



T. C.  
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI

ZOR HAVAYOLUNU BELİRLEMEDE ANAMNEZ,  
EL GANZOURI RİSK İNDEKSİ (EGRI),  
ENTÜBASYON ZORLUK SKALASI (Ezs)  
İLE ULTRASONOGRAFİK HAVAYOLU PARAMETRELERİNİN  
KARŞILAŞTIRILMASI

Dr. Harun ÖNAL

UZMANLIK TEZİ

Bursa – 2023



T. C.  
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI

ZOR HAVAYOLUNU BELİRLEMEDE ANAMNEZ,  
EL GANZOURI RİSK İNDEKSİ (EGRI),  
ENTÜBASYON ZORLUK SKALASI (Ezs)  
İLE ULTRASONOGRAFİK HAVAYOLU PARAMETRELERİNİN  
KARŞILAŞTIRILMASI

Dr. Harun ÖNAL

UZMANLIK TEZİ

Danışman: Prof. Dr. Belgin YAVAŞCAOĞLU

Bursa – 2023

## İÇİNDEKİLER

Özet.....	ii
İngilizce Özet .....	iv
Giriş.....	1
Genel Bilgiler.....	2
Gereç ve Yöntem.....	28
Bulgular.....	31
Tartışma ve Sonuç.....	45
Kaynaklar.....	54
Teşekkürler.....	61
Özgeçmiş.....	62

## ÖZET

Zor havayolu, klasik eğitim almış bir anesteziistin yüz maskesi ile ventilasyonda, trakeal entübasyonda ya da her ikisinde de güçlüklerle karşılaşmasıdır. Havayolu erişiminin sağlanamaması yaşamı tehdit eden komplikasyonlara yol açabilir. Günümüzde zor havayolunun öngörülememesinden kaynaklı havayolu ile ilişkili morbidite, anestezi uzmanı için birincil endişe olmayı sürdürmektedir.

Çalışmamızda ultrasonografik görüntülemeyle ölçtüğümüz cilt-trakea mesafeleri aracılığıyla zor havayolunu öngörebilmeyi amaçladık. Preoperatif bekleme odasında hastaların ASA skoru, vücut ağırlığı, boyu, vücut kitle indeksi (VKİ), boyun çevresi kalınlığı (BÇK), gece horlaması öyküsü, Obstrüktif Uyku Apnesi Sendromu (OSAS) tanısı, OSAS tanısı mevcutsa pozitif havayolu basıncı tedavisi (PHBT) öyküsü kaydedildi. Ayrıca hastaların ağız açıklığı, tiromental mesafesi (TMM), modifiye Mallampati skoru (MMP), boyun hareketliliği, prognat (alt çeneyi ilerletebilme) yeteneği ve zor entübasyon öyküsü değerlendirilerek El Ganzouri Risk İndeksi (EGRI) skoru hesaplandı.

Operasyon odasında direkt laringoskopi ve endotrakeal entübasyon uygulaması sırasında hastaların Entübasyon Zorluk Skalası (EZZ) skoru hesaplandı.

Çalışmamıza katılan hastalar preoperatif bekleme odasında, standart hasta transport sedyesi üzerinde, supin pozisyonda uzandıktan sonra GE Logiq e BT09 ultrason cihazı lineer probu ile boyun taranarak; tüm hastaların cilt-hyoid kemik arası mesafesi (CHM), cilt-epiglottis orta noktası arası mesafesi (CEM), cilt-vokal kordların anterior komissürü arası mesafesi (CVKM), cilt-tiroid isthmus arası mesafesi (CTİM), cilt-suprasternal çentik seviyesindeki trakea arası mesafesi (CSSM) ultrasonografik olarak ölçüldü.

Çalışmamızda ultrasonografik görüntüleme ile ölçülen CHM, CEM, CVKM, CTİM, CSSM mesafeleri ile hastaların havayolu anamnez bulguları, EGRI ve EZS skorları karşılaştırılarak zor havayolunun öngörülebilirliği araştırıldı. Ölçülen ultrasonografik havayolu mesafelerinden; CHM, CEM, CVKM ölçümlerindeki mesafe artışının zor havayolu ile anlamlı ilişki gösterdiği; CTİM, CSSM ölçümleri ile zor havayolu arasında anlamlı ilişki göstermediği saptandı.

**Anahtar kelimeler:** havayolu ultrasonu, El Ganzouri risk indeksi (EGRI), entübasyon zorluk skalası (EZS), zor havayolu

## **SUMMARY**

### **Comparison of Anamnesis, El Ganzouri Risk Index (EGRI), Intubation Difficulty Scale (IDS) and Ultrasonographic Airway Parameters in Identifying Difficult Airway**

Difficult airway is when a classically trained anesthetist encounters difficulties with face mask ventilation, tracheal intubation, or both. Failure to provide airway access can lead to life-threatening complications. Today, airway-related morbidity due to the unpredictability of the difficult airway remains a primary concern for the anesthesiologist.

In our study, we aimed to predict difficult airway through skin-trachea distances measured by ultrasonographic imaging. In the preoperative waiting room, patients have ASA score, body weight, height, body mass index (BMI), neck circumference thickness (CCT), history of night snoring, diagnosis of Obstructive Sleep Apnea Syndrome (OSAS), positive airway pressure therapy (PAPT) if there is a diagnosis of OSAS was recorded. In addition, El Ganzouri Risk Index (EGRI) score was calculated by evaluating patients' mouth opening, thyromental distance (TMD), modified Mallampati score (MMP), neck mobility, prognath (advancing the lower jaw) ability and history of difficult intubation.

Intubation Difficulty Scale (IDS) scores of the patients were calculated during direct laryngoscopy and endotracheal intubation in the operating room. the position of the vocal cords during intubation'. Difficulty Scale (IDS) score was calculated.

After the patients who participated in our study were lying in the supine position in the preoperative waiting room, on the standard patient transport stretcher, the neck was scanned with the linear probe of the GE Logiq e BT09 ultrasound device; skin-hyoid bone distance (DSHB), skin-epiglottis mid-point distance (DSEM), skin-to-vocal cord anterior commissure distance (DSVC), skin-thyroid isthmus distance (DSTI), skin-suprasternal notch level skin-tracheal distance (DSSN) was measured ultrasonographically.

In our study, DSHB, DSEM, DSVC, DSTI, DSSN distances measured by ultrasonographic imaging; Airway anamnesis findings of the patients were compared with EGRI and IDS scores, and predictability of difficult airway was investigated. From the measured ultrasonographic airway distances; It was determined that the increase in distance in DSHB, DSEM, DSVC measurements showed a significant relationship with the difficult airway; It was determined that there was no significant correlation between DSTI, DSSN measurements and difficult airway.

**Keywords:** airway ultrasound, El Ganzouri risk index (EGRI), intubation difficulty scale (IDS), difficult airway

## GİRİŞ

Zor havayolu, klasik eğitim almış bir anesteziistin yüz maskesi ile ventilasyonda, trakeal entübasyonda veya her ikisinde de güçlükle karşılaşmasıdır. Zor havayolunun öngörülememesinden kaynaklı havayolu ile ilişkili morbidite, anestezi uzmanı için birincil endişe olmaya devam etmektedir. Hem elektif hem de acil durumlarda trakeal entübasyon başarısız olabilir ve sonuç olarak yeterli oksijenasyonun sağlanamaması ve karbondioksitin (CO<sub>2</sub>) atılamaması yaşamı tehdit eden komplikasyonlara yol açabilir. Zor laringoskopi ve trakeal entübasyon insidansı %1,5-13 arasında değişmektedir. Zor havayollarının öngörülememesi, muhtemelen gözlemciler arası yüksek değişkenlik ve yaygın olarak kullanılan havayolu değerlendirme tarama testlerinin düşük öngörülebilirlik düzeylerinden kaynaklanmaktadır (1,2).

Mevcut kılavuzlar, modifiye Mallampati sınıflandırması (MMP), tiromental mesafe (TMM), üst dudak ısırma testi, interincisor mesafesi, vücut kitle indeksinin (VKİ) klinik değerlendirmesinin zor havayolu riskinin öngörülebilmesi için kullanılabileceğini önermektedir (3,4). Ancak bu klinik testlere rağmen zor havayolu öngörüsünde özellikle yalnızca tek bir değerlendirme yöntemi kullanılıyorsa düşük duyarlılık ve spesifite göstermektedir (5,6).

Biz çalışmamızda zor havayolu öngörüsü için Dr. Abdel R. El-Ganzouri ve ark. (7) tarafından oluşturulan 'El Ganzouri Risk İndeksi'ni (EGRI) ve Dr. Frederic Adnet ve ark. (8) tarafından geliştirilen 'Entübasyon Zorluk Skalası'nı (Ezs) kullanarak; zor havayolu skorlama sistemlerini ultrason ile elde ettiğimiz mesafeler [( cilt-hyoid kemik arası mesafesi (CHM), cilt-epiglottis orta noktası arası mesafesi (CEM), cilt-vokal kordların anterior komissürü arası mesafesi (CVKM), cilt-tiroid isthmus arası mesafesi (CTİM), cilt-suprasternal çentik seviyesindeki trakea arası mesafesi (CSSM)] ile karşılaştırarak korelasyonlarını incelemeyi amaçladık.

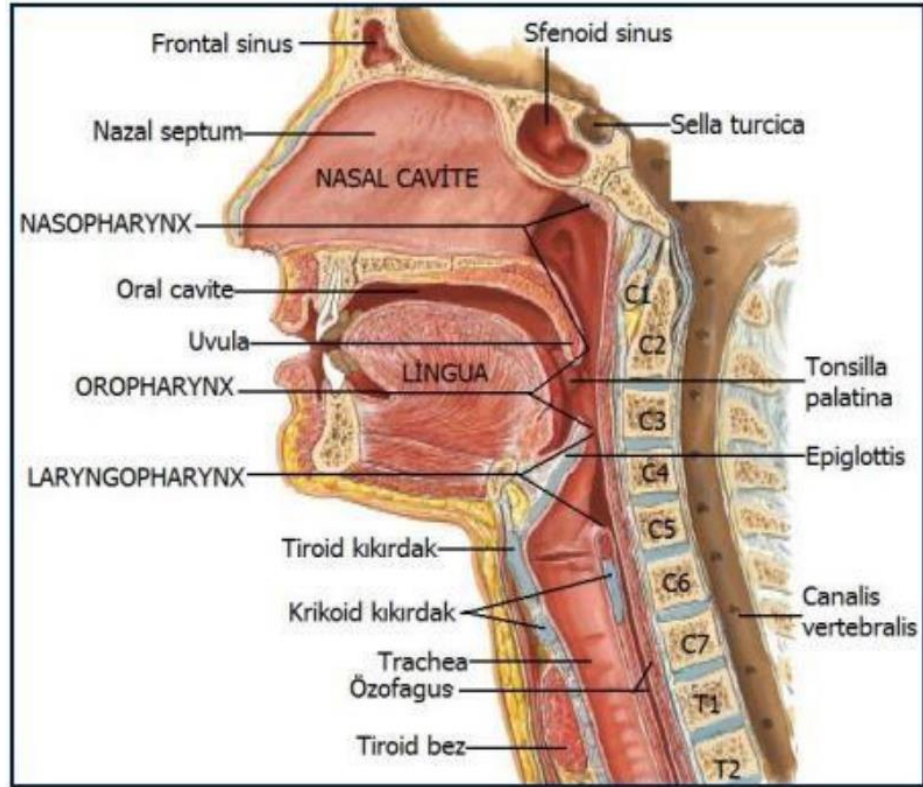


## GENEL BİLGİLER

### I.Havayolu

“Havayolu” terimi üst ve alt havayolunu belirtir; burun delikleri ile ağızdan başlar ve akciğer alveollerinin girişinde sonlanır (9).

