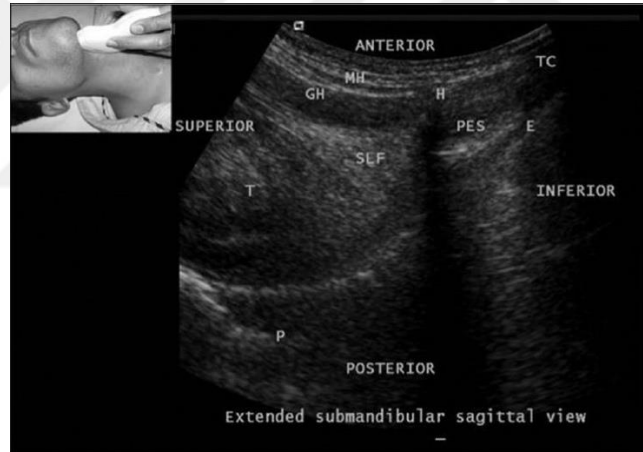
Epiglot sagittal, parasagittal, transvers planlarda görüntülenebilir. Parasagittal planda tirohiyoid membran hizasından bakıldığında altında hava mukoza temas yüzeyi (HMTY) olan hiperekoik bir çizgi görülür. Yutkunma, nefes alma, dilin protrüzyonu ile epiglotun görüntülenmesi kolaylaştırılabilir. Epiglotun kendisi kıkırdak bir yapı olduğundan hipoekoik yani siyah görülmektedir.



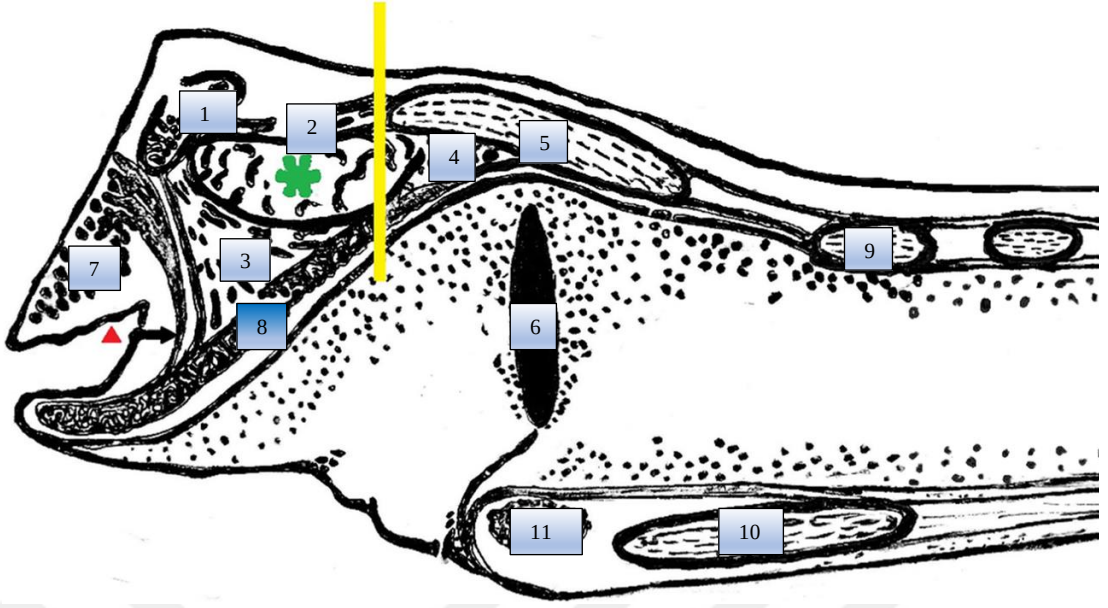
Şekil 20. Transvers Planda Epiglot SM. Strep kaslar, PES: Pre-epiglottik boşluk, A-M: hmt³⁸ EPI: Epiglot YD: Yumuşak doku ^{36 43}



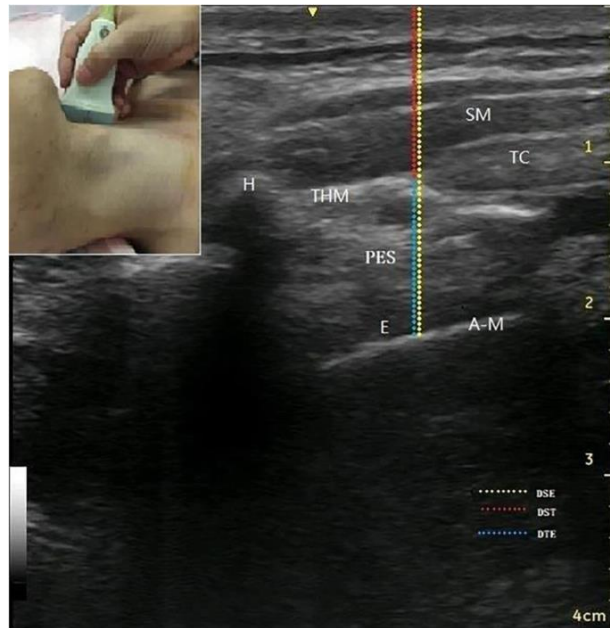
Şekil 21. Parasagittal Planda Epiglot PES. Preepiglottik boşluk E: Epiglot A-M: HMTY
H: Hiyoid kemik TC: Tiroid kıkırak EPI: Epiglot ⁴³



Şekil 22. Sagittal Planda Epiglot. T = Dil, H = Hyoid kemik, E = Epiglot, GG =
Genioglossus, GH = Geniohyoid, MH = Miylohyoid, PES = Pre-epiglottik boşluk, P =
Damak, TC = Tiroid kıkırdak ³⁸



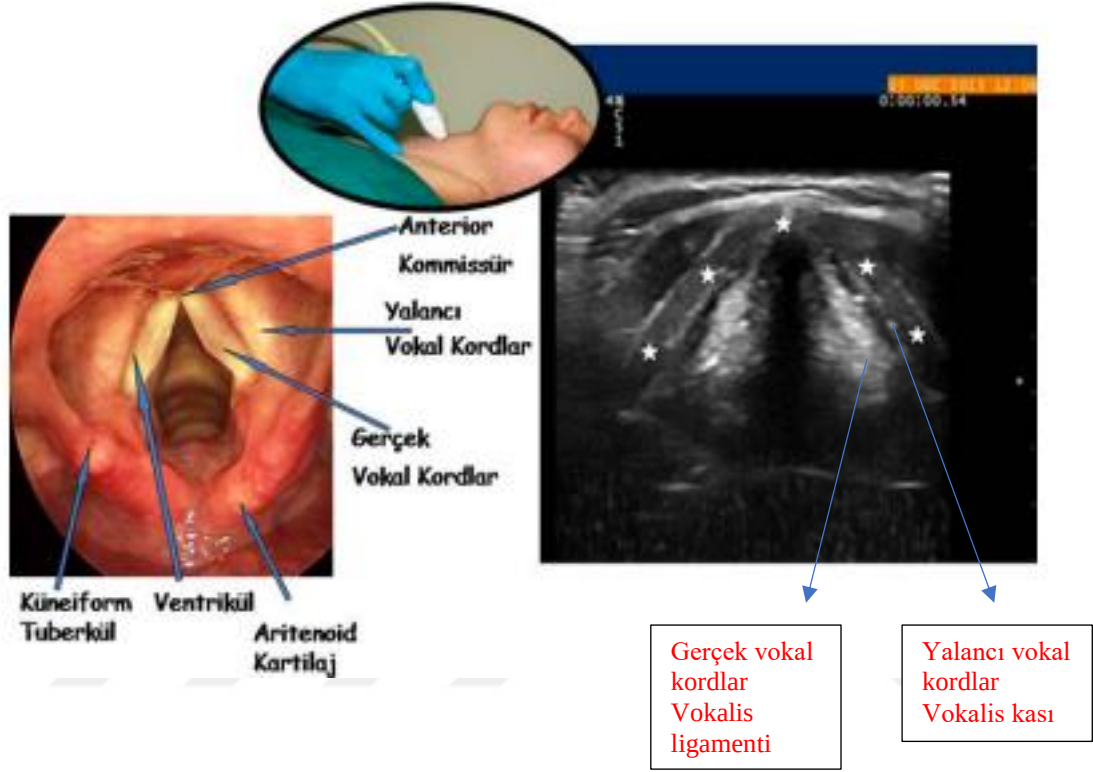
Şekil 23. Larinksin Sagittal Kesitinin Şematik Çizimi. 1: hiyoid kemik; 2: tirohiyoid ligament; 3: hyoepiglottik ligament; 4: tiroepiglottic ligament; 5: tiroid kıkırdak; 6: laringeal ventrikül; 7: dil kökü; 8: epiglott; 9: Krikoid kıkırdak; 10: Krikoid kıkırdak laminası; 11: transvers aritenoid kası; sarı çizgi ciltten epiglot derinliği, yeşil yıldız işareti : yağ yastıkçığı içeren pre-epiglottik boşluk. Siyah ok işareti: hyoepiglottik membran. Kırmızı üçgen: vallekula (laringoskopun ucunun yerleştiği yer) ⁴⁴



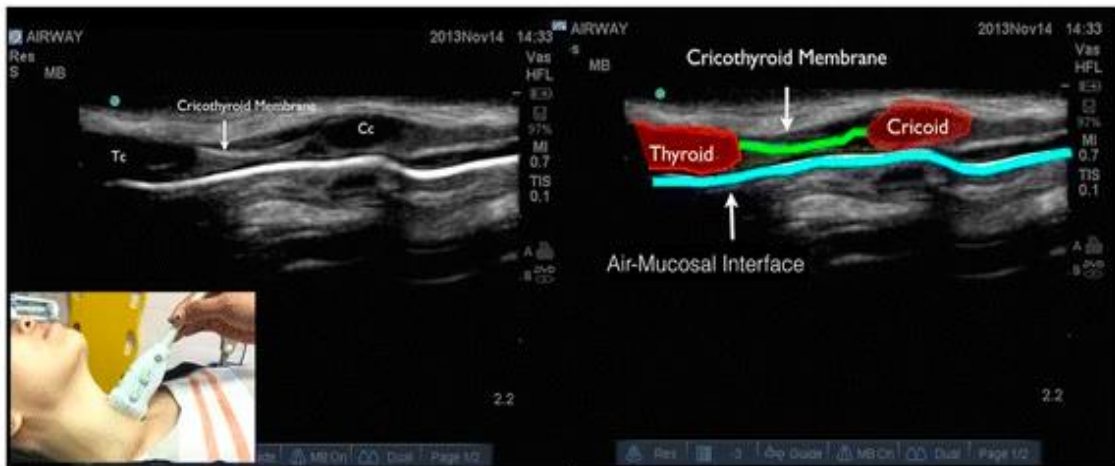
Şekil 24. Tirohyoid Membran Hizasından Epiglot Derinliği Ölçümü ⁴⁴

Tiroid Kıkırdak:

Sagittal, parasagittal, transvers planda görüntülenebilir. Sagittal ve parasagittal planda; altında parlak bir hava mukoza temas yüzeyi bulunur, hipoekoik, siyah yapıda uzunlamasına görülür. Transvers planda ise ters V harfi veya ikizkenar üçgen şeklinde, içinde vokal kordlar ile birlikte görülür.



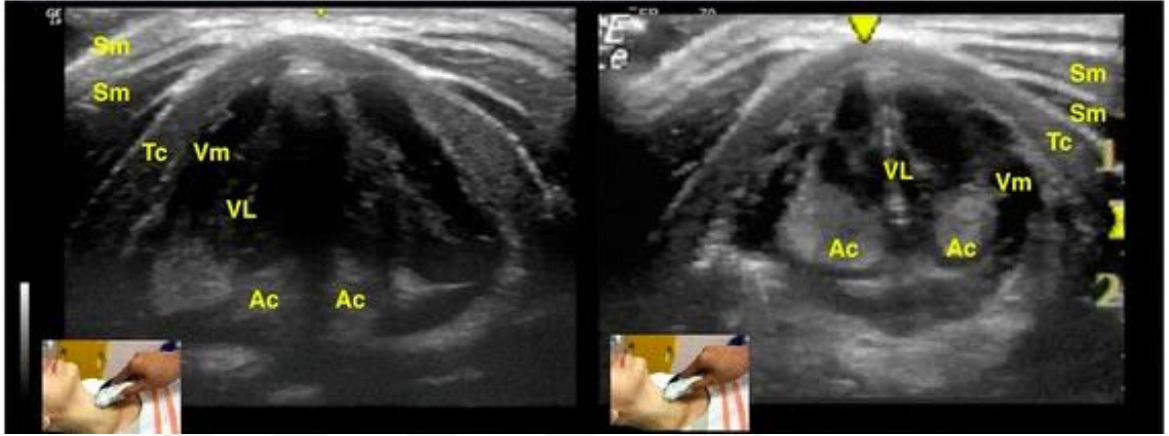
Şekil 25. Transvers Planda Tiroid Kıkırdak ile Yalancı ve Gerçek Vokal Kordlar. Yıldızlarla işaretli hipoekoik yapı tiroid kıkırdak. ³⁶



Şekil 26. Parasagittal Planda Tiroid Kıkırdak. Tc: Tiroid kıkırdak Cc: Krikoid kıkırdak ve altta parlak hiperekoik hava mukoza temas yüzey hattı görülmekte. ³⁹

Vokal Kordlar:

Vokal kordlar, en iyi, tiroid kıkırdak hizasında transvers planda görüntülenebilirler. Ters V harfi şeklinde görülen tiroid kıkırdağın içerisinde vokalis kası ve ligamenti görülür. Gerçek vokal kordlar, vokalis kasından (yalancı vokal kordlar) daha hiperekoik yapıdadır, gerçek vokal kordlar fonasyon sırasında addükte olarak orta hatta birleşirler.



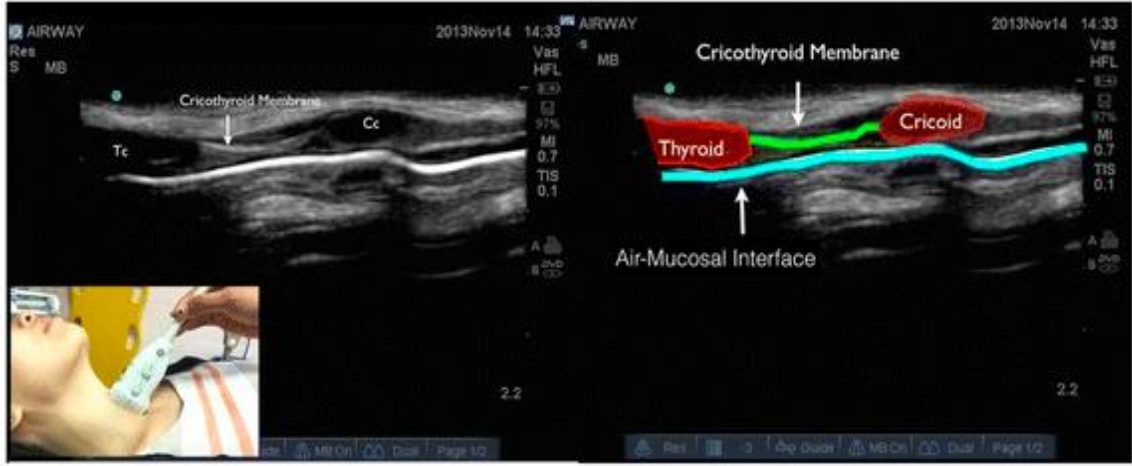
Şekil 27. Vokal Kordlar Abdüksiyonda ve Addüksiyonda

Transvers planda vokal kordlar abdüksiyonda ve addüksiyonda iken görüntüsü. Sm: Strep kaslar Tc: Tiroid kıkırdak Vm: Vokalis kası VL: vokalis ligamenti Ac: Aritenoid kıkırdak³⁹

Vokal kordlar hizasında entübasyon tüpü ile kordlar arasındaki hava sütununun genişliğini ölçmek, özellikle pediatrik hastalarda ekstübasyon sonrası stridoru tahmin etmek için kullanılabilir. ⁴⁵

Krikotiroid Membran:

Krikotirotomi işlemi sırasında insize edilen bu membran, sagittal ve parasagittal planlarda, tiroid kıkırdağın inferior kenarı ile krikoid kıkırdağın süperior kenarını bağlayan hiperekoik bant şeklinde görülür.

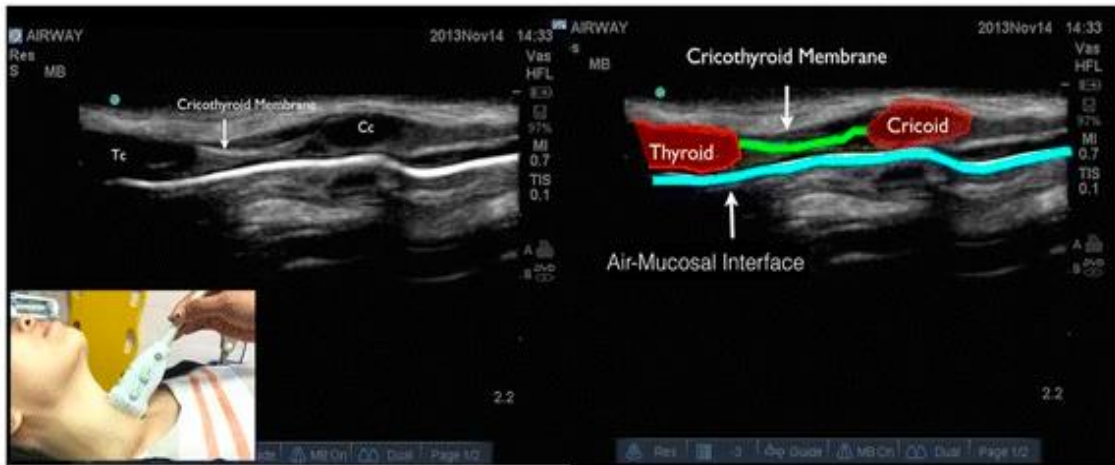


Şekil 28. Parasagittal Planda Krikotiroid Membran. Tc: Tiroid kıkırdak Cc: Krikoid kıkırdak ve altta parlak hiperekoik hava mukoza temas yüzey hattı görülmekte.

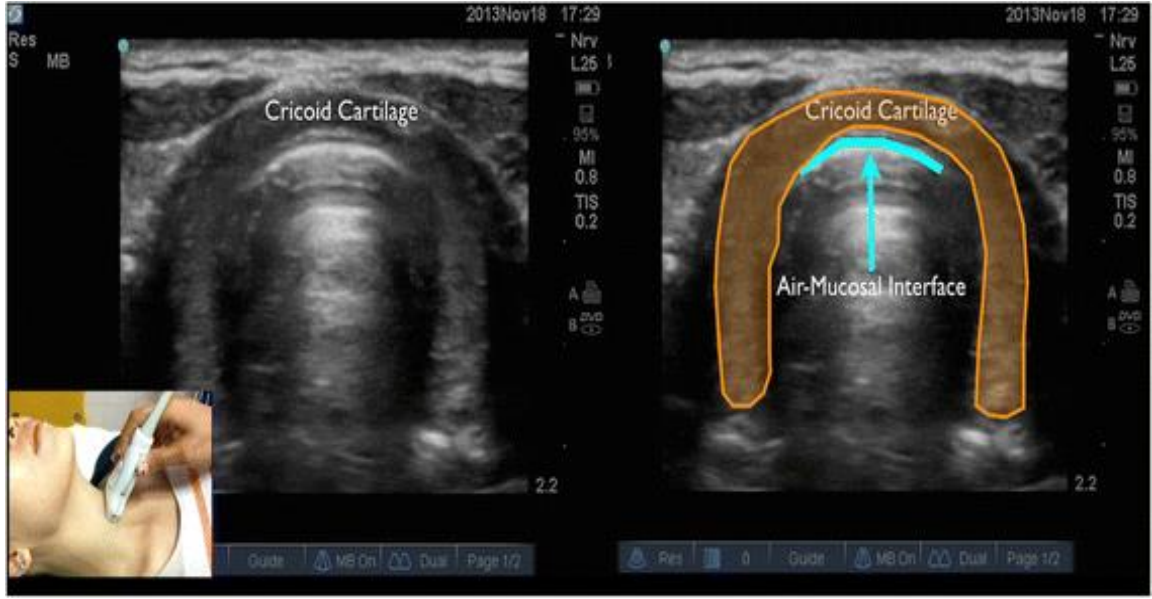
39

Krikoid Kıkırdak:

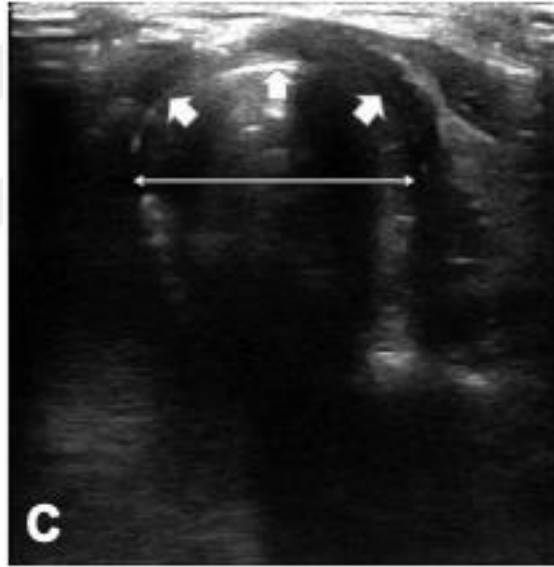
Sagittal, parasagittal ve transvers planda görülebilir. Parasagittal ve sagittal planda yuvarlak, transvers planda ise at nalı şeklinde görünür. Altından parlak beyaz hava mukoza temas yüzey hattı geçer. Subglottik stenozda veya pediatrik hastalarda tüp çapı değerlendirilirken anlamlı olabilecek subglottik çap ölçümü bu alandan yapılabilir. Transvers subglottik çap ile dış ETT çapı birbiri ile iyi korelasyon göstermiştir. Ultrasonografi ile ETT boyu tahmin etme, yaşa ve boya bağlı tahminlerden daha üstün bulunmuştur. ⁴⁶



Şekil 29. Parasagittal Planda Krikoid Kıkırdak ³⁹



Şekil 30. Transvers Planda Krikoid Kıkırdak. At nalı şeklinde hipoekoik görünür.³⁹

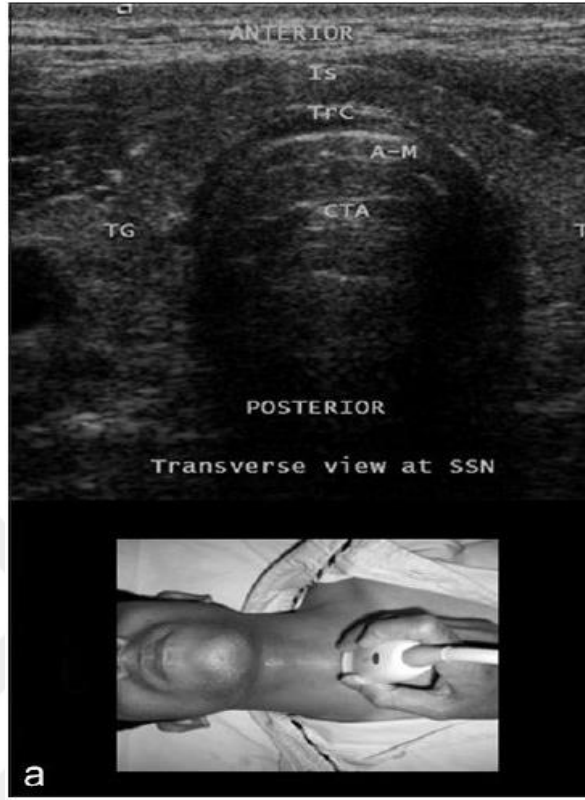


Şekil 31. Transvers Planda Krikoid Kıkırdak Seviyesinde Subglottik Çap Ölçümü⁴⁷

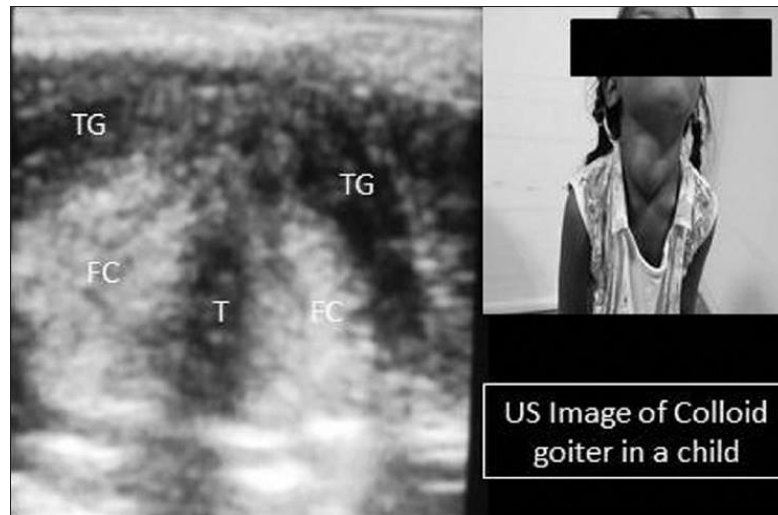
Trakea:

Sagittal, parasagittal, transvers planda görüntüleme yapılabilir. Üst sınırında Krikoid kıkırdak vardır. Genellikle vücut kitle indeksi ve boyun anatomisi normal ise ilk altı trakeal kıkırdak görüntülenebilir. Trakeanın önünde cilt, cilt altı yağ dokusu, strep kaslar ve ikinci ve üçüncü trakeal halkalar hizasında tiroid gland istmusu bulunur. Sagittal ve parasagittal planda ‘boncuk dizisi’ veya ‘inci dizisi’ şeklinde görülürler. Transvers

planda ise, posteriorunda HMTY bulunan ters U harfi şeklinde görülürler. ³⁶ Perkütan trakeostomide ikinci ve üçüncü trakeal halkaların yeri belirlenirken ultrasonografiden faydalanılabilir.



