

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

**ZOR HAVA YOLUNU ÖNGÖRMEDE
ULTRASONOGRAFİ KULLANIMI**

**UZMANLIK TEZİ
DR. AÇELYA ÖZDEMİR ÜGE**

**DANIŞMAN
DR. ÖĞR. ÜYESİ İLKNUR HATİCE AKBUDAK**

DENİZLİ - 2023

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

**ZOR HAVA YOLUNU ÖNGÖRMEDE
ULTRASONOGRAFİ KULLANIMI**

**UZMANLIK TEZİ
DR. AÇELYA ÖZDEMİR ÜGE**

**DANIŞMAN
DR. ÖĞR. ÜYESİ İLKNUR HATİCE AKBUDAK**

DENİZLİ - 2023

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ONAY SAYFASI	iii
İÇİNDEKİLER	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
TABLolar DİZİNİ	viii
ÖZET	ix
İNGİLİZCE ÖZET	x
GİRİŞ	1
GENEL BİLGİLER	2
HAVA YOLU ANATOMİSİ	2
Üst Hava Yolu Anatomisi.....	2
Alt Hava Yolu Anatomisi.....	4
MASKE VENTİLASYON TEKNİĞİ	4
ENDOTRAKEAL ENTÜBASYON TEKNİĞİ	6
ZOR HAVA YOLU TANIMLARI	7
Zor Maske Ventilasyon.....	7
Zor Laringoskopi.....	8
Zor veya Başarısız Entübasyon.....	9
PREOPERATİF HAVA YOLU DEĞERLENDİRİLMESİ	9
Preoperatif Hava Yolu Muayenesinde Kullanılan Rutin Tarama Testleri.....	10
ZOR HAVA YOLU YÖNETİMİ ALGORİTMALARI	12
DAS 2015 Zor Hava Yolu Algoritması.....	12
ASA 2022 Zor Hava Yolu Algoritması.....	13
ULTRASONOGRAFİ	14
Hava Yolu Yönetiminde Ultrasonografinin Yeri.....	14
Ultrasonografik Hava Yolu Anatomisi.....	14
GEREÇ VE YÖNTEM	17
Verilerin İstatistiksel Analizi.....	18
BULGULAR	19

TARTIŞMA	33
SONUÇLAR	41
KAYNAKLAR	42

SİMGELER VE KISALTMALAR

ark.	: Arkadaşları
ASA	: <i>American Society of Anesthesiologists</i> (Amerikan Anesteziyologlar Derneği)
AUC	: <i>Area Under Curve</i> (Eğri altında kalan alan)
cm	: Santimetre
DAS	: <i>Difficult Airway Society</i> (Zor Hava Yolu Derneği)
ETT	: Endotrakeal tüp
GA	: Güven Aralığı
kg	: Kilogram
kg/m²	: Kilogram/metre kare
maks	: Maksimum
min	: Minimum
mm	: Milimetre
n	: Hasta sayısı
NPD	: Negatif Prediktif Değer
OSA	: <i>Obstructive Sleep Apne</i> (Obstrüktif Uyku Apnesi)
PPD	: Pozitif Prediktif Değer
PPV	: <i>Positive Pressure Ventilation</i> (Pozitif Basıncılı Ventilasyon)
ROC	: <i>Recieve Operating Characterictic</i> (Alıcı işletim karakteristiği)
SPSS	: <i>Statistical Package for the Social Sciences</i> (Sosyal Bilimler için İstatistik Programı)
SS	: Standart Sapma
USG	: Ultrasonografi
VKİ	: Vücut Kitle İndeksi

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil 1 Larinksı oluşturan kıkırdak yapılar.....	3
Şekil 2 Hipofarenksten görünen larinks.....	4
Şekil 3 Cormack-Lehane Skoru.....	9
Şekil 4 Mallampati Sınıflaması.....	10
Şekil 5 DAS 2015 zor hava yolu algoritması.....	12
Şekil 6 ASA 2022 zor hava yolu algoritması.....	13
Şekil 7 Ultrasonografi ile dil taban kalınlığı hyomental mesafe ölçümü...	15
Şekil 8 Ultrasonografi ile hyoid kemik-cilt arası mesafe ölçümü.....	15
Şekil 9 Ultrasonografi ile epiglot-cilt arası mesafe ölçümü.....	16
Şekil 10 Ultrasonografi ile tiroid kıkırdak seviyesinde vokal kord görüntülenmesi.....	16
Şekil 11 Boyun çevresi ölçümünün ROC analizi grafiği.....	24
Şekil 12 Epiglot-cilt arası mesafenin ROC analizi grafiği.....	25
Şekil 13 Hyoid kemik-cilt arası mesafenin ROC analizi grafiği.....	26
Şekil 14 Hyomental mesafe ROC analizi grafiği.....	27
Şekil 15 Dil taban kalınlığı ölçümünün ROC analizi grafiği.....	28

TABLULAR DİZİNİ

	Sayfa No
Tablo 1 Hastaların demografik özellikleri.....	19
Tablo 2 Hava yolu muayenesine ilişkin tanımlayıcı istatistikler.....	20
Tablo 3 Cormack-Lehane Skoru ile demografik özellikler arasındaki ilişki.....	21
Tablo 4 Cormack-Lehane Skoruna göre rutin tarama testlerinin değerlendirilmesi.....	22
Tablo 5 Cormack-Lehane Skoruna göre ultrasonografik ölçümlerin değerlendirilmesi.....	23
Tablo 6 Mallampati Sınıflamasının ROC analizi ile değerlendirilmesi....	23
Tablo 7 Boyun çevresi ölçümünün ROC analizi ile değerlendirilmesi.....	24
Tablo 8 Epiglot-cilt arası mesafenin ROC analizi ile değerlendirilmesi....	24
Tablo9 Hyoid kemik-cilt arası mesafenin ROC analizi ile değerlendirilmesi.....	25
Tablo 10 Hyomental mesafenin ROC analizi ile değerlendirilmesi.....	26
Tablo 11 Dil taban kalınlığının ROC analizi ile değerlendirilmesi.....	27
Tablo 12 Maske Ventilasyon Skoru ile demografik özellikler arasındaki ilişki.....	29
Tablo 13 Maske Ventilasyon Skoruna göre rutin tarama testlerinin değerlendirilmesi.....	30
Tablo 14 Maske Ventilasyon Skoruna göre ultrasonografik ölçümlerin değerlendirilmesi.....	31
Tablo 15 Ultrasonografi ölçümleri ile rutin tarama testleri arasındaki korelasyon analizinin değerlendirilmesi.....	32

ÖZET

Zor Hava Yolunu Öngörmede Ultrasonografi Kullanımı

Dr. Açelya ÖZDEMİR ÜGE

Genel anestezi sırasında hava yolu güvenliği için en önemli uygulama endotrakeal entübasyondur. Beklenmedik zor hava yolu, morbidite ve mortaliteye neden olabileceğinden anesteziyologlar için büyük bir endişe sebebidir. Günümüzde zor laringoskopi ve zor entübasyon oranının %1,5-13, zor maske ventilasyon oranının yaklaşık %1,4 seviyesinde olduğu görülmektedir. Ultrasonografi; güvenli, hızlı, tekrarlanabilir, taşınabilir olması ve gerçek zamanlı dinamik görüntüler sağlaması nedeniyle hava yolu değerlendirmesi için umut verici bir araçtır. Biz çalışmamızda ultrasonografi ölçümlerinin tek başına veya rutin tarama testleri ile birlikte kullanımının zor hava yolu öngörüsünde anlamlı olup olmadığını bulmayı amaçladık. Etik kurul onayı alındıktan sonra genel anestezi altında elektif ameliyat planlanan 18 yaş üstü erişkin, ASA I-IV fiziksel durumunda 66 hasta çalışmaya dahil edildi. Hastaların rutin hava yolu muayenesi yapıldı takiben ultrasonografi ile epiglot-cilt arası mesafe, hyoid kemik-cilt arası mesafe, nötral pozisyonda hyomental mesafe, dil taban kalınlığı ölçümleri yapıldı. Havayolu tarama testleri ve ultrasonografi ölçümleri sonrası maske ventilasyonu, endotrakeal entübasyon yapıp Cormack-Lehane Skoru ve Maske Ventilasyon Skoru kaydedildi.

Ultrasonografi ölçümlerinden epiglot-cilt arası mesafe, hyoid kemik-cilt arası mesafe ve dil taban kalınlığı zor hava yolu öngörüsünde istatistiksel olarak anlamlıdır. Rutin tarama testleri ve ultrasonografik ölçümler arasında korelasyonun istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanmıştır.

Sonuç olarak; rutin tarama testleri zor hava yolu öngörüsünde yeterli değildir. Ultrasonografik ölçümler zor hava yolu öngörüsünde yararlıdır. Rutin tarama testleri ile ultrasonografik ölçümlerin birlikte kullanımı bu testlerin güvenilirliğini arttırmaktadır.

Anahtar kelimeler; zor hava yolu, ultrasonografi, zor laringoskopi, zor maske.

SUMMARY

The Use of Ultrasonography in Predicting Difficult Airway

Dr. Aelya ÖZDEMİR GE

During general anesthesia, endotracheal intubation is the most crucial procedure for airway safety. The unexpected difficult airway is a major concern for anesthesiologists as it can lead to morbidity and mortality. Today, the rate of difficult laryngoscopy and difficult intubation is observed to be approximately 1.5-13%, and the rate of difficult mask ventilation is around 1.4%. Ultrasonography is a promising tool for airway assessment due to its safety, speed, repeatability, portability, and real-time dynamic imaging. In our study, we aimed to determine whether ultrasonographic measurements, used alone or in combination with routine screening tests, are significant in predicting difficult airways.

After obtaining ethical approval, 66 adult patients aged 18 and older with ASA physical status I-IV, scheduled for elective surgery under general anesthesia, were included in the study. After routine airway examination, ultrasonographic measurements of epiglottis-skin distance, hyoid bone-skin distance, neutral position hyomental distance, and tongue base thickness were performed. After airway screening tests and ultrasonographic measurements, mask ventilation and endotracheal intubation were performed, and Cormack-Lehane Score and Mask Ventilation Score were recorded.

Among the ultrasonographic measurements, epiglottis-skin distance, hyoid bone-skin distance, and tongue base thickness are statistically significant in predicting difficult airways. A statistically significant correlation was found between routine screening tests and ultrasonographic measurements.

In conclusion, routine screening tests are insufficient in predicting difficult airways. Ultrasonographic measurements are useful in predicting difficult airways. The combination of routine screening tests and ultrasonographic measurements enhances the reliability of these tests.

Keywords: difficult airway, ultrasonography, difficult laryngoscopy, difficult mask ventilation.

GİRİŞ

Genel anestezi sırasında hava yolu güvenliği için en önemli uygulama endotrakeal entübasyondur. Zor hava yolu; anestezi yönetimi konusunda eğitimli bir doktor tarafından yüz maskesi ventilasyonu, laringoskopi, supraglottik hava yolu aracı kullanılarak ventilasyon, trakeal entübasyon , ekstübasyon veya invaziv hava yolu uygulaması sırasında beklenen veya beklenmeyen zorluk veya başarısızlığın yaşandığı klinik durumu içerir (1). Herhangi bir hava yolu aracı ile hava yolu güvenliğinin sağlanamadığı elektif vakalarda beklenmedik zor hava yolu ile karşılaşıldığı durumlar morbidite ve mortaliteye neden olabileceğinden anesteziyologlar için büyük bir endişe sebebidir. Günümüzde zor laringoskopi ve zor entübasyon oranının %1.5-13, zor maske ventilasyon oranının yaklaşık %1.4 seviyesinde olduğu görülmektedir (2,3). Bu oranlar zor hava yolunu öngörmeye güvenilir ve pratik yöntemlere olan ihtiyacı göstermektedir.

Ultrasonografi (USG); güvenli, hızlı, tekrarlanabilir, taşınabilir, kolay ulaşılabilir olması ve gerçek zamanlı dinamik görüntüler sağlaması nedeniyle hava yolu değerlendirmesi için umut verici bir araçtır (4). Rutin tarama testlerinin veya risk faktörlerinin USG ölçümleriyle birlikte değerlendirilmesi zor laringoskopiye öngörme oranını artırabilir (2). Bu sayede rutin tarama testleri ile öngörülemeyen zor hava yolu olan hastaları preoperatif dönemde USG ölçümleri ile tespit edip, gerekli hazırlık ve ekipmanla güvenliği sağlayarak mortalite ve morbidite oranları azaltılabilir.

GENEL BİLGİLER

Hava yolu anesteziyologların başlıca uygulama alanlarından biridir. Bir anesteziyolog, hava yolu anatomisine hakim olup uygulama sırasında karşılaşılabileceği zorlukları öngörüp gerekli hazırlıkları yapmasının yanı sıra maske ventilasyondan invaziv hava yolu uygulamasına kadar bütün aşamaları yönetebilecek yetkinlikte olmalıdır.

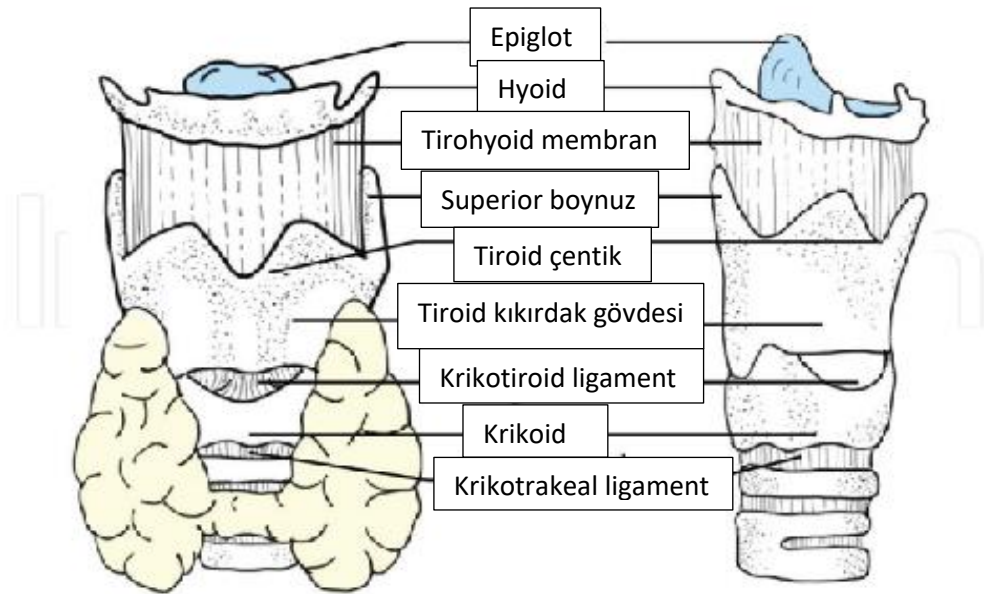
HAVA YOLU ANATOMİSİ

Anatomik tanımlama amacıyla hava yolu; burundan glottis veya torasik girişe uzanan üst hava yolu ve trakea, bronşlar, bronşioleri içeren alt hava yolu olarak ikiye ayrılmıştır.