Üst havayolları; burun, ağız boşluğu, farinks ve larinksten meydana gelir. Havayollarının iki girişi vardır. İlk giriş olan burun, nazofarenks ile ikinci giriş olan ağız ise orofarenks ile devam eder. Bu giriş yerleri önde damak ile birbirlerinden ayrılırken arka kısımda farenkste birleşirler. Alt havayolunu ise trakea, bronşlar, bronşöller ve alveoller oluşturur (Şekil-1) (10).



Şekil-1: Üst havayolu anatomisi (10)

## **I.A. Burun**

Piramid benzeri, üzeri cilt ve kaslarla kaplı, kıkırdak ve kemik yapılardan oluşan bir havayolu organıdır. Solunan havanın ısıtılması, nemlendirilmesi, temizlenmesi ile beraber nefes alma, koku alma, konuşma gibi işlevlerde görev alır. Arteriyel beslenmesi internal ve eksternal karotis arterlerinin dalları ile sağlanırken; venöz drenajı submükoz venöz pleksus yoluyla kavernoöz sinüs üzerinden gerçekleşir. Sinirsel inervasyonu trigeminal sinirin oftalmik (V1) ve maksiller (V2) dalları aracılığıyla sağlanır (11). Nazal septum ile nazal kaviteler birbirlerinden ayrılırlar. Kavitelerin yan duvarlarında, kaviteye doğru çıkıntı yapan nazal konkalar bulunmaktadır. Bu konkalar nazal entübasyon sırasında zarar görebilirler. Burun lateral duvarlarında bulunan açıklıklar paranasal sinüslere açılır ve uzamış nazal entübasyonda bunların drenajı bozulabilir ve sinüzit gelişebilir (12). Normal koşullarda nazal septumlar orta hatta yer alırken, doğumsal veya edinsel olarak devriye olabilir. Nazal pasajın açıklığı solunum için olduğu gibi nazotrakeal entübasyon için de önemlidir (13).

## **I.B.Oral Kavite**

Oral kavite sindirim ve solunum kanalının ilk kısmıdır. Birincil işlevi gastrointestinal yol için giriş sağlamak, salivasyon ve sindirilecek içeriğin farenkse itilmesi yoluyla sindirim sürecinin başlatmaktır. İkincil görevi ise solunumsal pasaj için alternatif yol oluşturma ve konuşma esnasında sesin modifiye edilmesidir (14). Oral kavitenin sınırları; ön tarafta vermillion hattı, arkada isthmus faucium, altta ağız tabanı, üstte ise sert ve yumuşak damak ve yanlarda yanak mukozasıdır. Ağız kapalı durumda alt ve üst diş arkusları oral kaviteyi iki kısma ayırır; ön kısma vestibulum oris, arka kısma ise cavum oris propria yani esas ağız boşluğu denir. Oral kavite konuşmanın düzgün yapılması, yemeklerin çiğnenmesi ve alternatif havayolu olma gibi fonksiyonlarına sahiptir. Bu yapılardaki anatomik değişiklikler solunum işlevi

açısından önemli olduğu kadar yüz maskesi, laringoskopi ve endotrakeal entübasyon bakımından da önemlidir (12).

### **I.C.Farinks**

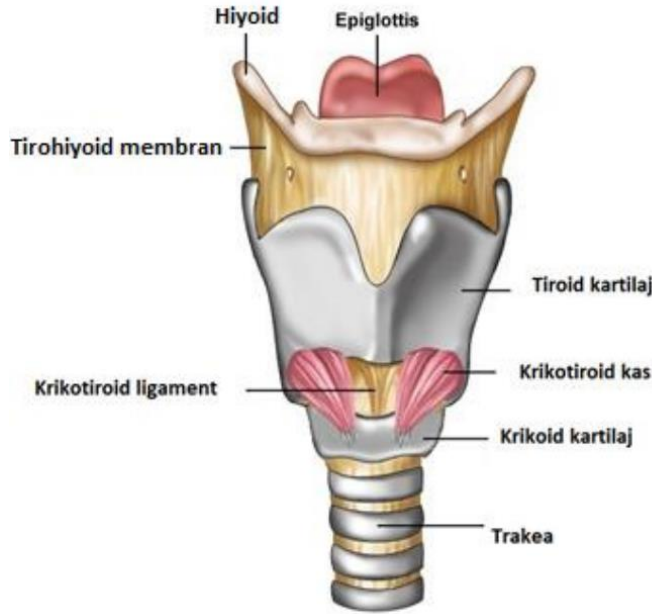
Solunum ve sindirim sisteminin ortak organıdır. Sfenoid sinüs hizasından krikoid kıkırdak hizasına kadar uzanan, aşağı doğru uzandıkça daralan, yaklaşık 12-14 cm uzunluğunda, mukoza ile kaplı fibromusküler bir yapıdır. Ağız ve burun boşluğunu larinks ve özefagus ile birleştirir. Nazofarinks, orofarinks ve hipofarinks adlı üç bölümden oluşmaktadır. Burun boşluğunun arka tarafında kalan kısım nazofarinks, yumuşak damak ve epiglot arasında kalan kısım orofarinks ve epiglottis ile krikoid kıkırdak alt ucu arası hipofarinks olarak adlandırılır. Hipofarinks 4. ve 6. servikal vertebra arasındadır. Farinksin en geniş yeri hyoid kemik, en dar yeri ise özefagus hizasındadır. Ayrıca velofarinks olarak adlandırılan yumuşak damağa komşu olan bir alan bulunmaktadır. Velofarinks sfinkteri; m.tensor veli palatini, m.levator veli palatini, uvula, m. palatoglossus, m. palatopharyngeus ve superior konstriktor kaslar tarafından oluşturulur ve obstrüktif uyku apnesi, konuşma bozuklukları ve anestezi indüksiyonunda havayolu obstrüksiyonu açısından önemlidir (15). Arteriyel beslenmesi eksternal karotis arter ile venöz drenajı internal juguler ven yoluyla gerçekleşir. Motor ve duysal inervasyonu trigemial sinir maksiller dal (V2), glossofaringeal ve vagus siniri ile gerçekleşir (11).

### **I.D.Larinks**

Üst havayolunun bitiminde bulunmakta olup epiglottis ile krikoid kıkırdağın alt ucu arasında uzanmaktadır. Larinks, kas tabakası ve muköz membranlarla kaplı fibroelastik membranlar ve kıkırdaklardan oluşur (Şekil-2) (16). Larinks girişi, anteriorda epiglottisin üst ucu, posteriorda aritenoid kıkırdaklar arasında bulunan muköz membran katlantısı ve yanlarda ariepiglottik katlantılardan oluşmaktadır. Larinks, arkada laringofarinkse

doğru çıkıntı yapmakta ve larinksin her iki tarafında piriform fossa bulunmaktadır. Larinks erişkinlerde 3-6. servikal vertebra seviyelerinde (C3-6) yer alırken, ocuk ve kadınlarda daha yukarıda bulunabilir (16).

Larinks havanın trakeaya geçişini sağlayan, yutma sırasında dil köküne doğru çekilerek bir sfinkter gibi görev yapan, ses oluşumunu sağlayan ve gerektiğinde özelleşmiş anatomik yapısı sayesinde ventilasyonu düzenleyen önemli bir organdır; esas işlevi yabancı cisim ve sekresyonların trakeaya geçişine engel olmak, fonasyonu sağlamak ve havayolunu korumaktır. Larinksin en dar yeri erişkinde vokal kord seviyesi, çocuklarda ise subglottik bölgede krikoid hizasıdır (16).



**şekil-2:** Larinks anatomisi (16)

### **I.D.I.Larinks Kemikleri**

Solunum işlemi ve fonasyon sırasında hyoid kemik larinksi sabit tutmaktadır. Hyoid kemik U harfi şeklindedir ve hiçbir başka kemikle eklem yapmamaktadır. Stilohipoid ligaman ile temporal kemiklerin stiloid proeslerine, tirohiyoid membran ve kaslarla tiroid kıkırdağa bağlanır (17).

## I.D.II.Larinks Kıkırdakları

Larinks; fasya, kas ve ligamanlarla birbirine bağlanan kıkırdak yapılardan meydana gelir. Larinks üçü tek (epiglottis, tiroid, krikoid), üçü çift (aritenoid, kuneiform, kornikulat) olmak üzere toplamda dokuz tane kıkırdaktan oluşur. Larinks oluşturulan esas kıkırdaklar; krikoid, tiroid, aritenoid, kuneiform, kornikulat kıkırdak ve epiglottur (Şekil-3, 4) (11) . Krikoid, tiroid ve aritenoid kıkırdaklar hiyalin yapısında diğer kıkırdaklar ise elastik kıkırdak yapısındadır. Yaşla birlikte hiyalin kıkırdaklar ossifiye olmaya başlar (18).

**Tiroid kıkırdak:** Larinks kıkırdaklarının en büyüğüdür. İki dörtgen laminanın önde birleşmesiyle oluşur. Bu birleşimle oluşan ve açıklığı arkaya bakan açığa angulus tiroideus (larinks çıkıntısı) denir. Angulus tiroideus erkeklerde 90°, kadın ve çocuklarda ise 120- 140°dir (16).

**Krikoid kıkırdak:** Larinks kıkırdaklarının en sağlam ve en kalın olanıdır. Taşlı yüzüğe benzer (16).

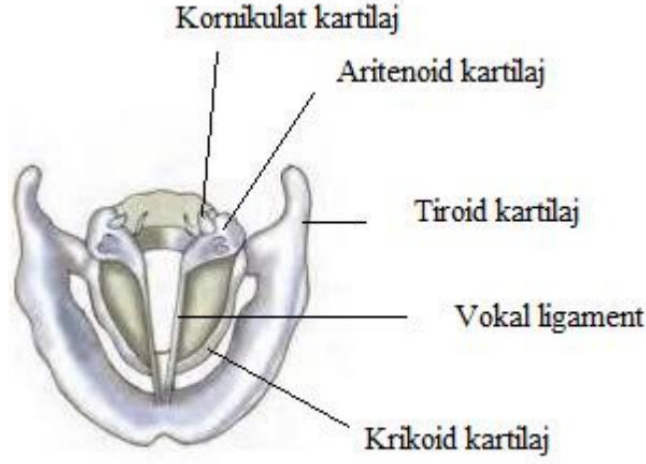
**Krikoid kıkırdak:** Havayolunda tam bir halka şeklinde olan tek yapıdır ve tiroid kıkırdaktan daha güçlüdür. Bu nedenle, havayolu obstrüksiyonuna yol açmadan krikoid kıkırdağa bası uygulayarak pasif regurjitasyonu önlemek mümkündür (16).

**Epiglottis:** Elastik kıkırdak yapıda ve yaprak şeklindedir. Petiolus epiglottidis denen bir sapı vardır. Bu kısım angulus tiroideusa tiroepiglottik ligaman ile tutunur. Ön ve arka olmak üzere iki yüzü vardır. Ön yüzü median ve lateral plikalar ile dil köküne bağlanır. Bu plikalar arasındaki çukura vallecula denir. Bu bölge Machintosh laringoskopun kaşığının yerleştirildiği yerdir. Daha dışta epiglottis plikalar ile farinkse ve aritenoid kıkırdaklara bağlanır (16).