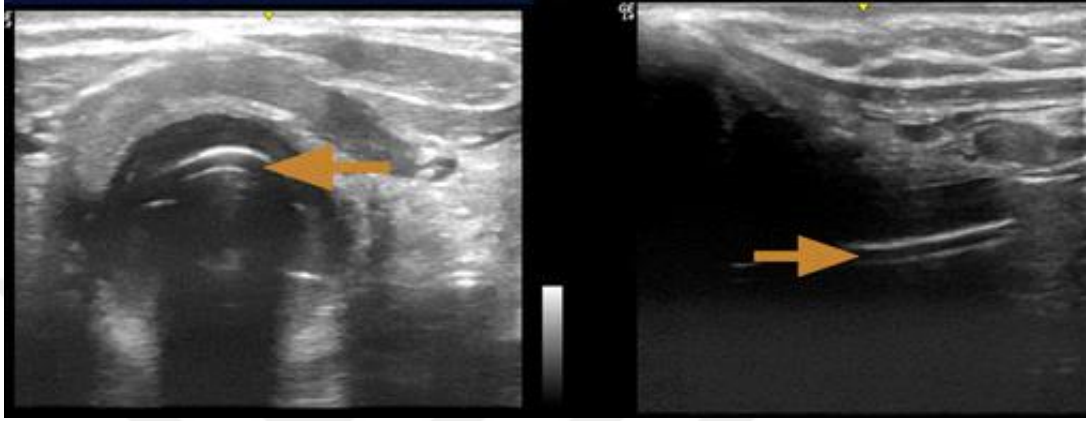
Şekil 32. Trakeal Halka. Transvers Planda ters U Harfi Şeklinde Trakeal Halka Görüntüsü ³⁸



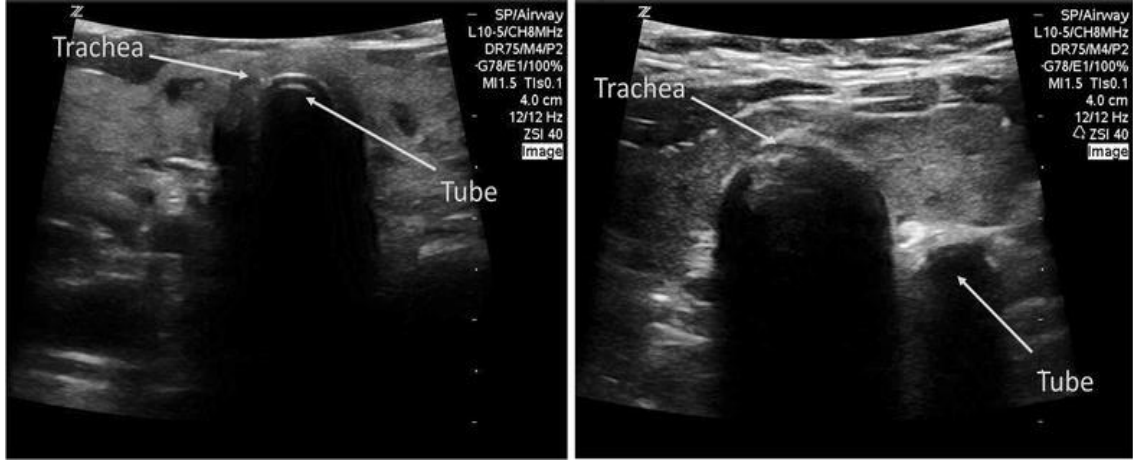
Şekil 33. Tiroid Gland. Kolloid Nodüler Guatrı Olan Bir Çocuk Hasta. ³⁸ TG: tiroid gland. FC: Yalancı vokal kordlar T: Trakea

Özefagus:

Suprasternal çentik hizasından görüntülenir. Trakeanın posterolateralinde kalır. Endotrakeal entübasyonu teyit etmek için ultrasonografiden faydalanılır, suprasternal görüntüleme ile tüpün trakea içinde mi yoksa özefagus içinde mi olduğu görüntülenebilmektedir. Endotrakeal tüp lümeni ‘çift lümen’ görüntüsü şeklinde görülmektedir.



Şekil 34. ETT Tüp Görüntüsü. Turuncu Oklar: Transvers ve Longitudinal Planlarda ETT Tüp, ‘Çift Lümen’ Görüntüsü ³⁹



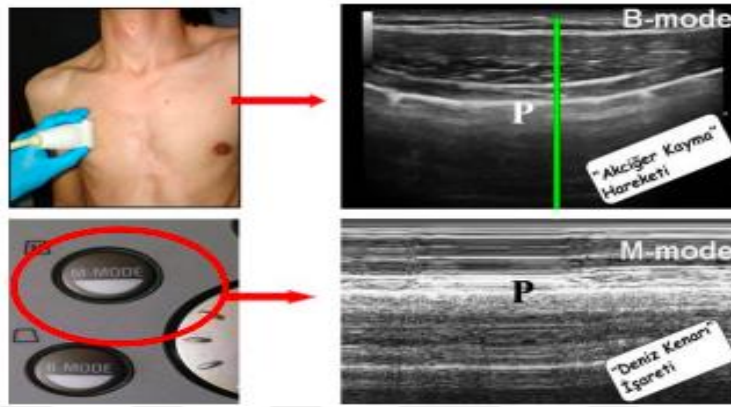
Şekil 35. Endotrakeal Entübasyon Görüntüsü ve Özefageal Entübasyonda “Çift Trakea İşareti”

Transvers planda suprasternal çentik hizasında ETT görüntüleme. A: Trakea içinde çift lümen görüntüsü, başarılı entübasyon. B: Özefagus içinde endotrakeal tüp görüntüsü, özefageal entübasyon, ‘çift trakea işareti’. ⁴⁸

Suprasternal çentikten entübasyon kafı salin ile şişirilerek, tüpün doğru derinlikte olup olmadığı teyit edilebilir. ⁴⁹

Akciğer ve Plevra:

Endotrakeal entübasyonun teyidinde suprasternal transvers plan ultrasonografisi kullanılabildiği gibi, akciğer ultrasonografisi de kullanılabilir. Özellikle yoğun bakım ünitelerinde, akciğer ve plevra patolojilerinde, ultrasonografinin, bilgisayarlı tomografi veya akciğer grafisi gibi radyasyon içeren yöntemlere karşın avantajları bulunmaktadır. Endotrakeal entübasyonun doğrulanması ve plevral efüzyon, atelektazi, konsolidasyon, pnömotoraks gibi akciğer patolojileri ultrasonografi ile tanı alabilir.



Şekil 36. Normal Akciğer Ultrasonografi Görüntüsü

Solunumla senkronize şekilde hareket eden plevranın B modda görüntülenmesi, 'Akciğer kayma işareti'. Normal akciğerin solunum esnasında M- mod'da görüntülenmesi, 'Deniz kenarı işareti'.³⁶



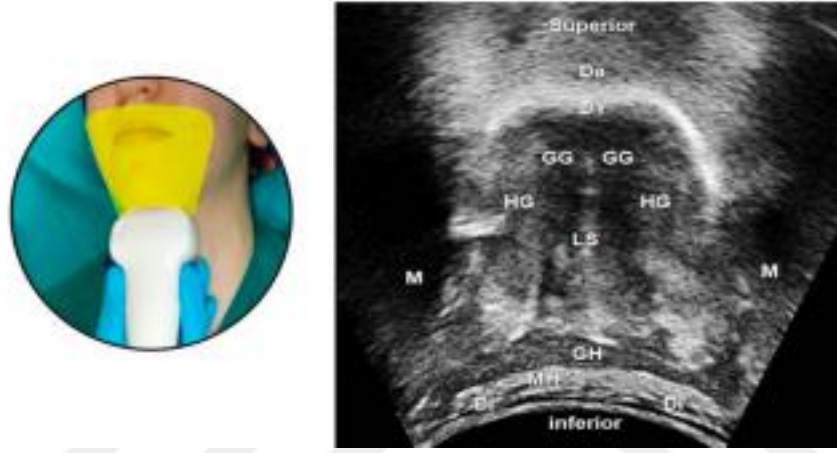
Şekil 37. USG ile Akciğer Patolojileri. M-mod ile Akciğer Ultrasonografisi³⁶ A: Ventile olan normal akciğer, 'Deniz kenarı işareti' B: Ventile olmayan akciğer, 'Nabız işareti' C: Pnömotoraks, 'Stratosfer işareti'

SUPRAHYOİD BÖLGE ULTRASONOGRAFİSİ:

Bu bölgedeki yapılar infrahyoid bölgedeki yapılara görece daha derinde yerleştiklerinden suprahoid bölge ultrasonografisinde konveks prob kullanmak uygundur fakat bu bölgedeki daha yüzeysel yapılar için lineer prob da kullanılabilir.

Ağız tabanı ve Dil:

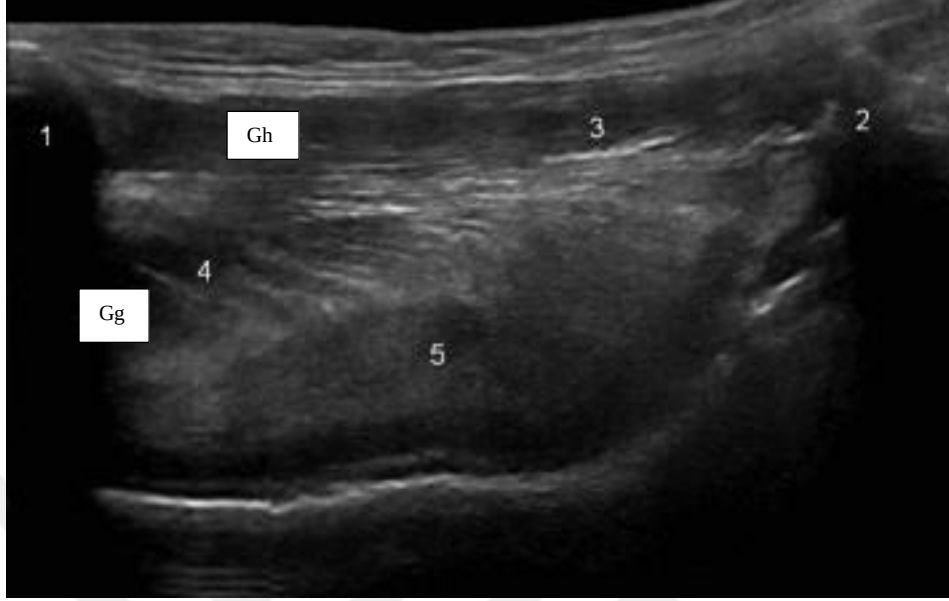
Transvers veya koronal planda yerleştirilmiş bir transdüser ile, hyoid kemik ile mentum arasındaki mesafenin genellikle orta noktasından ağız tabanını görüntülemek mümkündür. En yüzeysel tabaka platisma kasıdır, sübkütan doku ile ayırt edilmesi zordur.



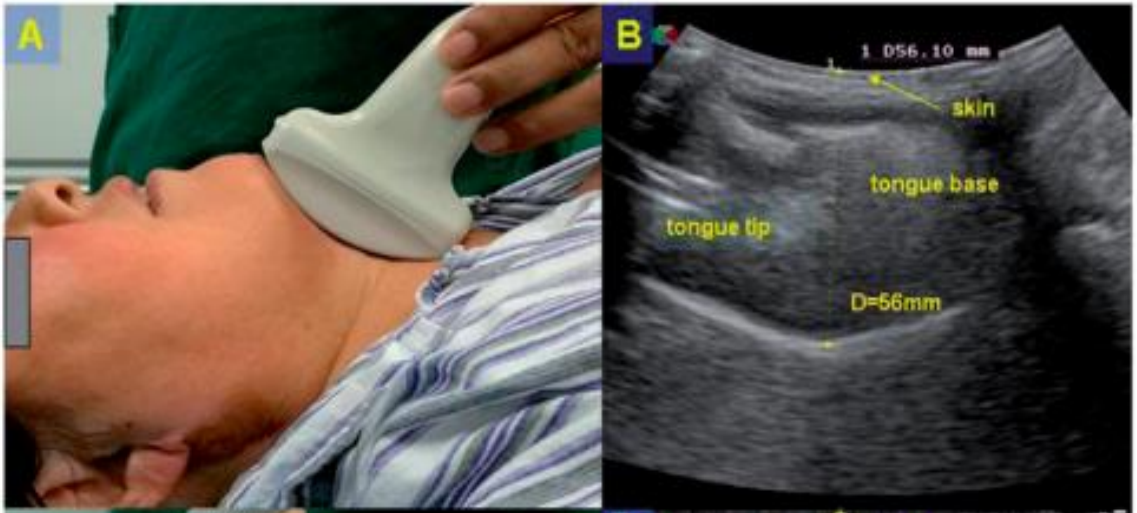
Şekil 38. Ağız Tabanı. Da; damak, Di;digastrik kas, DY;dil yüzeyi, GG; genioglossus, GH; geniohyoid, HG; hyoglossus, LS; lingualseptum; M; mandibula, MH; milohyoid ³⁶

Dil; sagittal, transvers ve koronal planlarda görüntülenebilir. Sagittal planda görüntülendiğinde, zor havayolu öngörme amaçlı yapılan ultrasonografilerde, dil kalınlığı, dil kesit alanı, dil genişliği ve dil hacmi ölçülen parametreler arasındadır. ³⁷ Dil yüzeyi hava ile temas halinde olduğundan hiperekoik bir hat olarak görülür. Dilin 6 tane ekstrinsik kası mevcuttur. Geniohyoid, genioglossus, ve hyoglossus kasları görüntülenebilirken; stiloglossus, palatoglossus ve faringeoglossus kasları mandibula ve mastoid kemikler nedeniyle görüntülenemezler. ³⁶ Sagittal planda kesitsel dil alanı ölçülebilmektedir. Başka yöntemler olsa da sagittal planda ölçülen kesitsel dil alanı ile transvers planda ölçülen dil genişliğinin çarpılması ile dil hacmi hesaplanabilmektedir. Değişik dil hacmi hesaplama yöntemleri arasında zor laringoskopiye öngörme açısından fark olmadığı gösterilmiştir. ⁵⁰

Damak, eğer dil damak ile temas halinde ise veya arada ses dalgalarının geçişine izin veren su dolu bir balon var ise görüntülenebilir, bunun haricinde dili yüzeyindeki hava-mukoza temas yüzeyi damağın görüntülenmesine engeldir.



Şekil 39. Sagittal Planda Dil Görüntüsü. 1:Simfizis menti 2:hiyoid kemik 3: geniohiyoid kas 4:Genioglossus kası 5:Dil gövdesi ⁵¹



Şekil 40. Dil Kalınlığı. Dil yüzeyinden submental cilde kadar olan maksimum dikey boyut olarak ölçülür. ³⁷

Tükrük Bezleri:

Tükrük bezleri, transdüseri submandibular bölgede, mandibulaya paralel bir şekilde yerleştirilerek gösterilebilir. Homojen hiperekoik yapılar şeklinde görülürler. ³⁶

Ultrasonografinin havayolu deęerlendirmedeki yeri

Endotrakeal entübasyonun doğrulanması

Endotrakeal tüp derinliğinin kontrolü

Pediyatrik ETT çapının belirlenmesi

Çift lümenli ETT çapının belirlenmesi

Zor laringoskopi ve/veya zor entübasyonun öngörölmesi

Postekstübasyon stridorun öngörölmesi

Laringeal maske yerleşiminin doğrulanması

Uyanık entübasyonda sinir bloğu uygulaması

Perkütan trakeostomi ve Perkütan krikotirotomi işlemlerinde yer belirlenmesi

Vokal kord paralizisinin gösterilmesi

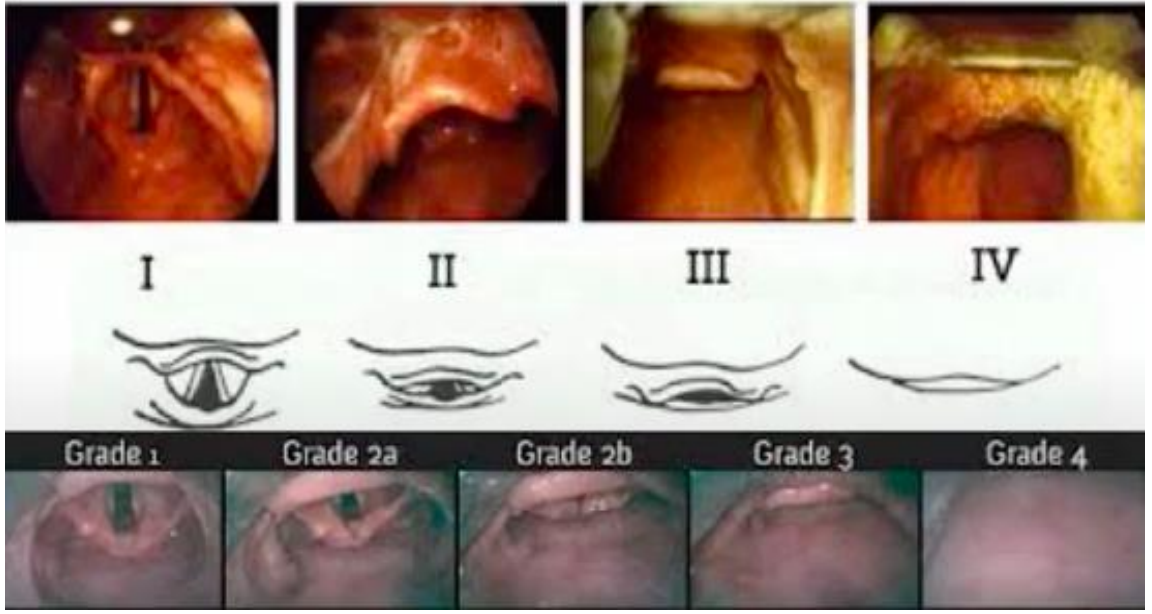
Havayolundaki veya dışarıdan havayoluna bası yapan kitlelerin tespit edilmesi ve bu kitlelerin havayolunu ne kadar etkilediğinin gösterilmesi (papillom, hemanjiyom, lenfanjiyom, plonjan guatr)

Plevral ve pulmoner hastalıkların teşhis edilmesi amaçları ile ultrasonografi, havayolunun anestezi pratiğinde geniş yer bulmuştur. ⁵²

2.2.1.2.3. Peroperatif Dönemde Laringoskopi Sırasında Glottik Görünümün Değerlendirilmesi

Deneyimli bir anesteziist tarafından, hasta entübasyon için uygun pozisyona (koklama veya rampa pozisyonu) getirildikten sonra anestezi indüksiyonu sırasında yapılan laringoskopide vokal kordların görünümü; Cormack – Lehane (CL) veya POGO (glottik açılış yüzdesi) gibi skorumla sistemleri ile sınıflandırılır. Bu alışmada CL klasifikasyonu kullanılmıştır. Asıl amacı bu olmasa da CL sınıf 3 ve 4 zor laringoskopiye tanımlamada kullanılmaktadır. Yentis ve Lee daha sonra bu skor sistemini modifiye ederek sınıf 2'yi 2a ve 2b olarak ikiye bölmüştür. Bu sistem Modifiye Cormack Lehane olarak anılmaktadır. Cook modifikasyonu ise sınıf 3'ü, epiglotun posterior faringeal duvardan eleve edilip edilememesine göre 3a ve 3b olmak üzere ikiye ayırır. ⁵³

- Derece I. Glottisin tamamı görünüyor.
- Derece II. Glottis kısmen görünüyor.
- Derece III. Sadece epiglot görünüyor.
- Derece IV. Epiglot da görünmüyor.



Şekil 41. Modifiye Cormack Lehane ⁵⁴

2.2.2. Hazırlık ve Ekipman Kontrolü

Entübasyon işlemine başlamadan önce anestezi cihazının kalibrasyonunun her gün yapıldığından ve hazır konumda bulunduğundan emin olunmalıdır. Her kullanımdan önce anestezi cihazının kaçak kontrolü yapılmalıdır. Entübasyon için gerekli asgari malzemelerin hazır olduğundan, laringoskopi palasının ışığının yeterli yandığından, entübasyon işlemi gerçekleştirilemez ise daha basit havayolu araçlarının mevcut olduğundan ve gerekli olabilme ihtimaline karşı invaziv havayolu malzemelerinin hazır olduğundan emin olunmalıdır. Entübasyon tüpü ve kafi kontrol edilmelidir. Malzemelerin son kullanma tarihleri belirli aralıklarla kontrol edilmelidir. Mutlaka bir yardımcı personel bulunmalıdır.

Asgari Malzemeler:

- Oksijen kaynağı
- İntravenöz erişim
- İlaçlar (indüksiyon ilaçları, kas gevşeticiler)
- Kardipulmoner resüsitasyon ilaçları
- EKG, kan basıncı, satürasyon, End-tidal CO₂ monitorizasyonu
- Aspiratör cihazı ve aspirasyon sondası
- Yüz maskesi
- Oral ve nazal airwayler

- Magill forseps
- Stile
- Laringoskop ve uygun boyda palalar
- Çeşitli boylarda entübasyon tüpleri
- Kaf enjektörü
- Steteskop
- Flaster
- Ambu

Zor Havayolu İçin Ek Malzemeler:

- Gum elastik buji – Eschmann stilesi
- Supraglottik havayolu araçları
- Özel laringoskoplar (McCoy laringoskop, videolaringoskop, entübasyon için rijit fiberoskop, Bullard laringoskop)
- Bistüri
- Krikotirotomi seti
- Perkütan trakeotomi kateteri
- Retrograd entübasyon için kılavuz teli
- Fiberoptik bronkoskop

Yüz Maskesi:

Hastanın burun ve ağızını içine alacak şekilde, yüze sızdırmaz bir tutuş ile oturtularak oksijen veya anestezi gazını hastaya verilmesini ve hastanın ventile edilmesini sağlayan araçlardır. Yüzün farklı kontürlerine uyum sağlayacak şekilde siyah kauçuktan yapılmış, pediatrik hastalar için ölü boşluğu azaltmaya yönelik modifikasyonları yapılmış, ekspire edilen nemli havayı veya kusmayı görmeyi sağlayacak şekilde şeffaflaştırılmış farklı çeşitleri mevcuttur. Sol el ile yüz maskesi yüze oturtulup sağ el ile pozitif basınç sağlayacak şekilde ventilasyon balonu sıkılarak hasta maskelenir. Yüz maskesinin tek el CE, çift el CE veya VE, çene itme (jaw thrust) şeklinde tutuş versiyonları bulunmaktadır. C, V ve E harfi parmakların pozisyonunu gösterir.



Şekil 42. Erişkin Standart Şeffaf Yüz Maskesi ¹⁸

Oral, Nazal ve Kafli “Airway”:

Genel anestezi veya sedasyon altındaki bireylerin dil ve epiglottisi, havayolu açıklığını bozacak şekilde tonus kaybederek farinks arka duvarına düşebilir. ⁵⁵ İşte bu aşamada nazal veya oral “airway” yardımcı araçları devreye girer. Nazal “airway”ler uyanık veya yüzeysel sedasyondaki hastalarda daha iyi tolere edilirler. Fakat anti-agregan veya anti-koagülan kullanan hastalarda epistaksise sebebiyet vereceğinden tercih edilmezler. Kafa tabanı kırığı olan hastalarda nazal “airway” yerleştirmek kontrendikedir.

56



Şekil 43. Airwayler. Üst sırada erişkin oral “airway” ve alt sırada nazal “airway” örnekleri⁶

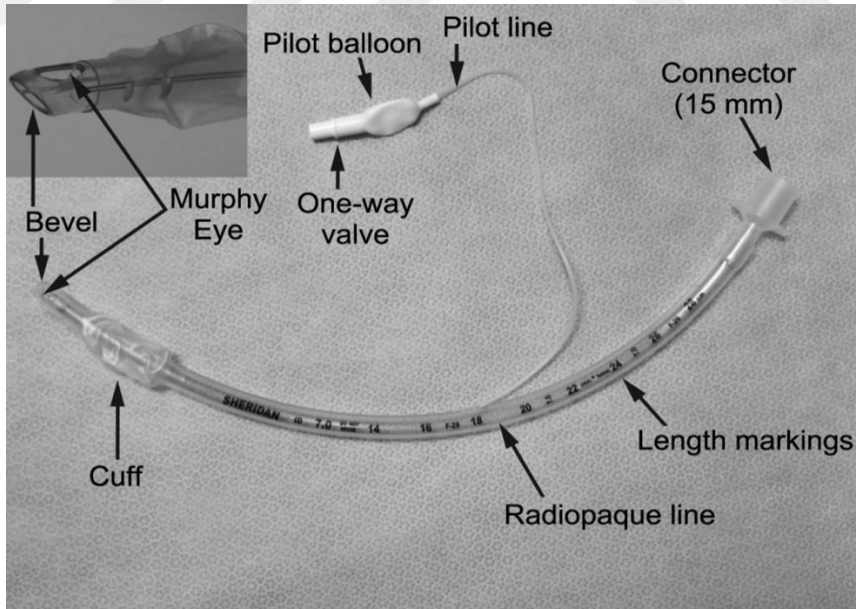
Güvenli bir havayolu sağlayana kadar kontrollü ventilasyona olanak sağlaması amacı ile “airway”lerin kafli modelleri de geliştirilmiştir. ⁵⁷



Şekil 44. Kafli Orofaringeal Airway (COPA) ⁵⁷

Entübasyon Tüpleri:

Günümüzde genellikle polivinil klorürden yapılmış, toksik olmadığı test edilmiş ve özellikleri standardize edilmiş endotrakeal tüpler kullanılmaktadır. Kafli, kafsız, spiralli, tek akciğer ventilasyonuna izin veren, sinir montorizasyonu yapan, yüz cerrahisinde kullanılmak üzere şekillendirilmiş, lazer cerrahisi için tasarlanmış vb. farklı tipleri bulunmaktadır. Ucunda bulunan Murphy gözü, tüpün havayolu duvarına dayanması veya herhangi bir sebeple tıkanması durumunda hava giriş çıkışını devam ettirebilmek için tasarlanmıştır. ⁵⁸



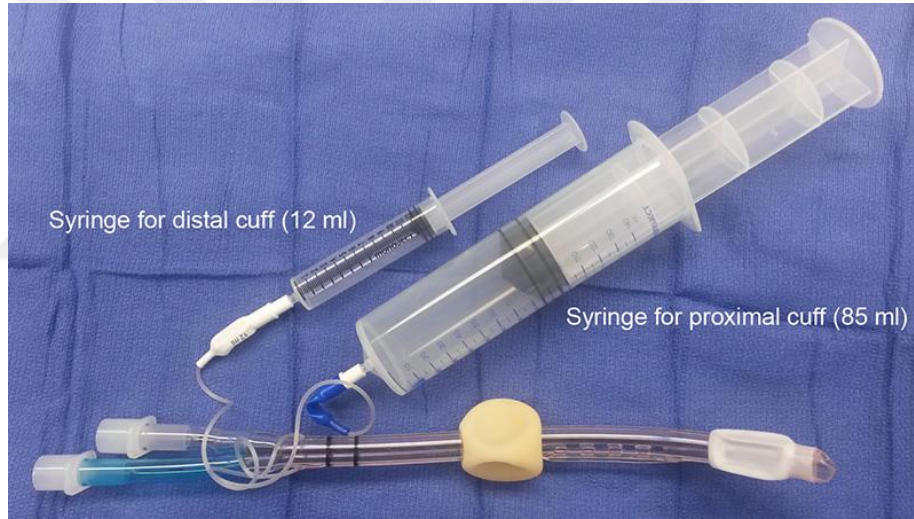
Şekil 45. Endotrakeal Tüp Anatomisi. Açılı kesilmiş uç, Murphy gözü, Kaf, Pilot balonu, Radyo-opak çizgi, Uzunluk işaretleri ve Konnektörden oluşan standart bir erişkin endotrakeal tüp anatomisi. ⁵⁸

Supraglottik Havayolu Araçları (LMA, LT ve Kombi tüp)

Supraglottik havayolu araçları maske ventilasyon ve endotrakeal entübasyonun başarısız olduğu durumlarda hayat kurtaran havayolu araçlarıdır. Hiçbir zaman kaflı bir endotrakeal tüp kadar aspirasyonu önlemezler.¹⁸ Dolayısı ile hiatal herni ve dolu midede tercih edilmemelidirler. Gastrik boşalmaya izin veren, endotrakeal entübasyon için guide oluşturan versiyonları mevcuttur.



Şekil 46. Çeşitli Laringeal Maske ve Laringeal Tüp Örnekleri¹⁴



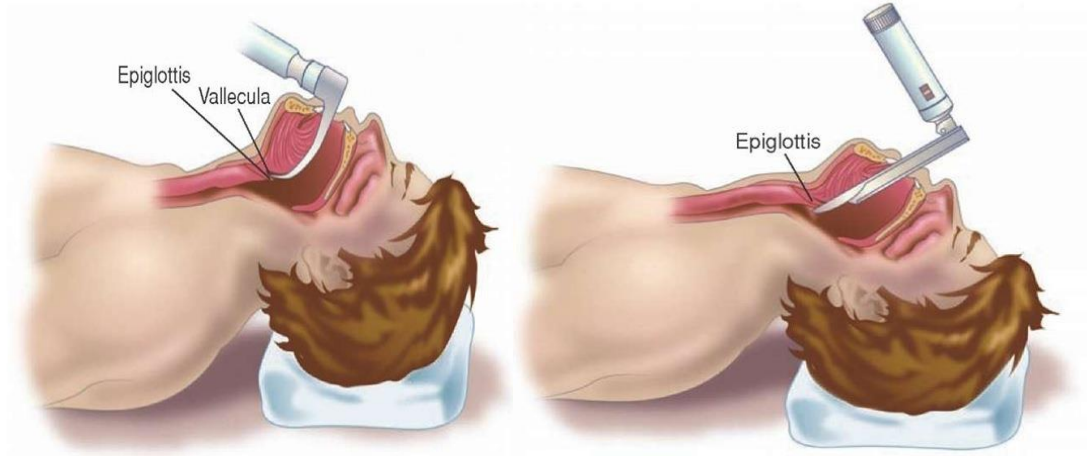
Şekil 47. Özefageal Trakeal Kombitüp⁵⁹

Laringoskoplar:

Bir direkt laringoskopun iki majör komponenti bulunur; sap ve bleyd (pala-bıçak). Glottisi görmeye yarayan laringoskopların en popülerleri bıçak kısmı kavisli olan Macintosh ve düz olan Miller laringoskoplardır. Bleydi eğri olan Macintosh laringoskop, ucu Vallecula'ya yerleştirilmek için tasarlanmıştır. Direkt laringoskopların sap kısımlarında, uçtaki ampule veya fiberoptik ışık kaynağına güç verecek pil bulunur.