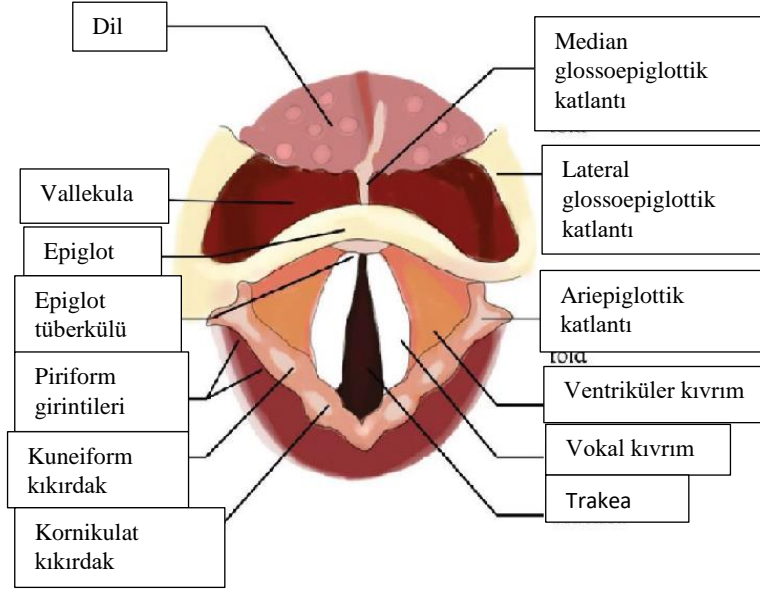
Üst Hava Yolu Anatomisi

Üst hava yolunun, solunan gazların nemlendirilmesi ve filtrelenmesine ek olarak koku alma, yutma ve fonasyon gibi diğer önemli işlevleri de vardır. Hava yolu, işlevsel olarak havanın vücuda ilk girdiği burun deliklerinde ve ağızda başlar. Yetişkin insanda iki nazal fossa, burun deliklerinden nazofarenkse 10-14 cm'dir. Farinks; kafa tabanından önde krikoid kıkırdak seviyesine ve arkada altıncı servikal vertebranın alt sınırına kadar uzanarak gıda ve solunum gazları için ortak bir yol sağlar. En geniş yeri hyoid kemikte (5 cm), en dar yeri ise yabancı cisim aspirasyonu ile obstrüksiyonun en sık olduğu yer olan özofagus seviyesindedir (1,5 cm). Farinks; nazofarenks, orofarenks ve laringofarenks olarak alt bölümlere ayrılır. Esas olarak solunum işlevi gören nazofarenks, konkaların ve nazal septumun bitişinin arkasında yer alır ve yumuşak damağa kadar uzanır. Laringofarenks (hipofarenks) dördüncü ve altıncı servikal vertebra arasında yer alır, epiglotun üst sınırından başlar ve krikoid kıkırdağın alt sınırına kadar uzanır, burada daralır ve yemek borusu ile sürekli hale gelir. Yetişkin boynunda üçüncü ila altıncı servikal vertebraların önünde yer alan larinks, besin ve hava geçişi arasındaki kavşakta yer alır. Kıkırdak bir iskeletten oluşan larinks, kaslar ve ligamentlerle desteklenir. Tiroid, krikoid, epiglot kıkırdak tek; aritenoid, kornikulat, kuneiform kıkırdak ise çift olmak üzere 9 kıkırdak larinksin çevresini sarar. Larinkste en uzun ve en büyük yapı olan tiroid kıkırdak, kalkan benzeri şeklini iki

farklı dörtgen laminanın embriyolojik orta hat füzyonundan alır. Tiroid kıkırdağın üst kenarına tirohyoid membran, alt kenarına krikotiroid membran yapışır. Krikoid kıkırdak larinksin anatomik alt sınırını temsil eder ve onu desteklemeye yardımcı olur. Tam bir halka şeklindedir ve 5-7 mm yüksekliğindedir. Epiglot fibroelastik kıkırdaktan oluşur ve kemikleşmez, yaşam boyunca esnekliğini korur, yaprak şeklindedir, larinks ile dil kökü arasında bulunur, larinksin girişini oluşturur. Laringeal boşluk, laringeal girişten krikoid kıkırdağın alt sınırına kadar uzanır. Laringoskopik olarak bakıldığında; laringeal kavitede iki çift içe doğru doku izdüşümleri görülür, üste yerleşmiş vestibüler kıvrımlar ve aşağıya yerleşmiş vokal kordlar. Vokal kordlar arasındaki boşluk rima glottidis veya glottis olarak adlandırılır. Hyoid kemik, anatomik olarak larinksten ayrı olsa da; tirohyoid membran ve ekstrensik kasların tutunması ile fonksiyonel olarak larinksin bir parçası olarak çalışır. Üst havayolunda klinik olarak önemli olan 3 ana innervasyon vardır. Dil tabanı, farinks ve epiglotun rostral yüzünün duyuşal innervasyonundan sorumlu olan glossofaringeal sinirdir. Epiglotun altından anterior komissürlara kadar olan bölgenin duyuşal innervasyonu ve krikoid kasın motor innervasyonundan sorumlu olan vagus sinirinin bir dalı olan superior laringeal sinirdir. Diğer tüm laringeal kasları ve trakea ile larinksin mukozal yüzlerinin duyuşal innervasyonundan da vagus sinirin dalı olan rekürren laringeal sinir sorumludur (5,6).



Şekil 1. Larinksi oluşturan kıkırdak yapılar (7).



Şekil 2. Hipofarenksten görüntülenen larinks (7).

Alt Hava Yolu Anatomisi

Yetişkin trakea, altıncı servikal vertebranın önündeki krikoid kıkırdakta başlar. 10-20 cm uzunluğunda ve yaklaşık olarak 12 mm çapındadır. 16-20 adet at nalı şeklinde kıkırdaklı halka içerir. Altıncı halkadan başlayarak trakea intratorasik hale gelir. Son halkanın alt sınırları, beşinci torasik vertebra seviyesinde karınayı oluşturmak için ikiye ayrılır ve içe doğru kıvrılır. Boyun ekstansiyonu sırasında trakea; vokal kordlar ve sternal çentik arasında uzar. Bu, ağızda sabitlenmiş bir endotrakeal tüpün (ETT) boyun ekstansiyonu ile trakeada neden ortalama 2 cm yükseldiğini açıklar. Erişkinlerde sağ ana bronş daha geniş ve kısadır ve sol ana bronşa göre daha dik bir açıyla çıkar. Bu nedenle ETT'ler, aspirasyon kateterleri ve yabancı cisimler sağ bronş lümenine daha kolay yönlenir. Bronşiyoller terminal ve respiratuar olmak üzere iki tiptir. Terminal bronşiyollerde alveol bulunmaz; daha distalde alveol içeren respiratuar bronşiyollere dönüşür . Her terminal bronşiyol üç respiratuar bronşiyölü ve her bir solunum bronşiyolu dört alveolar kanalı oluşturur (5,6).

MASKE VENTİLASYON TEKNİĞİ

Maske ventilasyonu; kısa süreli bir anestezi uygulaması için birincil ventilasyon modu olarak veya invaziv bir hava yolu uygulaması öncesinde bir köprü olarak kullanılabilen, hava yolu yönetimi için basit, invaziv olmayan bir tekniktir.

Preoksijenasyon uygulaması, inhaler ajan ile anestezi indüksiyonu, hem spontan solunumu olan hastaya hem de anestezi uygulanmış apneik hastaya pozitif basınçlı ventilasyon (PPV) ile oksijen ve anestezik gazların verilmesinin bir yolu olarak maske ventilasyon yönteminin kullanımı yaygındır. Maske ventilasyonu sadece trakeal entübasyon uygulamasından önce ventilasyon ve oksijen sağlamak için kullanılmaz aynı zamanda trakeal entübasyonun zor olduğu durumlarda da değerli bir kurtarma tekniğidir. Anestezi yüz maskeleri, PPV'ye ve anestezik gazların uygulanmasına izin verecek, hastanın burnunu ve ağız çevresini tamamen kapatacak şekilde tasarlanmıştır. Maske ventilasyonunun başarısı; yüz maskesi ile hastanın yüzü arasındaki sızdırmazlığın korunması ve üst hava yolunun açık olmasına bağlıdır. Maske genellikle sol elle tutulur, başparmak ve işaret parmağı konnektörün çevresinde bir "C" oluşturur, üçüncü ve dördüncü parmaklar mandibula ramusu üzerinde ve beşinci parmak mandibula açısındadır. Başparmak ve işaret parmağı sıkı bir maske sızdırmazlığı sağlamak için aşağı doğru basınç oluşturur, kalan parmaklar hava yolu açıklığına yardımcı olmak için mandibulanın yukarı doğru yer değiştirmesini (jaw thrust) sağlar. Submandibular boşluğun sıkışması hava yolunun tıkanmasına ve maske ventilasyonunda güçlüklerle neden olabileceğinden parmaklarla uygulanan basıncın yumuşak doku yerine mandibulanın kemikli sırtına uygulanmasını sağlamak önemlidir. Tek elle uygulanan teknik, özellikle obez veya dişsiz hastalarda, sızdırmazlığın sağlanamamasına ve/veya üst solunum yolunun açık olmamasına bağlı olarak yetersiz kalabilir. Bu durumlarda çift elle uygulanan teknik daha başarılı olabilir. Çift el tekniğinde sol el tek el tekniğinde olduğu gibi konumlandırılır ve sağ el aynı konformasyonda maskenin diğer tarafına yerleştirilir. Daha etkili bir çift el yaklaşımı, maske baş parmaklarla yerinde tutulurken çeneyi itmek için ikinci ve üçüncü parmakların kullanılmasını içerir. Maske ventilasyonunun etkinliği; göğüste yükselme, ekshale edilen tidal hacimler, pulse oksimetresi ve kapnografi gözlemlenerek belirlenmelidir. Genel anestezi sonucu kas tonusunun azalması nedeniyle supin pozisyonundaki bir hastada dokular yerçekimi etkisiyle geriye düşer ve üst solunum yolunu tıkayabilir. Üst hava yolu obstrüksiyonu en sık yumuşak damak (velofarinks), epiglot ve dil seviyesinde gerçekleşir. Hava yolu açıklığını en üst düzeye çıkararak maske ventilasyon yapmak için; maske tutma tekniklerinde yer alan mandibulanın öne doğru yer değiştirmesi (jaw thrust) ile birlikte maksimum

atlantookspital eklem açıklığı sağlanmalıdır. Baş ekstansiyonuna servikal fleksiyon eklenmesi (yani hastayı koklama pozisyonuna sokmak) faringeal açıklığı iyileştirir. Koklama pozisyonu ve çene hareketi hava yolu tıkanıklığını gidermezse, hava yolu açıklığını kolaylaştırmak için orofaringeal veya nazofaringeal hava yolu aracı kullanılabilir (8).

ENDOTRAKEAL ENTÜBASYON TEKNİĞİ

Trakeal entübasyon, hava yolu yönetimi için altın standarttır. Güvenli bir hava yolu oluşturur, mide içeriğinin aspirasyonuna karşı maksimum koruma sağlar, yüz maskesi veya supraglottik hava yolu araçlarından daha yüksek hava yolu basınçlarıyla PPV'ye izin verir. Endotrakeal entübasyon, bir endotrakeal tüpün (ETT) ventilasyon veya diğer akciğerin tedavisi için trakeaya yerleştirilmesidir (5).

Trakeal entübasyon sırasında kullanılan laringoskop, ışık kaynağı içeren bir ana gövdeye bağlı bleydden oluşur. Macintosh (eğri) ve Miller (düz) bleyd, direkt laringoskopi için kullanılabilen iki temel laringoskop bleyd türüdür. Genel olarak, Macintosh bleydler yetişkinler için kullanılırken, Miller bleydler pediatrik hastalarda ve tiromental mesafesi kısa veya belirgin ön kesici dişleri olan, uzun epiglotlu erişkin hastalarda kullanılır. Macintosh bleyd ile trakeal entübasyon uygulanırken bleyd ağzın sağ tarafına yerleştirilir ve dil sola toplanır. Bleyd, epiglot görüntülenene kadar dilin tabanı boyunca ilerletilir, bleyd vallecülaya yerleştirilir, hipoepiglottik ligament gerilerek epiglotun görüntüden çıkması sağlanır ve glottik açıklık görüntülenir. Miller bleyd Henderson tarafından tarif edilen paraglossal teknik kullanılarak yerleştirilir. Laringoskop, dilin lateraline yerleştirilir ve dil ile bademcik arasındaki paraglossal oluk boyunca dikkatlice ilerletilir. Laringoskop ilerletildiğinde epiglot görünür ve bleyd ucu epiglotun arkasından geçirilir. Miller bleyd ucunun optimal konumu, ses tellerinin ön komissürüne yakın olan epiglotun arka yüzeyinin orta hattıdır. Epiglot yukarı kaldırılarak glottik açıklık görüntülenir. Laringeal görüntüyü iyileştirmek amacıyla BURP manevrası uygulanabilir. Tiroid kıkırdak iki parmak arasına alınarak geri (B: Backward), yukarı (U: Upward), sağa (R: Rightward) basınç (P: Pressure) uygulayarak yapılan bir manevradır. Glottisin tam bir görünümü elde edildikten sonra endotrakeal tüp sağ el ile bir kurşun kalem gibi tutulur ve vokal kordların arasından

trakeaya yönlendirilir. Endotrakeal tüp yerleştirildikten sonra kaf şişirilir, tüp yeri doğrulanır ve ağız kenarına tespit edilir (5,8).

ZOR HAVA YOLU TANIMLARI

Bir anesteziyoloğun temel sorumluluğu, hava yolu açıklığı ve güvenliğini koruyarak yeterli gaz değişimini sağlamaktır. Oksijenasyonun birkaç dakikadan fazla sürdürülememesi hipoksik hasara neden olabilir.

Zor maske ventilasyon insidansı 22.660 hastayı içeren bir çalışmada %1.4 ve 50.000 hastayı içeren sonraki bir çalışmada %2.2 idi. Bu iki büyük çalışmada imkansız ventilasyon insidansı %0.15 ile %0.16 arasında değişmiştir (3,9).

Elektif cerrahi vakalarla ilgili çeşitli çalışmalarda zor laringoskopi insidansı %1 ile %18 arasında değişmektedir (5).

Zor maske ventilasyon ve zor laringoskopinin birlikte olma insidansı 22,660 hastayı içeren bir çalışmada %0.37 olarak belirlenmiştir (9).

Zor Maske Ventilasyon

Maskenin yüze tam oturmaması, yüksek gaz kaçağı veya gaz giriş çıkışına yüksek direnç sebebi ile yeterli ventilasyonun sağlanamaması olarak tanımlanmıştır (1).