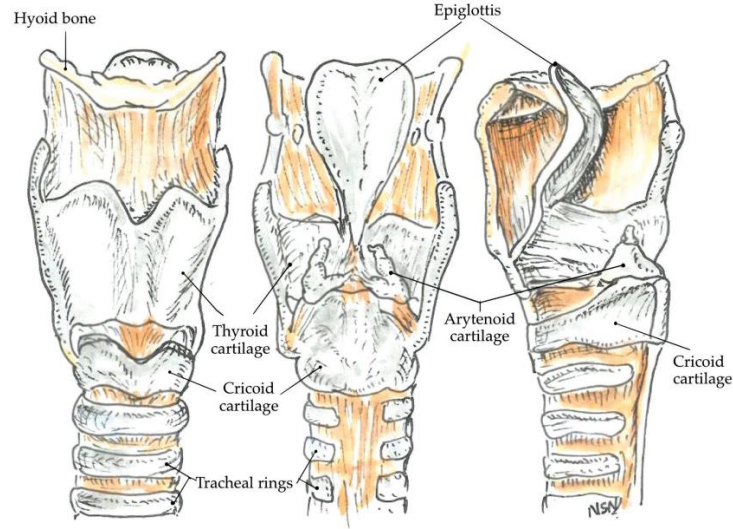
**Aritenoid kıkırdak:** Larinksin arka tarafında, krikoid kıkırdağın laminasının üst kenarında bulunur. Üç yüzlü piramide benzer, tabanının ön köşesi prosesus vokalis olarak isimlendirilir ve buraya vokal ligaman tutunur. Prosesus vokalisler elastik kıkırdak yapıda olup kemikleşmez (16).

**Kornikulat kıkırdak:** Aritenoid kıkırdak üzerinde, kuş gagası şeklinde iki küçük kıkırdaktır. Arieplottik plika içerisindedir (16).

**Küneiform kıkırdak:** Ariepiglottik plika içerisindedir (16).



**Şekil-3:** Larinksin kıkırdakları transvers görünüm (11)



**Şekil-4:** Larinksin kıkırdakları vertikal ve sagittal görünüm (11)

### **I.D.III.Larinks Bağları**

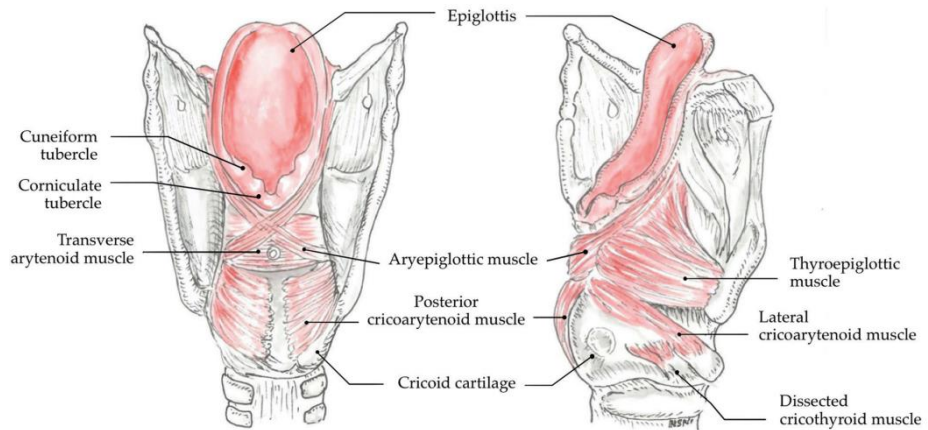
Tirohiyoid membran: tiroid kıkırdağın üst kenarı ile hiyoid kemiğin alt bölümü arasında bir membrandır. Superior laringeal sinirin internal dalı ve superior laringeal arter ve ven ile delinir (11).

Fibroelastik larinks membranı: larinksin şeklini korumasını sağlayan yapıdır. Larinks mukozasının altında bulunur ve bazı bölümlerde daha da kalınlaşarak larinks kıkırdakları arasında ligamentler oluşturur. Bunlar kuadrangular membran ve konus elastikustur. Kuadrangular membranın kalın ve sağlam alt kenarına vestibular ligaman denir. Konus elastikusun üst kenarı daha kalındır ve vokal ligaman olarak adlandırılır (17).

#### I.D.IV.Larinks Kasları ve İnnervasyonu

Larinksteeki küçük kas grupları larinksin kompleks fonksiyonlarından sorumludur. Bu kaslar intrensek ve ekstrensek olarak iki gruba ayrılır. Ekstresek kas grubu, larinksi anatomik komşuluğundaki yapılara bağlar; intrensek kas grubu ise laringeal kıkırdakların hareketinden sorumludur (Şekil-5) (16).

Larinksin innervasyonu, vagus sinirinin dalları olan superior laringeal sinirin eksternal dalı ve rekürren laringeal sinir tarafından sağlanmaktadır Superior laringeal sinirin eksternal dalı, krikotiroid kası innerve eder; rekürren laringeal sinir ise diğer tüm larinks kaslarını innerve eder. Vokal kordların üstünde kalan larinks kısmının duyusunu superior laringeal sinir, vokal kordların altında kalan alanın duyusunu ise rekürren laringeal sinir sağlar (17).



Şekil-5: Larinksin kasları (11)

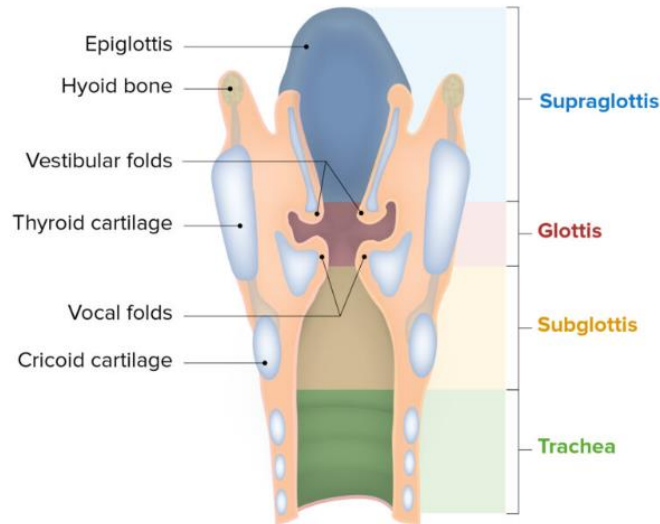
### I.D.V.Larinks Kanlanması

Eksternal karotid ve subklavyen arterler tarafından sağlanır. Supraglottik alanın kanlanmasını eksternal karotis arterden çıkan superior tiroid arterin superior laringeal arter dalı sağlar. İnfraglottik alanın beslenmesini ise tiroservikal trunkustan çıkan inferior tiroid arterin inferior laringeal arter dalı sağlar (17).

### I.D.VI.Larinks Boşluğu

Vestibulum , ventrikül ve infraglottik boşluk olmak üzere üç bölümde incelenir (Şekil-6) (11).

1. **Vestibulum (supraglottik alan);** larinks girişi ile vestibular plika (yalancı vokal kord) arasında kalan bölümdür. İki vestibular plika arasındaki aralığa rima vestibuli denir.
2. **Ventrikül (glottik alan);** ortada bulunan en küçük bölümdür. Burayı yukarıda vestibular plikalar, aşağıda vokal plika (gerçek vokal kord) sınırlar. Vokal plikalar arası boşluğa rima glottidis (mizmar aralığı) denir.
3. **İnfraglottik boşluk (subglottik alan);** vokal plikaların altında bulunan larinks boşluğudur (13).



Şekil -6: Larinks boşlukları (11)



## I.E.Trakea

Larinksin devamında servikal 6. (C6) ve torakal 5. (T5) vertebralar arasında uzanır. 10-11 cm uzunluğundadır. Dış transvers çapı genellikle erişkin erkekte 2 cm, erişkin kadında 1,5 cm'dir. Ön ve dış bölümleri "C" şeklinde arkası açık kıkırdak halkalar tarafından, arka kısmı ise bağ doku ve düz kaslardan oluşur. T5 vertebranın üst kenarı hizasında iki ana bronşa ayrılarak sonlanır. Bu ayrım bifurkasyo trakea, iç yüzde görünen çıkıntılı kısmı ise karina trakea olarak adlandırılır. Bifurkasyo trakea derin inspirasyon sırasında T6 seviyesine kadar inebilir (19).

## II.Zor Havayolu

### II.A. Zor Havayolu

Klasik anestezi eğitimi almış bir anestezinin, üst havayolunun yüz maskesi ile ventilasyonunda zorluk yaşaması, trakeal entübasyonda zorluk yaşaması ya da her iki durumun bir arada olması şeklinde tanımlanmıştır.

Amerikan Anestezistler Derneği (ASA), zor endotrakeal entübasyonu, geleneksel laringoskopi yöntemi ile uygun endotrakeal tüpün üçten fazla deneme sonrası yerleştirilememesi veya bu denemenin 10 dakikadan fazla sürmesi olarak tanımlamıştır (20).

**Öngörülebilir zor havayolu:** Deneyimli bir anestezi uzmanı tarafından ayrıntılı alınan öykü ve yapılan fizik muayene ve değerlendirme testleri sonucu havayolu açıklığının ve ventilasyonun sağlanmasında güçlükle karşılaşılmasının beklendiği durumdur (21) .

**Öngörülemez zor havayolu:** Bir güçlükle karşılaşılması tahmin edilmediği halde, havayolu açıklığı ve ventilasyon sağlanmasında başarısız olunmasıdır (21).

## II.B. Zor Maske Ventilasyonu

Zor maske ventilasyonu;

- Pozitif basınç ve %100 O<sub>2</sub> ile maske ventilasyonuna rağmen anesteziistin tek başına hastanın periferik oksijen saturasyonunu (SpO<sub>2</sub>) %92'nin üzerine çıkaramaması,
- Yüz maskesinden anlamlı ölçüde kaçak olması,
- Taze gaz akımı gereksiniminin 15 lt/dk'dan fazla veya oksijen "flush" akım kullanma ihtiyacının iki defadan fazla olması,
- Maske ile ventilasyona rağmen göğüs ekspansiyonunun yeterli olmaması,
- İki el ile maske ventilasyonuna gereksinim duyulması,
- Anesteziistin el değişikliği ihtiyacı duyması durumu olarak tanımlanmaktadır.

ASA yetersiz ventilasyon kriterlerini; toraks hareketlerinin görülmemesi ya da yetersiz görülmesi, dinlemekle solunum seslerinin duyulmaması ya da çok az duyulması, şiddetli havayolu obstrüksiyonu dinleme bulgularının olması, siyanoz, gastrik distansiyon gelişmesi, periferik O<sub>2</sub> saturasyonunun (SpO<sub>2</sub>) yeterli seviyeye ulaşmaması, soluk sonu karbondioksit (ETCO<sub>2</sub>) yokluğu ya da yetersizliği, spirometrik ekspiratuvar ölçümlerin olmaması ya da yetersizliği, hipoksemi ya da hiperkarbiye bağlı hemodinamik değişikliklerin (hipertansiyon, taşikardi, aritmi) görülmesi olarak belirlemiştir (20).

Zor maske ventilasyon belirteçleri şunlardır (22):

- Horlama veya Obstrüktif Uyku Apne Sendromu (OSAS) bulunması
- >55 yaş
- Erkek cinsiyet
- Vücut kitle indeksi >30kg/m<sup>2</sup>
- Mallampati III veya IV olması
- Sakal varlığı
- Diş olmaması

## **II.C.Zor Laringoskopi**

Zor laringoskopi, konvensiyonel laringoskopiya üç ve daha fazla deneme yapılmasına rağmen vokal kordların görüntülenememesi, entübasyonda yardımcı gereç kullanılmak zorunda kalınması, krikoid kıkırdak üzerine dışarıdan bası yapılmasına rağmen glottisin görülebilmesi durumu olarak tanımlanabilir (13). Tekrarlanan girişimlere rağmen, laringoskop vokal kordların bir kısmını görebilecek kadar ağız içine yerleştirilemez (20).