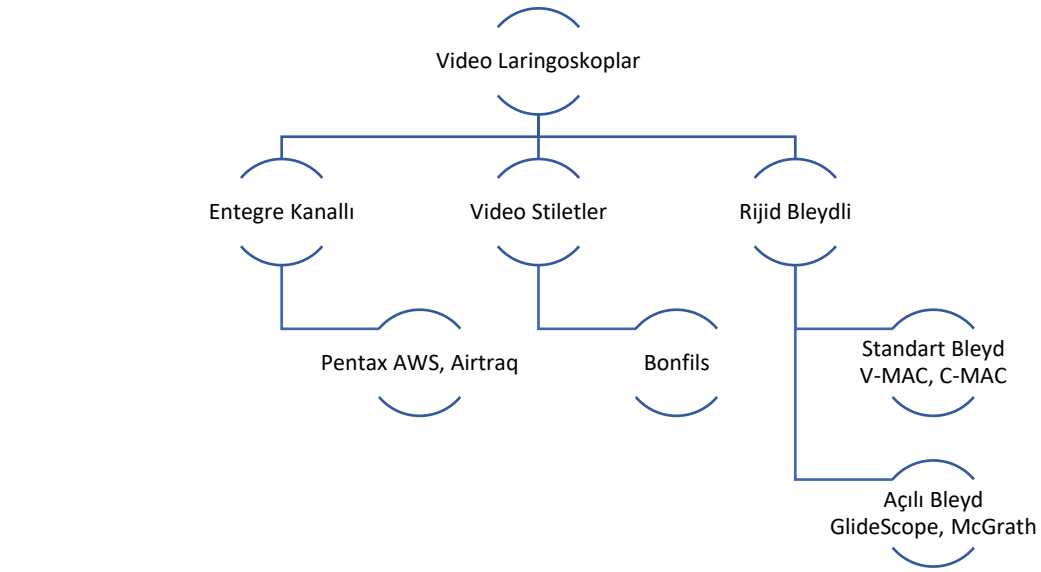


Şekil 48. Değişik boylarda Macintosh ve Miller Laringoskop Bleydleri ⁶⁰



Şekil 49. Macintosh Bleyd Yerleşimi ve Miller Bleyd Yerleşimi ⁶⁰

Teknolojinin ilerlemesi ile glottis görüntüsünü ekrana yansıtan videolaringoskoplar geliştirilmiş ve zor havayolunda tercih olacak şekilde yaygın kullanıma girmiştir. Videolaringoskoplar daha net açılı bir görüntü sağlayarak, el manüplasyonuna daha çok izin verirler. Tasarıma bağlı olmakla birlikte, direkt laringoskopide olduğu gibi dili sola toplamaya ihtiyaç duymadan orta hattan yerleştirilebilirler. Kullanım amaçlarına göre farklı tipleri bulunmaktadır. ⁶¹



Şekil 50. Videolaringoskoplar ⁶¹

Fiberoptik Bronkoskoplar:

1967’de Dr. P. Murphy nazal entübasyon için fiberoptik bir endoskop geliştirdi ve bu tasarım zor havayolu yönetiminde çığır açtı. Fiberoptik bronkoskoplar, endotrakeal tüp büküldüğünde veya daraldığında bile çalışmaya izin vererek daha fazla görünürlük sağlamak için geliştirilmişlerdir. ⁶² Fiberoptik bronkoskoplar zor havayolu yönetimi ve uyanık entübasyon için kullanıldıkları gibi, havayolu patolojilerinin tanısı ve tedavisi amacıyla da kullanılırlar.



Şekil 51. Fiberoptik Bronkoskop ⁵⁵

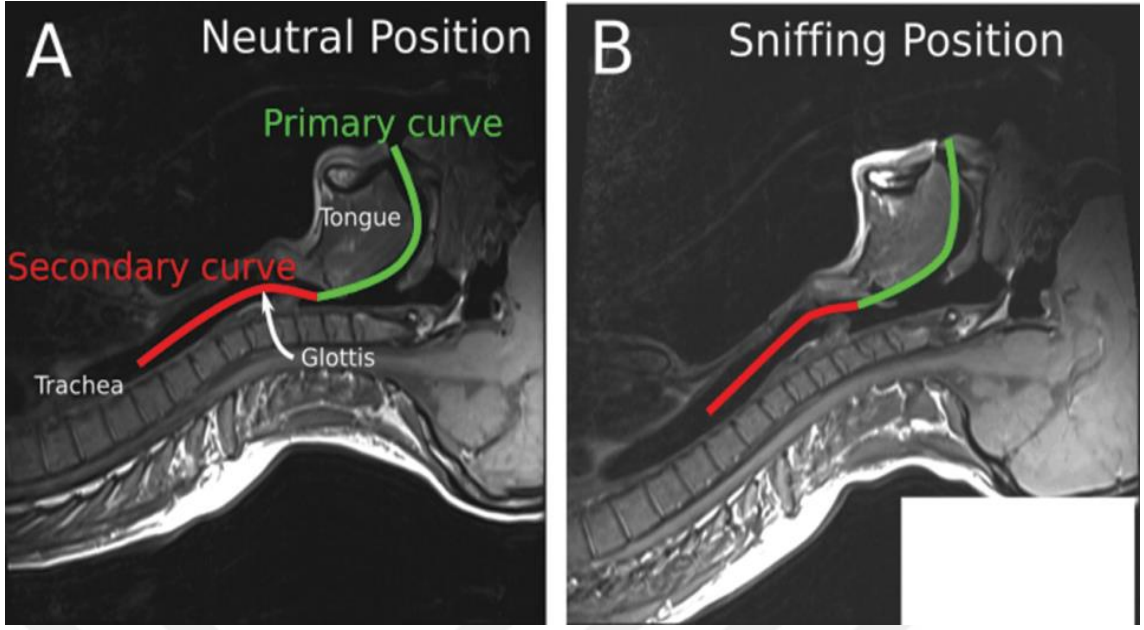
2.2.3. Pozisyon Verme ve Preoksijenizasyon

Bir direkt laringoskopinin başarılı olması iki anahtar faktöre bağlıdır. Uygun baş – boyun pozisyonu ve laringoskopun doğru manüplasyonu.

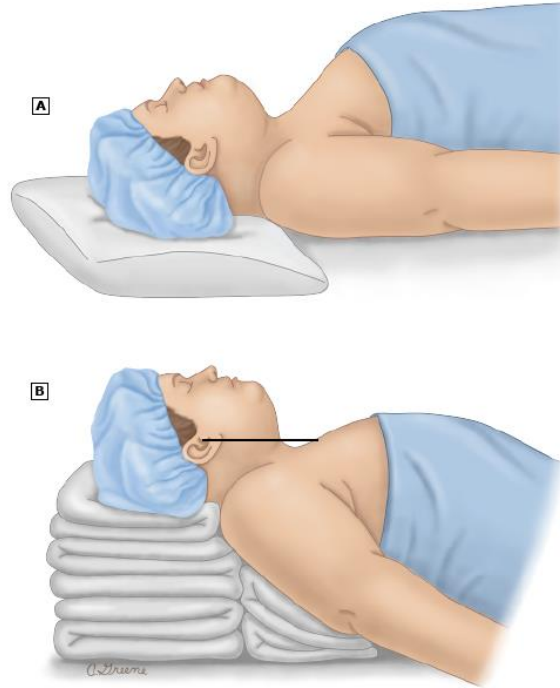
Bannister ve McBeth’in **üç eksen hizalama teorisi**’ne göre laringeal, faringeal ve oral eksenin görüş hattı ile aynı hizaya getirilmesi ile başarılı bir laringoskopi gerçekleştirilebilir. Nötral pozisyonda yatan bir bireyde bu üç eksen birbiriyle farklı açılar ile konumlandığından bu hizalama gerçekleşmez. Bu teori daha sonraları, koklama pozisyonunu açıklamak için yetersiz olduğu düşünüldüğünden terk edilmiş olsa da konsepti anlamak açısından önemlidir. ⁶³

Keith Greenland koklama pozisyonunu daha iyi açıklamak için ‘iki eğri teorisi’ni öne sürmüştür. Bu teoride birinci eğri: orofaringeal eğri, ikinci eğri ise: faringo – glotto – trakeal eğridir. Koklama pozisyonu bu iki eğrinin hizalanmasını sağlar. ⁶³

Başarılı laringoskopi için ideal olduğu düşünülen ‘koklama pozisyonu’ ya da bir diğer adıyla ‘kulak – sternal çentik hizlama’ pozisyonunda, boyun 35⁰ fleksiyona ve atlanto-oksipital eklem ise ekstansiyona getirilir. Obez hastalarda basit bir baş yastıkçığı ile bu pozisyonu elde etmek zor olduğundan sırt ve boyun altına rampalama yapmak gerekmektedir. ¹⁴



Şekil 52. İki Eğri Teorisi. Nötral ve koklama pozisyonunda iki eğrinin hizalanması.⁶⁴



Şekil 53. Rampa Pozisyonu. Obez Hastada kulak ile sternal çentiğin hizalandığı rampa pozisyonu.⁶⁵

Baş ve boyunun direkt laringoskopi için koklama pozisyonuna getirilmesi ile beraber supine pozisyonunda diaframanın yukarı hareketi ile fonksiyonel rezidüel kapasite

azaldığından, bu kaybın önemli olduğu gebe veya obez hastalarda yatak başını yükseltmek veya ters Trendelenburg pozisyonuna almak desatürasyonu geciktirmesi açısından önemlidir. ¹⁴

Hasta entübasyon için uygun pozisyona getirildikten sonra beklenmedik zor havayoluna karşı apne süresinin uzaması için pre-oksijenizasyon uygulanır. Pre-oksijenizasyon vakit olduğu takdirde her vakada uygulanmalıdır. Pre-oksijenizasyon, diğer adıyla denitrojenasyon; akciğerdeki nitrojenin oksijen ile yer değiştirmesinin sağlanması ile yedek bir oksijen deposu sayesinde apne süresinin uzatılmasıdır. ⁶⁶

Geleneksel pre-oksijenizasyon:

İki şekilde yapılabilir.

- 1) ≥ 3 dakika %100 oksijen ile tidal volüm solutma (genellikle 5 dakika süreyle),
- 2) 60 saniye süreyle %100 oksijen ile 8 kere peş peşe derin solutma.

Hızlı pre-oksijenizasyon:

Vakit olmadığı durumlarda 30 saniyede de %100 oksijen ile 4 vital kapasite solutulması ile hızlı pre-oksijenizasyon sağlanabilir. ⁶

2.2.4. Entübasyon Tekniği

Eğer özellikli bir klinik durum yok ise endotrakeal entübasyonun rutin uygulama şekli genel anestezi altında, kas gevşemesi sağlandıktan sonra laringoskopi ile glottis görölerek, vokal kordlar arasından entübasyon tüpünün trakeaya ilerletilmesi şeklindedir. Entübasyon esnasında anestezi derinliği, otonom refleksleri baskılayacak kadar derin ve kas gevşemesi ise tam olmalıdır. Kas gevşetici kullanılmayacak ise laringospazm gibi refleksleri önlemek için anestezi derinliği yeterli olmalıdır. Yeterli anestezi derinliğinin sağlanması için rutinde erişkinlerde intravenöz yoldan hızlı etkili bir anestezi indüksiyon ajanı ve kas gevşetici kombinasyonu kullanılır. Pediyatrik hasta grubunda ise bir inhalasyon anesteziği veya rektal, intramüsküler indüksiyon tek başına veya bir kas gevşetici ile birlikte kullanılır.

Laringoskopi için hazırlık ve pozisyonlama yapıldıktan sonra, laringoskopi bıçağı sol elle tutulur. Hastanın ağzı açıldıktan sonra bıçağın dişlere ve dudaklara temasından sakınılarak, ağzın sağ tarafından yerleştirilir. Dil, laringoskopun bıçağı ile sola ve farinksin tabanında doğru toplanır. Direkt laringoskopi değil de videolaringoskopi kullanılıyor ise cihazın tasarımına göre dili toplamak gerekmeden orta hattan giriş yapılabilir. Sonrasında bıçak ilerletilerek, ucu vallekula'ya oturacak şekilde yerleştirilir.

Miller bıçak kullanılıyor ise, bıçağın ucu epiglottisi de alacak şekilde yerleştirilebilir. Bıçağın ucu vallekula'ya oturduktan sonra sapı yukarı ve öne-ileriye, mandibula'ya dik açı yapacak şekilde hastadan uzaklaştırılarak kaldırılır. Bu sırada dudakların sıkışmadığı ve dişlere baskı olup olmadığı kontrol edilmelidir. Bu manevralar ile glottis görülmelidir, eğer ses tellerinin görüntüsünün yeterli olmadığı düşünülüyor ise, BURP (*backward, upward, rightward pressure*) manevrası ile trakeal kıkırdak, geri, yukarı ve hastanın sağına itilerek görüntü iyileştirilebilir. Endotrakeal tüp sağ ele alınarak ses tellerinin arasından, kafı üst trakeada kalacak ama ses tellerini geçecek şekilde trakeaya doğru itilir. Laringoskop dişlere ve dudaklara zarar vermeyecek şekilde çıkartılır, entübasyon tüpünün kafı, trakeal mukozaya hasar vermeyecek fakat ventilasyon esnasında da sızdırmazlık oluşturacak en az basınç ile şişirilir. Entübasyondan sonra akciğerler ve epigastrium hemen osküte edilir ve end-tidal karbondioksit monitorizasyonu yapılır. Tüpün doğru yerleşiminden şüphe ediliyor ise laringoskopi tekrarlanarak veya fiberoptik bronkoskopi yardımı ile tüp yerleşimi kontrol edilir. Tüp yerleşimi doğru ise konumunu sabitlemek için bağlanır. Bronşiyal entübasyon olmadığı yine her iki akciğerin osküte edilmesi, sternal çentik üzerinde kafın parmaklar arasında sıkıştırılması ile oluşan hareketin hissedilmesi, tepe havayolu basıncının uygunluğu veya akciğer grafisi ile teyit edilir.¹⁸

Rutin havayolu yönetiminde yeri olmasa bile bu bölümde diğer entübasyon tekniklerini de tanımlamak yerinde olacaktır.

Hızlı Seri İntübasyon: Gastrik içerik aspirasyon riski yüksek olan tok hastalar hızlı seri intubasyon endikasyonu oluşturur. Bu entübasyon yöntemi aspirasyona karşı koruma sağlayabilmek içindir. Bilinç kaybı ile entübasyon arasındaki süreyi en aza indirmek için, yeterli preoksijenizasyonu takiben, iv bir indüksiyon ajanı ile hızlı etkili bir nöromusküler bloker ajanın art arda verilmesi yöntemi ile uygulanır.⁶⁷ Sellick Manevrasının (Krikoid bası) etkililiği tartışmalıdır.

“Crash” Havayolu: Ventilasyon ve oksijenizasyonun sağlanamadığı, kardiyopulmoner arrest, derin koma veya ölüme yakın durumlarda indüksiyon ajanı olmadan, hızlı bir şekilde maske ventilasyondan laringoskopiye geçişi ifade eder.⁶⁸

Uyanık Entübasyon: Beklenen zor havayoluna sahip, anestezi indüksiyonu verildiğinde havayolu kontrolünün kaybolacağı düşünülen, daha önce zor entübasyon öyküsü olan hastalarda tercih edilir. Havayolu yönetimi algoritmasında yeri vardır. Koopere hastalara, işlem anlatılarak, lokal anestezi yardımıyla farinks, dil kökü, larinksin uyuşturulmasından sonra sedasyon eşliğinde uygulanır.⁶⁸

2.3. Zor Havayolu Yönetimi

2.3.1. Havayolu ile İlgili Tanımlar ve Zor Havayolu Öngörücüleri

Zor Havayolu

Zor havayolu, aşağıdakilerden bir veya daha fazlasını içeren ancak bunlarla sınırlı olmayan, anestezi konusunda eğitimli bir doktor tarafından beklenen veya beklenmeyen bir zorluk veya başarısızlığın yaşandığı klinik durumu içerir: yüz maskesi ventilasyonu, laringoskopi, supraglottik araç kullanılarak sağlanan havayolu, trakeal entübasyon, ekstübasyon veya invaziv hava yolu. ²

Zor Maske Ventilasyonu

Tanım: Zor maske ventilasyonu için çeşitli tanımlar mevcuttur. ASA (Amerikan Anestezistler Derneği) 2022 Zor Havayolu Kılavuzunda yer alan tanıma göre, yüz maskesi yerleşiminin yeterli olmaması, aşırı kaçak, hava girişine veya çıkışına karşı aşırı direnç olması sebeplerinden bir veya daha fazlası nedeni ile yeterli havalandırma sağlamanın (end-tidal karbondioksit ile teyit edilen) mümkün olmaması şeklinde tanımlanmıştır. ² Başka bir tanıma göre ise zor maske ventilasyon, %100 oksijen sunumuna rağmen hastanın oksijen saturasyonunu %90'ın üzerinde tutamamak veya anesteziğin yetersiz ventilasyonu, pozitif basınçlı ventilasyona rağmen tersine çevirememesi olarak tanımlanır. ¹⁹

İnsidans: Maske ventilasyonun uygulayıcının teknik ve becerisine bağımlı doğası nedeni ile tanımlamasını yapmak ve insidansını belirlemek oldukça zordur. ¹⁹ Bu yüzden farkı yayınlarda farklı oranlar olmakla birlikte zor maske ventilasyon insidansının %0,7 ile %17 arasında değiştiği düşünülmektedir. İmkansız maske ventilasyonu insidansı, ameliyathanede daha düşük olmakla birlikte; hastane öncesi yerlerde, yoğun bakım ünitelerinde ve acil servislerde daha yüksek oranlarda olup %0,03 ile 18 arasında değişmektedir. ⁶⁹

Kabaca bir hastayı oksijenlendirmek, bir şekilde ağız yoluyla, orofarenksin neredeyse dik açılı eğrisini geçerek, trakeadan akciğerlere doğru hava vermektir. Üç eksen modeline göre düşünecek olursak, bu modelde dik geriye doğru giden bir oral eksen, belirli bir eğimde faringeal eksen ve başka bir eğimde trakeal eksen bulunur. Havanın ağızdan trakeaya kadar rahatça gidebilmesi için yolda herhangi bir engel olmaması ve bu 3 eksenin hizalanması gerekmektedir. ¹⁹ Bu üç eksenin tam hizalanmasını

sağlamak mümkün olmadığından her ne şekilde olursa olsun havayı ağızdan trakeaya iletmek zordur. Maske ventilasyon yaparken pozitif basınç gerekmesinin sebebi budur.

Zor Maske Ventilasyon Öngörücüleri:

Anestezi hastasını entübe edemediği zaman maske ile ventile ederek bekleyip hastayı uyandırma konforuna sahiptir, fakat indüksiyonda maske ventilasyonunda sorun olması hali anestezi için daha korkutucu bir senaryo olacaktır. Dolayısı ile preoperatif dönemde zor maske ventilasyonu tanımak çok önemlidir. Zor maske ventilasyon için kullanılan Han ve arkadaşlarının önerdiği dereceleme ölçeğinden bahsetmek gerekirse;

Han'ın zor maske ventilasyon dereceleme ölçeği:

Tablo 5. Han Ölçeği ⁷⁰

Derece 1	Maske ile ventile edilebilir.
Derece 2	Maske ile “airway” gibi supraglottik yardımcı bir alet +/- kas gevşetici ile ventile edilebilir.
Derece 3	İki uygulayıcı gerektiren maske ventilasyon
Derece 4	Kas gevşeticili veya kas gevşeticisiz ventile edilemiyor.

Kheterpal ve arkadaşları 2006'da yaptıkları çalışmada:

30kg/m²'den büyük VKİ,

Sakal varlığı,

Mallampati 3 ve 4,

57 yaşından büyük olmak,

Ciddi derecede sınırlı mandibular protrüzyon ve

Horlamayı, zor maske ventilasyonunun bağımsız öngörücüleri olarak;

Anormal boyun anatomisi,

Obstrüktif uyku apne sendromu ve

Horlamayı, 3. ve 4. derece zor maske ventilasyonun ve zor entübasyonun bağımsız öngörücüleri olarak;

Horlama ve Tiromental mesafenin 6 cm'den daha az olmasını ise, 4. derece zor maske ventilasyonu için bağımsız risk faktörü olarak tanımladılar. ⁷¹

Bu ve benzeri zor maske ventilasyon sıklığı ve öngörücülerini belirlemeye yönelik çalışmalarda zor maske ventilasyonu tahmin edilen yüksek riskli hastaların; monitorize anestezi bakımı altında sedasyon, uyanık fiberoptik ile entübasyon veya hızlı seri

indüksiyon gibi yöntemlerle anestezi indüksiyonlarının sağlandığı ve çalışma dışı bırakıldıkları akılda tutulmalıdır.

Zor maske ventilasyonunun tahmininde bu öngörücüler ile sınırlı kalınmamalıdır, sakal dışında maske tutuşunu engelleyebilecek sekresyon, kan, retrognati, anatomik anormallikler gibi her türlü yüz ile ilgili faktör zor maske ventilasyona sebep olabilir. Sakal, bu risk faktörlerinin içerisinde kısa zamanda değiştirilebilecek tek risk faktörüdür. Eğer ameliyata uzun bir süre var ise vücut kitle indeksinin düşürülmesi önerilebilir. Sakal varlığında flaster ile sakalın üzeri kapatılarak maske tutuşu iyileştirilebilir. Vücut kitle indeksi yüksek, obez hastalarda ters Trandelenburg pozisyonu diafragmanın akciğerlere basısını azaltıp fonksiyonel reziduel kapasiteyi ve akciğer kompliyansını iyileştirecektir. Dişler oral kavitenin önemli strüktürel yapılarıdır. Dişlerin olmaması halinde havayolu iletim yolunun strüktürü bozulur. Havanın yanaklara, zigomatik bölgeye kaçması sebebi ile maske ventilasyonu bozulabilir. Eğer takma dişler var ise maske ventilasyonu esnasında takılı kalması daha iyi olabilir. Yanakların sarkık ve çökük olduğu hastalarda gazlı bez ile kaçak olan yerler doldurulup kapatılabilir. Salinle ıslatılmış gazlı bezin üçgen bir şekilde burun üstü ve ağız kenarlarına yerleştirilmesi ile kaygan maske tutuşu önlenir. ¹⁹Oral ve nazal “airway” hatta ikili nazal “airway” kullanmak maske ventilasyonunu iyileştirir. Dual nazal “airway” kullanımını destekleyen çalışmalar bulunmaktadır.

Kheterpal ve arkadaşlarının çalışmalarında bahsettiği ciddi derecede sınırlı mandibular protrüzyon zor maske ventilasyonun öngörücülerinden biridir. Preoperatif dönemde mandibular protrüzyon testi yapmak zor havayolu muayenesinin önemli bir parçasıdır.

İmkansız Maske Ventilasyon:

Dördüncü derece imkansız maske ventilasyon %0,07 ile %1,4 kadar düşük bir sıklıkta görülmektedir. İmkansız maske ventilasyon birden fazla uygulayıcının, kas gevşetici kullanarak veya kullanmadan, ek havayolu araçlarını kullanılmasına rağmen, gaz değişimini sağlayamaması olarak tanımlanmaktadır. ¹⁹

Yine Kheterpal ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada; ⁷¹

Boyunda radyasyondan kaynaklanan değişiklikler,

Erkek cinsiyet,

Uyku apne sendromu,

Mallampati 3 ve 4 ve

Sakal

İmkansız maske ventilasyonun bağımsız öngörücüleri olarak belirtilmiştir.

Zor Laringeal Maske Ventilasyonu

Supraglottik havayolu araçları, başarısız entübasyonda ve beklenmeyen zor maske ventilasyonunda hayat kurtaran yardımcılardır. Uygulama başarısı yüksek, komplikasyon oranı düşüktür.¹⁹ Fakat havayolu anatomisinden kaynaklanabilecek sorunlar nedeniyle LMA yerleştirmek başarısızlıkla sonuçlanabilir.

Tanım: Laringeal maskeyi, yeterli ventilasyon ve havayolu açıklığını sağlayabilecek tatmin edici bir pozisyona üç girişimde yerleştirememek olarak tanımlanmıştır. Klinik olarak LMA ile yeterli ventilasyon, en fazla 5-10 cmH₂O kaçak olacak şekilde, kilogram başına 7 ml'den fazla tidal volüm verebilmektir.¹⁹

İnsidans: Zor LMA insidansı farklı kaynaklarda değişmekle birlikte %0,16 ile 0,9 arasında değişmektedir.⁷² Başarısız LMA insidansı ise %0,16 ile 4,7 arasında değişmektedir.⁷³

Zor Laringeal Maske Öngörücüleri:

Üst havayolunun anatomisine göre sistematik bir şekilde gidecek olursak, supraglottik bir havayolu aracını yerleştirebilmek için öncelikle ağız açıklığının yeterli olması gereklidir. Ağızdan larinkse kadar olan yolda ise supraglottik maskenin yerleşimini bozabilecek anatomik bir farklılık olmamalıdır.

Burada Murphy ve Walls'ın zor supraglottik havayolu yerleştirme ile ilgili 'RODS' şeklindeki anımsatıcı kısaltması kullanılabilir;

Tablo 6. RODS Kısaltması⁷⁴

R	(Reduced mouth opening) Kısıtlı ağız açıklığı
O	(Obstrüksiyon) Glottisin üzerinde herhangi bir yerde obstrüksiyon
D	(Distorted airway) Olağandışı havayolu anatomisi LMA'nın düzgünce yerleşmesini engelleyebilir.
S	(Stiff neck or lungs) kısıtlı boyun hareketleri ve kompliyansı düşük akciğer.

Zor Laringoskopi Ve Zor Entübasyon

ASA 2022 Zor Havayolu Yönetimi Kılavuzu 'zor laringoskopi'yi birden fazla laringoskopi denemesinden sonra ses tellerinin herhangi bir bölümünü görüntülemenin mümkün olmaması şeklinde tanımlamıştır. Zor laringoskopi ve zor entübasyon kavramlarının farklı kavramlar olduğunu anlamak gereklidir. Zor laringoskopi, tüpün

başarılı bir şekilde glottisten trakeaya yerleştirilmesini engellemez, sadece glottis açıklığını görmenin zor olduğunu anlatır.

Çalışmalarda zor laringoskopi Cormack Lehane III ve IV olarak alınmaktadır. ⁷⁵

ASA 2022 Zor Havayolu Yönetimi Kılavuzu tanımına göre; birden fazla kez deneme gerektiren veya birden fazla kez denemeden sonra başarısız olan entübasyona zor veya başarısız entübasyon denilmektedir.