Amerikan Anesteziyoloji Derneği (ASA) yetersiz ventilasyon kriterlerini şu şekilde belirlemiştir:

- End tidal karbondioksitin sıfır veya yetersiz olması
- Göğüs hareketlerinin olmaması veya yetersiz olması
- Solunum seslerinin olmaması veya yetersiz olması
- Oskültasyonda ciddi obstrüksiyon, siyanoz, gastrik distansiyon
- Azalan veya düşük oksijen saturasyonu
- Spirometrik ekspiratuar ölçümlerin olmaması ya da yetersizliği
- Akciğer ultrasonografisi ile saptanan anatomik akciğer anormallikleri

- Hipoksemi ya da hiperkarbiye bağlı olası hemodinamik değişiklikler (hipertansiyon, taşikardi, aritmi)
- Deđişen bilinç durumu veya somnolans (1).

Zor maske ventilasyonu nedenleri; obtrüktif uyku apnesi veya horlama öyküsü, yaş >55, erkek cinsiyet, vücut kitle indeksi (VKİ) $\geq 30\text{kg/ m}^2$, Mallampati Sınıflaması III veya IV olması, sakal varlığı, dişsizliktir (8).

Maske ventilasyonun zorluğu, Maske Ventilasyon Skoru ile değerlendirilebilir. Sınıf 3 ve sınıf 4 zor maske ventilasyon olarak tanımlanır (10).

Maske Ventilasyon Skoru:

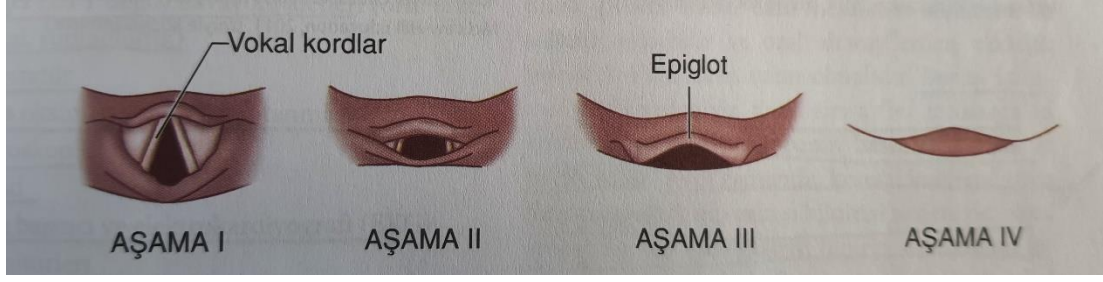
- Sınıf 1: Maske ile ventile ediliyor
- Sınıf 2: Oral airway veya diğer adjuvanlar yardımı ile ventile ediliyor
- Sınıf 3: Zor maske ventilasyonu (iki uygulayıcı, kesintili veya stabil olmayan)
- Sınıf 4: Maske ventilasyonu yapılamıyor (10).

Zor Laringoskopi

Birden fazla laringoskopik girişim sonrasında vokal kordların hiçbir bölümünün görülmemesi olarak tanımlanmıştır (1).

Zor laringoskopi nedenleri; uzun üst kesici dişler, mandibula protrüzyonunda yetersizlik, dar ağız açıklığı, Mallampati sınıflaması III veya IV olması, yüksek damak, kısa tiromental mesafe, kısa-kalın boyun, boyun hareket kısıtlılığıdır (8).

Zor laringoskopi Cormack-Lehane Skoru ile değerlendirilebilir. Epiglot ve ses tellerinin tam olarak görüldüğü derece I (en iyi görünüm) ve epiglot veya larinksin tam olarak görülemediđi derece IV (en zor görünüm) olarak belirlendiđi bir skorlama sistemidir (8).



Şekil 3. Cormack-Lehane Skoru (6).

Zor veya Başarısız Trakeal Entübasyon

Birden fazla girişim sonucunda entübasyonun gerçekleştirilmesi veya birden fazla girişime rağmen entübasyonun gerçekleştirilememesi şeklinde tanımlanmıştır (1).

Zor entübasyon nedenleri; kistik higroma, boyun cerrahisi sonrası gelişen hematoma, submandibuler abse, peritonsiller abse, epiglottit, Pierre Robin Sendromu, Treacher Collins Sendromu, larinks atrezisi, Goldenhar Sendromu, kraniofasial disostosis, yabancı cisim, larinks kırığı, mandibula veya maxilla kırığı, inhalasyon yanığı, servikal vertebra hasarı, obezite, romatoid artrit, ankilozan spondilit, halo traksiyonu, küçük alt çene, öne çıkık alt çene, büyük dil, kemerli damak, kısa boyun, öne çıkık üst kesici dişlerdir (6).

PREOPERATİF HAVA YOLU DEĞERLENDİRİLMESİ

Anestezi alacak veya başka bir nedenle hava yoluna müdahale edilecek her hastadan özenli bir anamnez alınıp fizik muayene yapılmalıdır. Anamnezde zor hava yoluna işaret ettiği kanıtlanmış konjenital, edinsel ve travmatik patolojiler sorgulanmalıdır. Ayrıca hastanın daha önceki anestezi deneyimlerinde entübasyon güçlüğünü tarif eden yazılı veya sözel ifadelerin varlığı da zor hava yolu açısından çok önemli bir ipucu vermektedir. Fizik muayene ile elde edilen bilgilerin zor hava yolu varlığını öngörmedeki rolü kanıtlanmıştır. Fizik muayenede yapılan rutin tarama testlerinden birden fazlasında zor entübasyon bulgusu saptanması bir tanesinin bulunmasına oranla zor havayolu olasılığını arttırmaktadır (11).

Preoperatif Hava Yolu Muayenesinde Kullanılan Rutin Tarama Testleri

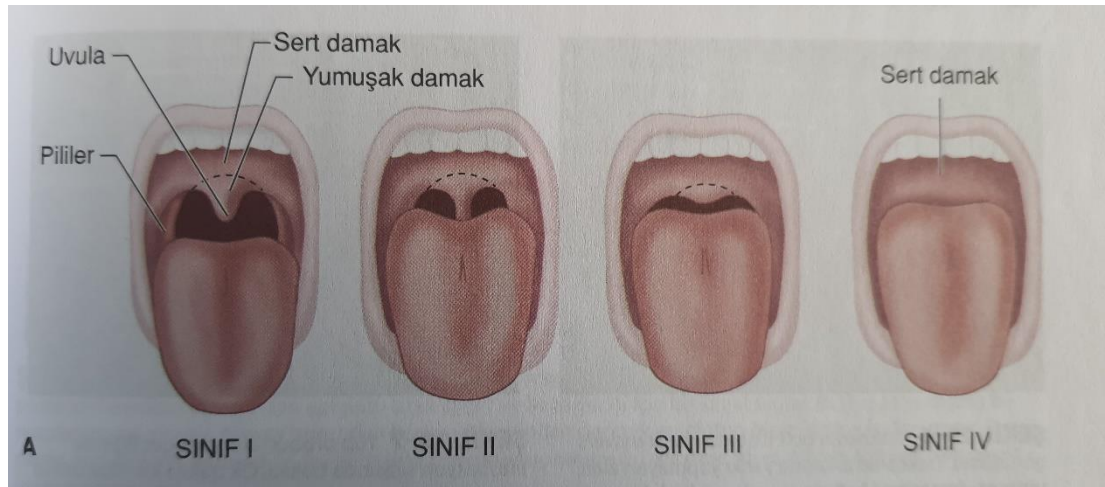
Zor hava yolu öngörüsü için spesifik bir tanı testi yoktur ancak rutin tarama testleri preoperatif dönemde zor hava yolu açısından fikir vermektedir.

Ağız Açıklığı (İnterinsisör Mesafe)

Ağız açıklığı, laringoskoplari ve hava yolu cihazlarını yerleştirmek ve manipüle etmek için mevcut alanı belirler. Ağız açıklığının yeterliliği, üst ve alt ön kesici diş arası mesafe ölçülerek değerlendirilir. Ön kesici dişler arası mesafenin ≤ 3 cm olması zor entübasyon lehine bir bulgudur (8).

Mallampati Sınıflaması

Dil boyutu ile laringoskopi zorluğu arasındaki ilişkiyi tanımlamak için Mallampati ve meslektaşları tarafından tasarlanan bir sınıflandırma sistemidir. Normal büyüklükte dili olan bir hastada orofaringeal yapılar görüntülenebilir. Dil boyutu arttıkça bazı yapılar görülemez hale gelir. Hasta nötral oturur pozisyonda iken ağzını mümkün olduğu kadar açıp, dilini mümkün olduğu kadar dışarı çıkarmalıdır. Hasta supin pozisyonda iken Mallampati Sınıfı sonucu daha yüksek olarak değerlendirilebilir ancak her iki pozisyonda da duyarlılık ve özgüllük benzerdir. Yumuşak damağı yükselttiği ve ek yapıların görüntülenmesine izin verdiği için fonasyon önerilmez. Mallampati Sınıfı III veya IV'ün zor maske ventilasyonu ve zor laringoskopi ile ilişkili olduğu gösterilmiştir (8).



Şekil 4. Mallampati Sınıflaması (6).

Tiromental Mesafe

Küçük mandibula zor entübasyon ile ilişkilidir. Mandibula boyutu tiromental mesafe ölçülerek tahmin edilebilir. Hastanın başı tam ekstansiyondayken mandibula mentumu ve tiroid kıkırdağı tanımlanır, tiroid kıkırdağı ile mentum arasındaki mesafe bir cetvel veya gözlemcinin parmakları kullanılarak ölçülür. Tiromental mesafenin 6 cm'den küçük olması zor entübasyon lehine bir bulgudur. Üç parmak genişliği genellikle 6 cm'ye karşılık gelir (8).

Sternomental Mesafe

Hastanın başı tam ekstansiyonda ve ağzı kapalıyken manubriumun üst sınırı ile mentum arası uzaklık sternomental mesafe olarak tanımlanır. 12.5 cm'den küçük bir sternomental mesafenin zor havayolunu öngörmede Mallampati Sınıflaması, tiromental mesafe veya mandibular çıkıntıdan daha iyi duyarlılığa ve özgüllüğe sahip olduğu gösterilmiştir (12).

Atlanto-Oksipital Eklem Açıklığı

Hareketsizlik veya fonksiyonel kısıtlılık nedeniyle boyun hareket açıklığı kısıtlı olan hastalarda hava yolu yönetimi zor olabilir. Hasta nötral oturur pozisyondayken ağzı açık ve boynunu ekstansiyona getirmesi ile atlanto-oksipital eklem açıklığı ölçülür. Üst dişlerin veya çenenin oklüzal yüzeyi ile yerin yatay düzlemi arasındaki açı tahmin edilir. Normal atlanto-oksipital eklem açıklığı 35°'dir. Daha küçük açılar potansiyel zor laringoskopi göstergesidir (8).

Boyun Çevresi

Baş nötral pozisyondayken tiroid kıkırdağ hizasından ölçülür. Erişkin hastada boyun çevresinin >40 cm olması zor entübasyon lehine bir bulgudur (13).

Mandibuler Protrüzyon (Üst Dudak ısırma Testi)

Mandibular protrüzyon temporomandibuler eklem hareketliliğine bağlıdır. Khan ve ark. tarafından temporomandibuler eklem hareketliliğini değerlendirmek ve zor entübasyonu öngörmek amacı ile üst dudak ısırma testi adı verilen bir teknik

bildirilmiştir (14). Hastanın alt kesici dişleri ile üst dudağını hangi seviyeden ısırabildiğine göre bir sınıflandırma yapılır.

Üst dudak ısırma testi;

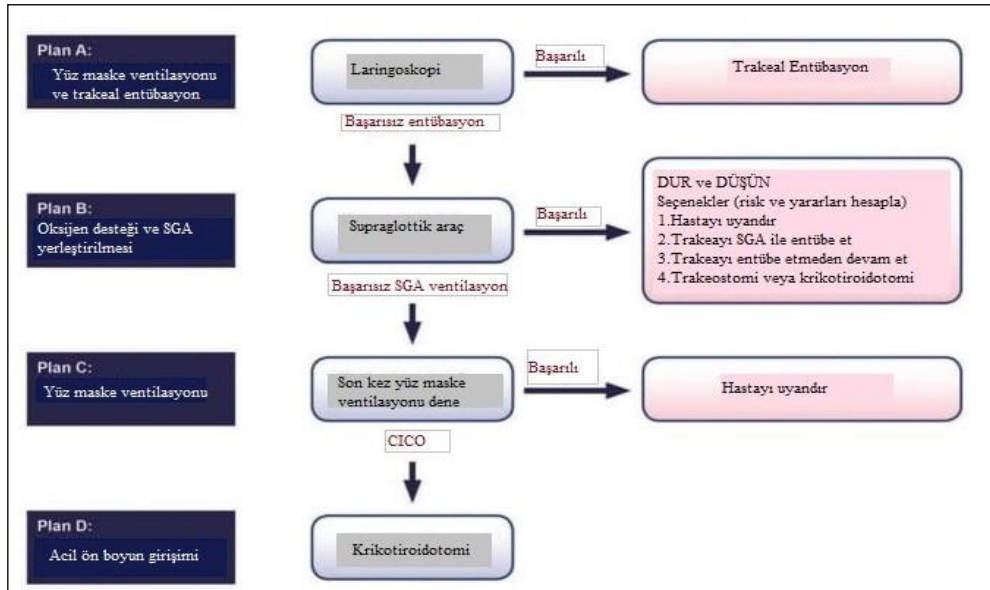
- Sınıf 1: Alt kesici dişler ile üst dudağı, vermilion hattının üstünden ısırabiliyor (Vermillion hattı: Üst dudak ile yüz arasındaki geçiş hattı)
- Sınıf 2: Alt kesici dişler ile üst dudağı, vermilion hattının altından ısırabiliyor
- Sınıf 3: Alt kesici dişler ile üst dudağını ısırıyor (14).

ZOR HAVA YOLU YÖNETİMİ ALGORİTMALARI

Kılavuzların amaçları, zor hava yolu olan hastaların yönetimine rehberlik etmek, hava yolu yönetiminin ilk deneme başarısını optimize etmek, hava yolu yönetimi sırasında hasta güvenliğini artırmak ve olumsuz olayları en aza indirmek veya önlemektir (1).