## **II.D.Zor Entübasyon**

Anesteziye bağı mortalite ve morbidite nedenleri içerisinde zor entübasyon ilk sıralarda gelmektedir. 2022 yılında yayınlanan ASA kılavuzuna göre “zor entübasyon”; endotrakeal tüpün doğru yerleşimi için 3’ten fazla girişim yapılması, 10 dakikadan uzun sürede entübasyon işleminin tamamlanması, yeterli deneyime sahip olan bir anestezi uzmanı tarafından yüz maskesi veya entübasyon tüpü yerleşimi aşamasında güçlük yaşanması ve aşağıdaki problemlerden en az birinin yaşanması;

- Yüz maskesi veya supraglottik havayolu aracı yerleşiminde yeterli sızdırmazlığın sağlanamaması,
- Toler edilemeyen gaz kaçağının olması,
- İnspirasyon ve ekspirasyon sırasında anestezistin balonda direnç hissetmesi,
- Göğüs hareketlerinin yetersizliği veya yokluğu,
- Solunum seslerinin yetersizliği veya yokluğu,
- Oskültasyonda obstrüksiyon bulgularının olması,
- Gastrik dilatasyon gelişmesi,
- SpO<sub>2</sub> düşmesi veya yetersizliği,
- Ekspiryumda kapnografta ETCO<sub>2</sub> çıkışının yetersizliği veya yokluğu,
- Ekspiryum havasındaki gazların spirometrik olarak ölçülebilmesi,

- Hemodinamik instabilite varlığı ve bunların hipoksemi ve hiperkapni ile ilişkili olması durumu şeklinde tanımlanmıştır (23).

**Başarısız entübasyon:** tekrarlanan entübasyon denemeleri sonucunda endotrakeal tüpün yerleştirilememesidir (23).

## **II.E. Zor Havayolu Nedenleri**

Endotrakeal entübasyon planlanan her hasta işlem öncesinde mutlaka bir bütün olarak ele alınmalı, hastanın önceki medikal hikayesi, geçirmiş olduğu cerrahi işlemler, yapılacak olan girişim planına göre anestezi şekli, havayolu sağlama yöntemi ve ventilasyon stratejisi belirlenmeli, olası zor havayolu ihtimaline karşılık gerekli tüm hazırlıklar yapılmalı ve yardımcı personel odada hazır bulundurulmalıdır. Bu şekilde hem beklenmedik zor havayolu hem de geri dönüşü güç olabilecek komplikasyonların görülme sıklığı azaltılmış olacaktır. Havayolunu etkileyen bazı klinik durumlar şunlardır (24).

### **1.Doğumsal nedenler:**

- Pierre Robin Sendromu
- Treacher-Collins Sendromu
- Down Sendromu
- Klippel-Feil Sendromu
- Doğumsal guatr

### **2.Fenotipik nedenler:**

- Kalın ve kısa boyun
- Retrognadi ve küçük mandibula
- Maksiller protrüzyon
- Dar ve yüksek damak
- Glossomegali

### **3.Kazanılmış nedenler:**

- Enfeksiyonlar (krup, epiglottit, retrofaringeal abse)

- Servikal vertebraları tutan artritler (ankilozan spondilit, romatoid artrit)
- Tümöral oluşumlar (kistik higroma, lipom, adenom) ve havayolunu ilgilendiren baş, boyun travmaları
- Bazı endokrin hastalıklar (diabetes mellitus, morbid obezite, akromegali) ve gebelik
- Yanıklar ve yabancı cisimler

## **II.F.Zor Havayolu Yönetimi**

### **II.F.I.ASA Zor Havayolu Algoritması (Şekil-7) (23)**

1. Temel yönetim problemlerinin klinik etkisinin olasılığını değerlendirmek:

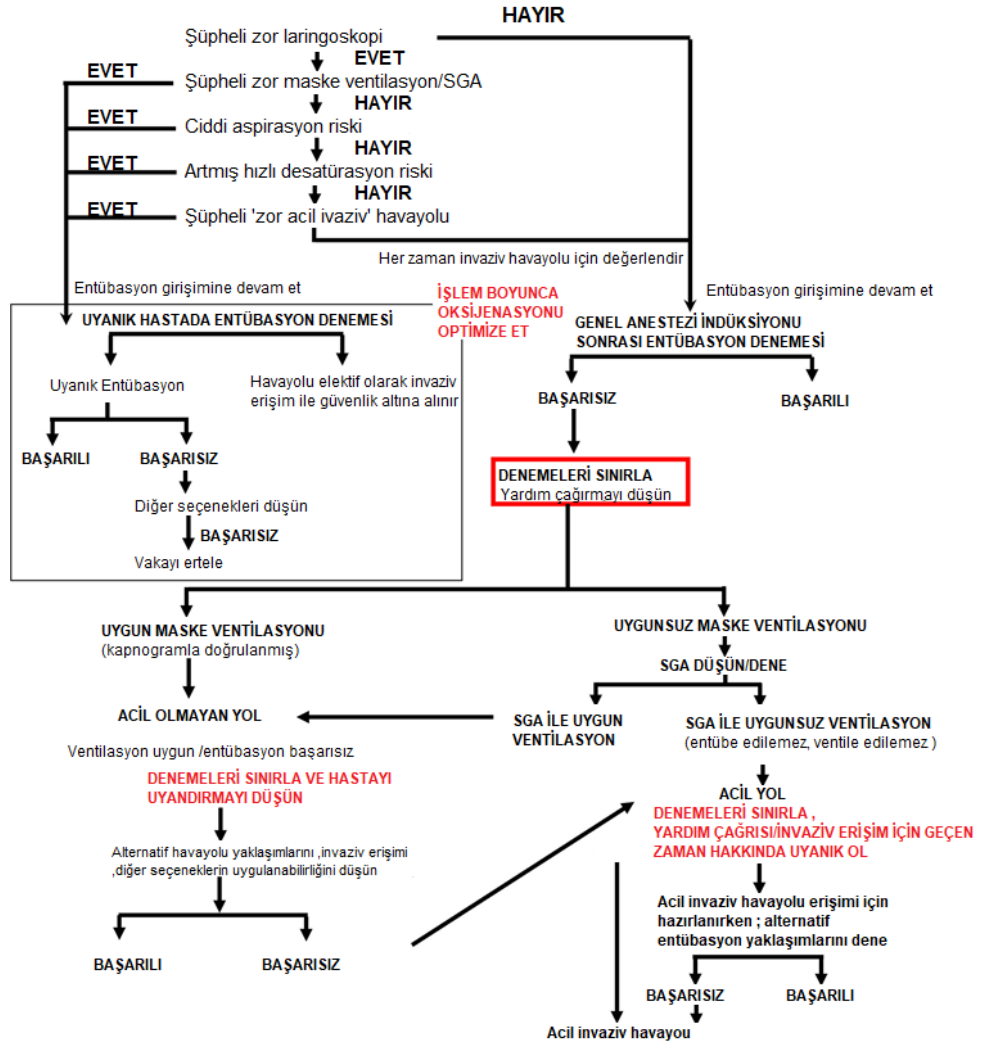
- Hasta kooperasyonu ve rızasında zorluk
- Maske ventilasyonunda zorluk
- Supraglottik havayolu aracı yerleşiminde zorluk
- Zor laringoskopi
- Zor entübasyon
- Cerrahi havayolu sağlamada zorluk

2. Zor havayolu yönetimi süreci boyunca oksijen desteği sağlamaya devam edin.

3. Göreceli olarak yararlı ve uygulanabilirliği olan basit yönetim seçenekleri düşünün:

- Uyanık entübasyon (genel anestezi induksiyonundan sonra entübasyon yapılamadığında)
- Non-invaziv teknik (invaziv entübasyon ilk yaklaşım seçeneği olmadığında)
- İlk entübasyon yaklaşımı olarak video asiste laringoskopi
- Spontan ventilasyonu korumak

4. Primer ve alternatif stratejiler sunmak.



**Şekil-7:** Erişkin zor havayolu algoritması ASA 2022 (23)

## II.F.II.DAS Zor Havayolu Algoritması (Şekil-8) (25)

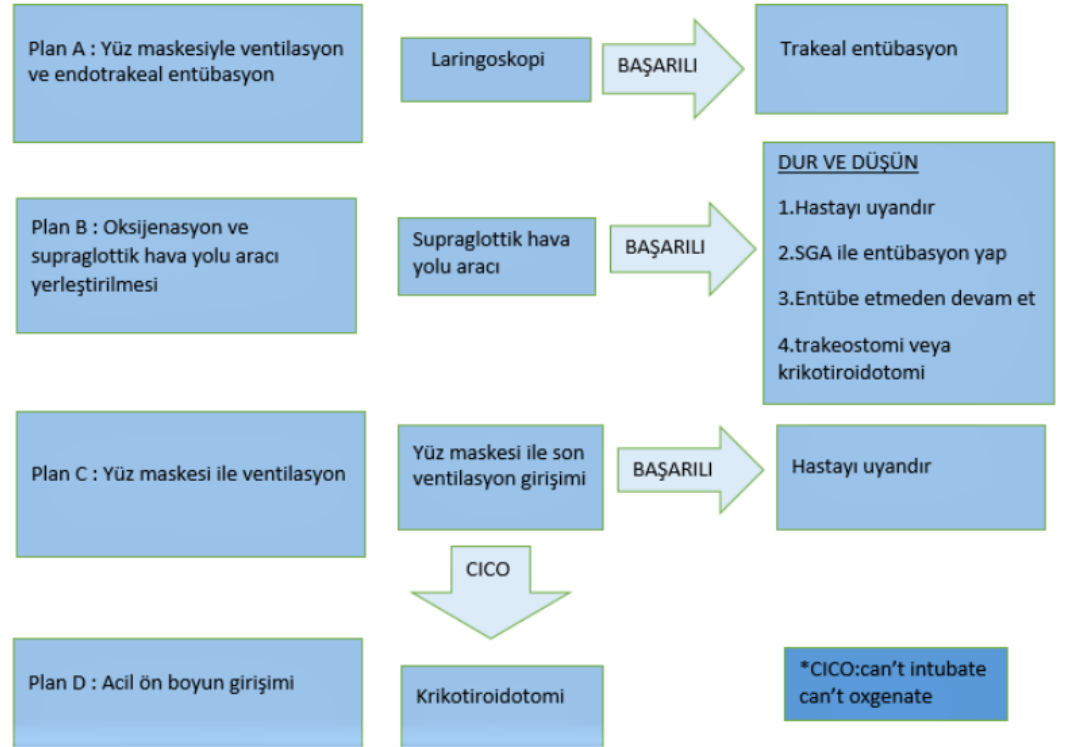
Birbirine bağlı dört plandan oluşmaktadır;

**PLAN A:** Başlangıç trakeal entübasyon planı

**PLAN B:** Plan A başarısız olursa uygulanacak olan plan

**PLAN C:** İlk iki planın başarısız olması durumunda oksijenasyon ve ventilasyonun devamı, cerrahinin ertelenmesi ve hastanın uyandırılması aşamalarını içeren plan

**PLAN D:** Entübe edememe, ventile edememe durumu için öngörülen kurtarıcı teknikleri içeren plandır.



Şekil-8: Zor havayolu algoritması DAS 2015 (25)

## II.G.Preoperatif Değerlendirme

Anestezi uygulaması öncesi, hasta zor maske ventilasyonu ve zor entübasyon açısından değerlendirilmelidir (20).

Anamnezde; önceki anestezi veya geçirilmiş operasyon kayıtları incelenmelidir. Yüz ve boyun bölgesinde travma, geçirilmiş cerrahi, radyoterapi öyküsü sorgulanıp; uyku apnesi, dispne, disfaji, horlama, stridor, *wheezing* gibi semptomlar sorulmalıdır (21).