Zor laringoskopi insidansı: Kullanılan tanımlamaların farklı olması sebebi ile yayınlarda değişmekle birlikte Cormack Lehane III ve IV zor laringoskopi ölçüsü olarak kullanıldığında insidans % 10,1 dir. ⁷⁶. Koh ve arkadaşları 2016 da yayımladığı 951 hastanın restrospektif incelendiği çalışmalarında, zor laringoskopi prevalansını %16,2 olarak buldular. ³

Zor entübasyon insidansı: Araştırmacılar 18.500 kişilik çalışmada zor entübasyonu 2 denemenin üzerinde laringoskopi yapılması olarak tanımladıklarında % 1,9 oranında buldular.

⁷⁷ Bir başka çalışmada (3325 kişinin değerlendirildiği), zor entübasyonu 3 kez ve üzerinde laringoskopi denemesi yapılması olarak tanımlayan çalışmacılar insidansı % 1,8 olarak buldular. Bu çalışmalarda başarısız entübasyon insidansı ise sırasıyla % 0,3 ile % 0,1 idi. ⁷⁶. Koh ve arkadaşları 2016 da yayımladığı 951 hastanın restrospektif incelendiği çalışmalarında, zor entübasyon prevalansını % 5,8 olarak buldular. ³

Zor Entübasyon Öngörücüleri:

Zor entübasyonu yüksek sensitivite ve spesifite ile öngörebilmek hala üzerinde çalışılmakta olan bir alandır. Mevcut öngörücü klinik muayene yöntemleri ve testlerin sensitivite ve spesifite oranları ne yazık ki düşük kalmaktadır.

Ameliyat öncesi dönemde muayene sırasında ipucu olabilecek zor entübasyon göstergelerini, Murphy ve Walls'ın ABD Ulusal Acil Havayolu Yönetimi Kursu tarafından acil servislerde kullanılmak üzere tasarlanan LEMON skoru ile hatırlamak pratik olacaktır. Her bir gösterge 1 puan olup en yüksek puan 10'dur. Skor yükseldikçe zor entübasyon olasılığı artar. ⁷⁸

Tablo 7. LEMON Kısaltması ⁷⁹

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

Zor Veya Başarısız İnvaziv Havayolu

Boynun ön tarafından trakeaya başarılı bir şekilde havayolu yerleştirme olasılığını azaltan veya önleyen anormalliklerin olması. ²

Yetersiz Ventilasyon

Yüz maskesi ile maskelemek, supraglottik bir havayolu aracı yerleştirmek, entübe etmek veya invaziv bir havayolu sağlamanın nihai amacı hastaya yeterli ventilasyon sağlamaktır. Burada 'yetersiz ventilasyon'un tanımına bakmak gereklidir. Bir havayolu aracı yerleştirememek, yeterli ventilasyon herhangi bir yöntemle sağlandığı sürece medikal bir acil değildir, fakat ventilasyonun yetersiz olması, sonucu ölüme kadar gidebilen medikal bir acil durumdur.

- Ekspire edilen karbondioksitin olmaması veya yetersiz olması,
- Göğüs hareketinin olmaması veya yetersiz olması,
- Solunum seslerinin olmaması veya yetersiz olması,
- Oskültasyonda şiddetli obstrüksiyonun belirtileri,
- Siyanoz, gastrik hava girişi veya dilatasyon,

- Azalan veya yetersiz oksijen saturasyonu ($SpO_2 < 92$)
- Ekspire edilen gaz akışının olmaması veya yetersiz olması,
- Spirometri ile ölçüldüğü gibi, akciğer ultrasonografisi ile saptanan anatomik akciğer anormallikleri
- Hipoksemi veya hiperkarbi ile ilişkili hemodinamik değişiklikler (örneğin hipertansiyon, taşikardi, bradikardi, aritmi),
- Ek klinik semptomlar, değişen mental durum veya somnolans göstergelerinden birinin olması 'yetersiz ventilasyon'dur. ²

Zor Veya Başarısız Trakeal Ekstubasyon

Zor havayolu olduğu bilinen veya şüphelenilen bir hastadan trakeal tüp veya supraglottik hava yolunun çıkarılmasından sonra hava yolu açıklığının ve yeterli ventilasyonun kaybı olarak tanımlanır. ²

Öngörülen Zor Havayolu

Deneyimli bir anestezi uzmanı tarafından alınan ayrıntılı öykü, yapılan fizik muayene ve değerlendirme testleri sonucunda havayolu açıklığının ve ventilasyonun sağlanmasında güçlükle karşılaşılabilecek beklenen durumdur. ⁸⁰

Beklenmedik Zor Havayolu

Yapılan değerlendirmeler sonucu bir güçlükle karşılaşılabilecek tahmin edilmediği halde, hastanın havayolu açıklığı ve ventilasyonunun sağlanmasında başarısız olunması durumudur.

⁸⁰ Koh ve arkadaşları 951 hastanın retrospektif incelendiği çalışmalarında beklenmedik zor havayolu insidansını % 5,8 olarak buldular. ³

2.3.2. Zor Havayolu Nedenleri

Tablo 8. Zor Havayolu Nedenleri ¹⁸

Tümörler
Kistik Higroma Hemanjiom Hematom
Enfeksiyonlar
Submandibular abse Peritonsillar abse Epiglottit
Konjenital Anomaliler
Pierre Robin Sendromu Treacher Collins Sendromu Laringeal atrezi Goldenhar Sendormu Kraniofasiyal Diostozis
Yabancı Cisim
Travma
Laringeal kırık Mandibular veya maksillar kırık Inhalasyon yanığı Servikal omur yaralanması
Obezite
Yetersiz boyun ekstansiyonu
Romatoid Artrit Ankilozan Spondilit Halo traksiyon
Anatomik varyasyonlar
Mikrognati Prognatizm Büyük dil Yüksek damak Kısa boyun Fırlak üst ön dişler

2.3.3. Zor Havayolu Yönetimi Algoritmaları

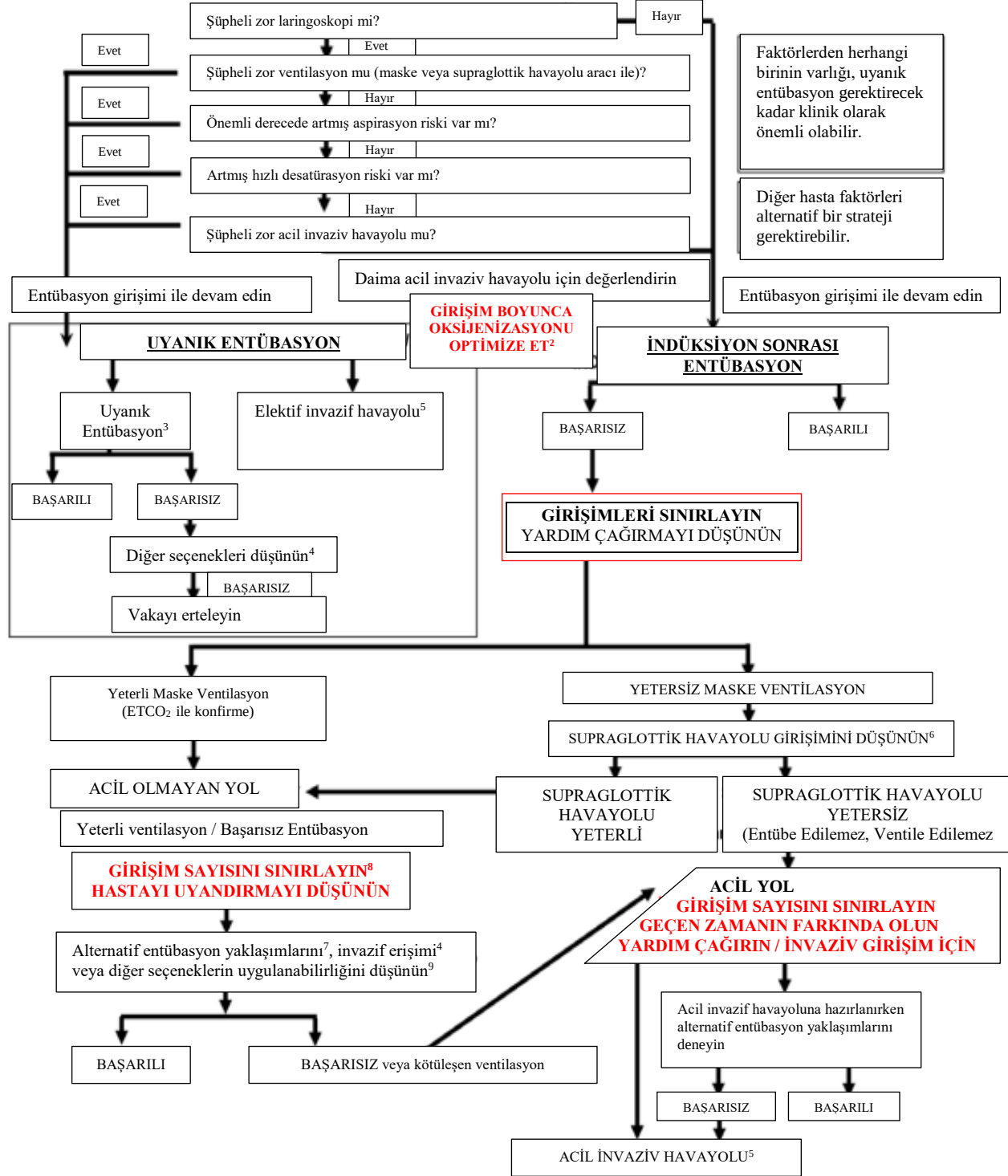
Oksijenizasyonun sürdürülmesi bir anesteziistin sağlaması gereken en önemli görevdir. Zor havayolu ile karşılaşıldığında çabuk ve koordine bir ekip çalışması gereklidir. Farklı ülkelerce yayınlanmış algoritmalar bu stresli ortamda karmaşayı azaltabilecek, karar vermede yardımcı olabilecek bir çerçeve sunmaktadır.

Algoritmalardan önce bu stresli ortamı yönetebilmek uygulayıcının yetenek ve deneyimine bağlıdır. Sistematik bir şekilde geliştirilmiş algoritmalar ise sonuçları iyileştirmeyi amaçlayarak, modern ve standardize öneriler sunar.



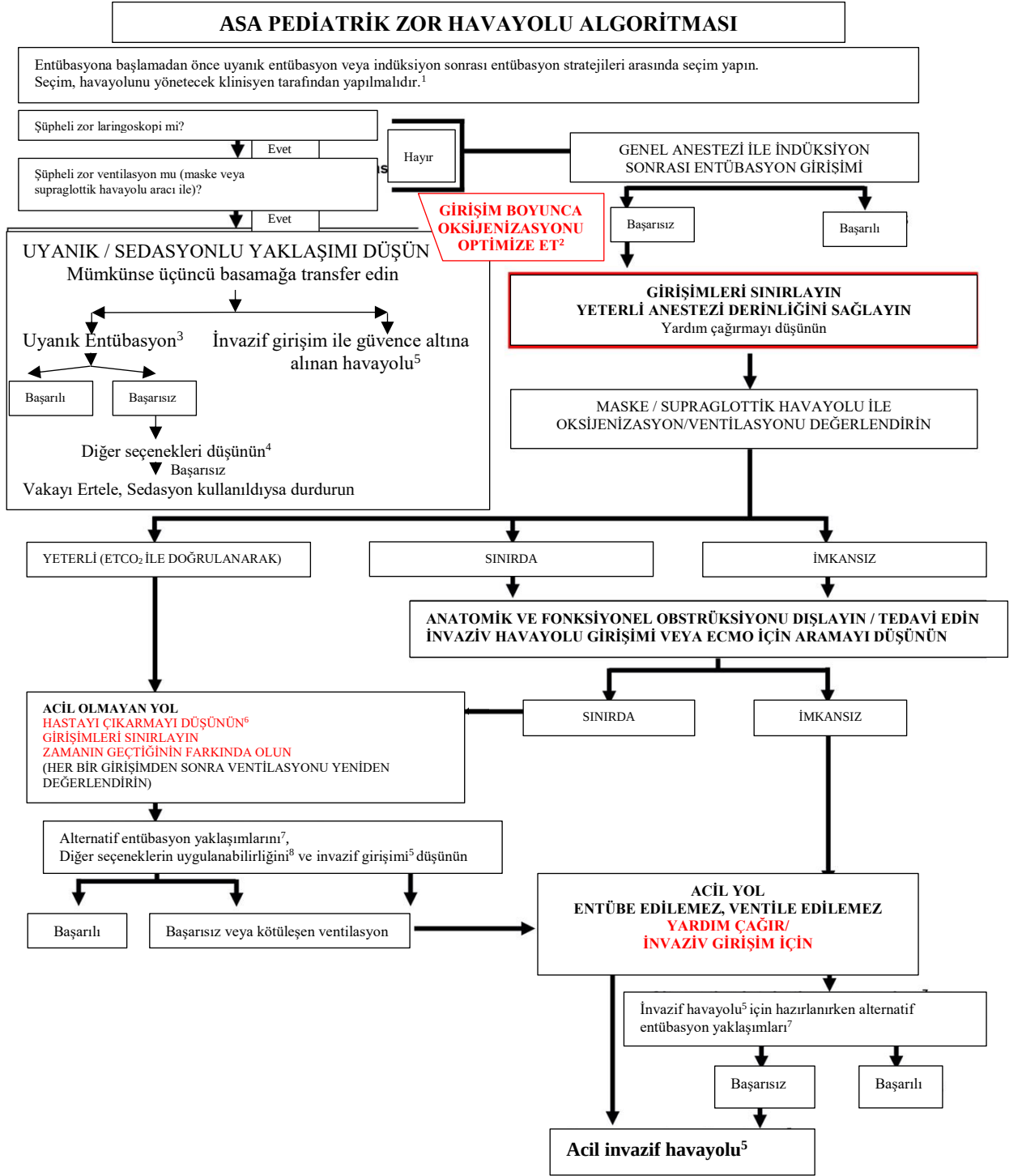
ASA ERİŞKİN ZOR HAVAYOLU ALGORİTMASI

Entübasyona başlamadan önce uyanık entübasyon veya indüksiyon sonrası entübasyon stratejileri arasında seçim yapın. Seçim, havayolunu yönetecek klinisyen tarafından yapılmalıdır.¹



Şekil 54. ASA Erişkin Zor Havayolu Algoritması

1 Havayolu yöneticisinin strateji ve teknik seçimi, hangi havayolu yönetiminin uygulanacağına bağlı olarak, önceki deneyimlerine, ekipman ve ekipmanın ulaşılabilirliği, yardımın yeterliliği dahil olmak üzere mevcut kaynaklara dayanmalıdır. 2 İşlem boyunca düşük veya yüksek akımlı nazal kanül, baş yukarı pozisyon. Preoksijenizasyon sırasında noninvazif ventilasyon. 3 Uyanık entübasyon teknikleri: fleksibl bronkoskopi, videolarinoskopi, direkt laringoskopi, kombine teknikler ve retrograd tel kılavuzluğunda entübasyonu içerir. 4 Diğer seçenekler, bunlarla sınırlı olmamakla birlikte; alternatif uyanık teknik, uyanık elektif invaziv hava yolu, alternatif anestetik teknikleri, acil invaziv hava yolu hazırlıkları ile anestezi indüksiyonu (stabil değilse veya ertelenemiyorsa) ve yukarıdaki seçenekler denenmeden vakanın ertelenmesini içerir. 5 İnvaziv hava yolu teknikleri arasında cerrahi krikotirotomi, basınç ayarlı cihazla iğne krikotirotomi, büyük çaplı kanül krikotirotomi veya cerrahi trakeostomi bulunur. Elektif invaziv hava yolu teknikleri, yukarıdakilerle birlikte retrograd tel kılavuzluğunda entübasyon ve perkütan trakeostomiye içerir. Ayrıca rijit bronkoskopi ve ECMO'yu da düşünün. 6 Boyut, tasarım, pozisyonlama ve birinci nesile göre ikinci nesil supraglottik hava yollarını dikkate almak ventilasyon yeteneğini iyileştirebilir. 7 Alternatif zor entübasyon yaklaşımları; video yardımlı laringoskopi, alternatif laringoskop bıçakları, kombine teknikler, entübasyona izin veren supraglottik hava yolu (esnek bronkoskopik kılavuzlu veya kılavuzsuz), fleksibl bronkoskopi, introdüser ve ışıklı stileyi içerir ancak bunlarla sınırlı değildir. Entübasyon girişimleri sırasında kullanılabilecek yardımcıları arasında; trakeal tüp introduserleri, rijit stileler, entübasyon stileleri veya tüp değiştiriciler ve harici laringeal manipülasyon yer alır. 8 Vakanın ertelenmesi veya entübasyonun ertelenmesi ve uygun kaynaklarla (örn. personel, ekipman, hasta hazırlığı, uyanık entübasyon) geri dönülmesi dahildir. 9 Diğer seçenekler arasında, bunlarla sınırlı olmamak üzere, yüz maskesi veya supraglottik hava yolu ventilasyonu kullanan prosedüre devam etmek yer alır. Bu seçeneklerle devam edilmesi genellikle ventilasyonun sorunlu olmayacağı anlamına gelir. ²



Şekil 55. ASA Pediatric Zor Havayolu Algoritması

1. Hava yolu yöneticisinin değerlendirmesi ve tekniğin seçimi; ekipman, yarımının mevcudiyeti ve yeterliliği dahil olmak üzere mevcut kaynaklar; ve hava yolu yönetiminin nasıl gerçekleşeceği bağlamında önceki deneyimlerine dayanmalıdır. 2.

Düşük veya yüksek akışlı nazal kanül, işlem boyunca baş yüksek konumda. Preoksijenasyon sırasında noninvaziv ventilasyon. 3. Uyanık entübasyon teknikleri fleksibl bronkoskop, videolaringoskopi, direkt laringoskopi, kombine teknikler ve retrograd tel yardımcı entübasyonu içerir. 4. Diğer seçenekler, bunlarla sınırlı olmamak üzere, alternatif uyanık teknik, uyanık elektif invaziv hava yolu, alternatif anestezi teknikleri, acil invaziv hava yolu hazırlıkları yapılarak anestezi indüksiyonu (stabil değilse veya ertelenemezse) veya yukarıdakileri denemeden vakayı ertelemeyi içerir. 5. İnvaziv hava yolu teknikleri arasında cerrahi krikotiroidotomi, yaşı uygunsa basınç ayarlı bir cihazla iğne krikotiroidotomi, geniş çaplı kanül krikotiroidotomi veya cerrahi trakeostomi yer alır. Elektif invaziv hava yolu teknikleri yukarıdakileri, retrograd tel kılavuzlu entübasyon ve perkütan trakeostomiye içerir. Ayrıca rijit bronkoskopi ve ECMO'yu düşünün. 6. Vakanın ertelenmesi veya entübasyonun ertelenmesi ve uygun kaynaklarla (örn. personel, ekipman, hasta hazırlığı, uyanık entübasyon) geri dönülmesi dahildir. 7. Alternatif zor entübasyon yaklaşımları, video yardımcı laringoskopi, alternatif laringoskop bıçakları, kombine teknikler, entübasyon yapan supraglottik hava yolu (esnek bronkoskopi kılavuzluğu olsun veya olmasın), esnek bronkoskopi, introdüser ve ışıklı stileyi içerir, ancak bunlarla sınırlı değildir. Entübasyon girişimleri sırasında kullanılabilecek yardımcıları arasında; trakeal tüp introdüserleri, rijit stileler, entübasyon stileleri veya tüp değiştiriciler ve harici laringeal manipülasyon yer alır. 8. Diğer seçenekler arasında, bunlarla sınırlı olmamak üzere, yüz maskesi veya supraglottik hava yolu ventilasyonu kullanan prosedüre devam etmek yer alır. Bu seçeneklerle devam edilmesi genellikle ventilasyonun sorunlu olmayacağı anlamına gelir. ²

3. GEREÇLER VE YÖNTEM

Çalışmamız Yeditepe Üniversitesi Hastanesi Anesteziyoloji Anabilim Dalı'nda, Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu 28.01.2022 tarihli E- 68869993-511.06-661358 sayılı uygunluk kararı ve Yeditepe Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurul (05.02.2022, Etik Kurul Karar No: 1556) onayı alınarak başlatıldı. 07.02.2022 – 09.12.2022 tarihleri arasında 18 yaş ve üstünde ASA 1-3 risk sınıfında bulunan, genel anestezi altında endotrakeal entübasyon ile elektif cerrahi planlanan toplam 150 olgu değerlendirmeye alındı.

Servikal omurga hasarı olan, çene eklem hastalığı, ağız, yüz, farinks ve trakeal tümörü olan, bu bölgeden operasyon geçirmiş, boyun bölgesine radyoterapi alma öyküsü olan, tok, acil cerrahiye alınması gereken, mide fıtığı, yüzde kemik kırığı veya yüzde doğuştan anomalisi olan, daha önceki ameliyatlarında 'fiberoptik' ile entübe edilebilmiş zor entübasyon öyküsü olan, gebe, kooperasyonu onam alınamayacak kadar bozuk olan ve Covid-19 PCR testi pozitif hastalar çalışma dışı bırakıldı.

Dahil edilme kriterlerini sağlayan gönüllülerin, operasyon öncesi günü, en az dört yıllık tecrübeye sahip birinci anesteziist tarafından gönüllü kodu ile birlikte demografik verileri (yaş, boy, kilo, cinsiyet) ve poliklinik havayolu muayene sonuçları kayıt altına alındı. Aynı anestezi hekimi tarafından konvansiyonel zor entübasyonu belirlemeye yönelik testlerden olan; insizörler arası mesafe, tiromental ve hiyomental mesafe, boyun çevresi ölçümleri, modifiye Mallampati sınıflaması, üst dudak ısırma sınıflaması yapılarak kayıt edildi. Modifiye Mallampati sınıflaması yapmak için olguların orofarinks oturur pozisyonda baş nötral konumda iken ağız açık ve dil dışarda olacak şekilde değerlendirildi. Uvula, yumuşak damak, tonsil yatağı, ön ve arka plikalar rahatlıkla görülüyor ise sınıf I; uvula ve yumuşak damak görülüyor ise sınıf II; yumuşak damak ve uvula tabanı görülüyor ise sınıf III; uvula, dil kökü tarafından tamamen kapatılmış, farenks duvarı görülüyor ise sınıf IV olarak değerlendirildi. Modifiye Mallampati skoru I ve II kolay entübasyon, III ve IV ise zor entübasyon göstergesi olarak alındı. Olgulardan ağızlarını tam olarak açmaları istenerek üst ve alt insizörler arası bir cetvel yardımıyla ölçüldü. Sonrasında hastalardan alt dişleri yardımıyla üst dudaklarını olabildiğince ısırmaları istenerek 'üst dudak ısırma testi' sınıfı kayıt altına alındı. Üst dudak ısırma testi, sınıf I; hasta verimiyonun üst sınırına kadar ısırabiliyorsa, sınıf II; hasta verimiyonun alt sınırına kadar ısırabiliyorsa, sınıf III ise hasta üst dudağını ısıramıyorsa şeklinde sınıflandı. Ardından olgular sırt üstü yatar pozisyona alındı, bir mezura yardımıyla tiroid

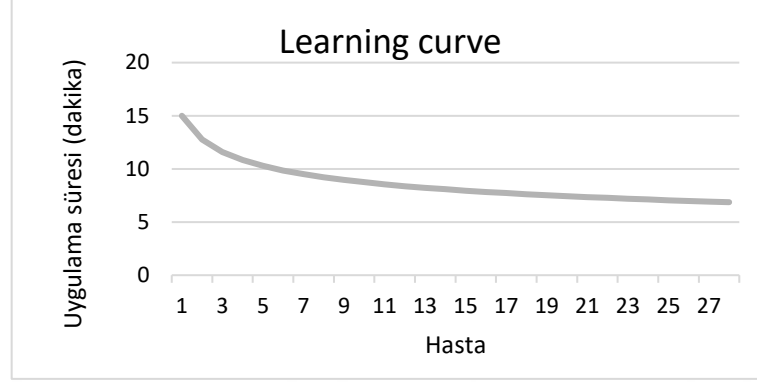
kıkırdak hizasından boyun çevreleri ölçülerek kayıt edildi. Sonrasında baş tam ekstansiyon pozisyonuna alınarak hiyoid kemik ve mentum arası mesafe ve tiroid kıkırdak çıkıntı ile mentum arasındaki mesafe bir cetvel yardımıyla ölçüldü. Tiromental mesafenin 6 cm'nin altında olması zor entübasyon göstergesi olarak kabul edildi. Konvansiyonel havayolu değerlendirme testleri ortalama 5 dakika kadar sürdü. Ayrıca tüm hastalar STOP-BANG skorlaması aracılığıyla OSAS riski açısından değerlendirildi. STOP-BANG skoru 0-2 puan arasında olan hastalar hafif, 3-4 arasında olanlar orta, ≥ 5 olanlar yüksek OSAS riskli olarak değerlendirildi.

Konvansiyonel zor entübasyon testlerinin değerlendirilmesi sonrasında, ultrasonografi ölçümleri, en az dört yıllık tecrübeye sahip ikinci bir anestezi uzmanı tarafından, Hitachi Arietta 65 ultrasonografi (Sonamira, Tokyo, Japonya) cihazı kullanılarak gerçekleştirildi. Bu cihaz harmonik mod açık iken (THI on) 6 cm derinliğe kadar, kapalı iken 10 cm derinliğe kadar görebilen lineer proba ve 20 cm'ye kadar derinliği gösterebilen konveks proba sahiptir.

Çalışmaya katılan ikinci anestezi uzmanı konvansiyonel testler konusunda bilgilendirilmemiştir; bu çalışma çift kör olarak tasarlanmıştır. Olgular sırt üstü yatırılarak baş ve boyun ölçülecek parametreye göre 'koklama', 'nötral' ve 'ekstansiyon' pozisyonlarına getirildi, epiglot ölçümleri için hastalardan yutkunmaları ve ardından derin nefes almaları istenip, ölçümler ekspiryum sonunda gerçekleştirildi. Sonrasında olguların submandibular bölgesine ölçülecek parametreye göre lineer ve konveks prob yerleştirildi. Lineer prob sagittal planda iken, hiyoid kemik cilt arası mesafe, parasagittal planda iken, belirlenmiş üç noktadan (hiyoid kemik üst ve alt hizasından ve tirohiyoid membran başlangıç hizasından) cilt ile epiglot arası derinlik ölçülüp, konveks prob sagittal planda yerleştirilerek baş – boyun nötral pozisyonda ve ekstansiyondayken, hiyomental mesafe, sonrasında da dil kökü derinliği ve dil alanı ölçüldü. Daha sonra da, konveks prob transvers plana getirilerek dil genişliği ölçülerek kayıt edildi, dil alanı ile dil genişliği çarpılarak dil hacmi hesaplandı^{81 50} ve bu veriler kayıt altına alınarak birbirine oranlandı. Ultrasonografiyle yapılan ölçümler için prob ve baş-boyun pozisyonlarıyla ilgili fotoğraflar ve karşılık gelen ultrasonografi görüntüleri şekil 57-61'de gösterilmektedir.