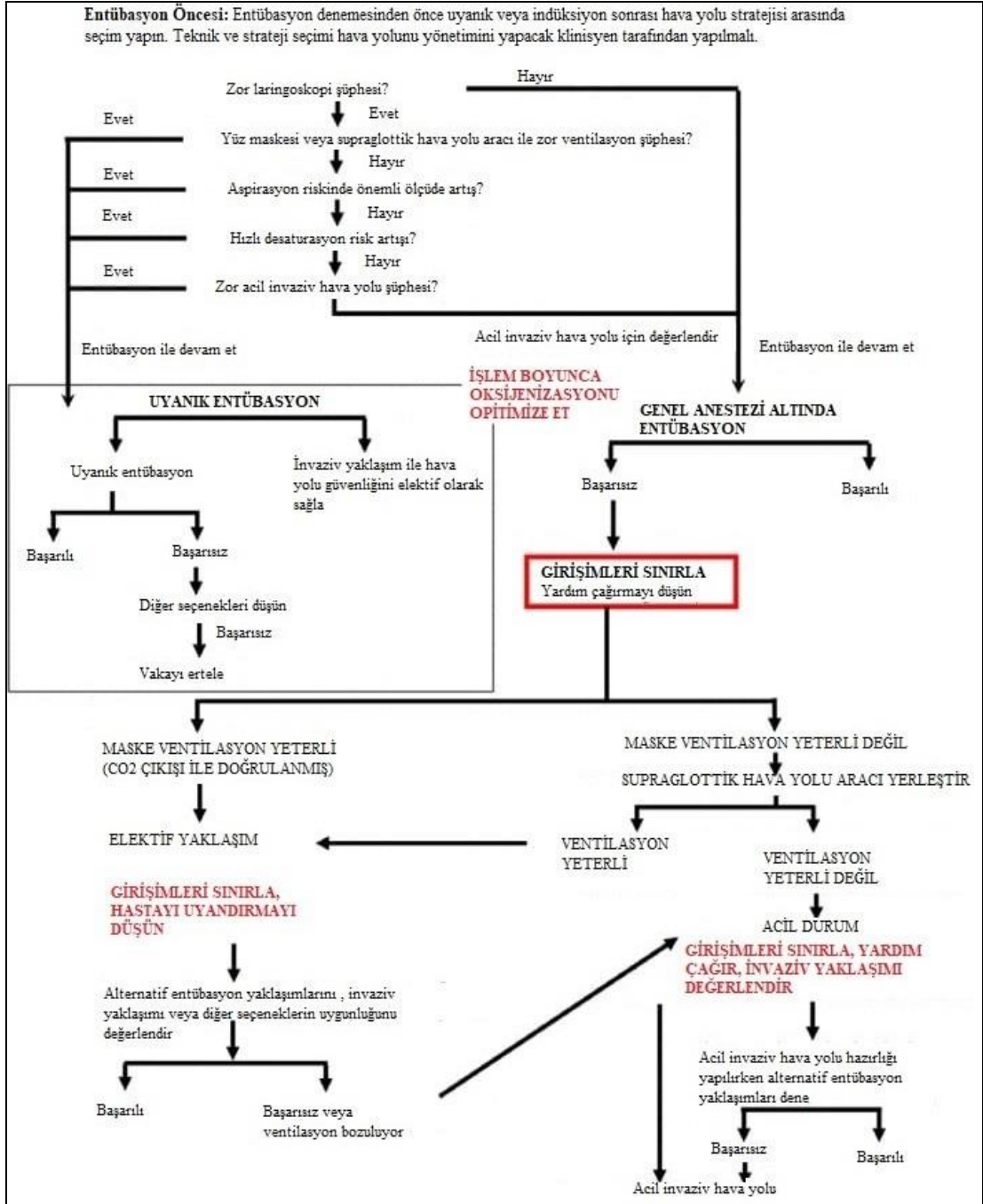
ASA (Amerikan Anesteziyoloji Derneği) ve DAS (Zor Hava Yolu Derneği) zor hava yolu yönetimi algoritmaları oluşturmuştur (1,15).

DAS 2015 Zor Hava Yolu Algoritması



Şekil 5. DAS 2015 Zor Hava Yolu Algoritması (15).

ASA 2022 Zor Hava Yolu Algoritması



Şekil 6. ASA 2022 Zor Hava Yolu Algoritması (1).

ULTRASONOGRAFİ

Ultrasonografi (USG); hasta güvenliği ve konforu, maliyet etkinliği, bir prosedürü tamamlama süresi ve invaziv anestezi prosedürleriyle ilişkili başarı oranları gibi çeşitli endişeleri gidermektedir. Periferik sinir bloklarının uygulanması, periferik ve santral venöz kataterizasyon, arteriyel kateterizasyon için yaygın olarak kullanılmaktadır (16).

Hava Yolu Yönetiminde Ultrasonografinin Yeri

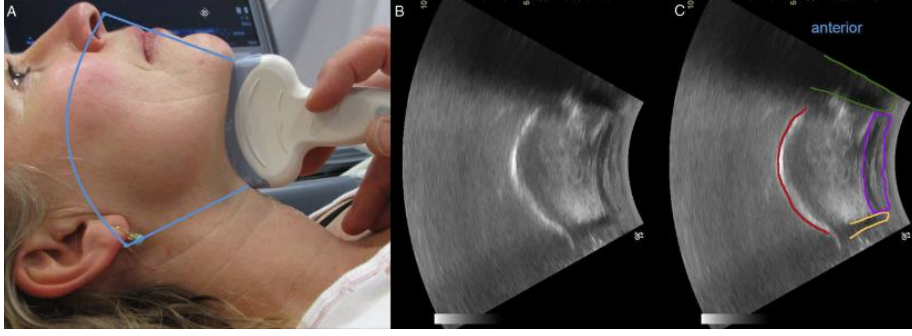
Geleneksel transkütan ultrasonografi ile çene ucundan orta trakeaya kadar olan hava yolu ve diyaframın yanı sıra en periferik alveollerin plevral yönü görüntülenebilir (17). Hava yolu ultrasonografisinin mevcut ve potansiyel uygulama alanları; zor hava yolu öngörüsü, endotrakeal tüpün yerleşiminin doğrulanması, hava yolu yönetimini zorlaştıracak anatomik patolojilerin görüntülenmesi (örneğin subglottik hemanjiom, darlık), uyku apne sendromu tahmini, endotrakeal, endobronşiyal ve trakeostomi tüplerinin boyutlarının tahmini, hava yolu sinir blokları, perkutan trakeostomi öncesi işlem alanının taranması, laringeal ödem varlığı veya diyafram ve vokal kordların hareketlerinin değerlendirilmesi gibi ekstübasyon sonrası olası komplikasyonların tahminidir (18).

Ultrasonografik Hava Yolu Anatomisi

Hava yolu ultrasonografisi; dil, orofarenks, hipofarenks, epiglot, larinks, ses telleri, krikotiroid membran, krikoid kıkırdak, trakeayı görselleştirebilir ve değerlendirebilir (18).

Ağız ve Dil

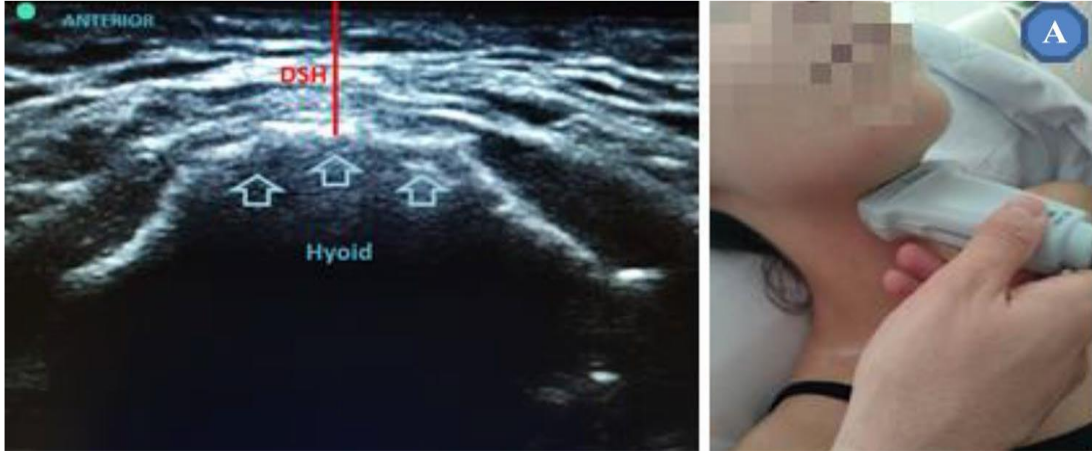
Ultrasonografi ağız ve içeriğinin incelenmesi için basit bir yöntemdir. Dil, ağız içerisinde görüntülenebilir. Konveks prob, sagittal düzlemde submental olarak yerleştirilirse ağız tabanının ve dilin uzunlamasına bir taraması elde edilir, ağız tabanının ve dilin uzunluğu tek bir görüntüde görüntülenebilir (17).



Şekil 7. Ultrasonografi ile dil taban kalınlığı ve hyomental mesafe ölçümü. (17).
 (A) Konveks prob ve taramanın kapsadığı alan (açık mavi); (B) Ortaya çıkan ultrason görüntüsü; (C) Mandibula mentumundaki gölge (yeşil), ağız tabanındaki kaslar(mor), hyoid kemikten gelen gölge (açık turuncu), dilin sırt yüzeyi (kırmızı)

Hyoid Kemik

Hyoid kemik yaşamın erken döneminde kalsifiye olur. Hyoid kemik, transvers görünümde, arka akustik gölgeleme ile yüzeysel hiperekoik ters U-şekilli lineer bir yapı olarak görülebilir (17).



Şekil 8. Ultrasonografi ile hyoid kemik-cilt arası mesafe ölçümü (19).

Tirohyoid Membran ve Epiglottis

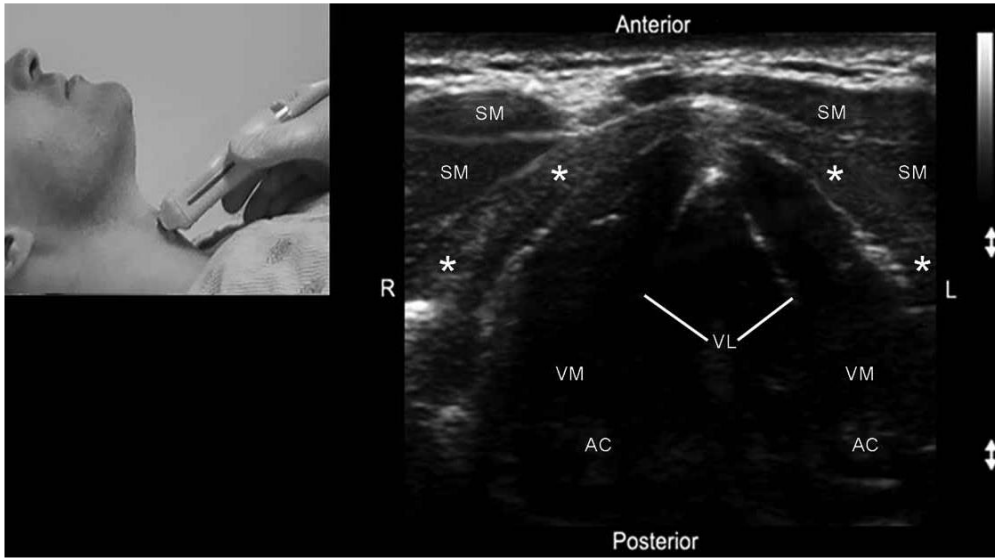
Tirohyoid membran, hyoid kemiğin kaudal sınırı ile tiroid kıkırdağının üst sınırı arasında uzanır. Transvers düzlemde, lineer prob ile bakıldığında epiglotun görselleştirilebileceği bir sonografik pencere sağlar (20).



Şekil 9. Ultrasonografi ile epiglott-cilt arası mesafe ölçümü (19).

Vokal Kordlar

Vokal kordlar lineer prob ile transvers bir düzlemde tirohyoid membran, tiroid kıkırdak ve krikotiroid membran olmak üzere üç ayrı yerde görüntülenebilir (20).



Şekil 10. Ultrasonografi ile tiroid kıkırdak seviyesinde vokal kord görüntülenmesi (20).

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmaya Pamukkale Üniversitesi Hastanesi'nde endotrakeal entübasyon ile genel anestezi altında elektif ameliyat planlanan 18 yaş üstü erişkin, ASA I-IV fiziksel durumunda ve VKİ < 40 kg/m² olan 66 hasta dahil edildi. Zor hava yolu öyküsü, üst hava yolunda doğuştan veya sonradan edinilmiş anomalileri, yüz veya maksiller kemikte tümör veya kırık, servikal omurga kırığı, servikal veya kraniofasiyal radyoterapi öyküsü ve trakeostomisi olan hastalara ek olarak gebeler, açlık süresi uygun olmayan, aydınlatılmış onam formunu imzalamayan ve çalışmaya katılmayı reddeden hastalar çalışma dışında bırakıldı. Hastalara yapılacak işlemler ve çalışma ayrıntılı şekilde anlatılıp aydınlatılmış onam formu imzalatıldı.

Hastalar ameliyat salonuna alınmadan ameliyat öncesi bekleme salonunda hava yolu muayenesi rutin tarama testlerinden Mallampati Sınıflaması, boyun çevresi ölçümü, ön kesici dişler arası mesafe, üst dudak ısırma testi, tiromental mesafe ölçümü yapıp kaydedildi. Her olumlu cevap için bir puana sahip sekiz maddeli bir evet / hayır yanıt anketinden oluşan STOP-Bang anketini cevaplamaları istendi. Esaote marka MyLabSix model ultrasonografi cihazının yüksek frekanslı lineer probu kullanılarak hastalar supin pozisyonda iken baş koklama pozisyonuna alınıp ultrasonografi probu transvers planda yerleştirildi. Ağız tabanının cilt yüzeyinden yapıları doğru tanımlamak için trakeaya mümkün olan minimum basınç uygulanarak tarama yapıldı. Ciltten hyoid kemik orta noktasına kadar düz bir çizgide ve ciltten tirohyoid membran yoluyla tespit edilen epiglotun en yüksek kısmının orta eksenine kadar ölçülen milimetre cinsinden değerler kaydedildi. Baş nötral pozisyona alınarak aynı marka ultrasonografi cihazının düşük frekanslı konveks probu submental bölgeye median planda hyoid kemik ve simfisis mandibula arasına yerleştirilerek hyomental mesafe ve dil taban kalınlığı ölçülüp değerler milimetre cinsinden kaydedildi.

Hasta ameliyat salonuna alındıktan sonra indüksiyonu takiben hava yolu tarama testlerini ve ultrasonografi muayenesini yapan hekim dışında en az iki yıl tecrübesi olan bir hekim tarafından maske ventilasyonu, endotrakeal entübasyonu yapıp Cormack-Lehane Skoru ve Maske Ventilasyon Skoru kaydedildi.

VERİLERİN İSTATİSTİKSEL ANALİZİ

Referans çalışmada (19) cilt epiglot arası mesafeye göre elde edilen ROC analizi sonucuna göre (AUC=0.79) bulunmuştur. Daha düşük düzeyde bir AUC değeri elde edilebileceği varsayılarak (AUC=0.7) %95 güven düzeyinde %80 güce ulaşabilmek için çalışmaya alınması gereken denek sayısının 65 kişi olduğu hesaplanmıştır.