Fizik bakıda uzun üst kesici dişler, üst çenenin önde duruşu mandibula protrüzyonunda kısıtlılık, kısıtlı ağız açıklığı, Mallampati sınıf III ve IV varlığı, yüksek damak arkı, kısa tiromental mesafe , kısa ve kalın boyun, baş ve boyun hareketlerinde kısıtlılık olup olmadığı muayene edilmelidir (20).

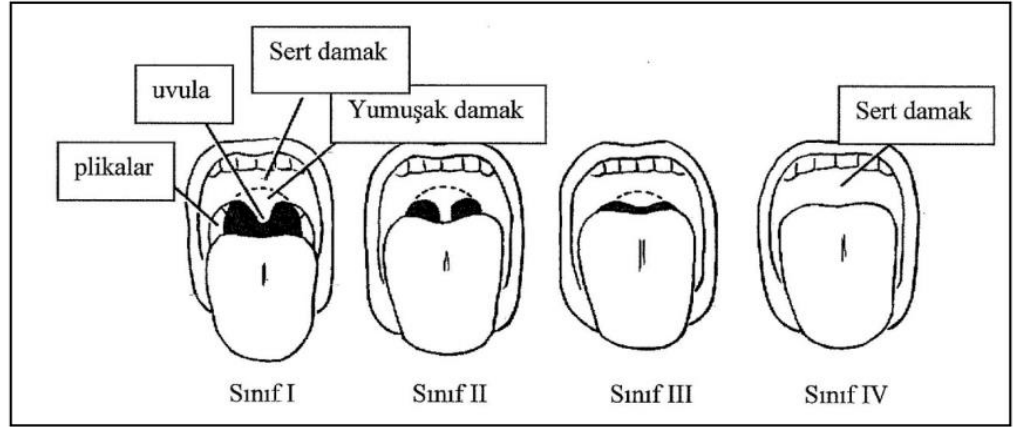
Ayrıca MMP sınıflaması, Cormack-Lehane sınıflaması, sternomental mesafe, tiromental mesafe (TMM), hiyomental mesafe, boyun ekstansiyonu derecesi, üst dudak ısırma testi, mandibula protrüzyon testi, radyolojik incelemeler gibi özel test ve tetkiklerden yararlanılmalıdır. Ancak unutulmamalıdır ki bu testler tanı koydurucu değillerdir (21).



## II.H. Zor Havayolu Belirlemede Kullanılan Test ve Yöntemler

### II.H.I.Anatomik Değerlendirme Testleri

**Orofaringeal görünüm (modifiye Mallampati testi):** Bu test ağız boşluğu boyutuna oranla dilin boyutunu gösterir. Samssoon ve Young'ın (26) uyarlaması ile modifiye edilmiş ve günümüzde kullanılan sınıflama oluşmuştur. Hastaya oturur durumda, ağzını açıp dilini iyice dışarı çıkartması söylenir. Gözlemci, hastanın ağzı ile göz hizasında durur. Ses çıkarmaması söylenen hastanın faringeal yapısı görünür hale getirilip anatomik yapıya göre sınıflandırılır. MMP sınıflandırması 4 sınıfa ayrılır (Şekil-9). Mallampati sınıf III-IV zor havayolu ile ilişkilendirilir (26).



Sınıf I:Yumuşak damak, uvula, farinks ve plikalar görülmüyor

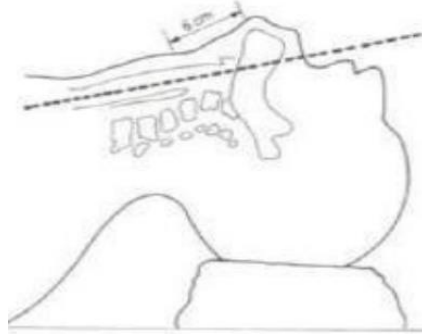
Sınıf II:Yumuşak damak, uvula ve farinks görülebiliyor

Sınıf III:Yumuşak damak ve uvula tabanı görülebiliyor

Sınıf IV:Yumuşak damak görülemiyor

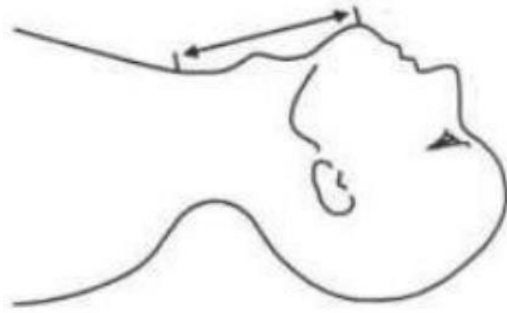
**Şekil-9:** Mallampati Sınıflaması (26)

**Tiromental Mesafe Testi (TMM):** Hasta supin pozisyonda ve baş ekstansiyonda iken mandibulanın mentumu ile tiroid kıkırdağın laringeal prominensi arasındaki mesafedir. Bu mesafenin 6.5 cm'den küçük olması zor entübasyon belirteçidir. Laringeal ve faringeal düzlemlerin çakışması için önemlidir. Mesafenin kısa olması eksenlerin çakışmasını güçleştirir (Şekil-10) (27).



Şekil-10: Tiromental mesafe (27)

**Sternomental Mesafe:** Hasta supin pozisyonda ve baş ekstansiyonda iken mandibulanın mentumu ile sternumun juguler çentığı arasındaki mesafedir. Bu mesafenin 12,5 cm'nin altında olması zor entübasyon belirteçidir (Şekil-11) (28).



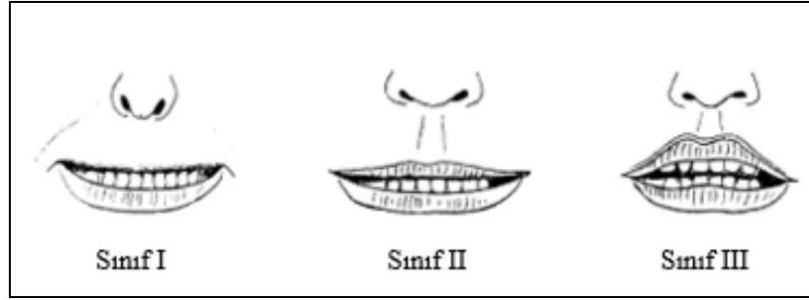
Şekil-11: Sternomental mesafe (28)

**Hiyomental Mesafe Testi:** Hasta supin pozisyonunda ve baş ekstansiyonda iken mandibulanın mentumu ile hyoid kemiğin korpusu arasındaki mesafedir. Bu mesafenin 5,3 cm'nin altında olması zor entübasyon belirteçidir (29).

**Boyun Çevresi:** Hasta oturur ve baş nötral pozisyonunda iken tiroid kıkırdağın laringeal prominensinin hemen altından ölçülmelidir. Boyun çevresinin 43 cm'den büyük olması zor entübasyon ile ilişkilendirilmiştir (30).

**Üst Dudak Isırma Testi:** Hastanın alt kesici dişleri ile üst dudağın vermilyonunun kapatılabilmesi değerlendirilir.

Üst dudak ısırma testi 3 sınıfa ayrılır (Şekil-12). Sınıf III olan hastalar ile zor entübasyon arasında anlamlı bir ilişki saptanmıştır (31).



Sınıf I: Alt kesici dişler dudak mukozasının tamamını kapatır

Sınıf II: Alt kesici dişler dudak mukozasının bir kısmını kapatır

Sınıf III: Alt kesiciler dudak mukozasını ısırılmaz

**Şekil-12:** Üst dudak ısırma testi (31)

**Kesici dişler arasındaki mesafe:** Bu mesafenin 4,6 cm ve üzerinde olması normal kabul edilmekte, 3,8 cm'nin altında olması zor havayolu göstergesi olabilmektedir (20).

**Ağız açıklığı:** Hasta oturur ve baş nötral pozisyonunda ağız iyice açıldıktan sonra üst ve alt kesici dişler arası mesafe ölçülür. Bu mesafenin 3 cm'nin altında olması zor entübasyon belirteçidir (20).

**El Ganzouri Risk İndeksi (EGRI):** 7 parametrenin kombinasyonu ile oluşturulmuş bir skorlama sistemidir. EGRI skoru 4 puan ve üzerinde ise zor havayolu açısından yüksek riskli , EGRI skoru 4 puan altında ise zor havayolu açısından düşük riskli gruba girer (Şekil-13) (7).

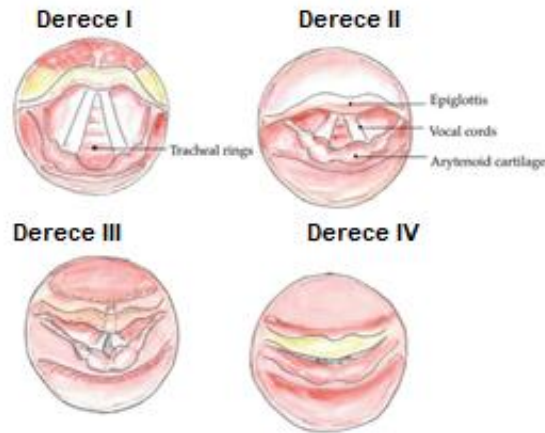
PARAMETRE	0 puan	+1 puan	+2 puan
Ağız açıklığı	≥4 cm	<4 cm	-
Tiromental mesafe	>6.5 cm	6-6.5 cm	<6 cm
Modifiye Mallampati skoru	I	II	III-IV
Boyun hareketliliği	>90°	80°-90°	<80°
Prognat (alt çeneyi ilerletebilme) yeteneği	Evet	Hayır	-
Vücut ağırlığı	<90	90-110	>110kg
Zor entübasyon hikayesi	Yok	Şüpheli	Kesin

Şekil-13: EGRI skorlaması (7)

## II.H.II.Laringoskopik Değerlendirme

Direkt laringoskopi sırasında, laringoskop ağıza yerleştirildikten sonra epiglottisin, aritenoid kıkırdakların ve vokal kordların görülebilmesine göre değerlendirilmektedir (20).

**Cormack-Lehane Sınıflandırması (CML):** Direkt laringoskopi sırasında vokal kordların ve epiglottisin görünümüne göre 4 derece tanımlanmıştır (Şekil-14) (22).



Derece I: Larinks girişi tamamen görülür

Derece II: Larinks girişinin arka tarafı görülür

Derece III: Epiglot ucu görülür

Derece IV: Sadece yumuşak damak görülür

Şekil-14: Cormack ve Lehane testi (11)

**Wilson Sınıflandırması:** Laringoskopi sırasında elde edilen vokal kordlar ve epiglottisin görünümlerine göre 5 sınıf tanımlanmıştır (7).

Sınıf I: Vokal kordların tamamının görülmesi

Sınıf II: Vokal kordların yarısının görülebilmesi

Sınıf III: Sadece aritenoid kıkırdağın görülmesi

Sınıf IV: Sadece epiglotun görülmesi

Sınıf V: Epiglotun görülememesi

**Entübasyon Zorluk Skalası (EZS):** Adnet ve ark. (8) tarafından havayolu zorluğunu değerlendirmek için tanımlanmıştır. EZS, entübasyon zorluğunu değerlendiren 7 farklı parametre içermektedir (Şekil-15), bunlar; endotrakeal tüpü glottik açıklık yönünde ilerletme sayısı, entübasyonu deneyen kişi sayısı, kullanılan alternatif entübasyon tekniği sayısı, glottik görünüm, laringoskopi sırasında asma gücü, eksternal bası gereksinimi ve entübasyon sırasındaki vokal kordların pozisyonudur. EZS skoru  $N_1$ - $N_7$  toplamıdır ve 5'ten büyük olması zor havayolunu gösterir (8).