Ultrasonografi ile yapılan havayolu muayenesi ölçümlerinin süresi her olguda dakika tutularak kayıt altına alınmış olup ortalama 6,8 dakika sürdü. Çalışmamız başlamadan önce yirmi sekiz gönüllüde havayolu elemanlarının görüntülenmesini daha iyi anlayabilmek ve hız kazanabilmek için alıştırma yapıldı. İlk gönüllünün belirlenen

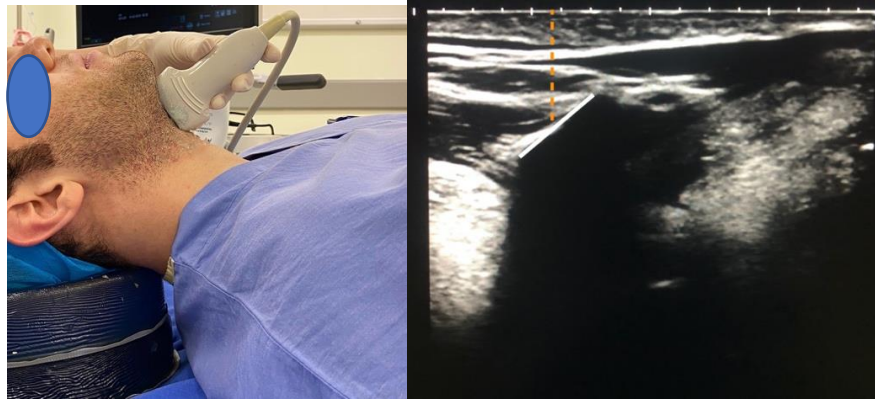
havayolu ultrasonografi parametrelerinin ölçümü 15 dakika, yirmi sekizinci gönüllünün havayolu ultrasonografi ölçümleri ise 7 dakika sürdü. Bu alıştırma süresinde daha iyi bir epiglot görüntüsü sağlandı ve ölçüm süresi kısaldı. Ultrasonografide yetkinleşmemiz için yaklaşık otuz hasta gerekti. Bu süreçteki öğrenme eğrimiz aşağıdaki gibidir.



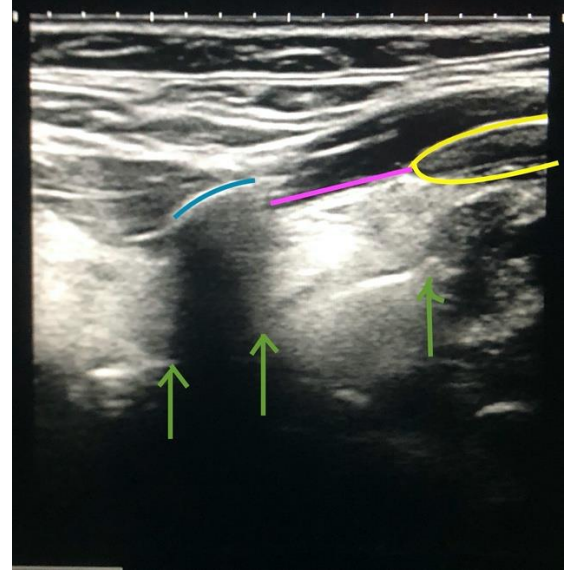
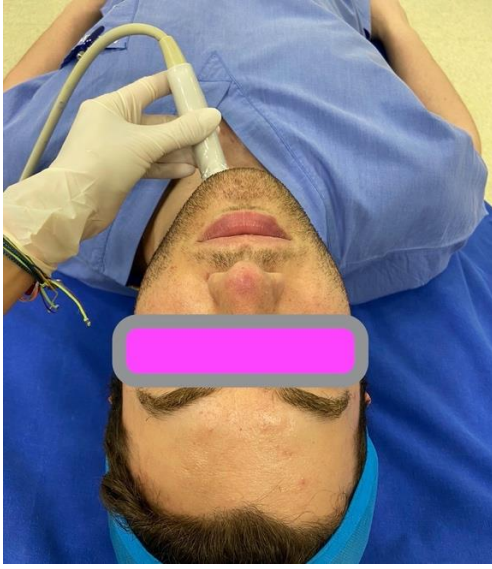
Şekil 56. Havayolu Ultrasonografisi Öğrenme Eğrisi ($Y = aX^b$)



Şekil 57. a, Transvers Planda Lineer Prob Tutuşu; b, Sagital Planda Lineer Prob Tutuşu

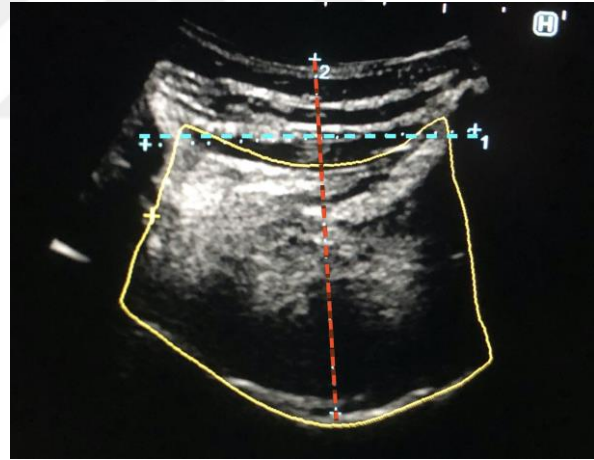


Şekil 58. a. Lineer Prob ile Sagital Planda Cilt – Hiyoid Arası Mesafe Ölçümü ve b. USG görüntüsü (sarı kesikli çizgi).

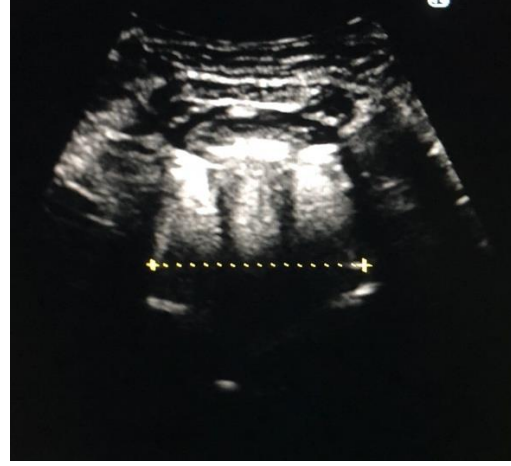


Şekil 59. a. Parasagittal Planda Lineer Prob Tutuşu. b. Parasagittal Planda Üç Seviyeden Epiglot Derinliği Ölçümü

Hiyoid kemik mavi çizgi, tiro-hiyoid membran pembe çizgi, tiroid kıkırdak sarı çizgi, üç ayrı noktadan epiglot derinliği yeşil oklarla gösterilmiştir.



Şekil 60. a. Sagittal Planda Konveks Prob Tutuşu, b. Nötral Pozisyonda Hiyomental Mesafe Ölçümü (Mavi Kesikli Çizgi), Dil Kökü Derinliği (veya Kalınlığı) (Kırmızı Kesikli Çizgi), Dil Alanı (Sarı Çizgi İle Çerçevelemiş Alan).



Şekil 61. a. Transvers Planda Konveks Prob Tutuşu, b. Dil Genişliği Ölçümü

Hastaların havayolu değerlendirmeleri yapıldıktan sonra operasyon öncesinde, tüm olgulara premedikasyon amacıyla 0,03 mg/kg (total vücut ağırlığına göre) dozunda intravenöz midazolam uygulandı. Hastalar operasyon odasına alındı, supin pozisyonda yatırıldı, standart D II derivasyonunda elektrokardiyografi (EKG), kalp atım hızı (KAH), non- invaziv kan basıncı (NIKB), periferik oksijen saturasyonu (SpO₂) monitörize edildi. Yüzlerine uygun basit yüz maskesiyle en az 3 dakika süreyle 7 L/dakika oksijen verilerek pre-oksijenizasyon sağlandı. En az dört yıllık tecrübeli, ultrasonografi verilerinden habersiz, üçüncü anestezi hekimi tarafından intravenöz propofol 2 mg/kg, fentanil 1,5 mcg/kg ile genel anestezi indüksiyonuna başlanarak, 0,6 mg/kg rokuronyum ile kas gevşemesinden sonra maskeyle ventilasyon sağlandı, nöromusküler monitorizasyon ile yeterli kas gevşemesi sağlandığında, laringoskopi işlemine geçildi. Laringoskopi işlemi yapılırken her olguda, klavikula ile meatus akustikus eksternusun aynı hizada ve başın koklama pozisyonunda olması sağlandı. Direkt laringoskopi kadınlar için Macintosh 3 blade, erkekler için Macintosh 4 blade kullanılarak yapıldı. Laringoskopik görünüme göre Cormack-Lehane sınıflaması kayıt edildi. Cormack-Lehane sınıflaması, glottisin tamamı görünüyorsa I. derece, glottis kısmen görünüyorsa II. derece, sadece epiglot görünüyorsa III. derece, epiglot dahi görünmüyorsa IV. derece olarak değerlendirildi. Bu sınıflamaya göre, derece I ve II kolay, derece III ve IV ‘zor laringoskopi’ olarak kabul edildi. Zor laringoskopi olgularına BURP manevrası uygulandı. Hiçbir olguda Cormack-Lehane sınıf IV’e rastlanmadı, eğer iki ve daha fazla laringoskopi ile entübasyon gerçekleştirilebildiyse ‘zor entübasyon’ olarak kabul edildi. ² Hastaların demografik,

operasyona ait verileri, havayolu değerlendirme verileri zor ve kolay laringoskopi grupları arasında karşılaştırıldı.

Hastalar anesteziden derlenme sonrası ameliyat türüne ve hastanede kalış sürelerine göre 12-24 saat daha gözlemlendi. Çalışma sırasında gelişen komplikasyonların (laringospazm, nefes darlığı, boğaz ağrısı, ses kısıklığı, negatif basınçlı akciğer ödemi) kayıt altına alındı; %14 olguda gelişen boğaz ağrısı dışında herhangi bir başka komplikasyon gözlenmedi.

3.1. İstatistiksel Analiz

Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirilirken, istatistiksel analizler için SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) sürüm 25.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA) programı kullanıldı. Elde edilen sonuçlar ortalama $\pm$ standart sapma şeklinde verildi. Sürekli her bir değişkenden elde edilen puanların normal dağılıp dağılmadığı betimsel, grafiksel ve istatistiksel yöntemlerle incelendi. İstatistiksel yöntem ile sürekli bir değişkenden elde edilen puanların normalliğini test etmek amacıyla Kolmogorov-Smirnov testinden yararlanıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metotlar (sayı, yüzde, ortalama, ortanca, standart sapma vb.) kullanıldı. Nicel verilerde iki grup arasındaki karşılaştırmalar Mann-Whitney U testi ile yapılırken; gruplar arasındaki nitel karşılaştırmalar Pearson Chi-Square testi ve Fisher's Exact Testi ile yapıldı. Araştırmada bağımsız değişkenlerin, bağımlı (zor entübasyon ve laringoskopi) değişken üzerindeki etkisinin ölçülmesinde çok değişkenli lojistik regresyon modellemesinden yararlanıldı. Ayrıca ROC (receiver operating characteristic) analizi ile kesim noktası (cut-off), duyarlılık ve özgüllük değerleri hesaplandı. Sonuçlar; %95 güven aralığında anlamlılık ise $p < 0.05$ altında değerlendirildi. Zor entübasyonu belirlemeye yönelik testlerin değerlendirilmesinde duyarlılık (D), özgüllük (Ö), PPD (pozitif prediktif değer) ve NPD (negatif prediktif değer) parametreleri kullanıldı. Duyarlılık, zor entübasyon ihtimali olan olguların zor entübasyon olduğunu saptayabilme yeteneğidir. Özgüllük, kolay entübasyon ihtimali olan olguların kolay entübasyon olduğunu saptayabilme yeteneğidir. Pozitif prediktif değeri, test zor entübasyon sonucu verdiği zaman olgunun gerçekten zor entübasyon olma olasılığıdır. Negatif prediktif değeri, test kolay entübasyon sonucu verdiği zaman gerçekten kolay entübasyon olma olasılığıdır.

Post-hoc güç (power) analizi

Araştırmaya dahil edilen örnekleminin yeterliliğini belirlemek için Cohen tarafından geliştirilen etki büyüklüğü belirleme (d-değeri) yöntemi kullanıldı. Bu çalışmadaki veriler kullanılarak, zor laringoskopi gerçekleşme durumuna göre ‘hiyoid üst sınır seviyesinde epiglot derinliği’ farkı için $d=1.214$ (büyük etki) olarak hesaplandı. Bu bağlamda, G-power (versiyon 3.1) paket programı yardımı ile araştırmamızın bulguları kullanılarak, $d=1.214$, %95 güven düzeyinde ($1-\alpha$) yaptığımız güç analizinde, Mann-Whitney U testi analizi için $1-\beta$ (test gücü) %99 olarak hesaplandı. Bu bulgular ile araştırma örnekleminin yeterli olduğu sonucuna ulaşıldı.



4. BULGULAR

Araştırmaya 150 erişkin hasta dahil edildi. Hastaların yaş ortalaması $41 \pm 14,6$ yıl, %53'ü erkekti. Yaş ortalaması zor laringoskopi grubunda istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksekti (kolay $39,6 \pm 15$ ve zor $46,5 \pm 12$; $p=0,002$). (Tablo 9).

Hastaların Vücut Kitle İndeksi (VKİ) düzeyleri incelendiğinde, 5 hastanın (%3,3) zayıf, 71 hastanın (%47) normal kiloda, 43 hastanın (%29) kilolu ve 31 hastanın (%21) obez olduğu saptanırken, obez hasta oranının zor laringoskopi grubunda istatistiksel olarak anlamlı derecede daha fazla olduğu görüldü (kolay %15 ve zor %41; $p=0,007$). (Tablo 9). Hastaların 3'ünde (%2) boyun kısıtlılığı, 4'ünde (%2,7) eksik diş, 5'inde (%3,3) fırlak diş problemleri olduğu belirlendi. Laringoskopi işleminin zorluk durumuna göre hastaların boyun hareketlerinde kısıtlılık ve diş problemleri açısından istatistiksel olarak anlamlı derecede bir farklılık saptanmadı ($p>0,05$). (Tablo 9).

Üst dudak ısırma testi (ÜDİT) sınıflaması 68 hastada (%45) derece I, 80 hastada (%53) derece II ve 2 hastada (%1,3) ise derece III olarak tespit edildi. Zor laringoskopi grubunda derece II ve III oranı (kolay %45 ve zor %91; $p<0,001$) istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksekti. (Tablo 9).

Zor laringoskopi grubunda ortalama TMM (tiromental mesafe) (kolay $8,9 \pm 1$ cm ve zor $8,3 \pm 1,6$ cm; $p=0,038$) ve IAM (insizörler arası mesafe) (kolay $4,5 \pm 0,7$ cm ve zor $4 \pm 0,6$ cm; $p<0,001$) istatistiksel olarak anlamlı derecede daha düşük; ortalama boyun çevresi (kolay 39 ± 5 cm ve zor 43 ± 6 cm; $p=0,002$) ise daha yüksekti. (Tablo 9). Modifiye Mallampati sınıflaması (MMS) 47 hastada (%31) derece I, 77 hastada (%51) derece II ve 26 hastada (%11) ise derece III olarak tespit edildi. Zor laringoskopi grubunda derece III oranı (kolay %9 ve zor %47; $p<0,001$) istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksekti. (Tablo 9).

Zor laringoskopi grubunda BURP uygulanma oranı (kolay %5 ve zor %91; $p<0,001$) ve yüksek riskli OSAS (kolay %6 ve zor %13; $p<0,001$) oranı istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksekti. (Tablo 9 ve 10). Hastaların %89'u tek seferde entübe edilirken; %10,7'si 2 ve daha fazla seferde entübe edilebildi. Bu çalışma için 2 ve üzeri entübasyon girişimi zor entübasyon olarak tanımlandı. (Tablo 10).

Tablo 9. Hastaların Demografik Verileri ve Klinik Havayolu Muayene Bulguları

Değişkenler	Bütün grup (n=150)	Kolay Laringoskopi (n=118)	Zor Laringoskopi (n=32)	p
Yaş	41 (14,6)	39,6 (15)	46,5 (12)	0,002^a
Cinsiyet, n(%)				0,098 ^b
Kadın	71 (%47)	60 (%51)	11 (%34)	
Erkek	79 (%53)	58 (%49)	21 (%66)	
VKİ	26 (5,8)	25 (5,6)	29 (6)	0,003^a
VKİ grup, n (%)				0,007^b
Zayıf	5 (%3,3)	4 (%3,4)	1 (%3)	
Normal	71 (%47)	63 (%53)	8 (%25)	
Kilolu	43 (%29)	33 (%28)	10 (%31)	
Obez	31 (%21)	18 (%15)	13 (%41)	
Boyun hareketi, n(%)				0,115 ^c
Kısıtlı	3 (%2)	1 (%0,8)	2 (%6)	
Normal	147 (%98)	117 (%99)	30 (%94)	
Diş yapısı, n(%)				0,346 ^b
Eksik	4 (%2,7)	4 (%3,4)	0	
Fırlak	5 (%3,3)	3 (%2,5)	2 (%6)	
Normal	141 (%94)	111 (%94)	30 (%94)	
ÜDIT, n(%)				<0,001^b
I	68 (%45)	65 (%55)	3 (%9,4)	
II	80 (%53)	52 (%44)	28 (%88)	
III	2 (%1,3)	1 (%0,8)	1 (%3)	
TMM (cm)	8,7 (1,2)	8,9 (1,1)	8,3 (1,6)	0,038^a
IAM (cm)	4,4 (0,7)	4,5 (0,7)	4 (0,6)	<0,001^a
MMS				<0,001^b
I	47 (%31)	46 (%39)	1 (%3)	
II	77 (%51)	61 (%52)	16 (%50)	
III	26 (%17)	11 (%9)	15 (%47)	
Boyun çevresi (cm)	39,5 (5,5)	38,7 (5)	43 (6)	0,002^a
HMM(cm)	5,7 (3,6)	5,7 (4)	5,4 (0,7)	0,870 ^a
OSAS riski, n (%)				<0,001^b
Düşük	114 (%76)	98 (%83)	16 (%50)	
Orta	25 (%17)	13 (%11)	12 (%37)	
Yüksek	11 (%7)	7 (%6)	4 (%13)	

a: Mann-Whitney U testi; **b:** Pearson Ki-Kare Testi; **c:** Fisher's Exact Testi, Ortalama (standart sapma).



Tablo 10. Ameliyathanede Yapılan Değerlendirmeler - Girişimler

	Bütün grup (n=150)	Kolay Laringoskopi (n=118)	Zor Laringoskopi (n=32)	p
BURP				<0,001^c
var	35 (%23)	6 (%5)	29 (%91)	
yok	115 (%77)	112 (%95)	3 (%9,4)	
Mayo tüpü boyu, n(%)				0,385^b
III	72 (%48)	60 (%51)	12 (%37,5)	
IV	75 (%50)	56 (%47,5)	19 (%59)	
V	3 (%2)	2 (%1,7)	1 (%3)	
Entübasyon girişimi, n(%)				<0,001^b
I	134 (%89)	118 (%100)	16 (%50)	
II	12 (%8)	0	12 (%37)	
III	3 (%2)	0	3 (%9,4)	
IV	1 (%0,7)	0	1 (%3)	
Ameliyat türü, n (%)				
KBB	100 (%66,6)	83 (%83)	17 (%17)	
Ortopedi	19 (%12,6)	12 (%63)	7 (%37)	
Genel Cerrahi	14 (%9,3)	8 (%57)	6 (%43)	
KDH	11 (%7,3)	9 (%81)	2 (%19)	
PRC	5 (%3,3)	5 (%100)	0	
Üroloji	1 (%0,6)	1 (%100)	0	

a: Mann-Whitney U testi; **b:** Pearson Ki-Kare Testi; **c:** Fisher's Exact Testi, Ortalama (standart sapma).

KBB: Kulak Burun Boğaz, KDH: Kadın Doğum Hastalıkları, PRC: Plastik ve Rekonstrüktif Cerrahi

Cormack-Lehane sınıflaması 49 hastada derece I, 69 hastada derece II ve 32 hastada ise derece III olarak tespit edildi, CL laringoskopi sınıflaması derece IV olan hasta saptanmadı. Bu çalışma için derece III ve IV zor laringoskopi olarak kabul

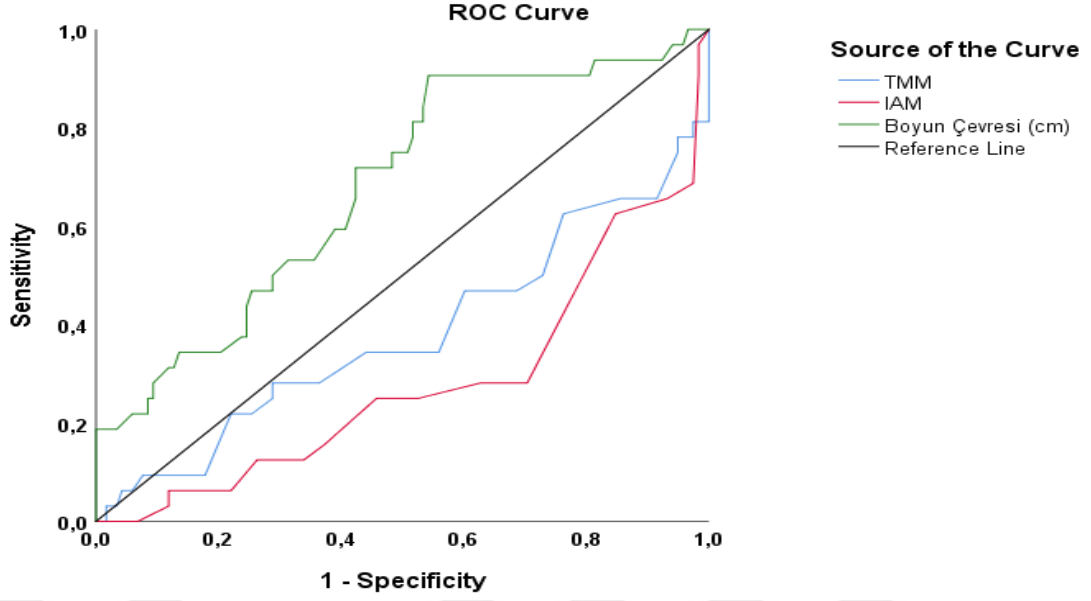
edildiğinden, zor laringoskopi oranı 32 hastada (%21,3) tespit edildi, başarısız laringoskopi saptanmadı. (Tablo 11).

Tablo 11. Cormack-Lehane Sınıflaması

Cormack-Lehane sınıflaması	n	%
I	49	32,7
II	69	46,0
III	32	21,3
IV	0	0

Zor laringoskopi tanısında klinik havayolu testleri için yapılan ROC analiz sonuçları Tablo 12 ve Şekil 62’de sunulmuştur. Buna göre;

Zor laringoskopi ayırıcı tanısında **40 yaş ve üzeri** için AUC değeri %0,67 hesaplandı ve bu sınır, %72 duyarlılık, %63 özgüllüğe sahip iken; **30 ve üzeri VKİ düzeyi** için AUC değeri 0,63, duyarlılık %41, özgüllük %85 bulundu. Zor laringoskopi ayırıcı tanısında **IAM düzeyi eşik değeri ≤4 cm** için AUC değeri 0,72, olarak belirlendi, bu değer için duyarlılık %72, özgüllük %70; **TMM düzeyi eşik değeri <8 cm** bulunarak AUC 0,62 değeri içinse duyarlılık %34, özgüllük %86 olarak hesaplandı. Zor laringoskopi ayırıcı tanısında modifiye **Mallampati III** için AUC 0,68 değeri için duyarlılık %47, özgüllük %91; **boyun çevresi >37 cm** eşik değeri AUC 0,68 içinse duyarlılık %91, özgüllük %46 olarak hesaplandı. **Yüksek veya orta risk OSAS** için hesaplanan AUC değeri 0,67, %50 duyarlılık, %83 özgüllük ile zor laringoskopiye öngördü. (Tablo 12).



Şekil 62. Zor Laringoskopi Tanısında TMM, IAM ve Boyun Çevresi Değerlerine Ait ROC Eğrileri

Tablo 12. Zor Laringoskopi Tanısında Klinik Havayolu Değerlerinin Roc Analizi Sonuçları

Değişkenler	Eşik değer	AUC(%95 GA)	p	Duy.	Özg.	PPD	NPD	Doğruluk
Yaş	≥40	0,67 (0,57; 0,78)	0,003	0,72	0,63	0,34	0,89	0,65
VKİ (kg.m ⁻²)	≥30	0,63 (0,51; 0,74)	0,028	0,41	0,85	0,41	0,84	0,75
VKİ (kg.m ⁻²)	≥25	0,64 (0,54; 0,75)	0,013	0,72	0,57	0,31	0,88	0,60
TMM	<8 cm	0,62 (0,50; 0,74)	0,038	0,34	0,86	0,39	0,83	0,75
IAM	≤4 cm	0,72 (0,62; 0,83)	<0,001	0,72	0,70	0,40	0,90	0,71
Mallampati	III	0,69 (0,57; 0,80)	0,001	0,47	0,91	0,58	0,86	0,81
Boyun çevresi	>37 cm	0,68 (0,58; 0,78)	0,002	0,91	0,46	0,31	0,95	0,55
OSAS riski	Yüksek/Orta	0,67 (0,55; 0,78)	0,004	0,50	0,83	0,44	0,86	0,76

Duy: Duyarlılık; **Özg:** Özgüllük; **PPD:** Pozitif Prediktif Değer; **NPD:** Negatif Prediktif Değer.

Yapılan ROC analizinde zor laringoskopi ayırıcı tanısında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ilişkili olan, AUC değeri yüksek ve çoklu regresyon varsayımlarını sağlayan klinik havayolu değişkenlerinin dahil edildiği, “backward stepwise” (geriye doğru adım adım eleme) metoduyla kurulan çok değişkenli lojistik regresyon analizi uygulandı. Backward stepwise metodu aracılığıyla, zor laringoskopi ile ilişkili bağımsız 5 adet faktör belirlendi. Regresyon analizi sonuçlarına göre, model belirleme katsayısı R^2 (Nagelkerke)=0,45’tir. Buna göre bağımlı değişkendeki varyansın %45’inin bağımsız değişkenler tarafından açıklandığı bulundu. Modelde (F=50,930, p<0,001) p değeri α

değerinden küçük olduğu için %95 güven düzeyinde modelin anlamlı olduğu belirlenmiştir. (Tablo 13).

Çoklu lojistik regresyon modeline göre, 40 yaş ve üzeri olma, <8 cm TMM düzeyi ≤ 4 cm IAM düzeyi, 37 cm üzeri boyun çevresi ve orta veya yüksek OSAS riski varlığının zor laringoskopi olasılığını arttıran bağımsız değişkenler olduğu saptandı. (Tablo 13).



Tablo 13. Zor Laringoskopi Ayırıcı Tanısında Klinik Havayolu Değerleri İçin Çok Değişkenli Lojistik Regresyon Analizi ile Seçilen En İyi Model

Değişkenler	Eşik değer	B	SH.	Wald	OR	%95 GA	p
1.Yaş	≥40	1,140	0,519	4,819	3,126	(1,130; 8,647)	0,028
2.TMM (cm)	<8	1,063	0,560	3,608	2,895	(0,967; 8,669)	0,058
3.IAM (cm)	≤4	1,905	0,510	13,939	6,718	(2,471; 18,259)	<0,001
4.Boyun çevresi-cm	>37	1,813	0,740	6,000	6,130	(1,437; 26,155)	0,014
5.OSAS riski	Yüksek/Orta	1,225	0,517	5,616	3,406	(1,236; 9,384)	0,018
Sabit	-	-12,102	2,193	30,463	0,000	-	<0,001

Multiple Logistic regression, **Metot**=Backward Stepwise, **OR**: Odds ratio, **SE**: Standard error, **R²(Nagelkerke)**=0.45, **Model χ^2** =50.930, **p**<0.001, **Dependent variable**: Zor Laringoskopi (1=Evet, 0=Hayır)

Modelin sınıflama tablosuna göre testin gerçek pozitifleri ortaya çıkarmada ne kadar hassas olduğunu belirlemede kullanılan duyarlılık oranı %41, testin gerçek negatifleri ortaya çıkarmada ne kadar hassas olduğunu belirlemede kullanılan özgüllük oranı ise %97 olarak bulunmuştur. Modelin doğru sınıflandırma olasılığı %85 olarak elde edilmiştir. Model, klinik havayolu değişkenleri ile zor laringoskopi varlığını %85 oranında doğru tahmin etmiştir. (Tablo 14).