Araştırma verileri SPSS 21.0 istatistik programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Sürekli değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu görsel (histogram ve olasılık grafikleri) ve analitik yöntemler (Kolmogorov-Smirnov/Shapiro-Wilk testleri) kullanılarak araştırılmıştır. Araştırmanın tanımlayıcı istatistikleri için normal dağılıma uyan verilerde ortalama ve standart sapma, normal dağılıma uymayan verilerde ortanca, minimum ve maksimum kullanılarak gösterilmiştir. Araştırmada kategorik değişkenler arasında fark olup olmadığını göstermek için Ki Kare Testi kullanılmıştır. Bağımsız gruplarda sürekli değişkenlerin parametrik özellikleri taşıyanlarının karşılaştırılmasında Student-t Testi, bağımsız gruplarda sürekli değişkenlerin parametrik özellikleri taşımayanlarının karşılaştırılmasında Mann Whitney U Testi kullanılmıştır. Sayısal ölçümle kaydedilmiş bir değişkenin tanı koydurucu ya da ekarte edici özelliği olup olmadığını göstermek için ROC Analizi kullanılmıştır. Sürekli değişkenlerin parametrik özellikleri taşıyanlarının korelasyonunda Pearson Testi, sürekli değişkenlerin parametrik özellikleri taşımayanlarının korelasyonunda Spearman Testi kullanılmıştır. İstatistiksel anlamlılık için p değerinin 0,05'den küçük saptanması koşulu aranmıştır.

BULGULAR

Çalışmamıza 29'u (%43,9) kadın, 37'si (%56,1) erkek olmak üzere toplamda 66 hasta dahil edilmiştir. Hastaların yaş ortanca değeri 60,0 (20,0-76,0) yıl, kilo ortalama değeri 84,8±14,7 kg, boy ortalama değeri 166,0±8,3 cm, VKİ ortalama değeri 30,8±5,1 kg/m², ASA ortanca değeri 2,0 (1,0-3,0) bulunmuştur (Tablo 1).

Tablo 1. Hastaların demografik özellikleri

Cinsiyet <i>n</i> (%)	Kadın	29 (43,9)
	Erkek	37 (56,1)
Yaş (yıl) <i>ortanca(min-maks)</i>		60,0 (20,0-76,0)
Kilo (kg) <i>ortalama±SS</i>		84,8±14,7
Boy (cm) <i>ortalama±SS</i>		166,0±8,3
VKİ (kg/m²) <i>ortalama±SS</i>		30,8±5,1
ASA <i>ortanca (min-maks)</i>		2,0 (1,0-3,0)

Tablo 2’de hava yolu değerlendirme testlerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler değerlendirilmiştir. Boyun çevresi ortanca değeri 42,0 (32,0-51,0) cm, ön kesici diş mesafe ortanca değeri 5,0 (3,5-7,0) cm, tiromental mesafe ortanca değeri 8,0 (6,5-9,0) cm, epiglot-cilt arası mesafe ortanca değeri 24,1 (18,1-35,6) mm, hyoid kemik-cilt arası mesafe ortalama değeri 13,1±2,0 mm, hyomental mesafe ortalama değeri 47,9±4,6 mm, dil taban kalınlığı ortalama değeri 69,1±5,7 mm bulunmuştur. Zor laringoskopi ihtimali üst dudak ısırma testine göre %1,5, Mallampati Sınıflaması göre %18,2, Cormack Lehane Skoruna göre %30,3 saptanmıştır. Hastaların 49’u (%74,2) STOP-Bang skoru ≥ 3 olup obstrüktif uyku apnesi (OSA) açısından riskli bulunmuştur (Tablo 2).

Tablo 2. Hava yolu muayenesine ilişkin tanımlayıcı istatistikler

Boyun çevresi (cm) ortalanca(min-maks)	42,0 (32,0-51,0)
Ön kesici diş mesafe (cm) ortalanca(min-maks)	5,0 (3,5-7,0)
Tiromental mesafe (cm) ortalanca(min-maks)	8,0 (6,5-9,0)
Üst dudak ısırma testi n(%)	Kolay (I-II) 65 (98,5)
	Zor (III) 1 (1,5)
Epiglot-cilt arası mesafe (mm) ortalanca(min-maks)	24,1 (18,1-35,6)
Hyoid kemik-cilt arası mesafe (mm) ortalama±SS	13,1±2,0
Hyomental mesafe (mm) ortalama±SS	47,9±4,6
Dil taban kalınlığı (mm) ortalama±SS	69,1±5,7
STOP-Bang skoru n(%)	Düşük risk (<3) 17 (25,8)
	Yüksek risk (≥3) 49 (74,2)
Mallampati Sınıflaması n(%)	Kolay (I-II) 54 (81,8)
	Zor (III-IV) 12 (18,2)
Cormack Lehane Skoru n(%)	Kolay (I-II) 46 (69,7)
	Zor (III-IV) 20 (30,3)

Tablo 3'te Cormack-Lehane Skoru ile demografik özellikler arasındaki ilişki değerlendirilmiştir. Cormack-Lehane Skoruna göre kolay laringoskopi görülenler ile zor laringoskopi görülenler arasında cinsiyet, kilo, VKİ, ASA açısından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fark saptanmıştır. Cormack-Lehane Skoruna göre kolay laringoskopi görülenlerin 25'i (%54,3) kadın, 21'i (%45,7) erkek, zor laringoskopi görülenlerin ise 4'ü (%20,0) kadın, 16'sı (%80,0) erkek bulunmuş ve zor laringoskopi görülenlerde kolay laringoskopi görülenlere göre erkeklerin oranı istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fazla tespit edilmiştir ($p=0,010$). Kilo ortalama değeri Cormack-Lehane Skoruna göre kolay laringoskopi görülenlerde $81,1\pm 12,5$ kg, zor laringoskopi görülenlerde $93,4\pm 15,9$ kg saptanmış ve zor laringoskopi görülenlerde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p=0,001$). VKİ ortalama değeri Cormack-Lehane Skoruna göre kolay laringoskopi görülenlerde $29,8\pm 4,9$ kg/m², zor laringoskopi görülenlerde $33,2\pm 5,0$ kg/m² bulunmuş ve zor laringoskopi görülenlerde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek saptanmıştır ($p=0,013$). ASA ortalama değeri Cormack-Lehane Skoruna göre kolay laringoskopi görülenlerde 2,0 (1,0-3,0), zor laringoskopi görülenlerde 3,0 (2,0-3,0) tespit edilmiş ve zor entübasyon görülenlerde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p=0,003$).

Tablo 3. Cormack-Lehane Skoru ile demografik özellikler arasındaki ilişki

	Cormack-Lehane Skoru		P
	Kolay(n=46)	Zor(n=20)	
Yaş (yıl) ortalama(min-maks)	57,0 (20,0-76,0)	64,5 (34,0-76,0)	0,051*
Cinsiyet n(%)	Kadın	25 (54,3)	0,010
	Erkek	21 (45,7)	
Kilo (kg) ortalama±SS	81,1±12,5	93,4±15,9	0,001
Boy (cm) ortalama±SS	165,2±8,5	167,9±7,8	0,245
VKİ (kg/m²) ortalama±SS	29,8±4,9	33,2±5,0	0,013
ASA ortalama (min-maks)	2,0 (1,0-3,0)	3,0 (2,0-3,0)	0,003*

*Non parametrik test

Tablo 4'te Cormack-Lehane Skoruna göre zor laringoskopiye öngörmede kullanılan parametreler değerlendirilmiştir. Boyun çevresi ortalama değeri Cormack-Lehane Skoruna göre kolay laringoskopi görülenlerde 40,5 (32,0-47,0) cm, zor laringoskopi görülenlerde 45,0 (41,0-51,0) cm bulunmuş ve zor laringoskopi görülenlerde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek saptanmıştır (p=0,000). Cormack-Lehane Skoruna göre kolay laringoskopi görülenlerin 29'u (%63,0), zor laringoskopi görülenlerin ise 20'si (%100,0) STOP-Bang Skoruna göre yüksek riskli bulunmuş ve yüksek risklilerin oranı zor laringoskopi görülenlerde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek tespit edilmiştir (p=0,002). Cormack-Lehane Skoruna göre kolay laringoskopi görülenlerin 2'si (%4,3), zor laringoskopi görülenlerin ise 10'u (%50,0) Mallampati Sınıflamasına göre zor laringoskopi kabul edilmiş ve Cormack-Lehane Skoruna göre zor laringoskopi görülenlerde kolay laringoskopi görülenlere göre Mallampati Sınıflaması III ve IV olup zor laringoskopi kabul edilenlerin oranı istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek saptanmıştır (p=0,000).

Tablo 4. Cormack-Lehane Skoruna göre rutin tarama testlerinin değerlendirilmesi

	Cormack-Lehane Skoru		P
	Kolay(n=46)	Zor(n=20)	
Boyun çevresi (cm) ortanca(min-maks)	40,5 (32,0-47,0)	45,0 (41,0-51,0)	<0,001*
Ön kesici diş mesafe (cm) ortanca(min-maks)	5,0 (3,5-7,0)	5,0 (3,5-6,0)	0,882*
Tiromental (cm) ortanca(min-maks)	8,0 (6,5-9,0)	7,8 (7,0-9,0)	0,128*
Üst dudak ısırma testi <i>n(%)</i>	Kolay	45 (97,8)	1,000
	Zor	1 (2,2)	
STOP-Bang skoru <i>n(%)</i>	Düşük risk (<3)	17 (37,0)	0,002
	Yüksek risk (≥3)	29 (63,0)	
		20 (100,0)	
Mallampati Sınıflaması <i>n(%)</i>	Kolay (I-II)	44 (95,7)	<0,001
	Zor (III-IV)	2 (4,3)	

*Non parametrik test

Tablo 5'te Cormack-Lehane Skoruna göre zor laringoskopiye öngörmede ultrasonografiden elde edilen ölçümler değerlendirilmiştir. Epiglot-cilt arası mesafe ortanca değeri Cormack-Lehane Skoruna göre kolay laringoskopi görülenlerde 23,1 (18,1-32,1) mm, zor laringoskopi görülenlerde 26,1 (23,3-35,6) mm saptanmış ve zor laringoskopi görülenlerde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek tespit edilmiştir (p=0,000). Hyoid kemik-cilt arası mesafe ortanca değeri Cormack-Lehane Skoruna göre kolay laringoskopi görülenlerde 12,0 (10,0-17,1) mm, zor laringoskopi görülenlerde 14,1 (11,3-20,3) mm bulunmuş ve zor laringoskopi görülenlerde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek saptanmıştır (p=0,000). Hyomental mesafe ortalama değeri Cormack-Lehane Skoruna göre kolay laringoskopi görülenlerde 47,1±4,2 mm, zor laringoskopi görülenlerde 49,8±4,9 mm tespit edilmiş ve zor laringoskopi görülenlerde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur (p=0,027). Dil taban kalınlığı ortalama değeri Cormack-Lehane Skoruna göre kolay laringoskopi görülenlerde 67,8±5,9 mm, zor laringoskopi görülenlerde 72,3±3,4 mm bulunmuş ve zor laringoskopi görülenlerde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek tespit edilmiştir (p=0,000).

Tablo 5. Cormack-Lehane Skoruna göre ultrasonografi ölçümlerin değerlendirilmesi

	Cormack-Lehane Skoru		P
	Kolay (n=46)	Zor (n=20)	
Epiglot cilt arası mesafe (mm) <i>ortanca(min-maks)</i>	23,1 (18,1-32,1)	26,1 (23,3-35,6)	<0,001*
Hyoid kemik-cilt arası mesafe (mm) <i>ortanca(min-maks)</i>	12,0 (10,0-17,1)	14,1 (11,3-20,3)	<0,001*
Hyomental mesafe (mm) <i>ortalama±SS</i>	47,1±4,2	49,8±4,9	0,027
Dil taban kalınlığı (mm) <i>ortalama±SS</i>	67,8±5,9	72,3±3,4	<0,001

*Non parametrik test

Tablo 6’da Mallampati Sınıflaması ROC analizi ile değerlendirilmiştir. Cormack-Lehane Skoruna göre kolay laringoskopi görülenlerin 2’si (%4,3), zor laringoskopi görülenlerin ise 11’i (%50,0) Mallampati Sınıflamasına göre zor laringoskopi kabul edilmiş ve Mallampati Sınıflamasının duyarlılığı %50,0, özgüllüğü %95,7, pozitif prediktif değeri %83,3, negatif prediktif değeri %81,5 tespit edilmiştir.

Tablo 6. Mallampati Sınıflamasının ROC analizi ile değerlendirilmesi

	Cormack-Lehane Skoru				Duyarlılık	Özgüllük	PPD	NPD	
	Kolay		Zor						
	n	%	n	%					
Mallampati testi	Kolay	44	95,7	10	50,0	50,0	95,7	83,3	81,5
	Zor	2	4,3	10	50,0				

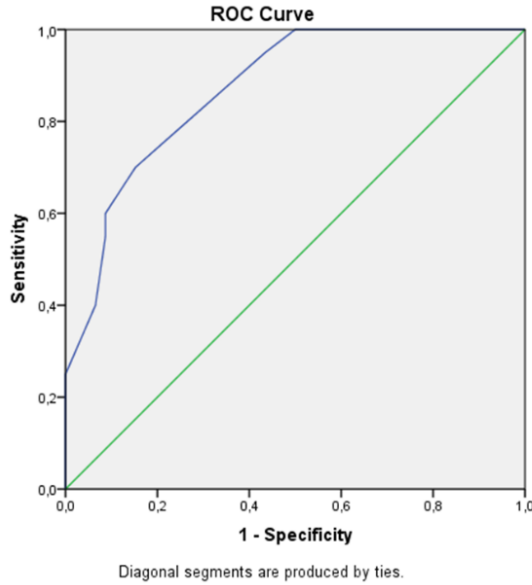
PPD: Pozitif Prediktif Değer, NPD: Negatif Prediktif Değer

Tablo 7’de boyun çevresi ölçümü ROC analizi ile değerlendirilmiştir. Yapılan ROC analizinde, zor laringoskopiye öngörmede boyun çevresi ölçüm değerinin kesme noktası değeri 42,5 cm bulunmuş ve 42,5 cm ve üstünde boyun çevresi ölçümünün duyarlılığı %70,0, özgüllüğü %84,8 saptanmıştır (AUC 0.871, p=0.000) (Tablo 7 ve Şekil 1).