$N_1$ : Direkt laringoskopi sırasında tüpün glotis yönünde ilerletilmesi veya kör entübasyon denemesi durumunda tüpün benzer şekilde ilerletilmesi olarak tanımlanan ek girişimlerin sayısını temsil eder.

$N_2$ : Yardımcı uygulayıcı sayısı, entübasyona doğrudan teşebbüs eden (yani yardım etmeyen) ek kişilerin sayısını temsil eder.

$N_3$ : Kullanılan alternatif tekniklerin sayısıdır. Örneğin oral entübasyondan kör nazotrakeal entübasyona veya Macintosh bıçaktan Miller bıçağa geçiş  $N_3$  skorunu 1 puan artırır. Kullanılan çeşitli teknikler kronolojik sırayla not edilmelidir, böylece belirli bir durumda (veya seride) etkisiz olan tekniklerin sonradan tanımlanması gerçekleştirilebilir.

$N_4$ : CML derecesi ; bu ölçekte derece I ( $N_4 = 0$ ), derece II ( $N_4 = 1$ ), derece III ( $N_4 = 2$ ) ve derece IV ( $N_4 = 3$ ) puanı alır. Glottik görünüm uygulayıcı tarafından ilk denemede değerlendirilir. Kör nazotrakeal entübasyon ile başarılı entübasyon durumunda,  $N_4 = 0$  puan alır. Kör girişim başarısız olursa, glottik görünüm , sonraki ilk alternatif görselleştirilmiş laringoskopik girişim sırasında değerlendirilir.

N<sub>5</sub>: Laringoskopi sırasında uygulanan kaldırma kuvveti; az çaba gerekiyorsa N<sub>5</sub>= 0 ve subjektif olarak artırılmış kaldırma kuvveti gerekiyorsa N<sub>5</sub>= 1 puan alır. Bu fikir, laringoskopiye uygulayan kişinin rutin uygulamaya kıyasla anormal miktarda kuvvet kullandığı izlenimine dayanmaktadır.

N<sub>6</sub>: Optimize edilmiş glottik görünüm için dıştan laringeal basının uygulanması gerekliliği; dıştan bası uygulanmazsa N<sub>6</sub>= 0, dıştan laringeal bası gerekiyorsa N<sub>6</sub>= 1 puan alır. *Sellick* manevrasının uygulanması, mide içeriğinin aspirasyonunu inhibe etmeyi amaçlar ve skoru değiştirmez.

N<sub>7</sub>: Vokal kordların konumu; vokal kordlar addükte ise N<sub>7</sub> = 0. Vokal kordlar abduksiyon halindeyse, tüp geçişine engel oluşturur ve N<sub>7</sub>=1 puan alır. Vokal kordlar görülemiyorsa varsayılan olarak N<sub>7</sub>= 0'dır (8).

PARAMETRE	AÇIKLAMA	PUAN
N <sub>1</sub>	Endotrakeal tüpün glottik açıklık yönünde ilerleme sayısı(=entübasyon denemesi) ( <i>ilk deneme skoru:0, sonraki her deneme için 1 puan eklenecek</i> )	.....
N <sub>2</sub>	Entübasyonu deneyen anesteziist sayısı ( <i>ilk deneme skoru:0, sonraki her deneme için 1 puan eklenecek</i> )	.....
N <sub>3</sub>	Kullanılan alternatif teknik sayısı ( <i>ilk deneme skoru:0, sonraki her deneme için 1 puan eklenecek</i> )	.....
N <sub>4</sub>	Cormack Lehane skoru	<b>CL:1 ise 0 puan</b> <b>CL:2 ise 1 puan</b> <b>CL:3 ise 2 puan</b> <b>CL:4 ise 3 puan alır</b>
N <sub>5</sub>	Laringoskopi asma gücü	<b>Normal ise 0</b> <b>Güçlü ise 1 puan alır</b>
N <sub>6</sub>	External bası uygulanması	<b>Yok ise 0 puan</b> <b>Var ise 1 puan alır</b>
N <sub>7</sub>	Vokal kord yeri	<b>Abduksiyon 0 puan</b> <b>Addüksiyon 1 puan alır</b>

EZS skoru	Entübasyon Zorluk Derecesi
0	Kolay
0<EZS≤5	Hafif zor
5<EZS	Değer arttıkça orta dereceden zora ilerler
EZS = ∞	İmkansız entübasyon

Şekil-15: EZS Skalası (8)

### **II.H.III.Radyolojik İncelemeler**

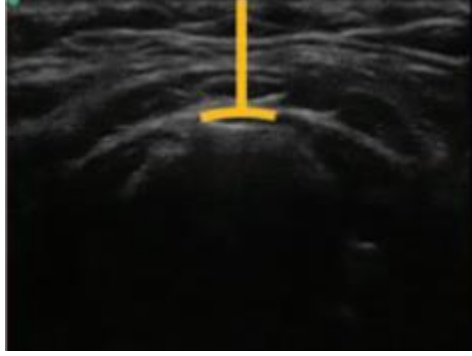
Hastanın kafası nötral pozisyonda iken çekilen lateral servikal direkt grafiler ile mandibulo-hyoid mesafe, atlanto-oksipital boşluk, mandibular açı ile hyoid kemik ilişkisi, mandibulanın anterior/posterior derinliği, C1-C2 aralığı hakkında fikir elde edilebilir (23).

Floroskopi, özefagogram, ultrasonografi (USG) bilgisayarlı tomografi (BT) ve manyetik rezonans görüntüleme (MRG) de kullanılabilir (23).

### **II.H.IV.Ultrasonografik İncelemler**

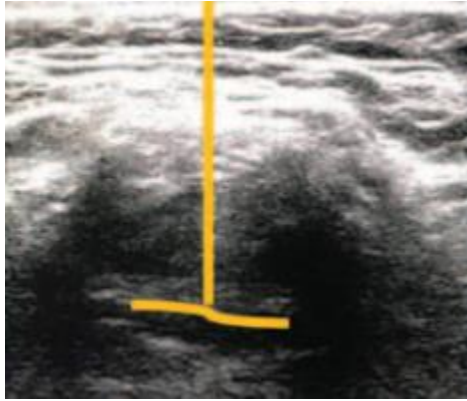
USG hızlı, kolay, ucuz, taşınabilir, invaziv olmayan, taranan alanı statik ve dinamik olarak gösterebilen, eş zamanlı (*'real time'*) görüntü alabilmeyi sağlayan bir araçtır. Modern USG'ler dinamik bir şekilde gelişmektedir, bunun sonucunda da daha iyi çözünürlük ve daha iyi doku penetrasyonu elde edilebilmektedir. Perioperatif USG, anesteziyoloji ve yoğun bakım uygulamalarında gerek sinir bloğu, vasküler kanülasyon vb. uygulamalarda; gerekse de kranium-toraks-abdomen gibi boşlukların değerlendirilmesinde tanısal ve terapötik açıdan yaygın olarak kullanılmaktadır. Son yıllarda USG havayolu anatomisinin hızlı değerlendirilmesinde de gerek ameliyathane ve yoğun bakım üniteleri gerekse acil serviste kullanılmaya başlanmıştır. Havayolu USG'si havayolu ve çevresindeki yapılar, boyun yumuşak dokusu, pre-trakeal yapılar, anterior boyun yapıları hakkında etkin bilgiler sağlamaktadır. Üst havayolu görüntülemesinin klinik uygulamaları arasında endotrakeal tüpün (ETT) yerleştirilmesi ve yerinin doğrulanması, perkütanöz trakeostomi ve krikotiroidotominin yerinin belirlenmesi, subglottik stenozun saptanması, zor entübasyon öngörüsü, ekstübasyon sonrası stridor, pediatrik ETT boyutunun belirlenmesi, çift lümenli endotrakeal tüp boyutunun belirlenmesi ve yerleşiminin doğrulanması yer almaktadır (32–38).

**Hyoid Kemik:** Transvers planda bakıldığında arkasında akustik gölge ile birlikte ters U veya kemer şeklinde hiperekoik bir yapı olarak görülür (Şekil-16) (39) .



**Şekil-16:** Cilt-hyoid kemik arası mesafe (CHM) (39)

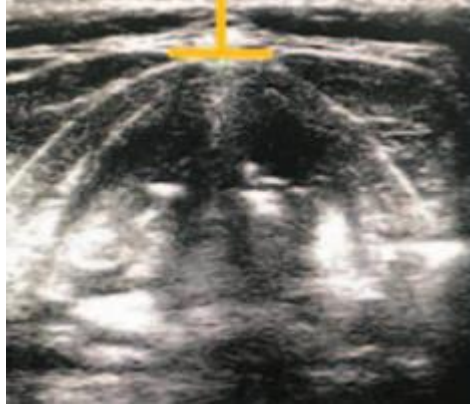
**Epiglottis:** Tirohyoid membran seviyesinde transvers planda hipoekoik bir yapı olarak görülür. Önünde hiperekoik preepiglottik boşluk, arkasında parlak çizgi şeklinde hava mukoza temas yüzeyi ile sınırlanmıştır (Şekil-17) (39).



**Şekil-17:** Cilt-epiglottis orta noktası arası mesafe (CEM) (39)

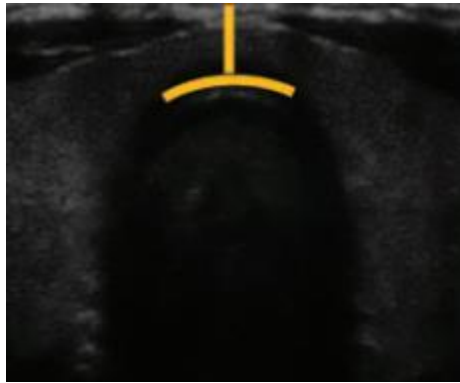


**Vokal Kordlar:** Tiroid kıkırdak seviyesinde, USG transdüsünü sefalokaudal yönde hareket ettirerek hem gerçek hem de yalancı vokal kordlar görülebilmektedir. Gerçek vokal kordlar medialinde hiperekoik vokal ligamanlar bulunan hipoekoik yapılar olarak görülmektedir, yalancı vokal kordlar gerçek vokal kordlara paralel olarak yerleşmiş ve daha hiperekoiktir. Gerçek ve yalancı vokal kordlar fonasyon sırasında ayırt edilebilir. Fonasyon sırasında gerçek vokal kordlar yalancı vokal kordlara nazaran daha hareketlidir (Şekil-18) (39).



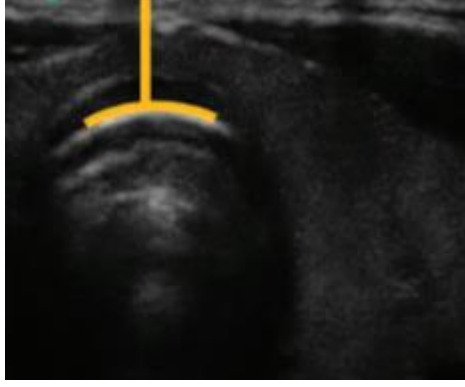
**Şekil-18:** Cilt-vokal kordların anterior komissürü arası mesafe (CVKM) (39)

**Tiroid İstmus:** Tiroid istmus tiroid loblarının alt üçte birini birbirine bağlar; yaklaşık 1,25 cm genişliktedir trakeanın ikinci ve üçüncü halkaları hizasındadır (Şekil-19) (39).



**Şekil-19:** Cilt-tiroid isthmus arası mesafe (CTİM)(39)

**Suprasternal Çentik:** Suprasternal çentik sternumun manubriumunun üst sınırında, klaviküler çentikler arasında bulunur (Şekil-20) (39).