Tablo 14. Zor Laringoskopi Ayırıcı Tanısında Klinik Havayolu Değişkenleri İçin Çok Değişkenli Lojistik Regresyon Analizi İle Seçilen En İyi Modelin Sınıflama Tablosu

Tahmin	Gözlem		Toplam
	Kolay	Zor	
Kolay	114	19	133
Zor	4	13	17
Toplam	118	32	150

Tanı testleri

Duyarlılık	%41
Özgüllük	%97
PPD	%76
NPD	%86
Doğruluk	%85

Yapılan USG ölçümlerine göre zor laringoskopi grubunda hiyoid derinliği (p=0,001), hiyoid üst ve alt sınır seviyesinde epiglot derinliği (p<0,001), THM seviyesinden ölçülen epiglot derinliği (p=0,008), dil kökü derinliği (p=0,002), dil alanı

(p=0,032), dil hacmi (p=0,037), dil kökü derinliği / TMM oranı (p<0,001), hiyoid üst ve alt sınır seviyesinde epiglot derinliği / boyun çevresi oranı (p<0,001 ve p=0,002), hiyoid üst sınır epiglot derinliği/alt sınır derinlik oranı (p<0,001), hiyoid alt sınır epiglot derinliği/THM seviyesi epiglot derinlik oranı (p<0,001), hiyoid üst sınır epiglot derinliği/THM seviyesi epiglot derinlik oranı (p<0,001) ve hiyoid cilt derinliği / hiyoid üstünde epiglot derinlik oranı istatistiksel olarak anlamlı derecede (p=0,003) daha yüksek bulundu. Ayrıca yapılan hesaplamada hastalara uygulanan USG işlem süresinin ortalama $6,8 \pm 2,6$ dakika sürdüğü saptandı. (Tablo 15).

Tablo 15. Hastaların Ultrasonografik Havayolu Ölçüm Bulguları

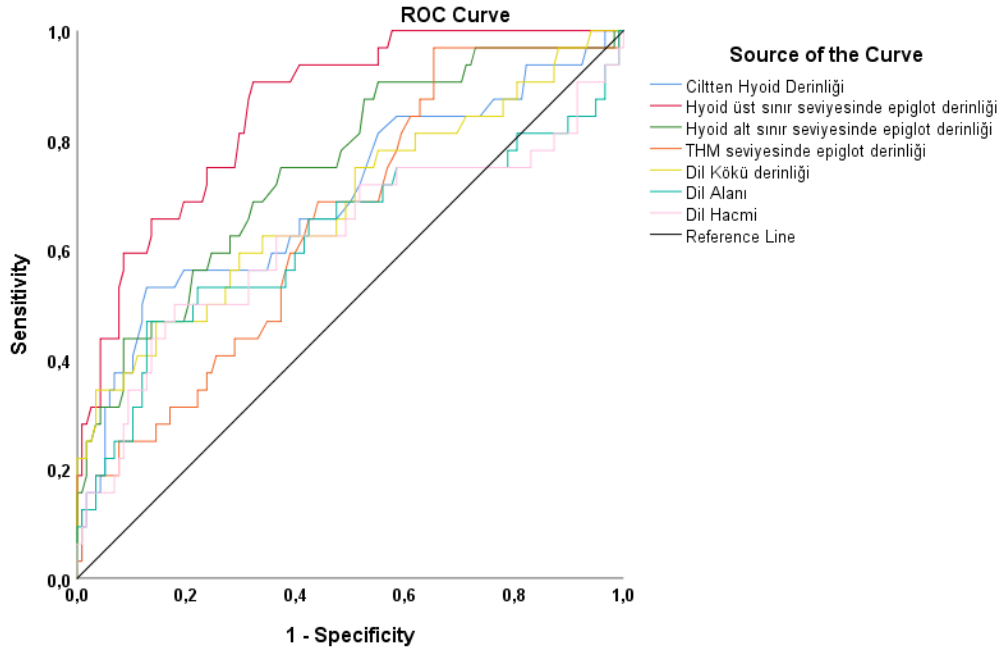
	Bütün grup (n=150)	Kolay Laringoskopi (n=118)	Zor Laringoskopi (n=32)	p
Ciltten hiyoid derinliği (mm)	13,3 (3,3)	12,7 (2,9)	15,3 (4)	0,001
Hiyoid üst sınır seviyesinde epiglot derinliği (mm)	24 (5,9)	22 (4,5)	30 (6,5)	<0,001
Hiyoid alt sınır seviyesinde epiglot derinliği (mm)	22 (5)	21 (4)	26 (6,6)	<0,001
THM seviyesi epiglot derinliği (mm)	19 (4,4)	18,5 (4)	21 (4,9)	0,008
Dil kökü derinliği (mm)	62 (7,8)	60,5 (6,8)	66,4 (9)	0,002
Dil alanı (cm ²)	26 (5,9)	25,6 (4,5)	29 (9)	0,032
Dil hacmi (cm ³)	125 (39)	121 (31,7)	141 (57)	0,037
Dil kökü derinliği/TMM	0,7 (0,14)	0,69 (0,1)	0,79(0,19)	<0,001
Hiyoid üst sınır seviyesinde epiglot derinliği/boyun çevresi	0,6 (0,1)	0,6 (0,1)	0,7 (0,1)	<0,001
Hiyoid alt sınır seviyesinde epiglot derinliği/boyun çevresi	0,6 (0,1)	0,5 (0,1)	0,6 (0,1)	0,002
Hiyoid üst sınır epiglot derinliği/alt sınır derinliği	1,1 (0,1)	1,06 (0,1)	1,17 (0,1)	<0,001
Hiyoid alt sınır epiglot derinliği/THM seviyesi epiglot derinliği	1,2 (0,1)	1,15 (0,1)	1,25 (0,14)	<0,001
Hiyoid üst sınır epiglot derinliği/THM seviyesi epiglot derinliği	1,3 (0,2)	1,2 (0,1)	1,5 (0,2)	<0,001
Hiyoid cilt derinliği/hiyoid üstünde epiglot derinliği	0,6 (0,1)	0,6 (0,1)	0,5 (0,1)	0,003

HMM Extansiyonda	62 (6,2)	62,5 (5,7)	61 (7,7)	0,099
HMM Extansiyon/Nötral	1,2 (0,1)	1,1 (0,1)	1,1 (0,1)	0,237
USG süresi (dakika)	6,8 (2,6)	6,7 (2,4)	7,5 (3,2)	0,210

Mann-Whitney U testi. Tüm rakamsal veriler ortalama (standart sapma) olarak verilmiştir.

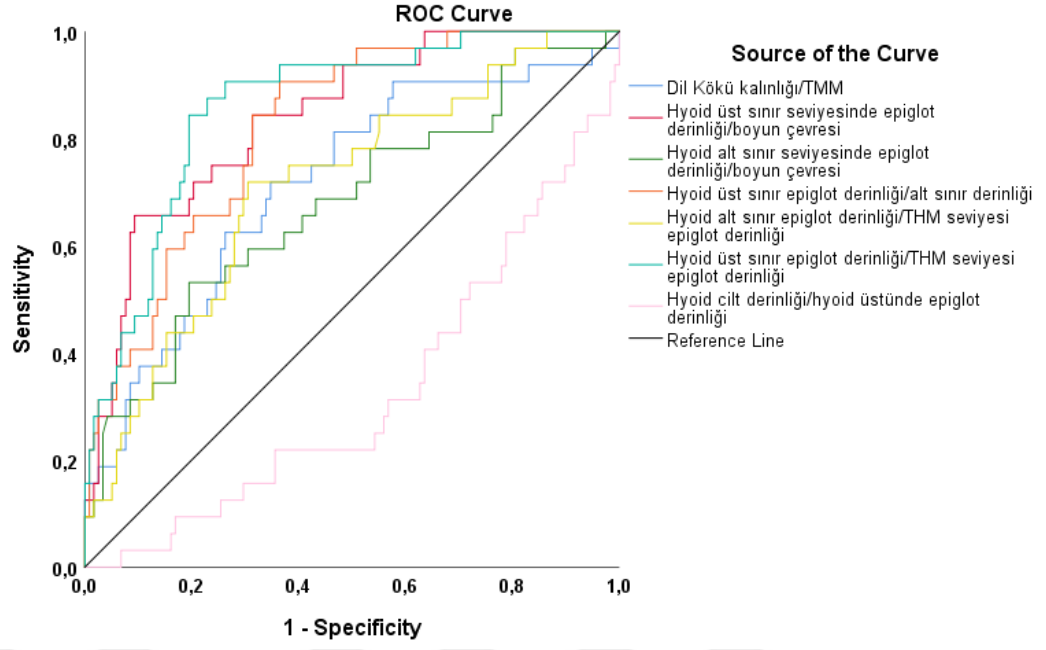
Zor laringoskopi ayırıcı tanısında USG ölçümleri için yapılan ROC analiz sonuçları Tablo 16 ve Şekil 63 – 64’te detaylı olarak sunulmuştur. Buna göre;

Zor laringoskopi ayırıcı tanısında en yüksek AUC değeri saptanan ultrasonografik havayolu değişkenlerinin hiyoid üst sınır seviyesinden ölçülen epiglot derinliği [AUC: 0,86 değeri duyarlılık %91; özgüllük %68; doğruluk %73; eşik değer >24 mm], hiyoid üst sınır epiglot derinliği / THM seviyesi epiglot derinlik oranı [AUC: 0,86; duyarlılık %75; özgüllük %81; doğruluk %80; eşik değer >1,32 mm], hiyoid üst sınır seviyesinde epiglot derinliği / boyun çevresi oranı [AUC 0,84; duyarlılık %56; özgüllük %92; doğruluk %84; eşik değer >0,67] ve hiyoid üst sınır epiglot derinliği / alt sınır derinlik oranı [AUC 0,82; duyarlılık %84; özgüllük %66; doğruluk %70; eşik değer >1,08] olduğu saptandı. (Tablo 16).



Şekil 63. Zor Laringoskopi Ayırıcı Tanısında USG “Ölçüm Değerlerinin” ROC Eğrileri





Şekil 64. Zor Laringoskopi Ayırıcı Tanısında USG “Ölçüm Oranlarının” ROC Eğrileri

Tablo 16. Zor Laringoskopi Ayırıcı Tanısında USG Ölçüm Değerlerinin ROC Analizi Sonuçları

Değişkenler	Eşik değeri	AUC (%95 GA)	p	Duy.	Özg.	PPD	NPD	Doğruluk
Ciltten hyoid derinliği (mm)	R	0,70 (0,58;0,81)	0,001	0,47	0,88	0,52	0,86	0,79
Hyoid üst sınır seviyesinde epiglot derinliği (mm)	>24	0,86 (0,79;0,92)	<0,001	0,91	0,68	0,43	0,96	0,73
Hyoid alt sınır seviyesinde epiglot derinliği (mm)	≥23	0,75 (0,65;0,85)	<0,001	0,63	0,70	0,36	0,87	0,69
THM seviyesi epiglot derinliği (mm)	≥16	0,65 (0,55;0,75)	0,008	0,88	0,37	0,27	0,92	0,48
Dil kökü derinliği (mm)	≥68	0,68 (0,57;0,80)	0,002	0,41	0,86	0,45	0,84	0,77
Dil alanı (cm ²)	>30	0,62 (0,50;0,75)	0,032	0,47	0,87	0,50	0,86	0,79
Dil hacmi (cm ³)	>149	0,62 (0,49;0,75)	0,037	0,50	0,82	0,43	0,85	0,75
Dil kökü derinliği/TMM	>0,7	0,72 (0,61;0,82)	<0,001	0,71	0,64	0,35	0,89	0,66
Hyoid üst sınır seviyesinde epiglot derinliği/boyun çevresi	>0,67	0,84 (0,76;0,91)	<0,001	0,56	0,92	0,64	0,89	0,84
Hyoid alt sınır seviyesinde epiglot derinliği/boyun çevresi	>0,61	0,68 (0,57;0,79)	0,002	0,50	0,81	0,41	0,86	0,74
Hyoid üst sınır /alt sınır epiglot derinliği	>1,08	0,82 (0,75;0,89)	<0,001	0,84	0,66	0,40	0,94	0,70
Hyoid alt sınır / THM seviyesi epiglot derinliği	>1,19	0,71 (0,61;0,81)	<0,001	0,66	0,71	0,38	0,88	0,70
Hyoid üst sınır / THM seviyesi epiglot derinliği	>1,32	0,86 (0,79;0,93)	<0,001	0,75	0,81	0,52	0,92	0,80
Ciltten hyoid derinliği / hyoid üst sınır epiglot derinliği	<0,56	0,67 (0,57;0,78)	0,003	0,75	0,55	0,31	0,89	0,59

Yapılan ROC analizinde zor laringoskopi ayırıcı tanısında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ilişkili olan, AUC değeri yüksek ve çoklu regresyon varsayımlarını sağlayan ultrasonografik havayolu değişkenlerinin dahil edildiği, “backward stepwise” metoduyla kurulan çok değişkenli lojistik regresyon analizi uygulandı. Bu metot, zor laringoskopiyle ilişkili bağımsız 5 adet faktör belirlemiştir. Regresyon analizi sonuçlarına göre, model belirleme katsayısı R^2 (Nagelkerke)=0,68’dir. Buna göre bağımlı değişkendeki varyansın %68’inin bağımsız değişkenler tarafından açıklandığı bulunmuştur. Modelde (F=87,228, $p<0,001$) p değeri α değerinden küçük olduğu için %95 güven düzeyinde modelin anlamlı olduğu belirlenmiştir.

Çoklu lojistik regresyon modeline göre, 40 yaş ve üzeri olma, yüksek veya orta OSAS riski, hiyoid üst sınır seviyesinden ölçülen epiglot derinliği, hiyoid üst sınır epiglot derinliği/alt sınır derinlik oranı ve hiyoid üst sınır epiglot derinliği/THM seviyesi epiglot derinliği oranı değişkenlerinin zor laringoskopi olasılığını arttıran bağımsız değişkenler olduğu saptandı. (Tablo 17).

Tablo 17. Zor Laringoskopi Ayırıcı Tanısında USG Ölçüm Değerleri İçin Çok Değişkenli Lojistik Regresyon Analizi İle Seçilen En İyi Model

Değişkenler	Eşik değer	B	SH.	Wald	OR	%95 GA	p
1.Yaş	≥ 40	1,205	0,722	2,785	3,337	(0,810;13,74)	0,095
2.OSAS riski	Yüksek/Orta	1,517	0,751	4,084	4,559	(1,047;19,85)	0,043
3.Hiyoid üst sınır epiglot derinliği (mm)	>24 mm	2,294	0,874	6,892	9,916	(1,788;54,98)	0,009
4.Hiyoid üst sınır / alt sınır epiglot derinliği	$>1,08$	2,055	0,731	7,907	7,805	(1,864;32,68)	0,005
5.Hiyoid üst sınır / THM seviyesi epiglot derinliği	$>1,32$	2,908	0,698	17,339	18,321	(4,661;72,01)	<0,001
Sabit	-	-16,580	2,845	33,958	0,000	-	<0,001

Multiple Logistic regression, **Metot** Backward Stepwise, **OR:** Odds ratio, **SE:** Standard error, R^2 (Nagelkerke)=0.68, **Model** $\chi^2=87.228$, $p<0.001$, **Dependent variable:** Zor Laringoskopi (1=Evet, 0=Hayır)

Modelin sınıflama tablosuna göre testin gerçek pozitifleri ortaya çıkarmada ne kadar hassas olduğunu belirlemede kullanılan duyarlılık oranı %72; testin gerçek negatifleri ortaya çıkarmada ne kadar hassas olduğunu belirlemede kullanılan özgüllük oranı ise %95 olarak bulunmuştur. Modelin doğru sınıflandırma olasılığı %90 olarak elde edilmiştir. Model, ultrasonografik havayolu değişkenleri ile zor laringoskopi varlığını %90 oranında doğru tahmin etmiştir. (Tablo 18).

Tablo 18. Zor Laringoskopi Ayırıcı Tanısında USG Ölçüm Değerleri İçin Çok Değişkenli Lojistik Regresyon Analizi İle Seçilen En İyi Modelin Sınıflama Tablosu

Tahmin	Gözlem		Toplam
	Kolay	Zor	
Kolay	112	9	121
Zor	6	23	29
Toplam	118	32	150

Tanı testleri

<i>Duyarlılık</i>	%72
<i>Özgüllük</i>	%95
<i>PPD</i>	%79
<i>NPD</i>	%92
<i>Doğruluk</i>	%90

Zor laringoskopi ayırıcı tanısında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ilişkili olan, klinik ve ultrasonografik havayolu değişkenlerinin dahil edildiği, backward stepwise metoduyla kurulan çok değişkenli lojistik regresyon analizi uygulandı. Backward stepwise metodu ile zor laringoskopi ile ilişkili bağımsız 4 adet faktör belirlenmiştir. Regresyon analizi sonuçlarına göre, model belirleme katsayısı R^2 (Nagelkerke)=0.53'tür. Buna göre bağımlı değişkendeki varyansın %53'ünün bağımsız değişkenler tarafından açıklandığı bulunmuştur. Modelde ($F=62,534$, $p<0,001$) p değeri α değerinden küçük olduğu için %95 güven düzeyinde modelin anlamlı olduğu belirlenmiştir.

Çoklu lojistik regresyon modeline göre; hiyoid üst sınır seviyesinde epiglot derinliği, IAM düzeyi, üst dudak ısırma testi ve mallampati skoru değişkenlerinin zor laringoskopi olasılığını arttıran bağımsız değişkenler olduğu saptandı. (Tablo 19).

Tablo 19. Zor Laringoskopi Ayırıcı Tanısında Klinik ve USG Ölçüm Değerleri İçin Çok Değişkenli Lojistik Regresyon Analizi ile Seçilen En İyi Model-1

Değişkenler	Eşik değeri	B	SH.	Wald	OR	%95 GA	p
1.Hyoid üst sınır epiglot derinliği	>24	1,825	0,577	9,988	6,203	(2,000; 19,235)	0,002
2.IAM	≤4	1,984	0,551	12,969	7,270	(2,470; 21,399)	<0,001
3.Üst Dudak Isırma Testi	II/III	2,074	0,707	8,606	7,959	(1,991; 31,822)	0,003
4.Mallampati	III	1,129	0,595	3,601	3,093	(0,964; 9,929)	0,058
Sabit	-	-12,134	2,050	35,043	0,000	-	<0,001

Multiple Logistic regression, **Method**=Backward Stepwise, **OR**: Odds ratio, **SE**:Standard error, **R²(Nagelkerke)**=0.528, **Model χ^2** =62.534, **p**<0.001, **Dependent variable**: Zor Laringoskopi (1=Evet, 0=Hayır)

Modelin sınıflama tablosuna göre testin gerçek pozitifleri ortaya çıkarmada ne kadar hassas olduğunu belirlemede kullanılan duyarlılık oranı %59; testin gerçek negatifleri ortaya çıkarmada ne kadar hassas olduğunu belirlemede kullanılan özgüllük oranı ise %96 olarak bulunmuştur. Modelin doğru sınıflandırma olasılığı %88 olarak elde edilmiştir. Model, klinik ve ultrasonografik havayolu değişkenleri ile zor laringoskopi varlığını %88 oranında doğru tahmin etmiştir. (Tablo 20).

Tablo 20. Zor Laringoskopi Ayırıcı Tanısında Klinik ve USG Ölçüm Değerleri İçin Çok Değişkenli Lojistik Regresyon Analizi ile Seçilen En İyi Modelin Sınıflama Tablosu 1

Tahmin	Gözlem		Toplam
	Kolay	Zor	
Kolay	113	13	126
Zor	5	19	24
Toplam	118	32	150

Tanı testleri

Duyarlılık	%59
Özgüllük	%96
PPD	%79
NPD	%90
Doğruluk	%88

Zor entübasyon ayırıcı tanısında klinik havayolu değişkenleri için yapılan ROC analiz sonuçları Tablo 21’de detaylı olarak sunulmuştur. Buna göre;

Zor entübasyon ayırıcı tanısında en yüksek AUC değeri saptanan klinik havayolu değişkenlerinin, IAM [*AUC 0,74; duyarlılık %81; özgüllük %66; doğruluk %68; eşik değer ≤ 4 cm*] ve yüksek veya orta OSAS riski [*AUC 0,72; duyarlılık %63; özgüllük %81; doğruluk %79*] olduğu saptandı. (Tablo 21).

Tablo 21. Zor Entübasyon Ayırıcı Tanısında Klinik Havayolu Değerlerinin ROC Analizi Sonuçları

Değişkenler	Eşik değer	AUC (%95 GA)	p	Duy.	Özg.	PPD	NPD	Doğruluk
1.Yaş	≥ 40	0,67 (0,54;0,80)	0,027	0,75	0,59	0,18	0,95	0,61
2.BKİ	≥ 30	0,66 (0,51;0,82)	0,032	0,50	0,83	0,26	0,93	0,79
3.IAM (cm)	≤ 4	0,74 (0,62;0,86)	0,002	0,81	0,66	0,22	0,97	0,68
4.Mallampati	III	0,68 (0,53;0,84)	0,017	0,50	0,87	0,31	0,94	0,83
5.OSAS riski	Yüksek/Orta	0,72 (0,57;0,86)	0,005	0,63	0,81	0,28	0,95	0,79

Duy: Duyarlılık; **Özg:** Özgüllük; **PPD:** Pozitif Prediktif Değer; **NPD:** Negatif Prediktif Değer.

Yapılan ROC analizinde zor entübasyon ayırıcı tanısında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ilişkili olan, AUC değeri yüksek ve çoklu regresyon varsayımlarını sağlayan klinik havayolu değişkenlerinin dahil edildiği, backward stepwise metoduyla kurulan çok değişkenli lojistik regresyon analizi uygulandı. Zor entübasyon ile ilişkili bağımsız 3 adet faktör belirlenmiştir. Regresyon analizi sonuçlarına göre, model belirleme katsayısı R^2 (Nagelkerke)=0.36'dır. Buna göre bağımlı değişkendeki varyansın %36'sının bağımsız değişkenler tarafından açıklandığı bulunmuştur. Modelde (F=29,113, $p<0.001$) p değeri α değerinden küçük olduğu için %95 güven düzeyinde modelin anlamlı olduğu belirlenmiştir.

Çoklu lojistik regresyon modeline göre; 40 ve üzeri yaş durumu, ≤ 4 cm IAM düzeyi, ve yüksek ve orta OSAS riski değişkenlerinin zor entübasyon olasılığını arttıran bağımsız değişkenler olduğu saptandı. (Tablo 22).

Tablo 22. Zor Entübasyon Ayırıcı Tanısında Klinik Havayolu Değerleri İçin Çok Değişkenli Lojistik Regresyon Analizi İle Seçilen En İyi Model

Değişkenler	Eşik değer	B	SH.	Wald	OR	%95 GA	p
1.Yaş	≥40	1,342	0,663	4,101	3,828	(1,044;14,036)	0,043
2.IAM (cm)	≤4	2,099	0,707	8,816	8,155	(2,041;32,591)	0,003
3.OSAS riski	Yüksek/Orta	1,912	0,618	9,586	6,767	(2,017;22,699)	0,002
Sabit	-	-	2,070	24,614	0,000	-	<0,001
		10,269					

Multiple Logistic regression, **Method**=Backward Stepwise, **OR**: Odds ratio, **SE**:Standard error, **R²(Nagelkerke)**=0.36, **Model χ^2** =29.113, **p**<0.001, **Dependent variable**: Zor Entübasyon (1=Evet, 0=Hayır)

Modelin sınıflama tablosuna göre testin gerçek pozitifleri ortaya çıkarmada ne kadar hassas olduğunu belirlemede kullanılan duyarlılık oranı %31; testin gerçek negatifleri ortaya çıkarmada ne kadar hassas olduğunu belirlemede kullanılan özgüllük oranı ise %96 olarak bulunmuştur. Modelin doğru sınıflandırma olasılığı %89 olarak elde edilmiştir. Model, klinik havayolu değişkenleri ile zor entübasyon varlığını %89 oranında doğru tahmin etmiştir. (Tablo 23).

Tablo 23. Zor Entübasyon Ayırıcı Tanısında Klinik Havayolu Değerleri İçin Çok Değişkenli Lojistik Regresyon Analizi İle Seçilen En İyi Modelin Sınıflama Tablosu

Tahmin	Gözlem		Toplam
	Kolay	Zor	
Kolay	129	11	140
Zor	5	5	10
Toplam	134	16	150

Tanı testleri

Duyarlılık	%31
Özgüllük	%96
PPD	%50
NPD	%92
Doğruluk	%89

Zor entübasyon ayırıcı tanısında ultrasonografik havayolu değişkenleri için yapılan ROC analiz sonuçları Tablo 24’te detaylı olarak sunulmuştur. Buna göre;

Zor entübasyon ayırıcı tanısında en yüksek AUC değeri saptanan ultrasonografik havayolu değişkenlerinin, hiyoid üst sınır seviyesinde epiglot derinliği/boyun çevresi oranı [*AUC 0,85; duyarlılık %81; özgüllük %92; doğruluk %88*], hiyoid üst sınır seviyesinde epiglot derinliği [*AUC: 0,78; duyarlılık %94; özgüllük %61; doğruluk %62*] ve hiyoid üst sınır epiglot derinliği/alt sınır derinlik oranı [*AUC:0,78; duyarlılık:%94; özgüllük:%61; doğruluk:%65*] olduğu saptandı. (Tablo 24).

Tablo 24. Zor Entübasyon Ayırıcı Tanısında USG Ölçüm Değerlerinin ROC Analizi Sonuçları

Değişkenler	Eşik değer	AUC (%95 GA)	p	Duy.	Özg.	PPD	NPD	Doğruluk
Ciltten hyoid derinliği (mm)	≥16	0,67 (0,52;0,83)	0,025	0,50	0,84	0,28	0,93	0,81
Hyoid üst sınır seviyesinde epiglot derinliği (mm)	>24	0,78 (0,68;0,87)	<0,001	0,94	0,61	0,22	0,99	0,62
Hyoid alt sınır seviyesinde epiglot derinliği (mm)	≥23	0,68 (0,54;0,82)	0,019	0,68	0,67	0,20	0,95	0,67
Dil kökü derinliği/TMM	>7,3	0,75 (0,64;0,86)	0,001	0,88	0,62	0,22	0,98	0,65
Hyoid üst sınır seviyesinde epiglot derinliği/boyun çevresi	>0,67	0,85 (0,74;0,97)	<0,001	0,81	0,92	0,89	0,46	0,88
Hyoid alt sınır seviyesinde epiglot derinliği/boyun çevresi	>0,61	0,70 (0,56;0,85)	0,008	0,63	0,78	0,26	0,95	0,77
Hyoid üst sınır /alt sınır epiglot derinliği	>1,08	0,78 (0,68;0,87)	<0,001	0,94	0,61	0,22	0,99	0,65
Hyoid alt sınır/THM seviyesi epiglot derinliği	>1,19	0,68 (0,54;0,82)	0,019	0,69	0,67	0,38	0,20	0,67
Hyoid üst sınır/THM seviyesi epiglot derinliği	>1,32	0,75 (0,62;0,88)	0,001	0,75	0,75	0,26	0,75	0,75
Hyoid cilt derinliği/hyoid üstünde epiglot derinliği	<0,56	0,67 (0,54;0,80)	0,029	0,81	0,52	0,17	0,96	0,55

Yapılan ROC analizinde zor entübasyon ayırıcı tanısında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ilişkili olan, AUC değeri yüksek ve çoklu regresyon varsayımlarını sağlayan ultrasonografik havayolu değişkenlerinin dahil edildiği, “backward stepwise”

metoduyla kurulan çok değişkenli lojistik regresyon analizi uygulandı. Zor entübasyon ile ilişkili bağımsız 5 adet faktör belirlenmiştir. Regresyon analizi sonuçlarına göre, model belirleme katsayısı R^2 (Nagelkerke)=0.60'tır. Buna göre bağımlı değişkendeki varyansın %60'ının bağımsız değişkenler tarafından açıklandığı bulunmuştur. Modelde (F=52,154, $p<0.001$) p değeri α değerinden küçük olduğu için %95 güven düzeyinde modelin anlamlı olduğu belirlenmiştir.