Tablo 7. Boyun çevresi ölçümünün ROC analizi ile değerlendirilmesi

	AUC	95% GA		Duyarlılık	Özgüllük	p
		Alt Limit	Üst Limit			
Boyun çevresi (cm) (kesme noktası=42,5)	0,871	0,785	0,956	70,0	84,8	<0,001

AUC: Area Under Curve, GA: Güven Aralığı



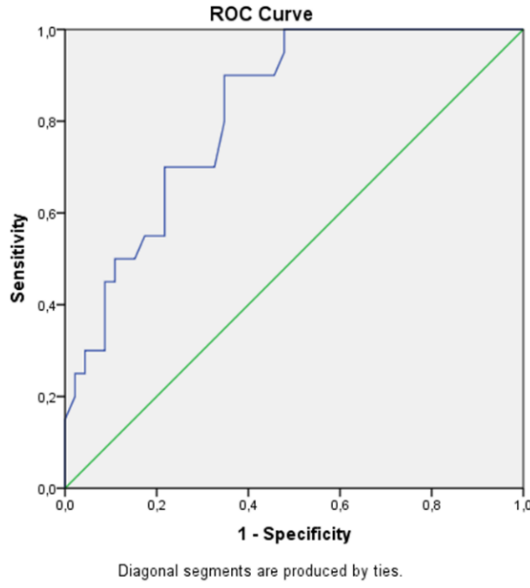
Şekil 11. Boyun çevresi ölçümünün ROC analizi grafiği

Tablo 8’de ultrasonografi ile elde edilen epiglot-cilt arası mesafe ROC analizi ile değerlendirilmiştir. Yapılan ROC analizinde, zor laringoskopiye öngörmede epiglot-cilt arası mesafenin kesme noktası değeri 24,85 mm bulunmuş ve 24,85 mm ve üstünde epiglot-cilt arası mesafenin duyarlılığı %70,0, özgüllüğü %78,3 saptanmıştır (AUC 0.821, p=0.000) (Tablo 8 ve Şekil 2).

Tablo 8. Epiglot-cilt arası mesafenin ROC analizi ile değerlendirilmesi

	AUC	95% GA		Duyarlılık	Özgüllük	p
		Alt Limit	Üst Limit			
Epiglot cilt arası mesafe (mm) (kesme noktası=24,85)	0,821	0,722	0,921	70,0	78,3	<0,001

AUC: Area Under Curve, GA: Güven Aralığı



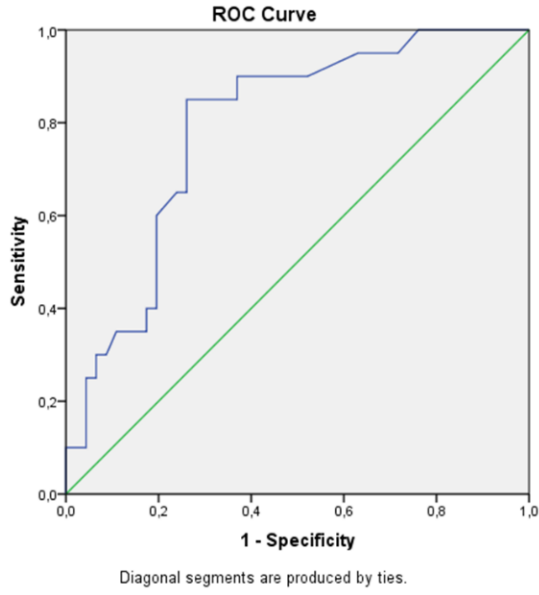
Şekil 12. Epiglot-cilt arası mesafenin ROC analizi grafiği

Tablo 9’da ultrasonografi ile elde edilen hyoid kemik-cilt arası mesafe ROC analizi ile değerlendirilmiştir. Yapılan ROC analizinde, zor laringoskopiye öngörmede hyoid kemik-cilt arası mesafenin kesme noktası değeri 13,25 mm tespit edilmiş ve 13,25 mm ve üstünde hyoid-cilt arası mesafenin duyarlılığı %85,0, özgüllüğü %73,9 saptanmıştır (AUC 0.790, p=0.000) (Tablo 9 ve Şekil 3).

Tablo 9. Hyoid kemik-cilt arası mesafenin ROC analizi ile değerlendirilmesi

	AUC	95% GA		Duyarlılık	Özgüllük	p
		Alt Limit	Üst Limit			
Hyoid kemik-cilt arası mesafe (mm) (kesme noktası=13,25)	0,790	0,678	0,903	85,0	73,9	<0,001

AUC: Area Under Curve, GA: Güven Aralığı



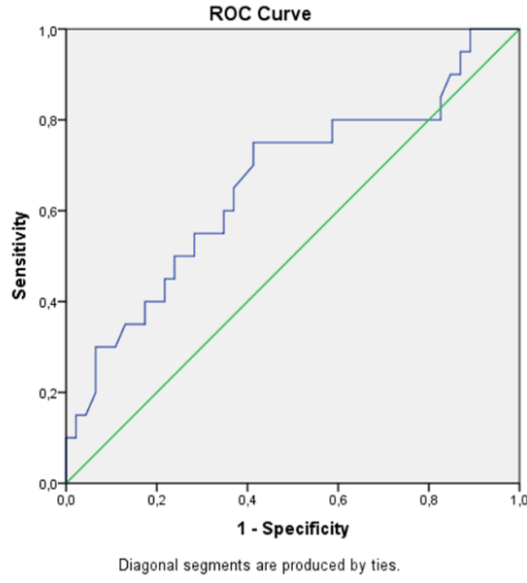
Şekil 13. Hyoid kemik-cilt arası mesafenin ROC analizi grafiği

Tablo 10’da ultrasonografi ile elde edilen hyomental mesafe ROC analizi ile değerlendirilmiştir. Yapılan ROC analizinde, zor laringoskopiye öngörmede hyomental mesafenin kesme noktası değeri 48,5 mm tespit edilmiş ve 48,5 mm ve üstünde hyomental mesafenin duyarlılığı %65,0, özgüllüğü %63,0 saptanmıştır (AUC 0.661, $p=0.038$) (Tablo 10 ve Şekil 4).

Tablo 10. Hyomental mesafenin ROC analizi ile değerlendirilmesi

	AUC	95% GA		Duyarlılık	Özgüllük	p
		Alt Limit	Üst Limit			
Hyomental mesafe (mm) (kesme noktası=48,5)	0,661	0,511	0,812	65,0	63,0	0,038

AUC: Area Under Curve, GA: Güven Aralığı



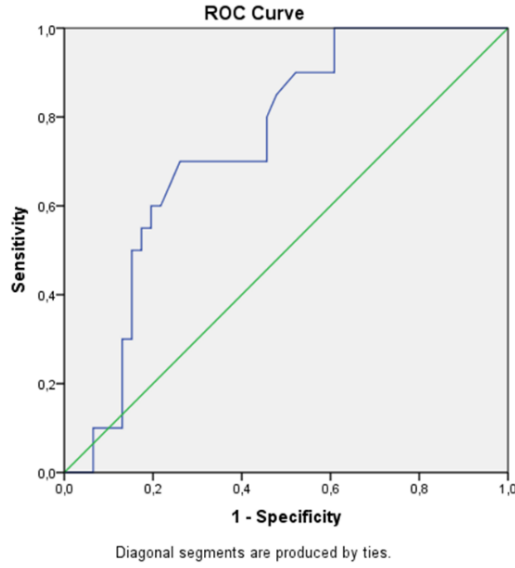
Şekil 14. Hyomental mesafenin ROC analizi grafiği

Tablo 11’de ultrasonografi ile elde edilen dil taban kalınlığı ölçümü ROC analizi ile değerlendirilmiştir. Yapılan ROC analizinde, zor laringoskopiye öngörmede dil taban kalınlığı ölçümünün kesme noktası değeri 71,55 mm saptanmış ve 71,55 mm ve üstünde dil taban kalınlığı ölçümünün duyarlılığı %70,0, özgüllüğü %73,9 bulunmuştur (AUC 0.740, p=0.002) (Tablo 11 ve Şekil 5).

Tablo 11. Dil taban kalınlığı ölçümünün ROC analizi ile değerlendirilmesi

	AUC	95% GA		Duyarlılık	Özgüllük	p
		Alt Limit	Üst Limit			
Dil taban kalınlığı (mm)	0,740	0,619	0,860	70,0	73,9	0,002
(kesme noktası=71,55)						

AUC: Area Under Curve, GA: Güven Aralığı



Şekil 15. Dil taban kalınlığı ölçümünün ROC Analizi Grafiği

Tablo 12’de Maske Ventilasyon Skoru ile demografik özellikler arasındaki ilişki değerlendirilmiştir. Maske Ventilasyon Skoruna göre kolay maske ventilasyonu görülenler ile zor maske ventilasyonu görülenler arasında yaş, cinsiyet, kilo, boy açısından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fark saptanmıştır. Yaş ortanca değeri Maske Ventilasyon Skoruna göre kolay maske ventilasyonu görülenlerde 55,5 (20,0-76,0), zor maske ventilasyonu görülenlerde 62,5 (34,0-76,0) tespit edilmiş ve zor maske ventilasyonu görülenlerde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek saptanmıştır ($p=0,025$). Maske Ventilasyon Skoruna göre kolay maske ventilasyonu görülenlerin 27’si (%55,1) kadın, 21’i (%44,9) erkek, zor maske ventilasyonu görülenlerin ise 2’si (%11,1) kadın, 16’sı (%88,9) erkek bulunmuş ve zor maske ventilasyonu görülenlerde erkeklerin oranı istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fazla saptanmıştır ($p=0,001$). Kilo ortalama değeri Maske Ventilasyon Skoruna göre kolay maske ventilasyonu görülenlerde $82,6 \pm 13,3$ kg, zor maske ventilasyonu görülenlerde $90,8 \pm 16,8$ kg tespit edilmiş ve zor maske ventilasyonu görülenlerde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p=0,042$). Boy ortalama değeri Maske Ventilasyon Skoruna göre kolay maske ventilasyonu görülenlerde $164,5 \pm 7,9$ kg, zor maske ventilasyonu görülenlerde $170,2 \pm 8,1$ kg tespit edilmiş ve zor maske ventilasyonu görülenlerde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek saptanmıştır ($p=0,012$).

Tablo 12. Maske Ventilasyon Skoru ile demografik özellikler arasındaki ilişki

	Maske Ventilasyon Skoru		P
	Kolay (n=48)	Zor (n=18)	
Yaş (yıl) ortalama(min-maks)	55,5 (20,0-76,0)	62,5 (34,0-76,0)	0,025*
Cinsiyet n(%)	Kadın	27 (55,1)	0,001
	Erkek	21 (44,9)	
Kilo (kg) ortalama±SS	82,6±13,3	90,8±16,8	0,042
Boy (cm) ortalama±SS	164,5±7,9	170,2±8,1	0,012
VKİ (kg/m²) ortalama±SS	30,7±5,4	31,2±4,4	0,682
ASA ortalama (min-maks)	2,0 (1,0-3,0)	3,0 (1,0-3,0)	0,086*

*Non parametrik test

Tablo 13'te Maske Ventilasyon Skoruna göre zor maske ventilasyonunu öngörmede kullanılan parametreler değerlendirilmiştir. Boyun çevresi ortalama değeri Maske Ventilasyon Skoruna göre kolay maske ventilasyonu görülenlerde 41,0 (32,0-48,0) cm, zor maske ventilasyonu görülenlerde 44,5 (41,0-51,0) cm bulunmuş ve zor maske ventilasyonu görülenlerde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek saptanmıştır (p=0,000). Maske Ventilasyon Skoruna göre kolay maske ventilasyonu görülenlerin 31'i (%64,6), zor maske ventilasyonu görülenlerin ise 18'i (%100,0) STOP-Bang skoruna göre yüksek riskli bulunmuş ve yüksek risklilerin oranı zor maske ventilasyonu görülenlerde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur (p=0,003). Maske Ventilasyon Skoruna göre kolay maske ventilasyonu görülenlerin 5'i (%10,4), zor maske ventilasyonu görülenlerin ise 7'si (%38,9) Mallampati Sınıflaması III ve IV olan hastalardır ve Maske Ventilasyon Skoruna göre zor maske ventilasyonu görülenlerde kolay maske ventilasyonu görülenlere göre Mallampati Sınıflaması III ve IV olanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek saptanmıştır (p=0,013)

Tablo 13. Maske Ventilasyon Skoruna göre rutin tarama testlerinin değerlendirilmesi

	Maske Ventilasyon Skoru		P
	Kolay (n=48)	Zor (n=18)	
Boyun çevresi (cm) ortanca (min-maks)	41,0 (32,0-48,0)	44,5 (41,0-51,0)	<0,001*
Ön kesici diş mesafe (cm) ortanca (min-maks)	5,0 (3,5-7,0)	5,0 (4,0-6,5)	0,280*
Tiromental mesafe (cm) ortanca(min-maks)	8,0 (6,5-9,0)	8,0 (7,0-9,0)	0,920*
Üst dudak ısırma testi n(%)	Kolay (I-II) 47 (97,9)	18 (100,0)	1,000
	Zor (III) 1 (2,1)	0 (,0)	
STOP bang skoru n(%)	Düşük risk (<3) 17 (35,4)	0 (,0)	0,003
	Yüksek risk (≥3) 31 (64,6)	18 (100,0)	
Mallampati testi n(%)	Kolay (I-II) 43 (89,6)	11 (61,1)	0,013
	Zor (III-IV) 5(10,4)	7(38,9)	

*Non parametrik test

Tablo 14'te Maske Ventilasyon Skoruna göre zor maske ventilasyonunu öngörmede ultrasonografiden elde edilen ölçümler değerlendirilmiştir. Epiglot-cilt arası mesafe ortanca değeri Maske Ventilasyon Skoruna göre kolay maske ventilasyonu görülenlerde 23,7 (18,1-35,6) mm, zor maske ventilasyonu görülenlerde 24,4 (22,0-33,8) mm saptanmış ve zor maske ventilasyonu görülenlerde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek tespit edilmiştir (p=0,022). Hyomental mesafe ortalama değeri Maske Ventilasyon Skoruna göre kolay maske ventilasyonu görülenlerde 47,2±4,3 mm, zor maske ventilasyonu görülenlerde 49,9±4,9 mm bulunmuş ve zor maske ventilasyonu görülenlerde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek saptanmıştır (p=0,022). Dil taban kalınlığı ortanca değeri Maske Ventilasyon Skoruna göre kolay maske ventilasyonu görülenlerde 67,8 (54,2-74,7) mm, zor maske ventilasyon öngörülenlerde 75,8 (63,8-77,5) mm bulunmuş ve zor maske ventilasyonu görülenlerde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek tespit edilmiştir (p=0,000). Maske Ventilasyon Skoruna göre kolay maske ventilasyonu görülenler ile zor maske ventilasyonu görülenler arasında hyoid kemik-cilt arası mesafe açısından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fark bulunmamıştır (p=0,508).