**Şekil-20:** Cilt-suprasternal çentik arası mesafe (CSSM)(39)

## GEREÇ VE YÖNTEM

Bursa Uludağ Üniversitesi Tıbbi Araştırmalar Etik Kurulu'nun 8 Eylül 2021 tarih ve 2021-12/33 nolu kararı ile etik kurul onayı alındıktan sonra, 1 Ağustos 2022–1 Mart 2023 tarihleri arasında Bursa Uludağ Üniversitesi Sağlık Uygulamaları Araştırma Merkezi Hastanesi'nde operasyona alınacak hastalar prospektif olarak değerlendirildi. Çalışmamıza; 18-75 yaş arası, Amerikan Anestezistler Derneği (ASA) Sınıf I-IV ve mental sağlığı yerinde olan opere olacak tüm hastalar dahil edildi. Yüz, servikal, faringeal ve epiglottik kanser, travma öyküsü ya da tanısı, geçirilmiş boyun cerrahisi, halihazırda entübe vaziyette ya da trakeotomi öyküsü olan, gebeler ve zor entübasyon öyküsü olan hastalar çalışma dışı bırakıldı. Veri toplama işlemi preoperatif bekleme odasında ve operasyon odalarında uygulandı.

Çalışmamıza dahil edilen tüm hastalardan sözlü ve yazılı onam alındıktan sonra; preoperatif bekleme odasında hastaların yaşları, ASA skoru, aktüel vücut ağırlığı, boyu, vücut kitle indeksi (VKİ), boyun çevresi kalınlığı (BÇK), gece horlama öyküsü , Obstrüktif Uyku Apnesi Sendromu (OSAS) tanısı ve eğer OSAS'lı ise pozitif havayolu basıncı tedavisi kaydedildi. Ayrıca hastaların ağız açıklığı, TMM, MMP sınıfı, boyun hareketliliği, prognat (alt çeneyi ilerletebilme) yeteneği, vücut ağırlığı grubu, zor entübasyon hikayesi değerlendirilerek EGRI skoru hesaplandı. Hastalar standart olarak hasta transport sedyesi üzerinde supin pozisyonda uzandıktan sonra GE Logiq e BT09 ultrason cihazı lineer probu ile boyun transvers eksenini kranio-kaudal olarak taranarak CHM, CEM, CVKM, CVTİM, CSSM ölçüldü. Preoperatif bekleme odasında yapılan işlemler (ultrasonografik ölçümler, EGRI skoru hesabı, hasta havayolu anamnezi) tek uygulayıcı olarak tarafımca yapıldı.

Operasyon odasında, ASA standart monitörizasyonu (elektrokardiyogram, nabız oksimetresi, non invaziv tansiyon ölçümü) ve intravenöz genel anestezi indüksiyonunun ardından; direkt laringoskopi ve endotrakeal entübasyon uygulaması sırasında; 'endotrakeal tüpü glottik açıklık yönünde ilerletme sayısı, entübasyonu deneyen anesteziist sayısı, kullanılan alternatif entübasyon tekniği sayısı, CML sınıflandırması ,glottik görünüm, laringoskopi sırasında asma gücü, eksternal bası gereksinimi ve entübasyon sırasındaki vokal kordların pozisyonu' değerlendirilerek hastaların EZS skoru hesaplandı ve hastalar cerrahi ekibe teslim edildi. Operasyon odalarında yapılan işlemler (laringoskopi, EZS skor hesabı) anesteziyolojide en az 3 yıl klinik deneyimi olan anesteziistler tarafından uygulandı.

#### **İstatistiksel yöntem:**

Çalışmamızda; EGRI için 4 ve üzeri puan ve EZS için 6 ve üzeri puan hesaplanan hastalar zor entübasyon kabul edildi. Çalışmamızın örneklem büyüklüğü, Bursa Uludağ Üniversitesi Biyoistatistik Anabilim Dalı ile görüşülerek; %5 anlamlılık seviyesi ve %80 güç için en az 128 hasta olarak kararlaştırıldı.

Çalışmamızda hastaların çalışma gruplarına göre genel özellikleri, hastalık durumları, ESZ ve EGRI skorları için ortalama, sapma, yüzde ve frekans şeklinde verilmiştir. Çalışma gruplarına göre hastaların genel özellikleri hastalık durumlarının incelenmesi için oransal tipteki değişkenler için ki-kare analizi uygulanmıştır. Grup sayılarının yetersiz olduğu durumlarda *Fisher* düzeltmesine ilişkin olasılık değerleri verilmiştir. Ölçümlerinin zorluk derecesi gruplarına göre incelenmesinde varyans analizi yapılmıştır. Analiz sonunda farklı olan grubun belirlenmesinde *Sidak* ikili kıyaslama testi yapılmıştır. EZS ve EGRI grubuna göre ölçümlerde eşik noktalarının tutarlılığının incelenmesi için ROC (*Receiver-Operating Characteristic*) analizi yapılmıştır. ROC alanlarını karşılaştırmak amacıyla AUROC (*Area Under The Receiver Operating Characteristic*) değerleri hesaplandı. Ayrıca tek

değişkenli analizlerde anlamlı olan değişkenler için EZS ve EGRI riski hesaplaması için *Binary* lojistik regresyon analizi yapılmıştır. İstatistiksel değerlendirme için *SPSS (Statistical Package for Social Science, Chicago, IL, USA) 19.0 Windows* paket programı ile yapılmış, kritik karar verme değeri olarak  $p=0,05$  alınmıştır.

## BULGULAR

Çalışmamıza dahil edilen hastaların cinsiyet dağılımı incelendiğinde, hastaların 68 tanesi kadın ve 60 tanesi erkekti. Hastaların ASA skorları incelendiğinde, 48 hasta ASA I, 61 hasta ASA II ve 19 hasta ASA III'tü. Çalışmamıza dahil edilen hastaların 61 tanesinde gece horlaması şikayeti mevcutken; 17 tanesinde OSAS tanısı mevcuttu, bu hastaların 6 tanesi de pozitif havayolu basıncı tedavisi (PHBT) almaktaydı. Hastaların MMP skorları incelendiğinde; 34 tanesi MMP I, 69 tanesi MMP II, 25 tanesi MMP III ya da MMP IV olarak değerlendirildi. Hastaların direkt laringoskopik bakışında; 49 tanesi CML I, 51 tanesi CML II, 27 tanesi CML III , 1 tanesi CML IV olarak saptandı. EGRI skorlamasına göre 16 hasta zor havayolu açısından yüksek riskli, 112 hasta entübasyon açısından düşük riskli olarak tanımlandı. EZS skorlamasına göre 32 hasta kolay havayolu, 74 hasta hafif zor havayolu, 22 hasta zor havayolu olarak tanımlandı.

**Tablo- 1:** Entübasyon Zorluk Skalası'na (EZS) göre havayolu zorluk gruplarındaki hastaların anamnez özellikleri

Anamnez Özelliği		EZS Grubu						p*
		Kolay		Hafif zor		Zor		
		n	%	n	%	n	%	
Cinsiyet	Erkek	11	34,40	36	48,60	13	59,10	0,07
	Kadın	21	65,60	38	51,40	9	40,90	
Amerikan Anestezi Derneği (ASA) skoru	I	17	53,10	26	35,10	5	22,70	0,01*
	II	12	37,50	38	51,40	11	50,00	
	III	3	9,40	10	13,50	6	27,30	
Gece Horlama Öyküsü	Var	9	28,10	35	47,30	17	77,30	0,01*
	Yok	23	71,90	39	52,70	5	22,70	
Obstrüktif Uyku Apnesi Sendromu (OSAS) Öyküsü	Var	0	0,00	9	12,20	8	36,40	0,01*
	Yok	32	100,00	65	87,80	14	63,60	
Pozitif Havayolu Basıncı Tedavisi (PHBT) Öyküsü	Var	0	0,00	2	2,70	4	18,20	0,04*
	Yok	32	100,00	72	97,30	18	81,80	

\*Ki-kare testi,  $p < 0,05$  anlamlı

Tablo-1' de görüldüğü üzere:

- Hasta cinsiyetinin zor havayolunu öngörmede anlamlı olmadığı görüldü, kadın ve erkek cinsiyette EZS'ye göre havayolu zorluğunun benzer olduğu saptandı ( $p=0,07$ ).
- ASA skoru arttıkça EZS'ye göre havayolu zorluğunun daha yüksek oranlarda gerçekleştiği saptandı ( $p=0,01$ ).
- Gece horlama öyküsü olan hastalarda EZS'ye göre havayolu zorluğunun daha yüksek oranlarda gerçekleştiği saptandı ( $p=0,01$ ).
- OSAS öyküsü olan hastalarda EZS'ye göre havayolu zorluğunun daha yüksek oranlarda gerçekleştiği saptandı ( $p=0,01$ ).
- OSAS tanısı olan ve PHYB tedavisi alan hastalarda havayolu zorluğunun EZS'ye göre daha yüksek oranlarda gerçekleştiği saptandı ( $p=0,04$ ).

**Tablo-2:** Entübasyon Zorluk Skalası'na (EZS) göre havayolu zorluk gruplarındaki hastaların fiziki özellikleri

Hasta Fiziki Özelliği	EZS Grubu			p*	Fark
	Kolay	Hafif zor	Zor		
	X±s.s.	X±s.s.	X±s.s.		
Yaş (yıl)	41,25±12,61	47,53±14,41	53,09±13,48	0,01*	1<2<3
Vücut Ağırlığı (kg)	68,25±12,3	78,16±19,16	85,18±12,11	0,01*	1<2<3
Boy (cm)	166,34±9,3	164,28±22,83	164,09±11,8	0,86	-
Vücut Kitle İndeksi (VKİ) (kg/m <sup>2</sup> )	24,75±3,61	27,20±5,83	32,00±5,51	0,01*	1<2<3
Boyun Çevresi Kalınlığı (BÇK) (cm)	37,00±3,48	39,54±4,31	41,23±3,89	0,01*	1<2<3

\*Varyans analizi , p<0,05 anlamlı

Tablo-2'de görüldüğü üzere:

- Yaş arttıkça EZS'ye göre havayolu zorluğunda artış olduğu saptandı (p=0,01).
- Vücut ağırlığı arttıkça EZS'ye göre havayolu zorluğunda artış olduğu saptandı (p=0,01).
- Havayolu zorluk gruplarındaki boy ortalamaları benzer olduğundan EZS'ye göre boy ve havayolu zorluğu arasında anlamlı ilişki olmadığı bulundu. (p=0,86).
- VKİ değeri arttıkça EZS'ye göre havayolu zorluğunda artış olduğu saptandı (p=0,01).
- BÇK değeri arttıkça EZS'ye göre havayolu zorluğunda artış olduğu saptandı (p=0,01).



**Tablo-3:** Hastaların fiziki özelliklerinin Entübasyon Zorluk Skalası'na (EZS) göre zor entübasyon eşik noktaları

Hasta Fiziki Özelligi	Eşik nokta	ROC %	p*	Değerlendirme		Güven Aralığı	
				Spesifite %	Sensivite %	Alt %	Üst %
Yaş (yıl)	49,50	64,30	0,04*	68,00	69,00	51,30	77,20
Vücut Ağırlığı (kg)	81,50	70,80	0,01*	73,00	74,00	59,50	82,10
Boy (cm)	-	41,80	0,23	43,00	48,00	27,00	56,70
Vücut Kitle İndeksi(VKİ) (kg/m <sup>2</sup> )	28,50	76,70	0,01*	74,00	79,00	66,60	86,70
Boyun Çevresi Kalınlığı(BÇK) (cm)	41,50	67,40	0,01*	70,00	73,00	55,10	79,70

\*ROC analizi , p<0,05 anlamlı

Eşik nokta hesaplaması için ROC analizi kullanıldı. Çalışmamızda EZS'ye göre 'Kolay', 'Hafif Zor' ve 'Zor' olarak ayrılan havayolu zorluk derecelerinde eşik nokta, spesifite, sensitivite, doğruluk oranları Tablo-3'te verilmiştir. İstatiksel olarak bir verinin genel kabulü için sensitivite ve spesifite değerlerinin %90 civarında olması gerekmektedir.