Çoklu lojistik regresyon modeline göre; 40 ve üzeri yaş durumu, yüksek veya orta OSAS riski, hiyoid üst sınır seviyesinde epiglot derinliği, dil kökü derinliği/TMM oranı, hiyoid üst sınır epiglot derinliği/alt sınır derinlik oranı ve hiyoid üst sınır epiglot derinlik/THM seviyesi epiglot derinlik oranı değişkenlerinin zor entübasyon olasılığını arttıran bağımsız değişkenler olduğu saptandı. (Tablo 25).

Tablo 25. Zor Entübasyon Ayırıcı Tanısında USG Ölçüm Değerleri İçin Çok Değişkenli Lojistik Regresyon Analizi ile Seçilen En İyi Model

Değişkenler	Eşik değer	B	SH.	Wald	OR	%95 GA	p
1.Yaş	≥ 40	2,090	0,883	5,603	8,086	(1,433; 45,643)	0,018
2.OSAS riski	Yüksek/orta	2,261	0,894	6,401	9,594	(1,664; 55,296)	0,011
3.Dil kökü derinliği/TMM	$>7,3$	1,754	0,885	3,927	5,780	(1,019; 32,77)	0,048
4.Hyoid üst sınır / alt sınır epiglot derinliği	$>1,08$	3,451	1,252	7,595	31,537	(2,709; 367,09)	0,006
5.Hyoid üst sınır / THM seviyesi epiglot derinliği	$>1,32$	2,026	0,829	5,966	7,582	(1,492; 38,528)	0,015
Sabit	-	-20,759	4,778	18,881	0,000	-	<0,001

Multiple Logistic regression, **Method**=Backward Stepwise, **OR**: Odds ratio, **SE**:Standard error, R^2 (Nagelkerke)=0.60, **Model** $\chi^2=52.154$, $p<0.001$, **Dependent variable**: Zor Entübasyon (1=Evet, 0=Hayır)

Modelin sınıflama tablosuna göre testin gerçek pozitifleri ortaya çıkarmada ne kadar hassas olduğunu belirlemede kullanılan duyarlılık oranı %63; testin gerçek negatifleri ortaya çıkarmada ne kadar hassas olduğunu belirlemede kullanılan özgüllük oranı ise %94 olarak bulunmuştur. Modelin doğru sınıflandırma olasılığı %91 olarak elde edilmiştir. Model, ultrasonografik havayolu değişkenleri ile zor entübasyon varlığını %91 oranında doğru tahmin etmiştir. (Tablo 26).

Tablo 26. Zor Entübasyon Ayırıcı Tanısında USG Ölçüm Değerleri İçin Çok Değişkenli Lojistik Regresyon Analizi ile Seçilen En İyi Modelin Sınıflama Tablosu

Tahmin	Gözlem		Toplam
	Kolay	Zor	
Kolay	126	6	132
Zor	8	10	18
Toplam	134	16	150
Tanı testleri			
<i>Duyarlılık</i>	%63		
<i>Özgüllük</i>	%94		
<i>PPD</i>	%56		
<i>NPD</i>	%95		
<i>Doğruluk</i>	%91		

5. TARTIŞMA

Dördüncü ulusal denetleme projesi ve zor havayolu topluluğu (DAS), olası bir zor havayolunu öngörme başarısızlığının ya da zor havayolunu tespit ettikten sonraki hazırlık ve yönetim aşamasındaki yetersizliklerin kötü prognoz nedeni olabileceğini göstermiştir.

82

Zor entübasyon birden fazla kez deneme gerektiren entübasyon olarak kabul edilmektedir.² Çalışmamızda, zor entübasyonu iki ve üzerinde laringoskopi denemesi olarak, başarısız entübasyonu ise entübasyonda başarısız olmak şeklinde tanımladık. ASA'nın 1993 Zor Havayolu Yönergesi'nde zor trakeal entübasyon tanımı: 'geleneksel laringoskopi ile trakeal tüpün uygun şekilde yerleştirilmesi için üçten fazla deneme veya 10 dakikadan fazla zaman gerektirme' şeklinde idi. 2003'te güncellenen raporda ASA bu tanımı revize etti ve zor trakeal entübasyonu basitçe 'birden fazla girişim gerektiren' olarak değiştirdi;⁸³ 2022'de yayımladığı kılavuzda da aynı tanımı kullanmaya devam etmektedir.² Tekrarlayan havayolu müdahaleleri, ödem, doku travmasını ve kanamayı artırarak havalandırılabilen bir havayolunun havalandırılmayan bir havayoluna dönüşmesine sebep olabilir.⁸³ Yapılan bir çalışmada acil havayolu yönetimi sırasında gelişen komplikasyon oranının laringoskopi girişimlerinin sayısı ile doğru orantılı olduğu görülmüştür. Bu çalışmada havayolu ve hemodinamik komplikasyon riski ikinci laringoskopi girişiminde artmakta, üçüncü ve sonraki denemelerde ise hızla artmaktadır.⁸⁴ Üçüncü entübasyon denemesinin kardiyak arreste katkıda bulunan bir risk faktörü olduğu görülmüştür.⁸⁵ ASA'nın kapanmış malpraktis davalarını incelediği projesine ait veri tabanının analizlerinde, ısrarlı entübasyon girişimlerinin ölüm veya beyin hasarı ile doğrudan ilişkili olduğu sonucuna varılmıştır.⁸⁶ Dolayısı ile ASA, Zor Havayolu Yönetimi Kılavuzları'nda üç girişim ile ilerlemek yerine optimal koşullar altında girişimleri bir veya iki ile sınırlandırmayı önermektedir. Yukarıda bahsedilen komplikasyonlar, ASA'nın zor entübasyon tanımını değiştirmesini haklı göstermektedir.⁸³.

Zor laringoskopi insidansı %1,5 ile %20 arasında bildirilmiştir.⁸⁷ Obez hasta popülasyonunda yapılan çalışmalarda %25'e varan oranlarda görülmektedir.⁸⁸ Ancak bazı olgular tanınmadığı veya bildirilmediği için gerçek insidans daha yüksek olabilir. Kullanılan tanımlamaların farklı olması sebebi ile değişmekle birlikte Cormack Lehane III ve IV zor laringoskopi ölçüsü olarak kullanıldığında insidans % 10,1'dir.⁷⁶ Koh ve arkadaşları 951 hastalık retrospektif çalışmalarında, zor laringoskopi insidansı %16,2, zor

entübasyon insidansı %5,8 olarak bulunmuştur. ³ Zor entübasyonu üç ve üzerinde laringoskopi denemesi olarak tanımlayan 18.500 kişiyle yapılan bir başka çalışmada % 1,9 oranında bulunmuştur. ⁷⁷ Bizim çalışmamızda zor laringoskopi insidansı %21,3, iki ve üzerinde entübasyon girişi olarak tanımladığımız zor entübasyon insidansı ise %8,3 bulundu; bu oranların yüksek olmasının sebebi, zor entübasyon ve zor laringoskopi tanımımızın 2022’de güncellenen son ASA Zor Havayolu Kılavuzuna göre yapılmış olmasıdır. Bu güncellemenin sebebi girişim sayısını sınırlayarak zor entübasyon ve laringoskopi kararının daha erken alınmasını sağlamaktır. ²

Hastanın hikayesi ve klinik havayolu testlerinin (mallampati skoru, tiromental, sternomental mesafeler, ağız açıklığı, Wilson risk skoru vb.) tek başına zor entübasyonu öngörme güçlerinin zayıf olması, insidansın düşük olduğu da göz önünde bulundurulduğunda, zor havayolunun gözden kaçmasına yol açabilmektedir. ⁸⁹ Bu nedenle daha farklı yöntemler ve eldeki yöntemlerin kombinasyonları araştırılmaktadır. Bunlardan son yıllarda en çok üzerinde çalışılanlardan biri ultrasonografiyle havayolu değerlendirmesidir. Bu teknikle ciltten epiglot derinliği, hiyoid kemik ve vokal kordlar seviyesinde pretrakeal yağ dokusunun kalınlığı, dil kökü kalınlığı, dil hacmi gibi ölçümler ile zor entübasyon/laringoskopi arasındaki ilişki araştırılmaktadır. Sonuçlar heterojen olmakla birlikte ümit vadetmektedir.

Ultrasonografi ile havayolu değerlendirme tekniği son 2022 ASA Zor Havayolu Kılavuzu’nda yer bulmuştur. ² ASA, havayolu yönetimine başlamadan önce, zor bir havayolu olasılığını gösterebilecek fiziksel özellikleri daha fazla belirlemek için bir havayolu fizik muayene yöntemi oluşturmayı önermektedir. Yapılacak fizik muayene, yüz özelliklerinin değerlendirilmesini ve anatomik ölçümleri içermelidir denmektedir. Kılavuzda bahsedilen anatomik ölçümlerin içerisinde, modifiye Mallampati skoru, insizörler arası mesafe, tiromental mesafe, hiyomental mesafe oranı gibi klinik ölçümlerin yanı sıra ciltten hiyoid kemiğe olan mesafe, dil hacmi ve ciltten epiglota olan mesafe gibi ultrasonografiyle elde edilen ölçümler de yer almaktadır. Kılavuzda olduğu gibi şimdiye kadar yapılan çalışmalar ve meta-analizlerde de en çok öne çıkan indikatörlerden olan cilt epiglot arası mesafe, cilt hiyoid kemik arası mesafe ve dil kalınlığı, dil hacmi gibi ölçümleri zor havayolu öngörü muayenemize eklemek ve bu konuda kendimizi geliştirmek istedik. Çalışmamızda zor havayolu öngörüsü için yaptığımız USG ile havayolu değerlendirme ölçümlerinden en iyi öngörme gücüne sahip olanlar üç ayrı seviyeden (hiyoid üst, alt sınır hizası ve THM hizası) ölçülen cilt-epiglot derinliği, ciltten hiyoid derinliği, ciltten dil kökü kalınlığı, dil alanı, dil hacmi parametreleriydi.

Havayolu ultrasonografisinin potansiyel faydalarına rağmen kullanımının bazı zorlukları ve sınırlamaları vardır. Zorluklardan biri, ultrasonografi kullanabilen bir anestezi hekiminin varlığı, diğeri de USG ihtiyacıdır. Ek olarak havayolu ultrasonografisi kullanımı ile ilgili bir öğrenme eğrisi vardır ve uygulayıcıların kullanımda yetkin hale gelmesi zaman alabilir.⁹⁰ Bu sebeple çalışmamıza başlamadan önce yirmi sekiz gönüllüde havayolu görüntülemesini daha iyi anlayabilmek ve hız kazanabilmek için alıştırma yaptık. İlk gönüllünün belirlenen havayolu ultrasonografi parametrelerinin ölçümü 15 dakika, yirmi sekizinci gönüllünün havayolu ultrasonografi ölçümleri ise 7 dakika sürmüştür, bu alıştırma süresinde epiglotun görüntüsünü daha iyi sağlayabildik ve ölçüm süremiz kısaldı. Ultrasonografi kullanırken karşılaşılan sınırlamalardan biri, dil yüzeyinden plevraya kadar ‘hava mukoza temas yüzeyi’ yardımı ile havayolunun anterior yapıları kolay görüntülenirken, posterior yapıların görüntülenmesinin zorluğudur; diğeri bir kısıtlayıcı faktör de, anatomik yüzeyin düz olmamasıdır. Bu nedenle prob ile cildin tam teması her zaman sağlanamayabilir. Tiroid kıkırdak çıkıntısı, özellikle erkeklerde belirgin olduğundan probun cilt ile tam temasını engellemektedir. Bu durum probun sagittal planda orta hattı taramasını zorlaştırır. Tarama sırasında prob ve cilt arasında hava kalmayacak şekilde jel kullanılmalıdır. Diğeri yandan cilt yüzeyinde jelin fazla olması görüntüleme esnasında probun sabit tutulmasını zorlaştırabilir. Sakal varlığı, prob ile cildin temasında jel varlığında bile hava boşlukları oluşturabileceğinden görüntülemeyi bozabilmesi çalışmamızda da deneyimlediğimiz bir diğeri zorluktur. Probların farklı firmalara göre görüntüleyebileceği derinlik farklı olabilir, dolayısı ile yüksek vücut kitle indeksine sahip olgularda eldeki ultrasonografi cihazının özellikle lineer probunun görüntüleyebileceği en fazla derinlik bilinmelidir.

Çalışmamızda klinik parametrelerden $IAM \leq 4$ cm, MMS skor 3, $TMM \leq 8$ cm, üst dudak ısırma testi sınıf 2 ve 3 zor laringoskopi skoru için anlamlı bulunmuştur. Zor laringoskopi ayırıcı tanısında <8 cm TMM eşik değeri için duyarlılık %34, özgüllük %86, PPD %58 ve doğruluk %75 olarak hesaplandı. Literatürde 6 cm ve altında TMM ‘zor entübasyon’ için öngörücü olduğu genel kabul görmektedir.¹⁹ Bununla birlikte farklı çalışmalarda farklı “cut-off” değerleri bulunmaktadır. Yao ve arkadaşlarının yaptığı 2254 kişilik çalışmada 7 cm ve altındaki TMM değerleri zor entübasyon için anlamlı bulunmuştur.⁹¹ Bizim çalışmamızda eşik değerin 8 cm çıkmasının nedenleri; bu ölçümün zor entübasyonla ilişkisini değil, zor laringoskopiyle ilişkisini araştırmış olmamız ve TMM değeri 6 cm ve altında olan olgu sayımızın az olması olabilir. Modifiye Mallampati Skorlaması’nın % 42-60 duyarlılık (sensitivite), %81-89 özgüllük (spesifite) ve %4-21

oranında pozitif “prediktif” değerinin olması, bu testi tek başına kullanılabilir bir test olmaktan uzaklaştırmıştır. ¹⁹ Bu çalışmadaki MM skorunun duyarlılık ve özgüllük değerleri bizim çalışmamızın sonuçlarıyla koreledir. Modifiye Mallampati Skorlaması uygulayıcı bağımlı bir değerlendirme yöntemidir, fakat anesteziistin konsantrasyonunu ağız açıklığı ve orofarinks değerlendirilmeye yönelttiği için faydalıdır. Modifiye mallampati skorlamasını değerlendiren farklı uygulayıcıların sonuçları etkileyebileceği görülmüştür. ⁹² Bunu önlemek amacıyla çalışmamızda havayolu değerlendirmelerinin tek bir kişi tarafından yapılması sağlanmıştır.

İnsizörler arası mesafenin erişkinde normal değeri 3,7 cm’nin üzeridir. ⁴⁰ Güncel anestezi pratiğinde insizörler arası mesafenin, değerlendiricinin üç parmağından daha az açılması zor entübasyon için gösterge kabul edilmektedir. ⁹³ Khan ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada 4,5 cm ve altındaki IAM değerleri zor entübasyonu öngörme açısından anlamlı bulunmuştur. (Khan et al. 2009) Mamta ve arkadaşları 3.8 cm ve altında insizör açıklığının zor entübasyon için öngörücü olduğunu bulmuşlardır. ⁹⁵ Farklı çalışmalarda farklı cut-off değerleri olmakla birlikte Avustralya ve Yeni Zelanda Anestezistler Birliği’nin 2016’da yayımladığı Havayolu Değerlendirme kılavuzunda, IAM’nin ‘zor entübasyonu’ öngörme açısından incelendiği çalışmalara bakıldığında duyarlılığın %26 ile 47 arasında değiştiği, özgüllüğün %94-95 olduğu, PPD’nin %7-25 arasında değiştiği görülmektedir. ¹⁹ Daha önceden de bahsedildiği gibi zor entübasyon tanımı seneler içerisinde ve hatta çalışmalar arasında da farklılık göstermektedir. Bizim çalışmamızda IAM’nin ≤ 4 cm olması ‘zor laringoskopi’ açısından anlamlı bulunmuştur. (%72 duyarlılık, %70 özgüllük, %40 PPD).

Altmış iki çalışmanın incelendiği ve 33.559 hastayı içeren bir meta-analizde sınıf 3 üst dudak ısırma testi, pozitif olasılık oranı 14, spesifitesi 0,96 oranında hesaplanarak, zor entübasyonu en iyi öngören test olarak belirtilmiştir. (JAMA, Detsky et al. 2019) Khan ve arkadaşları, 380 kişinin katıldığı çalışmalarında bu testin duyarlılığını %78,9, özgüllüğünü %92, doğruluğunu %91 olarak hesaplamışlardır. Bizim çalışmamızda sınıf 3 olgu sayısı az olup, zor laringoskopi grubunda derece II ve III oranı istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksektir.

Zor laringoskopi ve entübasyon olgularını öngörmek için yapılan havayolu USG çalışmalarını bir araya getiren bir başka meta-analiz, 7 tane USG ölçüm metodunun zor laringoskopiye öngörmede anlamlı olacağını göstermiştir. ⁹⁶ Bu meta-analizde, USG ile en güvenilir havayolu değerlendirmesinin baş nötral pozisyondayken yapılan HMM

ölçümü olduğu görülmüştür. Bu ölçümün değerlendirildiği çalışmalarda bir tanesinde ⁹⁷ HMM'si kısa olanlarda ($3,99 \pm 0,56$ cm) zor laringoskopi ihtimali anlamlı biçimde fazla bulunmuştur. Ancak HMM değerlendirmesinin yapıldığı diğer dört çalışmada ^{98, 99, 100, 101} anlamlı bir sonuç elde edilememiştir. Bizim çalışmamızda da zor ve kolay laringoskopi grupları arasında HMM değerleri istatistiksel olarak farklı bulunmamıştır.

Zor laringoskopiye öngörme açısından çalışılan parametrelerden bir diğeri de ciltten hiyoid kemiğe olan mesafedir. Wu ve arkadaşlarının (Çin) 203 hastayı değerlendirdikleri, anterior boyun yumuşak doku ölçümlerini yaptıkları çalışmada 1,28cm'nin zor laringoskopiye öngördüğü gösterilmiştir. (duyarlılık %85,7, özgüllük %85,1) Sumalatha ve arkadaşlarının Hindistan'da 100 hasta üzerinde yaptıkları ölçümlerde 0,7 cm'lik cut-off değerinin zor entübasyonu %75 duyarlılık, %54 özgüllükle öngördüğü görülmüştür. ¹⁰² Adhikari ve arkadaşlarının 51 hastayı içeren pilot çalışmalarında bu mesafenin cut-off değeri 1,19cm bulunmuştur, fakat bu çalışmada ortalama vücut kitle indeksi düşüktür ($10-20 \text{ kg.m}^{-2}$) ve zor entübasyon vakalarının %83'ü erkektir. ¹⁰³ Bahsedilen çalışmalarda bu mesafenin ölçümü lineer prob ile transvers planda yapılmıştır, bizim çalışmamızda ciltten hiyoid kemiğin orta noktasına olan mesafe, lineer prob ile sagittal planda ölçülmüştür. Cut-off değerimiz 1,6 cm bulunmuştur. (AUC 0.7, duyarlılık %47, özgüllük %88) Mevcut çalışmalar ile farklılık, ölçüm yönteminden kaynaklanabileceği gibi etnik nedenlerden de kaynaklanıyor olabilir.

Dil kalınlığının artmasının laringoskopi performansını etkileyebileceği anesteziistlerce kabul gören bir görüştür. Yao ve arkadaşlarının 2254 hastayla yaptıkları çalışmalarında dil kalınlığı, ciltten dil yüzeyine kadar olan maksimum dikey mesafe olarak tanımlanmıştır, 6cm 'lik cut-off değeri (duyarlılık %63, özgüllük %66) zor laringoskopiye öngörme açısından anlamlı bulunmuştur. Bizim çalışmamızda dil kökü kalınlığı aynı metotla ölçülmüş olup cut-off değerimiz daha düşük duyarlılık (%41) ve daha yüksek bir özgüllük (%86) oranı ile 6,8 cm'dir. ⁹¹

Klinik testler ile tiromental mesafe değerinin birlikte veya oranlanarak değerlendirilmesi daha önceki çalışmalarda üzerinde durulan bir konu olmuştur. ^{104,105} Kalın bir dilin küçük bir çene ile birlikteliğinin zor laringoskopiye sebebiyet verebileceği düşünülmektedir. Bu iki ölçümü birbirine oranlayan yine Yao ve arkadaşlarının 2254 kişilik çalışmasında 0,87 cut-off değeri ile (duyarlılık %84, özgüllük %79) bu oran anlamlı bulunmuştur. Bizim çalışmamızda 0,7 cut-off değeri %71 duyarlılık ve %64 özgüllük ile zor laringoskopi açısından anlamlıdır.

Andruszkiewicz ve ark. dilin kesit alanını sagittal planda değerlendirdiklerinde zor laringoskopi grubunda, kolay laringoskopi grubuna ($21.6 \pm 3.09 \text{ cm}^2$) göre daha geniş bir kesit alanı ($23.1 \pm 3.57 \text{ cm}^2$) olduğu sonucuna varmışlardır. Çalışmamızda 30 cm^2 dil kesit alanı zor laringoskopi için cut-off değeri olarak hesaplanmıştır. Zor laringoskopi için anlamlı bulunarak %47 duyarlılık ve %87 özgüllük değerlerine sahiptir. (AUC 0,62) Dil alanı ölçümü tek başına yüksek duyarlılık göstermemekle birlikte dil genişliği ile çarpılarak dil hacmi hesaplamasında kullanılabilir. Bu yöntemle dil hacmi hesaplayan Wojtczak ve arkadaşlarının 12 obez hastayla yaptıkları çalışmalarında bu ölçüm istatistiksel olarak anlamsızdır. ¹⁰⁶ Bizim çalışmamızda 149 cm^3 dil hacmi ve üzerine sahip olmak zor laringoskopi açısından anlamlı bulunmuştur. (AUC: 0.62, duyarlılık %50, özgüllük %62) Parameswari ve arkadaşlarının 130 Hintli hastayla yaptıkları çalışmada dil hacmi %66,7 duyarlılık ve %62,7 özgüllük ile zor laringoskopiye öngören en iyi ikinci parametre olarak görülmüştür. (Parameswari, Govind, Vakamudi 2017)

Ultrasonografi ile havayolu değerlendiren çalışmalarda şimdiye kadar en çok üzerinde durulan ve en iyi öngörücü olarak da öne çıkan parametre '*ciltten epiglot derinliği*'dir. ^{96 107} Falcetta ve arkadaşlarının 301 hastada (İtalya) yaptığı ölçümlerde, ciltten epiglot derinliği 25,4 mm cut-off değeri ile (duyarlılık %82, özgüllük %91) zor laringoskopiye öngören en iyi parametre olarak bulunmuştur. ¹⁰⁸ Wu ve arkadaşlarının 203 hastada (Çin) yaptıkları çalışmada, 17,8 mm cut-off değeri %100 duyarlılık ve %66,3 özgüllükle anlamlı bulunmuştur. ¹⁰⁹ Bu parametreyi ölçmenin farklı teknikleri bulunmaktadır. Genel olarak tercih edilen yöntem lineer probu transvers planda tirohiyoid membran hizasına yerleştirerek yayvan bir ters "U" şeklinde görülen epiglotun orta noktasına cilt yüzeyinden olan mesafeyi ölçmektir. Bir diğer yöntem ise ciltten, ters U şeklindeki epiglotun iki uç kenarına ve orta noktasına olan mesafeyi ölçerek bu üç ölçümün ortalamasını almaktır. Falcetta ve arkadaşları bu yöntemi kullanmışlardır ve "ciltten epiglot derinliği" ortalama cut-off değeri 25,4 mm bulunmuştur. Bu iki yöntemde de epiglotu net görüntüleyebilmek için, transvers planda yerleştirilen proba değişen derecelerde kranial ve kaudal açılanma (tilting) hareketi yaptırılır. Dolayısı ile ciltten epiglota olan mesafenin tirohiyoid membranın hangi noktasına denk geldiği bilinmemektedir. Çalışmalar arasında farklı değerler bulunmasının bir sebebi ölçüm yöntem değişikliği olabileceği gibi, bir diğer sebebi de USG probunun açılanma farkı olabilir. Etnik gruplar arasında boyun yağ dokusu dağılımında farklılık olduğu daha önceki çalışmalarda gösterilmiştir (Komatsu et al. 2007); bu da bir diğer sebep olabilir. Çalışmamızın özgün noktası, ciltten epiglot mesafesi ölçümlerini parasagittal planda

yapmış olmamızdır; tarafımızca, literatürde bu tekniği kullanan sadece bir adet çalışmaya rastlanılmıştır ¹¹¹ Bu çalışmada parasagittal planda tirohiyoid membran hizasından ciltten epiglot derinliği ölçülmüş ve 23,6 mm cut-off değeri %81 duyarlılık ve %85 özgüllük ile zor laringoskopi açısından anlamlı bulunmuştur. Bizim çalışmamızda ise, laringoskopi görüntüsünü daha çok etkileyeceğini düşündüğümüz için, tirohiyoid membran hizasından yapılan ölçümün dışında, epiglotun daha üst (kranial) noktalarından da ölçümler yapılmıştır. THM hizasından epiglot derinliği cut-off 16 mm (AUC 0.65, duyarlılık %88, özgüllük %37), hiyoid kemik alt sınır (HAS) hizasından epiglot derinliği cut-off 23 mm (AUC 0.75, duyarlılık %63, özgüllük %70), hiyoid kemik üst sınır (HÜS) hizasından epiglot derinliği ise cut-off 24 mm (AUC 0.86, duyarlılık %91, özgüllük %68) olarak bulunmuştur. Hiyoid üst sınır hizasından epiglot derinliği ölçümü en umut vaat eden parametre olarak görülmüştür. Sarkık bir epiglotun laringoskopi skorunu etkileyebileceği anesteziistlerce kabul gören bir olgudur. ¹¹² Bu nedenle sarkma açısını gösterebileceğini düşünerek bu üç ölçüm birbiri ile oranlanmıştır. HÜS hizasından epiglot derinliği / THM hizasından epiglot derinliği >1,32 cut-off değeri ile (AUC 0.86, duyarlılık %75, özgüllük %86) anlamlı bulunmuştur (en kranial hiyoid derinliğiyle, en kaudal hiyoid derinliğinin birbirine oranı). Diğer oranlar da anlamlı bulunmuştur. Yatak başında oranlama yapmanın pratik olmayacağı kanaatinde olmakla birlikte, hesaplama yapmadan da havayolu ultrasonografisine alışkın bir göz parasagittal planda epiglotun eğimini anlayabilmektedir. Bu konseptle alakalı olabilecek bir başka çalışma da yine Wang ve arkadaşlarının 500 hastada glottis ile epiglot arasındaki açıyı araştırdıkları çalışmalarıdır. 50⁰'nin altındaki açı değerleri %81 duyarlılık ve %89 özgüllük ile (AUC:0,90) zor laringoskopiye en iyi öngören parametre olmuştur. ¹¹³

Havayolu değerlendirmesinde kullanılan yöntem ne olursa olsun, sonucunun kesin olmayabileceği unutulmamalıdır. Klinik veya ultrasonografik testlerin her ikisi de yanlış pozitif veya yanlış negatif sonuç verebilir. Tek başına hiçbir indikatörün mükemmel olmadığına ve havayolu zorluğunu doğru bir şekilde tahmin edemeyebileceğine dikkat etmek önemlidir. Bu nedenle, hastanın havayolu durumunun daha eksiksiz bir resmini elde etmek için bu testlerin bir kombinasyonunun kullanılması önerilir. Parametrelerin kombinasyonu, zor havayolunu tahmin etme gücünü önemli ölçüde artırabilir. Pinto ve arkadaşları, %64 duyarlılık ve % 77 özgüllükle anlamlı buldukları ciltten epiglot derinliği ile modifiye mallampati skorunu birleştirdiklerinde, iyi duyarlılık ve özgüllük değerleri korunurken tahmin doğruluğunun arttırdığını modellemişlerdir. ¹¹⁴ Dağgupatti ve arkadaşları ciltten epiglot derinliği, hiyomental

mesafe, mandibular subluksasyon ve boyun hareketlerinden oluşan bir skorlama sistemini oluşturdıklarında bunun zor entübasyonu tahmin etmede yardımcı olabileceğini görmüşlerdir (AUC 0.93, duyarlılık %93,6, özgüllük 59,7). Bu sebeple çalışmamızda farklı modelleri denediğimizde, yaş (≥ 40), OSAS riski (yüksek, orta), HÜS hizasından epiglot derinliği (>24 mm), HÜS/HAS hizasından epiglot derinliği oranı ($>1,08$), HÜS/THM hizasından epiglot derinliği oranından ($>1,32$) oluşan modelleme %72 duyarlılık, %95 özgüllük, %90 doğruluk oranı ile sadece klinik parametrelerden oluşan modele kıyasla (duyarlılık %41, özgüllük %97, doğruluk %85) zor laringoskopiye öngörme açısından daha iyi bir seçenek olarak görülmüştür. HÜS hizasından epiglot derinliği, insizörler arası mesafe, üst dudak ısırma sınıflaması, modifiye mallampati skorundan oluşan klinik ve ultrasonografik parametrelerin birlikte değerlendirildiği model ise %59 duyarlılık, %96 özgüllük ve %88 doğruluk ile zor laringoskopiye öngörme açısından anlamlı bulunmuştur.