Tablo 14. Maske Ventilasyon Skoruna göre ultrasonografi ölçümlerinin değerlendirilmesi

	Maske Ventilasyon Skoru		P
	Kolay (n=48)	Zor (n=18)	
Epiglot cilt arası mesafe (mm) <i>ortanca(min-maks)</i>	23,7 (18,1- 35,6)	24,4 (22,0- 33,8)	0,022*
Hyoid kemik-cilt arası mesafe (mm) <i>ortanca(min-maks)</i>	12,7 (10,0- 20,3)	13,1 (11,3- 18,4)	0,508*
Hyomental mesafe (mm) <i>ortalama±SS</i>	47,2±4,3	49,9±4,9	0,022
Dil taban kalınlığı (mm) <i>ortanca(min-maks)</i>	67,8 (54,2- 74,7)	75,8 (63,8- 77,5)	<0,001*

*Non parametrik test

Tablo 15'te ultrasonografiden elde edilen ölçümler ile zor entübasyonu öngörmede kullanılan parametreler arasındaki korelasyon analizi değerlendirilmiştir. Tablo incelendiğinde epiglot-cilt arası mesafe ile boyun çevresi, ön kesici diş mesafe, STOP-Bang Skoru, Mallampati Sınıflaması arasında pozitif yönde; hyoid kemik-cilt arası mesafe ile boyun çevresi, ön kesici diş mesafe, STOP-Bang Skoru arasında pozitif yönde; hyomental mesafe ile boyun çevresi, ön kesici diş mesafe, STOP-Bang Skoru arasında pozitif yönde; dil taban kalınlığı ile boyun çevresi, STOP-Bang Skoru arasında pozitif yönde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ilişki saptanmıştır.

Tablo 15. Ultrasonografi ölçümleri ile rutin tarama testleri arasındaki korelasyon analizinin değerlendirilmesi

		Epiglot cilt arası mesafe (mm)	Hyoid kemik- cilt arası mesafe (mm)	Hyomental mesafe (mm)	Dil taban kalınlığı (mm)
Boyun çevresi (cm)	r	,557	,287	,297	,592
	p	,000	,020	,015	,000
Ön kesici diş mesafe (cm)	r	,421	,334	,304	,238
	p	,001	,006	,013	,055
Tiromental (cm)	r	,109	,039	,239	,186
	p	,382	,754	,054	,134
STOP bang skoru	r	,586	,396	,379	,511
	p	,000	,001	,002	,000
Mallampati test skoru	r	,331	,212	,155	,122
	p	,007	,087	,215	,329

TARTIŞMA

Hava yolu güvenliğini sağlamak anesteziyologların birincil ve hayati sorumluluğudur. Herhangi bir hava yolu aracı ile hava yolu güvenliğinin sağlanamadığı beklenmedik zor hava yolu ile karşılaşıldığı durumlar morbidite ve mortaliteye neden olabileceğinden anesteziyologlar için büyük bir endişe sebebidir.

Genel anestezi alan hastalarda ultrasonografi ile hava yolu muayenesinin zor hava yolunu öngörmeye rutin tarama testlerinden daha yararlı veya rutin tarama testlerini destekleyici olabileceği hipotezi ile çalışmamızı başlattık. Çalışmamız genel anestezi olan 66 yetişkin hasta ile yapılmış prospektif bir çalışmadır.

Çalışmamızdaki hastaların %30,3'ü Cormack-Lehane Skoruna göre zor laringoskopydi. Shiga T. ve ark. tarafından yapılan bir meta analizde; zor laringoskopinin genel popülasyonda insidansı %5,8 (95% güven aralığı, 4.5-7.5%) olarak belirlenmiştir (21). Çalışmamızdaki sonuçlar bu orandan fazladır ve bunun nedeni kliniğimizin bölgede bir bariatrik cerrahi merkezi olması ve çok sayıda VKİ>35 kg/m² hastamız olmasına bağlanmıştır. Çalışmamızda Cormack-Lehane Skoruna göre kolay-zor laringoskopi arasında kilo, VKİ açısından anlamlı fark saptanmıştır (sırasıyla; p=0,001, p=0,0013).

Çalışmamızda zor laringoskopi ve zor maske ventilasyon öngörüsünde ultrasonografi ile ölçülen epiglot-cilt arası mesafe istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (sırasıyla; p= 0,000, p=0,022). Epiglot-cilt arası mesafe ortalama değer; zor laringoskopi görülenlerde 26,1 (23,3-35,6) mm, zor maske ventilasyon görülenlerde ise 24,4 (22,0-33,8) mm olarak saptanmıştır. Zor laringoskopi öngörüsünde epiglot-cilt arası mesafenin ROC analizi ile değerlendirilmesi sonucunda kesme noktası değeri 24,85 mm (duyarlılık: %70, özgüllük: %78,3) olarak bulunmuştur.

Zor hava yolu öngörüsünde epiglot-cilt arası mesafenin değerlendirildiği birçok çalışma mevcuttur. Martínez-García ve ark. tarafından yapılan çalışmada zor laringoskopi hastalarında epiglot-cilt mesafesi 29±4,6 mm olarak ölçülmüş kesme noktası değeri ise 30 mm olarak bulunmuştur (19). Daggupati ve ark. tarafından

yapılan çalışmada zor laringoskopi olgularında epiglot-cilt mesafesi 21,7 (21,2–22,2) mm ölçülmüş ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş, kesme noktası değeri ise 21 mm olarak saptanmıştır (22). Koundal ve ark. tarafından yapılan çalışmada Cormack-Lehane Skoru III ve IV olan hastalarda epiglot-cilt mesafesi $18,9\pm 3,57$ mm ve $19,6\pm 2,11$ mm ölçülmüş ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş kesme noktası değeri ise 16,15 mm olarak saptanmıştır (23).

Zor laringoskopi öngörüsünde ultrasonografi ile ölçülen hyoid kemik-cilt arası mesafe ile ilgili birçok çalışma mevcuttur. Bizim çalışmamızda hyoid kemik-cilt arası mesafe zor laringoskopi öngörüsünde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p=0,000$). Hyoid kemik-cilt arası mesafe Cormack-Lehane Skoruna göre zor laringoskopi görülenlerde 14,1 (11,3-20,3) mm olarak, ROC analizi ile değerlendirilmesi sonucunda ise kesme noktası değeri 13,25 mm (duyarlılık: %85, özgüllük: %73,9) olarak saptanmıştır. Ek olarak çalışmamızda hyoid kemik-cilt arası mesafe zor maske ventilasyon öngörüsünde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fark bulunmamıştır ($p=0,508$).

Martinez Garcia ve ark. tarafından yapılan çalışmada zor laringoskopi hastalarında hyoid kemik-cilt arası mesafe $13,5\pm 2,1$ mm olarak bulunmuştur (19). Koundal ve ark. tarafından yapılan çalışmada ise Cormack-Lehane Skoru III ve IV olan hastaların hyoid kemik-cilt arası mesafe $9,76\pm 2,3$ mm ve $11,5\pm 1,8$ mm olarak ölçülmüş, istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş, kesme noktası değeri ise 11,2 mm olarak saptanmıştır (23). Wu J. ve ark. tarafından yapılan çalışmada ise bu mesafenin ortalama 15,1 mm üzerinde olmasının zor laringoskopi ile ilişkili olduğunu bildirilmiştir (2).

Ultrasonografi ile ölçülen nötral pozisyonda hyomental mesafe ile zor laringoskopi ve zor maske ventilasyon ilişkisi çalışmamızda istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (sırasıyla; $p=0,027$, $p=0,022$). Nötral pozisyonda hyomental mesafe; zor laringoskopi görülenlerde ortalama değer $49,8\pm 4,9$ mm, kolay laringoskopi görülenlerde ise ortalama değer $47,1\pm 4,2$ mm, zor maske ventilasyon görülenlerde ortalama değer $49,9\pm 4,9$ mm, kolay maske ventilasyon görülenlerde ise $47,2\pm 4,3$ mm olarak saptanmıştır. Zor laringoskopi görülenlerde ROC analizi ile değerlendirilmesi sonucunda kesme değeri 48,5 mm (duyarlılık: %65, özgüllük: %63) olarak

bulunmuştur. Çalışmamızda literatürdeki çalışmalardan farklı olarak nötral pozisyonda hiyomental mesafenin artması ile zor laringoskopi olasılığının istatistiksel olarak arttığı bulunmuştur. Bunun sebebi çalışmamızda VKİ>35 kg/m² olan hasta sayısının fazla olması, hiyomental mesafe ölçüm değeri büyük olan hastaların boyun çevresi kalınlığı gibi diğer zor entübasyon bulgularına sahip olması olarak düşünülmüştür. Çalışmamızda istatistiksel olarak hiyomental mesafenin kısa olması kolay laringoskopi bulgusu olarak bulunmuş olsa da klinik olarak diğer muayene ve ultrasonografi bulgularıyla birlikte değerlendirilmesinin daha yararlı olacağı kanaatindeyiz.

Çalışmamızda zor laringoskopi ve zor maske ventilasyon öngörüsünde dil taban kalınlığı istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (sırasıyla; p=0,000, p=0,000). Dil taban kalınlığı; Cormack-Lehane Skorlamasına göre zor laringoskopi görülen hastalarda ortalama değer 72,3±3,4 mm olarak, Maske Ventilasyon Skoruna göre zor maske görülen hastalarda 75,8 (63,8–77,5) mm olarak saptanmıştır. Çalışmamızın verileri ile yapılan ROC analizinde, zor laringoskopiye öngörmede dil taban kalınlığı ölçümünün kesme noktası değeri 71,55 mm (duyarlılık: %70, özgüllük: % 73,9) olarak bulunmuştur.

Xu ve ark. dil taban kalınlığı kesme noktası 61 mm olarak belirleyerek yaptığı çalışmada Cormack-Lehane Skoruna göre zor ve kolay laringoskopi hastaları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptamışlardır (24). Yao ve ark. tarafından yapılan çalışmada ise dil taban kalınlığı ile Cormack-Lehane Skoruna göre tanımlanan zor laringoskopi arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuş, kesme noktası değeri ise 60 mm olarak saptanmıştır (25). Yao ve ark. tarafından yapılan çalışmada bizim çalışmamızdan farklı olarak zor trakeal entübasyon ikiden fazla girişim gerekmesi, işlemin 10 dakikadan uzun sürmesi veya alternatif bir teknik gereksinimi olarak tanımlanmış ve zor trakeal entübasyon ile dil taban kalınlığı arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur (25). Yu- Lin ve ark. tarafından yapılan çalışmada ise dil taban kalınlığı ile Maske Ventilasyon Skoruna göre tanımlanan zor maske ventilasyonu olan hastalar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuş, kesme noktası değeri 69,6 mm olarak saptanmış ama Cormack-Lehane Skoruna göre

tanımlanan zor laringoskopi ile dil taban kalınlığı arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır (10).

Bizim çalışmamızda ve önceki benzer çalışmalarda ultrasonografi ölçümlerinin analiziyle görüldüğü üzere farklı sonuçlar ve farklı kesme noktası değerleri bulunmuştur. Bunun nedeninin Maske Ventilasyon Skorunun ve Cormack-Lehane Skorunun; laringoskopi/maske ventilasyonunu yapan kişinin becerisine, deneyimine, maske ventilasyonu sırasında kullanılan maskeye, glottik görüntünün anatomik varyasyonlarına, kanama ve sekresyon gibi faktörlerden etkilenerek subjektif sonuçlara sebep olabilmesine bağlanmıştır. Ayrıca çalışmalar farklı popülasyonlarda yapılmış olup etnik köken farklılıklarının bu sonuçlara neden olabileceğini düşünmekteyiz. Daha fazla etnik çeşitlilik içeren ve örneklem büyüklüğünün arttırıldığı çalışmalarla daha kesin sonuçlar elde edilebileceği düşüncesindeyiz.

Uykuda solunum bozukluğu; solunum durması (apne), azalmış solunum epizodları (hipopne), uyanıklıkla karşılaştırıldığında uyku sırasında solunumda sürekli azalma (hipoventilasyon) ile karakterizedir. Uykuda solunum bozukluğu en sık uyku sırasında üst hava yolunun kapanmasından kaynaklanır ve obstrüktif uyku apnesi (OSA) olarak adlandırılır. Farinksin lümen boyutundaki azalma da OSA'lı hastalarda solunum obstrüksiyonu gelişiminde bir faktördür. Berlin Sleep, STOP-Bang ve daha yakın zamanda NoSAS ve GOAL gibi çeşitli anketler veya tahmin modelleri, tarama veya ön test olasılığını tahmin etmede faydalıdır. OSA ile ilişkili anatomik özellikler, direkt laringoskopi ve entübasyonu zorlaştırabilir. Şiddetli OSA öyküsü olan hastalarda, kontrol grubundaki %3 riske kıyasla %16 zor entübasyon insidansı vardır (5,26).

Biz çalışmamızda OSA taraması için STOP-Bang anketini kullandık. STOP-Bang skoru ≥ 3 olan hastalar OSA açısından yüksek riskli olarak tanımladık. Verilerimizin analizi sonucunda STOP-Bang skoruna göre OSA riski yüksek olan hastaların oranı zor maske ventilasyon ve zor laringoskopi görülenlerde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur (sırasıyla; $p=0,003$, $p=0,002$).

Khan ve ark. tarafından yapılan çalışmada STOP-Bang skoru ≥ 3 olan hastaların oranı Maske Ventilasyon Skoruna göre zor maske ventilasyon görülen hastalarda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p < 0,001$) (27). Ozen ve ark. tarafından yapılan çalışmada STOP-Bang skoru ≥ 3 olan hastalar OSA açısından yüksek riskli olarak tanımlanmış ve bu hastaların Cormack-Lehane Skorunun da yüksek olduğu saptanmıştır (28).

Literatürdeki çalışmalarda ve bizim çalışmamızda da görüldüğü üzere OSA zor hava yolu açısından risk teşkil etmektedir. Vaka öncesi hasta başında veya anestezi polikliniğinde yapacağımız STOP-Bang ve benzeri anketler zor hava yolu açısından anesteziyoloğu uyarıcı nitelikte olup rutin olarak yapılmasının yararlı olacağını düşünmekteyiz.

Ultrasonografi ölçümlerinin yanı sıra çalışmamızda rutin tarama testlerinin de zor hava yolu öngörüsü ile ilişkisini inceledik. Boyun çevresi ve Mallampati Sınıflaması ile Cormack-Lehane Skoruna göre zor laringoskopi görülenlerde istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır (sırasıyla; $p = 0,000$, $p = 0,000$). Ön kesici dişler arası mesafe, tiromental mesafe ve üst dudak ısırma testi ile Cormack-Lehane Skoruna göre zor laringoskopi görülenlerde ise istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (sırasıyla; $p = 0,882$, $p = 0,128$, $p = 1$).

Khan ve ark. tarafından yapılan çalışmada; üst dudak ısırma testinin, mandibular kemik hareketinin ve temporamandibular eklem hareket aralığını değerlendirerek zor laringoskopi öngörüsünün iyi bir göstergesi olduğu saptanmıştır (14). Kar ve ark. tarafından yapılan çalışmada; üst dudak ısırma testini zor laringoskopi öngörüsü açısından istatistiksel olarak anlamlı bulmuşlardır (29).

Bizim çalışmamızda ise üst dudak ısırma testi zor hava yolu öngörüsü açısından istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır bunun sebebinin üst dudak ısırma testi sınıf III olarak değerlendirilen hasta sayısının düşük olmasına bağlanmış olup istatistiksel ve klinik olarak anlamlı sonuçlar elde etmek için örneklem büyüklüğünün artırılması gerektiği kanaatindeyiz.

Wu J. ve ark. tarafından yapılan çalışmada; rutin tarama testlerinden Mallampati Sınıflaması, ön kesici dişler arası mesafe ve tiromental mesafe ile Cormack-Lehane Skoruna göre zor laringoskopi görülenlerle ilişkiye bakılmış; Mallampati Sınıflaması ile zor laringoskopi arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmış fakat ön kesici dişler arası mesafe ve tiromental mesafe ile zor laringoskopi arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (2). Shiga ve ark. tarafından yapılan metaanalizde; ön kesici dişler arası mesafe ve Mallampati Sınıflaması ile Cormack-Lehane Skoruna göre zor laringoskopi görülenler arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmamış fakat tiromental mesafe ile zor laringoskopi arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır (21).

Rutin tarama testleri ve zor laringoskopi öngörüsü arasındaki ilişkiye bakıldığında; bizim çalışmamızda ve diğer çalışmalarda benzer sonuçlar elde edilmiş olup rutin tarama testleri bu konuda çok yararlı bulunmamıştır. Buna rutin tarama testlerinin hasta kooperasyonu ve vücut pozisyonuna bağlı olarak değişiklik gösterebilmesinin neden olduğu düşünülmüştür.

Çalışmamızda zor laringoskopi öngörüsü açısından Mallampati Sınıflaması için yapılan ROC analizi sonucuna göre testin duyarlılığı %50, özgüllüğü %95,7, pozitif prediktif değeri %83,3, negatif prediktif değeri %81,5 olarak hesaplanmıştır.

Yemam ve ark. tarafından yapılan çalışmada; zor laringoskopi öngörüsü Cormack-Lehane Skoru ile değerlendirilerek Mallampati Sınıflamasının duyarlılığı %47,6, özgüllüğü %93,3, pozitif prediktif değeri %55,6, negatif prediktif değeri %93,3 olarak analiz edilmiştir (30). Kar ve ark. tarafından yapılan çalışmada ise; zor laringoskopi öngörüsü açısından Mallampati Sınıflamasının duyarlılığı %95,5, özgüllüğü %54,8, pozitif prediktif değeri %91,6, negatif prediktif değeri %39,1 olarak hesaplanmıştır (29).

Literatürdeki çalışmalarda ve bizim çalışmamızda birbirinden farklı sonuçlar elde edilmiştir. Bunun sebebi örneklem büyüklüğüne ve testin sonucunun hasta kooperasyonu ve pozisyonu ile değişebilmesine bağlamıştır. Mallampati Sınıflamasının zor hava yolu öngörüsü açısından tek başına güvenilebilecek test

olmadığı, diğer rutin tarama testleri ve ultrasonografi muayenesi ile kombine kullanımının klinik olarak daha yararlı ve güvenli olacağı düşünülmektedir.

Çalışmamızda zor laringoskopi olan hastalarda boyun çevresi için yapılan ROC analizi sonucuna göre testin duyarlılığı %70, özgüllüğü %84,8 olarak hesaplanmış, kesme noktası değeri ise 42,5 cm olarak saptanmıştır.

Wu ve ark. tarafından obez hastalar üzerinde yapılan çalışmada boyun çevresi kalınlığı ve Cormack-Lehane Skorlamasına göre zor laringoskopi görüsü arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmuş, zor laringoskopi açısından kesme noktası değeri ise 49,1 cm olarak hesaplanmıştır (31). De Cassai ve ark. tarafından yapılan çalışmada; zor entübasyon tanımlaması zor laringoskopi, birden fazla entübasyon denemesi, yardımcı cihaz kullanma ihtiyacı gibi parametrelerle değerlendirilmiş ve boyun çevresi kalınlığı ile zor entübasyon arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmuştur (32).

Bizim çalışmamıza ve literatürdeki diğer çalışmaların sonuçlarına bakılarak; boyun çevresi kalınlığı, zor hava yolu açısından uyarıcı nitelikte olup gerekli hazırlıkları yapması için anesteziyoloğu uyarıcı nitelikte olması gerektiği düşünülmektedir.

Çalışmamızda rutin tarama testleri ile ultrasonografi ölçümleri arasındaki korelasyon incelendiğinde; epiglot – cilt arası mesafe ile boyun çevresi, ön kesici dişler arası mesafe, Mallampati Sınıflaması arasında pozitif yönde; hyoid kemik-cilt arası mesafe ile boyun çevresi ve ön kesici dişler arası mesafe arasında pozitif yönde; dil taban kalınlığı ile boyun çevresi arasında pozitif yönde korelasyon saptanmıştır.

Boyun ultrasonografi ölçümleri ve rutin tarama testleri arasındaki ilişkiyi araştıran pek çok çalışma mevcuttur. Pinto ve ark. tarafından yapılan çalışmada; zor laringoskopi öngörüsünde epiglot-cilt arası mesafenin faydalı olduğu bildirilmiş ve Mallampati Sınıflaması ile güçlü korelasyon olduğu saptanmıştır (33). Carsetti ve ark. tarafından yapılan metaanalizde ise özellikle epiglot-cilt arası mesafe olmak üzere hem epiglot-cilt arası mesafenin hem de hyoid kemik-cilt arası mesafenin zor laringoskopi öngörüsünde faydalı olduğu saptanmıştır (34). Parameswari ve ark. tarafından yapılan

çalışmada; epiglot-cilt arası mesafenin zor laringoskopi öngörüsünde faydalı olduğu, Mallampati Sınıflaması ile birlikte kullanımının duyarlılık ve özgüllüğü arttırdığı sonucuna varılmıştır (35).

Bizim çalışmamızın ve literatürdeki diğer çalışmaların sonuçlarına bakıldığında; ultrasonografi ölçümlerinin rutin tarama testleri ile birlikte kullanılması sonucunda zor hava yolu öngörüsünde daha iyi sonuçlar elde edilebileceği düşüncesindeyiz.

SONUÇ

Çalışmamızda rutin tarama testlerinin tek başına zor hava yolu öngörüsünde yeterli bilgi sağlamadığı görülmüştür. Ultrasonografi kolay erişilebilir, hızlı ve non invaziv olması sebebiyle anesteziyoloji pratiğinde birçok alanda kullanılmaya başlanmıştır. Ülkemizde ve tüm dünyada hava yolu muayenesi amacıyla kullanım sıklığı artmakta ve önem kazanmaktadır. Çalışmamızda rutin tarama testleri ve ultrasonografi ölçümleri arasında korelasyon olduğu da saptanmıştır. Rutin tarama testlerinin ultrasonografi ölçümleri ile birlikte kullanımının zor hava yolu öngörüsünde anesteziyoloğa daha iyi sonuçlar sunacağını düşünmekteyiz.

Çalışmamızda ultrasonografi ile epiglot-cilt arası mesafe, hyoid kemik-cilt arası mesafe ve dil taban kalınlığı ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar elde edilmiş olup median değerler ve kesme noktaları literatürdeki çalışmalardan farklı bulunmuştur. Örneklem büyüklüğü artırılarak, etnik çeşitlilik içeren çalışmalar yapılarak daha kesin sonuçlar elde edilebileceğini düşünmekteyiz.

KAYNAKLAR

1. Apfelbaum JL, Hagberg CA, Connis RT, Abdelmalak BB, Agarkar M, Dutton RP, et al. American Society of Anesthesiologists Practice Guidelines for Management of the Difficult Airway. *Anesthesiology*. 2022 Jan 1;(1):31–81.
2. Wu J. Role of Anterior Neck Soft Tissue Quantifications by Ultrasound in Predicting Difficult Laryngoscopy. *Med Sci Monit*. 2014;20:2343–50.
3. Kheterpal S. Prediction and Outcomes of Impossible Mask Ventilation. 2009;110(4):7.
4. Gomes SH, Simões AM, Nunes AM, Pereira MV, Teoh WH, Costa PS, et al. Useful Ultrasonographic Parameters to Predict Difficult Laryngoscopy and Difficult Tracheal Intubation—A Systematic Review and Meta-Analysis. *Front Med*. 2021 May 28;8:671658.
5. Hagberg CA. Hagberg and Benumof's Airway Management, Fourth Edition. Elsevier Health Sciences; 2017. 1189 p.
6. Butterworth JF, Mackey DC, Wasnick JD. Morgan and Mikhail's Clinical Anesthesiology, 6th edition. McGraw Hill Professional; 2018. 1410 p.
7. Mete A, Akbudak İH. Functional Anatomy and Physiology of Airway. In: Erbay RH, editor. Tracheal Intubation [Internet]. InTech; 2018 [cited 2023 Oct 4]. Available from: <http://www.intechopen.com/books/tracheal-intubation/functional-anatomy-and-physiology-of-airway>
8. Gropper MA, Miller RD, Eriksson LI, Fleisher LA, Wiener-Kronish JP, Cohen NH, et al. Miller's Anesthesia, Ninth Edition. Elsevier Health Sciences; 2019. 3490 p.
9. Kheterpal S, Tait AR. Incidence and Predictors of Difficult and Impossible Mask Ventilation. 2006;105(5):7.

10. Lin HY, Tzeng IS, Hsieh YL, Kao MC, Huang YC. Submental Ultrasound Is Effective in Predicting Difficult Mask Ventilation but Not in Difficult Laryngoscopy. *Ultrasound Med Biol*. 2021 Aug;47(8):2243–9.
11. TARD. Zor Hava Yolu Kılavuzu. 2005;
12. Savva D. Prediction of Difficult Tracheal Intubation. *Br J Anaesth*. 1994 Aug;73(2):149–53.
13. Kandemir T, Savli S, Unver S, Kandemir E. Sensitivity of the Combination of Mallampati Scores with Anthropometric Measurements and the Presence of Malignancy to Predict Difficult Intubation. *Turk J Anesth Reanim*. 2015 Jan 30;43(1):7–12.
14. 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;
15. Frerk C, Mitchell VS, McNarry AF, Mendonca C, Bhagrath R, Patel A, et al. Difficult Airway Society, Guidelines for Management of Unanticipated Difficult Intubation in Adults. *Br J Anaesth*. 2015 Dec;115(6):827–48.
16. Kline JP. Ultrasound guidance in anesthesia. *AANA J*. 2011 Jun;79(3):209–17.
17. Kristensen MS. Ultrasonography in the management of the airway. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2011 Nov;55(10):1155–73.
18. Terkawi AS, Karakitsos D, Elbarbary M, Blaivas M, Durieux ME. Ultrasound for the Anesthesiologists: Present and Future. *Sci World J*. 2013;2013:1–15.
19. Martínez-García A, Guerrero-Orriach JL, Pino-Gálvez MA. Ultrasonography for predicting a difficult laryngoscopy. Getting closer. *J Clin Monit Comput*. 2021 Apr;35(2):269–77.

20. Singh M, Chin KJ, Chan VWS, Wong DT, Prasad GA, Yu E. Use of Sonography for Airway Assessment: An Observational Study. *J Ultrasound Med.* 2010 Jan;29(1):79–85.
21. Shiga T. Predicting Difficult Intubation in Apparently Normal Patients. *2005;103(2).*
22. Daggupati H, Maurya I, Singh R, Ravishankar M. Development of a scoring system for predicting difficult intubation using ultrasonography. *Indian J Anaesth.* 2020;64(3):187.
23. Koundal V, Rana S, Thakur R, Chauhan V, Ekke S, Kumar M. The usefulness of point of care ultrasound (POCUS) in preanaesthetic airway assessment. *Indian J Anaesth.* 2019;63(12):1022.
24. Xu J, Wang B, Wang M, Yao W, Chen Y. The value of multiparameter combinations for predicting difficult airways by ultrasound. *BMC Anesthesiol.* 2022 Oct 5;22(1):311.
25. Yao W, Wang B. Can tongue thickness measured by ultrasonography predict difficult tracheal intubation? *Br J Anaesth.* 2017 Apr;118(4):601–9.
26. Broaddus VC, Ernst JD, Jr TEK, Lazarus SC, Sarmiento KF, Schnapp LM, et al. *Murray & Nadel's Textbook of Respiratory Medicine, Seventh Edition.* Elsevier Health Sciences; 2021. 3560 p.
27. Khan MN, Ahmed A. Accuracy of STOP-Bang Questionnaire in Predicting Difficult Mask Ventilation: An Observational Study. *Cureus [Internet].* 2021 Jun 27 [cited 2022 Sep 16]; Available from: <https://www.cureus.com/articles/61942-accuracy-of-stop-bang-questionnaire-in-predicting-difficult-mask-ventilation-an-observational-study>
28. Ozen V, Ozen N. Obstructive sleep apnea in surgical patients and its relationship with difficult intubation: two years of experience from a single center. *Braz J Anesthesiol Engl Ed.* 2023 Sep;73(5):563–9.

29. Kar S, Senapati LK, Samanta P, Satapathy GC. Predictive Value of Modified Mallampati Test and Upper Lip Bite Test Concerning Cormack and Lehane's Laryngoscopy Grading in the Anticipation of Difficult Intubation: A Cross-Sectional Study at a Tertiary Care Hospital, Bhubaneswar, India. *Cureus* [Internet]. 2022 Sep 3 [cited 2023 Sep 25]; Available from: <https://www.cureus.com/articles/112494-predictive-value-of-modified-mallampati-test-and-upper-lip-bite-test-concerning-cormack-and-lehanes-laryngoscopy-grading-in-the-anticipation-of-difficult-intubation-a-cross-sectional-study-at-a-tertiary-care-hospital-bhubaneswar-india>

30. Yemam D, Melese E, Ashebir Z. Comparison of modified mallampati classification with Cormack and Lehane grading in predicting difficult laryngoscopy among elective surgical patients who took general anesthesia in Werabie comprehensive specialized hospital - Cross sectional study. Ethiopia, 2021. *Ann Med Surg* [Internet]. 2022 Jul [cited 2023 Sep 25];79. Available from: <https://journals.lww.com/10.1016/j.amsu.2022.103912>

31. Wu YM, Su YH, Huang SY, Wang CW, Shen SC, Chen JT, et al. Morphometric and ultrasonographic determinants of difficult laryngoscopy in obese patients: A prospective observational study. *J Chin Med Assoc*. 2022 May;85(5):571–7.

32. De Cassai A, Papaccio F, Betteto G, Schiavolin C, Iacobone M, Carron M. Prediction of difficult tracheal intubations in thyroid surgery. Predictive value of neck circumference to thyromental distance ratio. Ballotta A, editor. *PLOS ONE*. 2019 Feb 27;14(2):e0212976.

33. 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 Jun;33:26–31.

34. 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 Apr;134(4):740–50.

35. 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.