Gelecekteki çalışmalar için önerilerimiz, parasagittal planda hyoid üst ve alt sınırında epiglot ölçümlerinin iki farklı araştırmacı tarafından yapılması sağlanarak güvenilirliğinin test edilmesidir. Epiglotun uç kısmının derinliğinin ölçümündense, USG ile görülüp görülememesi de daha basit ve gelecek çalışmalarda değerlendirilmesi gereken bir konu olabilir. Hyoid üst ve alt sınırında epiglotun görülememesi ve zor laringoskopi arasındaki ilişki incelenebilir, ayrıca USG aracılığıyla epiglot ile glottis arasındaki açığa bakılabilir.

Çalışmamızın zayıf yönü, beklenmedik zor havayolu olgularının sayıca az olması, ölçümün USG gerektirmesi, sakallı olguların değerlendirilmesindeki güçlük, Cormack Lehane sınıflamasının 2a ve 2b değil, sadece 2 olarak sınıflandırılmasıdır. Havayolunun ultrasonografik ölçümleri henüz standardize değildir, farklı kişiler tarafından ölçülmesi sağlanıp, kişiler arası güvenilirliğin değerlendirilmesi gerekmektedir.

6. SONUÇ

Çalışmamızda, USG ile parasagital planda 2 ayrı noktadan değerlendirilen cilt-epiglot arası mesafenin zor laringoskopiye güçlü biçimde öngördüğünü gösterdik. Bu iki ölçüm noktasından hiyoid kemik üst sınır hizasından ölçülen epiglot derinliğinin, tüm USG değerlendirmeleri içinde zor laringoskopiye en iyi öngören yöntem olduğu görülmüştür. Zor laringoskopi ayırıcı tanısında klinik ve USG ölçümlerinden oluşturulan modelde 40 yaş üstü, yüksek-orta OSAS riski, hiyoid üst sınır epiglot derinliği, hiyoid üst sınır epiglot derinliği / alt sınır derinliği ve hiyoid üst sınır epiglot derinliği / THM seviyesi epiglot derinliği oranlarının en güçlü zor laringoskopi öngörüsüne sahip olduğu görülmüştür.



7. KAYNAKLAR

1. Arttime 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
2. Apfelbaum JL, Hagberg CA, Connis RT, et al. 2022 American Society of Anesthesiologists Practice Guidelines for Management of the Difficult Airway. *Anesthesiology*. 2022;136(1):31-81. doi:10.1097/ALN.0000000000004002
3. 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
4. Caplan RA, Posner KL, Ward RJ, Cheney FW. Adverse Respiratory Events in Anesthesia: A Closed Claims Analysis. *Anesthesiology*. 1990;72(5):828-833. doi:10.1097/00000542-199005000-00010
5. Larenjektomi Nedir? Bilinmesi Gerekenler | Prof. Dr. Mustafa ÖZDOĞAN. Accessed November 25, 2022. <https://www.drozdogan.com/larenjektomi-nedir-bilinmesi-gerekenler/>
6. Hagberg C, Arttime C, Aziz M. Hagberg and Benumof's Airway Management. In: ; 2017:372-393.
7. Standring S. Gray's Anatomy: The Anatomical Basis of Clinical Practice 41st edition. In: *Gray's Anatomy*. 41st ed. ; 2015.
8. Morris FRCPC Anacs Ian R, Facep Daba E. Continuing Medical Education Fibreoptic intubation.
9. Diamant NE. Functional Anatomy and Physiology of Swallowing and Esophageal Motility. *The Esophagus: Fifth Edition*. Published online March 28, 2012:63-96. doi:10.1002/9781444346220.CH5
10. Anatomy for anaesthetists (1993 edition) | Open Library. Accessed December 1, 2022. https://openlibrary.org/works/OL2733304W/Anatomy_for_anaesthetists
11. A Practice of Anesthesia for Infants and Children E-Book: Expert Consult ... - Charles J. Cote, Jerrold Lerman, I. David Todres - Google Kitaplar. Accessed December 1, 2022. <https://books.google.com.tr/books?id=bXn3RGPW77oC&pg=PR23&lpg=PR23&dq=The+Pediatric+AirwayRonald+S.+Litman,+John+E.+Fiadjoe,+Paul+A.+St>

- ricker,+Charles+J.+Cot%C3%A9.&source=bl&ots=-
MUKFIJn3Y&sig=ACfU3U3D1rw9-
_2zGTIGqFzabpMupsg9EQ&hl=tr&sa=X&ved=2ahUKEwj2zuWZxNj7AhVWS
PEDHWIgCFoQ6AF6BAgHEAM#v=onepage&q=The%20Pediatric%20Airway
Ronald%20S.%20Litman%2C%20John%20E.%20Fiadjoe%2C%20Paul%20A.%
20Stricker%2C%20Charles%20J.%20Cot%C3%A9.&f=false
12. (PDF) Larenksin fonksiyonel anatomisi ve ses fizyolojisi. Accessed December 1, 2022.
https://www.researchgate.net/publication/259102143_Larenksin_fonksiyonel_anatomisi_ve_ses_fizyolojisi
 13. 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
 14. Cook T, Kristensen M. Core Topics in Airway Management. In ; 2020:119-137.
 15. Laryngeal Cartilages - Paired - Unpaired - TeachMeAnatomy. Accessed December 1, 2022. <https://teachmeanatomy.info/neck/viscera/larynx/laryngealcartilages/>
 16. Airway Management | Anesthesia Key. Accessed December 1, 2022. <https://aneskey.com/airway-management-19/>
 17. Furlow PW, Mathisen DJ. Surgical anatomy of the trachea. *Ann Cardiothorac Surg*. 2018;7(2):255-260. doi:10.21037/ACS.2018.03.01
 18. 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. https://books.google.com/books/about/Morgan_and_Mikhail_s_Clinical_Anesthesio.html?hl=tr&id=Lah3FOY_kgYC
 19. Bradley P, Chapman G, Crooke B, Greenland K. Airway Assessment. Published online 2016.
 20. Managing Trismus After Treatment for Head and Neck Cancer | Memorial Sloan Kettering Cancer Center. Accessed September 14, 2022. <https://www.mskcc.org/cancer-care/patient-education/trismus>
 21. *Difficult Tracheal Intubation: A Retrospective Study*. Vol 42.; 1987.

22. 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
23. 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
24. Savva D. Prediction of difficult tracheal intubation. *Br J Anaesth*. 1994;73(2):149-153. doi:10.1093/BJA/73.2.149
25. Bellhouse CP, Dore C. *Criteria for Estimating Likelihood of Difficulty of Endotracheal Intubation with the Macintosh Laryngoscope*. Vol 16.; 1988.
26. The Difficult Airway: Risk, Assessment, Prophylaxis, and Management | Anesthesia Key. Accessed September 11, 2022. <https://aneskey.com/the-difficult-airway-risk-assessment-prophylaxis-and-management/>
27. 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
28. 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;96(2):595-599. doi:10.1213/00000539-200302000-00053
29. Bhatnagar S. Radiological Evaluation. Published online 2019. doi:10.4103/ija.IJA_488_18
30. Ultrasound Guidance in Anesthesia — CRNA Conferences - Twin Oaks Anesthesia. Accessed September 19, 2022. <https://www.twinoaksanesthesia.com/ultrasound-guidance-in-anesthesia>
31. Au W. The sonar of dolphins. Published online 1993:277.
32. Terkawi AS, Karakitsos D, Elbarbary M, Blaivas M, Durieux ME. Ultrasound for the anesthesiologists: Present and future. *The Scientific World Journal*. 2013;2013. doi:10.1155/2013/683685
33. Gupta PK, Gupta K, Dwivedi AND, Jain M. Potential role of ultrasound in anesthesia and intensive care. *Anesth Essays Res*. 2011;5(1):11. doi:10.4103/0259-1162.84172
34. Understanding the Equipment | Radiology Key. Accessed September 21, 2022. <https://radiologykey.com/understanding-the-equipment/>

35. Bahner DP, Blickendorf JM, Bockbrader M, et al. Language of Transducer Manipulation: Codifying Terms for Effective Teaching. *Journal of Ultrasound in Medicine*. 2016;35(1):183-188. doi:10.7863/ULTRA.15.02036
36. Adresi Y, Kılıçaslan A, Erbakan N, et al. SELÇUK TIP DERGİSİ Selçuk Tıp Derg 2015;31(2): 88-94 Özet Abstract.
37. Yao W, Wang B. Can tongue thickness measured by ultrasonography predict difficult tracheal intubation? *Br J Anaesth*. 2017;118:601-609. doi:10.1093/bja/aex051
38. Kundra P, Mishra SK, Ramesh A. Ultrasound of the airway. *Indian J Anaesth*. 2011;55(5):456. doi:10.4103/0019-5049.89868
39. 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/FIGURES/7
40. Cook T, Kristensen M. Core topics in airway management (CAMbridge Medicine). In: ; 2020:63-71.
41. USG based thyroïdal parathyroidal anatomy. Published online 2015. doi:10.3348/kjr.2015.16.4.749
42. Zhipeng LI, Meiyi H, Meirong W, et al. Ultrasound-guided internal branch of superior laryngeal nerve block on postoperative sore throat: A randomized controlled trial. Published online 2020. doi:10.1371/journal.pone.0241834
43. Prasad A, Singh AM, Chan VW. Ultrasound imaging of the airway. doi:10.1007/s12630-009-9162-2
44. Ni H, Guan C, He G, Bao Y, Shi D, Zhu Y. Ultrasound measurement of laryngeal structures in the parasagittal plane for the prediction of difficult laryngoscopies in Chinese adults. *BMC Anesthesiol*. 2020;20(1):1-8. doi:10.1186/S12871-020-01053-3/FIGURES/3
45. el Amrousy D, Elkashlan M, Elshmaa N, Ragab A. Ultrasound-Guided Laryngeal Air Column Width Difference as a New Predictor for Postextubation Stridor in Children. *Crit Care Med*. 2018;46(6):e496-e501. doi:10.1097/CCM.0000000000003068
46. Shibasaki M, Nakajima Y, Ishii S, Shimizu F, Shime N, Sessler DI. *PERIOPERATIVE MEDICINE Prediction of Pediatric Endotracheal Tube Size by Ultrasonography*. Vol 113.; 2010. <http://pubs.asahq.org/anesthesiology/article-pdf/113/4/819/251932/0000542-201010000-00014.pdf>

47. Lee JH, Kwak YH, Ha Y rock, Kwon H. Airway and Lung Ultrasound in Pediatric Emergency Patients. *Pediatric Emergency Medicine Journal*. 2014;1(2):75-82. doi:10.22470/PEMJ.2014.1.2.75
48. Chenkin J, McCartney CJL, Jelic T, Romano M, Heslop C, Bandiera G. Defining the learning curve of point-of-care ultrasound for confirming endotracheal tube placement by emergency physicians. *Crit Ultrasound J*. 2015;7(1). doi:10.1186/S13089-015-0031-7
49. Tessaro MO, Salant EP, Arroyo AC, Haines LE, Dickman E. Tracheal rapid ultrasound saline test (T.R.U.S.T.) for confirming correct endotracheal tube depth in children. *Resuscitation*. 2015;89(C):8-12. doi:10.1016/j.resuscitation.2014.08.033
50. Ohri R, Malhotra K. Different 2D ultrasound calculation methods to evaluate tongue volume for prediction of difficult laryngoscopy. *Indian J Anaesth*. 2020;64(Suppl 3):S193. doi:10.4103/IJA.IJA_843_19
51. Gervasio A, D'orta G, Mujahed I, Biasio A. Sonographic anatomy of the neck: The suprahyoid region. Published online 2011. doi:10.1016/j.jus.2011.06.001
52. Jain K, Yadav M, Gupta N, Thulkar S, Bhatnagar S. Ultrasonographic assessment of airway. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol*. 2020;36(1):5. doi:10.4103/JOACP.JOACP_319_18
53. Cook TM. A new practical classification of laryngeal view. *Anaesthesia*. 2000;55(3):274-279. doi:10.1046/J.1365-2044.2000.01270.X
54. (5) A&B 4 Anatomy - YouTube. Accessed September 17, 2022. https://www.youtube.com/watch?v=Z6_YAMiphTM
55. Dorsch JA, Dorsch SE. Understanding anesthesia equipment. In: ; 2007:1095-1100.
56. Atanelov Z, Aina T, Amin B, Rebstock SE. Nasopharyngeal Airway. Published online May 7, 2022:1-7. Accessed September 11, 2022. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK513220/>
57. Takaishi K, Kawahito S, Tomioka S, Eguchi S, Kitahata H. Cuffed oropharyngeal airway for difficult airway management. *Anesth Prog*. 2014;61(3):107-110. doi:10.2344/0003-3006-61.3.107
58. Haas CF, Eakin RM, Konkle MA, Blank R. Endotracheal Tubes: Old and New Discussion. *Respir Care*. 2014;59(6):933-955. doi:10.4187/RESPCARE.02868

59. Esophageal tracheal airway/ Combitube® | Anesthesia Airway Management (AAM). Accessed September 11, 2022. <https://aam.ucsf.edu/esophageal-tracheal-airway-combitube%C2%AE>
60. Intubating Airway Management (Clinical Essentials) (Paramedic Care) Part 2. Accessed September 12, 2022. <http://what-when-how.com/paramedic-care/intubating-airway-management-clinical-essentials-paramedic-care-part-2/>
61. Healy DW, Maties O, Hovord D, Kheterpal S. A systematic review of the role of videolaryngoscopy in successful orotracheal intubation. *BMC Anesthesiol.* 2012;12(1):1-20. doi:10.1186/1471-2253-12-32/TABLES/5
62. Liu Y, Zhang Y, Xu W, Yang Y, Zou Z. *Development of Endotracheal Intubation Devices for Patients with Tumors*. Vol 12.; 2022. www.ajcr.us/
63. Greenland KB. A proposed model for direct laryngoscopy and tracheal intubation. *Anaesthesia*. 2008;63(2):156-161. doi:10.1111/J.1365-2044.2007.05326.X/
64. Chapter 14 – Tracheal Intubation: Direct Laryngoscopy | Anesthesia Key. Accessed September 17, 2022. <https://aneskey.com/chapter-14-tracheal-intubation-direct-laryngoscopy/>
65. Ramp position illustration - UpToDate. Accessed September 17, 2022. <https://www.uptodate.com/contents/image?imageKey=ANEST%2F95285>
66. Barash P. Clinical Anesthesia. In: 8th ed. ; 2017.
67. Aglio L, Lekowski R, Urman R. Essential Clinical Anesthesia Review. In: ; 2015:67-68.
68. 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
69. Law JA, Duggan L v., Asselin M, et al. Canadian Airway Focus Group updated consensus-based recommendations for management of the difficult airway: part 1. Difficult airway management encountered in an unconscious patient. *Can J Anaesth.* 2021;68(9):1373-1404. doi:10.1007/S12630-021-02007-0
70. Han R, Tremper KK, Kheterpal S, O'Reilly M. Grading scale for mask ventilation. *Anesthesiology*. 2004;101(1):267. doi:10.1097/00000542-200407000-00059
71. Kheterpal S, Han R, Tremper KK, et al. *Incidence and Predictors of Difficult and Impossible Mask Ventilation*. Vol 105.; 2006. <http://pubs.asahq.org/anesthesiology/article-pdf/105/5/885/362551/0000542-200611000-00007.pdf>

72. Survey of Laryngeal Mask Airway Usage in 11,910 Patients: Sa... : Anesthesia & Analgesia. Accessed September 11, 2022. https://journals.lww.com/anesthesia-analgesia/Fulltext/1996/01000/Survey_of_Laryngeal_Mask_Airway_Usage_in_11,910.23.aspx
73. Ramachandran SK, Mathis MR, Tremper KK, Shanks AM, Kheterpal S. Predictors and clinical outcomes from failed Laryngeal Mask Airway UniqueTM: a study of 15,795 patients. *Anesthesiology*. 2012;116(6):1217-1226. doi:10.1097/ALN.0B013E318255E6AB
74. Mnemonics for difficult airway predictors. Accessed September 11, 2022. <https://www.aliem.com/mnemonics-for-difficult-airway/>
75. Panjiar P, Kochhar A, Bhat K, Bhat M. Comparison of thyromental height test with ratio of height to thyromental distance, thyromental distance, and modified Mallampati test in predicting difficult laryngoscopy: A prospective study. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol*. 2019;35(3):390. doi:10.4103/JOACP.JOACP_276_18
76. 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
77. 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
78. 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
79. 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
80. Tüzüner F, Aşık İ, Yılmaz AA. *Anestezi Yoğun Bakım Ağrısı*. Vol 1. (Tüzüner F, ed.); 2010.
81. Singh S, Ohri R, Singh K, Singh M, Bansal P. Comparison of Different Ultrasound Parameters for Airway Assessment in Patients Undergoing Surgery under General Anaesthesia. *Turk J Anaesthesiol Reanim*. 2021;49(5):394-399. doi:10.5152/TJAR.2021.1370

82. Cook TM, Woodall N, Frerk C. Major complications of airway management in the UK: Results of the Fourth National Audit Project of the Royal College of Anaesthetists and the Difficult Airway Society. Part 1: Anaesthesia. *Br J Anaesth*. 2011;106(5):617-631. doi:10.1093/bja/aer058
83. Souvatzis X, Askitopoulou H. Definition of difficult tracheal intubation. *Eur J Anaesthesiol*. 2008;25(8):694-695. doi:10.1017/S026502150800416X
84. Mort TC. Emergency tracheal intubation: complications associated with repeated laryngoscopic attempts. *Anesth Analg*. 2004;99(2):607-613. doi:10.1213/01.ANE.0000122825.04923.15
85. Mort TC. Complications of emergency tracheal intubation: hemodynamic alterations--part I. *J Intensive Care Med*. 2007;22(3):157-165. doi:10.1177/0885066607299525
86. Peterson GN, Domino KB, Caplan RA, Posner KL, Lee LA, Cheney FW. Management of the Difficult AirwayA Closed Claims Analysis. *Anesthesiology*. 2005;103(1):33-39. doi:10.1097/00000542-200507000-00009
87. El-Radaideh K, Dheeb E, Shbool H, et al. Evaluation of different airway tests to determine difficult intubation in apparently normal adult patients: undergoing surgical procedures. *Patient Saf Surg*. 2020;14(1). doi:10.1186/S13037-020-00263-5
88. Sharma A, Bhalla S. Ultrasonographic prediction of difficult laryngoscopy in obese patients. *Indian Journal of Medical Specialities*. 2020;11(2):76. doi:10.4103/INJMS.INJMS_128_19
89. Shiga T, Wajima Z, Inoue T, Sakamoto A. Predicting difficult intubation in apparently normal patients: a meta-analysis of bedside screening test performance. *Anesthesiology*. 2005;103(2):429-437. doi:10.1097/00000542-200508000-00027
90. Chenkin J, McCartney CJL, Jelic T, Romano M, Heslop C, Bandiera G. Defining the learning curve of point-of-care ultrasound for confirming endotracheal tube placement by emergency physicians. *Crit Ultrasound J*. 2015;7(1):14. doi:10.1186/S13089-015-0031-7
91. Yao W, Wang B. Can tongue thickness measured by ultrasonography predict difficult tracheal intubation? *Br J Anaesth*. 2017;118(4):601-609. doi:10.1093/bja/aex051
92. FRERK CM. Predicting difficult intubation. *Anaesthesia*. 1991;46(12):1005-1008. doi:10.1111/J.1365-2044.1991.TB09909.X

93. Sharma S, Patel R, Hashmi MF, Friede R. 3-3-2 Rule. *StatPearls*. Published online October 3, 2022. Accessed January 29, 2023. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK493235/>
94. 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;109(3):822-824. doi:10.1213/ANE.0B013E3181AF7F0D
95. Harjai M, Alam S, Bhaskar P. Clinical Relevance of Mallampati Grading in Predicting Difficult Intubation in the Era of Various New Clinical Predictors. *Cureus*. 2021;13(7). doi:10.7759/CUREUS.16396
96. Gomes SH, Simões AM, Nunes AM, et al. Useful Ultrasonographic Parameters to Predict Difficult Laryngoscopy and Difficult Tracheal Intubation-A Systematic Review and Meta-Analysis. *Front Med (Lausanne)*. 2021;8. doi:10.3389/FMED.2021.671658
97. Andruszkiewicz P, Wojtczak J, Sobczyk D, Stach O, Kowalik I. Effectiveness and Validity of Sonographic Upper Airway Evaluation to Predict Difficult Laryngoscopy. *J Ultrasound Med*. 2016;35(10):2243-2252. doi:10.7863/ULTRA.15.11098
98. Petrișor C, Szabo R, Constantinescu C, Prie A, Hagău N. Ultrasound-based assessment of hyomental distances in neutral, ramped, and maximum hyperextended positions, and derived ratios, for the prediction of difficult airway in the obese population: a pilot diagnostic accuracy study. *Anaesthesiol Intensive Ther*. 2018;50(2):110-116. doi:10.5603/AIT.2018.0017
99. Wojtczak JA. Submandibular sonography: assessment of hyomental distances and ratio, tongue size, and floor of the mouth musculature using portable sonography. *J Ultrasound Med*. 2012;31(4):523-528. doi:10.7863/JUM.2012.31.4.523
100. Fulkerson JS, Moore HM, Lowe RF, Anderson TS, Lucas LL, Reed JW. Airway sonography fails to detect difficult laryngoscopy in an adult Veteran surgical population. *Trends in Anaesthesia and Critical Care*. 2019;29:26-34. doi:10.1016/J.TACC.2019.07.003
101. 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(3):353-358. doi:10.4103/JOACP.JOACP_166_17
102. Shetty SR, V.T S. Validation of clinical versus ultrasound parameters in assessment of airway. *Trends in Anaesthesia and Critical Care*. 2020;35:21-27. doi:10.1016/J.TACC.2020.05.001
 103. Adhikari S, Zeger W, Schmier C, et al. Pilot Study to Determine the Utility of Point-of-care Ultrasound in the Assessment of Difficult Laryngoscopy. *Academic Emergency Medicine*. 2011;18(7):754-758. doi:10.1111/J.1553-2712.2011.01099.X
 104. 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;109(3):822-824. doi:10.1213/ane.0b013e3181af7f0d
 105. Merah NA, Wong DT, Ffoulkes-Crabbe DJ, Kushimo OT, Bode CO. Modified Mallampati test, thyromental distance and inter-incisor gap are the best predictors of difficult laryngoscopy in West Africans. *Can J Anaesth*. 2005;52(3):291-296. doi:10.1007/BF03016066
 106. Wojtczak JA. Submandibular sonography: assessment of hyomental distances and ratio, tongue size, and floor of the mouth musculature using portable sonography. *J Ultrasound Med*. 2012;31(4):523-528. doi:10.7863/JUM.2012.31.4.523
 107. 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(4):740. doi:10.1213/ANE.0000000000005839
 108. Falcetta S, Cavallo S, Gabbanelli V, et al. Evaluation of two neck ultrasound measurements as predictors of difficult direct laryngoscopy: A prospective observational study. *Eur J Anaesthesiol*. 2018;35(8):605-612. doi:10.1097/EJA.0000000000000832
 109. 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. doi:10.12659/MSM.891037
 110. Komatsu R, Sengupta P, Wadhwa A, et al. Ultrasound quantification of anterior soft tissue thickness fails to predict difficult laryngoscopy in obese patients. *Anaesth Intensive Care*. 2007;35(1):32-37. doi:10.1177/0310057X0703500104

111. Ni H, Guan C, He G, Bao Y, Shi D, Zhu Y. Ultrasound measurement of laryngeal structures in the parasagittal plane for the prediction of difficult laryngoscopies in Chinese adults. *BMC Anesthesiol.* 2020;20(1). doi:10.1186/S12871-020-01053-3
112. A large floppy epiglottis as a cause of difficult tracheal i... : European Journal of Anaesthesiology | EJA. Accessed February 26, 2023. https://journals.lww.com/ejanaesthesiology/fulltext/2001/05000/a_large_floppy_epiglottis_as_a_cause_of_difficult.13.aspx
113. Wang L, Feng YK, Hong L, et al. Ultrasound for diagnosing new difficult laryngoscopy indicator: a prospective, self-controlled, assessor blinded, observational study. *Chin Med J (Engl).* 2019;132(17):2066. doi:10.1097/CM9.0000000000000393
114. Pinto J, Cordeiro L, Pereira C, Gama R, Fernandes HL, Assunção 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

ÖZGEÇMİŞ

A. KİŞİSEL BİLGİLER

Adı soyadı : Çağdaş Savran
Doğum tarihi :
Yabancı dil bilgisi : İleri düzey İngilizce
Görev yeri : Yeditepe Üniversitesi Hastaneleri
E-posta adresi :
Telefon :

B. EĞİTİM BİLGİLERİ

Lisans- Yüksek Lisans	Tıp Fakültesi	Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi	2004- 2011
Tıpta Uzmanlık	Uzmanlık Eğitimi	Yeditepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon ABD	2018- Halen

C. İŞ TECRÜBESİNE AİT BİLGİLER

06.10.2011 - 06.10.2014	Tekirdağ Şarköy Toplum Sağlığı Merkezi
06.10.2011- 08.12.2014 (Aralıklı Görevlendirme)	Tekirdağ Şarköy Devlet Hastanesi Acil Tıp Polikliniği
06.10.2014 - 08.12.2014	Tekirdağ Şarköy Selahattin Arslan Aile Sağlığı Merkezi
01.10.2015 – 06.04.2017	Biz OSGB Limited Şirketi
22.01.2018 – 01.03.2018	Mega Beyaz OSGB Limited Şirketi
01.03.2018 - Halen	Yeditepe Üniversite Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı

D. KLİNİK ARAŞTIRMALARLA İLGİLİ GENEL BİLGİLER

2011	Hacettepe Üniversitesi ‘Pediatrik Resüsitasyon Kursu’
2014	Tekirdağ Halk Sağlığı Müdürlüğü ‘İşitme Dili Kursu’
2018	Yeditepe Üniversitesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon ABD ‘Arter Kan Gazı Kursu’
2021	Yeditepe Üniversitesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon ABD ‘Mekanik Ventilasyon Kursu’
2022	Türk Anesteziyoloji ve Reanimasyon Derneği ‘Vakalarla Yenidoğan Anestezisi Kursu’