- EZS'ye göre havayolu zorluk derecelerinde hastaların yaşlarının eşik noktası hastaların tanı doğruluk oranı %64,3 olarak saptandı (p=0,04). Hasta yaşı için 49,5 yıl olarak belirlenen eşik noktanın sensitivite değerinin %68 ve spesifite değerinin %69 düzeyinde olduğu tespit edildi. Hasta yaşının 49,5 yıl üzerinde olması zor havayolu olasılığını artırdığı saptandı (p=0,04).

- EZS'ye göre havayolu zorluk derecelerinde hasta vücut ağırlığının eşik noktası tanı doğruluk oranı %70,8 olarak saptandı ( $p=0,01$ ). Hasta vücut ağırlığı için 81,5 kg olarak belirlenen eşik noktanın sensitivite değeri %73 ve spesifite değerinin %74 düzeyinde olduğu saptandı. Vücut ağırlığı ölçümlerinin 81,5 kg üzerinde olması zor entübasyon olasılığını artırdığı saptandı ( $p=0,01$ ).
- EZS'ye göre havayolu zorluk derecelerinde gruplar arası hasta boyları benzer olduğundan anlamlı bir eşik nokta saptanmadı ( $p=0,23$ ).
- EZS'ye göre havayolu zorluk derecelerinde hastaların VKİ eşik nokta tanı doğruluk oranı %76,7 olarak saptandı ( $p=0,01$ ). Hasta VKİ için 28,5 kg/m<sup>2</sup> olarak belirlenen eşik noktanın sensitivite değerinin %74 ve spesifite değerinin %79 düzeyinde olduğu saptandı. VKİ düzeylerinin 28,5 kg/m<sup>2</sup> üzerinde olmasının zor havayolu olasılığını artırdığı saptandı.
- EZS'ye göre havayolu zorluk derecelerinde hastaların BÇK düzeylerinin eşik değeri hasta tanı doğruluk oranı %67,4 olarak saptandı ( $p=0,01$ ). Hasta BÇK'si için 41,5 cm olarak belirlenen eşik noktanın sensitivite değerinin %73 ve spesifite değerinin %70 düzeyinde olduğu saptandı. BÇK düzeylerinin 41,5 cm üzerinde olmasının zor havayolu olasılığını artırdığı saptandı.

**Tablo-4:** Entübasyon Zorluk Skalası'na (EZS) göre havayolu zorluk grupları ile El Ganzouri Risk İndeksi(EGRI) parametrelerinin karşılaştırılması

El Ganzouri Risk İndeksi(EGRI) parametresi		EZS Grubu						p*
		Kolay		Hafif zor		Zor		
		n	%	n	%	n	%	
Ağız Açıklığı	≥4 cm	24	75,00	55	74,30	15	68,20	0,61
	<4 cm	8	25,00	19	25,70	7	31,80	
Tiromental Mesafe (TMM)	>6,5 cm	28	87,50	56	75,70	8	36,40	0,01*
	6,5-5 cm	4	12,50	17	23,00	14	63,60	
	<5 cm	0	0,00	1	1,40	0	0,00	
Modifiye Mallapati Skoru (MMP)	Mallapati-I	18	56,30	16	21,60	0	0,00	0,01*
	Mallapati –II	14	43,80	49	66,20	6	27,30	
	Mallapati –III/IV	0	0,00	9	12,20	16	72,70	
Boyun Hareketliliği	>90°	31	96,90	61	82,40	16	72,70	0,03*
	80°-90°	1	3,10	12	16,20	6	27,30	
	<80°	0	0,00	1	1,40	0	0,00	
Prognat Yeteneği	Var	25	78,10	58	78,40	12	54,50	0,01*
	Yok	7	21,90	16	21,60	10	45,50	
Vücut Ağırlığı	<90 kg	31	96,90	57	77,00	12	54,50	0,01*
	90-110 kg arası	1	3,10	14	18,90	10	45,50	
	>110 kg	0	0,00	3	4,10	0	0,00	
Zor Entübasyon Öyküsü	Yok	31	96,90	69	93,20	12	54,50	0,01*
	Şüpheli	1	3,10	5	6,80	10	45,50	

\*Varyans analizi, p<0,05 anlamlı

Tablo-4'te görüldüğü üzere:

- EZS'ye göre havayolu zorluk derecelerinde ağız açıklığı'nın 4 cm'den büyük ve eşit olması ile 4 cm'den küçük olmasının zor havayolunu belirlemede anlamlı olmadığı saptandı (p=0,61).
- EZS'ye göre havayolu zorluk derecelerinde TMM'ye göre zor havayolunu belirlemede farklılık izlenmiş ve TMM'si 6,5 cm'den küçük olan hastalarda havayolu zorluğunun daha yüksek oranlarda gerçekleştiği saptandı (p=0,01).

- EZS'ye göre havayolu zorluk derecelerinde MMP sınıflamasına göre zor havayolunu belirlemede farklılık olduğu ve MMP III/IV olan hastalarda havayolu zorluğunun daha yüksek oranlarda gerçekleştiği saptandı (p=0,01).
- EZS'ye göre havayolu zorluk derecelerinde boyun hareketliliği derecesine göre zor havayolunu belirlemede farklılık olduğu ve boyun hareketliliği 90°'den az olan hastalarda havayolu zorluğunun daha yüksek oranlarda gerçekleştiği saptandı (p=0,03).
- EZS'ye göre havayolu zorluk derecelerinde prognat yeteneğine göre zor havayolunu belirlemede farklılık izlenmiş ve prognat yeteneği olmayan hastalarda havayolu zorluğunun daha yüksek oranlarda gerçekleştiği saptanmıştır (p=0,01).
- EZS'ye göre havayolu zorluk derecelerinde vücut ağırlığına göre zor havayolunu belirlemede farklılık olduğu ve vücut ağırlığı 90 kg'den fazla olan hastalarda havayolu zorluğunun daha yüksek oranlarda gerçekleştiği saptandı (p=0,01).

**Tablo-5:** El Ganzouri Risk İndeksi (EGRI) parametrelerinin ROC analizi

	<b>Uyum (ROC)</b> %	<b>Spesifite</b> %	<b>Sensivite</b> %	<b>p*</b>
<b>Ağız Açıklığı</b>	56,00	59,00	57,00	0,42
<b>Tiromental Mesafe (TMM)</b>	69,00	71,00	72,00	0,01**
<b>Modifiye Mallapati Skoru (MMP)</b>	85,00	86,00	88,00	0,01**
<b>Boyun Hareketliliği</b>	59,00	58,00	56,00	0,26
<b>Prognat Yeteneği</b>	67,00	68,00	69,00	0,02**
<b>Vücut Ağırlığı</b>	62,00	64,00	65,00	0,12
<b>Zor Entübasyon Öyküsü</b>	68,00	67,00	66,00	0,03**

\*ROC analizi,  $p < 0,05$  anlamlı

Eşik noktaların hesaplaması için ROC analizi kullanıldı. Çalışmamızda EGRI'ye göre 'Yüksek Riskli', ve 'Düşük Riskli' olarak ayrılan havayolu zorluk derecelerinde eşik nokta, spesifite, sensivite, doğruluk oranları çalışıldı.

Tablo-5'te görüldüğü üzere:

- EGRI'ye göre havayolu zorluk derecelerinde TMM testi zor havayolunu öngörmede %71 spesifik ve % 72 oranında sensitif saptandı( $p=0,01$ ).
- EGRI'ye göre havayolu zorluk derecelerinde MMP zor havayolunu öngörmede belirlenmesinde %86 spesifik ve % 88 oranında sensitif olarak saptandı ( $p=0,01$ ).
- EGRI'ye göre havayolu zorluk derecelerinde prognat yeteneğinin zor havayolunu öngörmede %68 spesifik ve % 69 oranında sensitif olarak saptandı ( $p=0,02$ ).
- EGRI'ye göre havayolu zorluk derecelerinde zor entübasyon öyküsünün zor havayolunu öngörmede %67 spesifik ve % 66 oranında sensitif olduğu saptandı ( $p=0,03$ ).

- EGRI'ye göre havayolu zorluk derecelerinde ağız açıklığı (4cm'e göre sınıflama), boyun hareketliliği (80°-90°ye göre sınıflama) ve vücut ağırlığının (90-110 kg'a göre sınıflama) zor havayolunu öngörmede anlamlı olmadığı saptandı ( $p>0,05$ ).

Ayrıca skorlama sistemlerinin tutarlılığını karşılaştırmak açısından ; EGRI açısından yüksek risk grubunda olan hastalarda EZS'ye göre entübasyon zorluğunun daha yüksek oranlarda gerçekleştiği saptanmış ve EZS ve EGRI skorlamalarının birbiriyle tutarlı olduğu doğrulanmıştır ( $p=0,01$ ).

**Tablo-6:** Ultrason (USG) ölçümlerinin Entübasyon Zorluk Skalası (EZS) havayolu zorluk gruplarına göre incelenmesi

USG ölçümleri** (cm)	EZS Grubu			p*
	Kolay	Hafif zor	Zor	
	X±s.s.	X±s.s.	X±s.s.	
<b>CHM</b>	1,08±0,32	1,09±0,3	1,19±0,37	0,36
<b>CEM</b>	1,23±0,32	1,44±0,3	1,60±0,26	0,38
<b>CVKM</b>	0,45±0,16	0,5±0,18	0,64±0,19	0,01**
<b>CTİM</b>	0,85±0,25	0,88±0,24	1±0,34	0,11
<b>CSSM</b>	1,24±0,28	1,29±0,35	1,38±0,48	0,37

\*Varyans analizi,  $p<0,05$  anlamlı

\*\*CHM: cilt-hyoid kemik arası mesafesi

CEM: cilt-epiglottis orta noktası arası mesafesi

CVKM: cilt-vokal kordların anterior komissürü arası mesafesi

CTİM: cilt-tiroid isthmus arası mesafesi

CSSM: cilt-suprasternal çentik seviyesindeki trakea arası mesafesi

Tablo-6'da görüldüğü üzere:

- Ultrasonografik olarak CHM ölçümü ile havayolu zorluk düzeyleri arasında fark bulunmadı ( $p=0,36$ ). CHM artışı ile EZS'ye göre havayolu zorluğu arasında ilişki saptanmadı.
- Ultrasonografik olarak CEM ölçümü ile havayolu zorluk düzeyleri arasında fark bulunmadı ( $p=0,38$ ). CEM artışı ile EZS'ye göre havayolu zorluğu arasında ilişki saptanmadı.
- Ultrasonografik olarak CVKM ölçümü yüksek olan hastalarda EGRI'ye göre zor havayolu riskinin yüksek olduğu saptandı ( $p=0,01$ ).
- Ultrasonografik olarak CTİM ölçümü ile havayolu zorluk düzeyleri arasında fark bulunmadı ( $p=0,11$ ). CTİM artışı ile EZS'ye göre havayolu zorluğu arasında ilişki saptanmadı.
- Ultrasonografik olarak CSSM ölçümü ile havayolu zorluk düzeyleri arasında fark bulunmadı ( $p=0,37$ ). CSSM artışı ile EZS'ye göre havayolu zorluğu arasında ilişki saptanmadı.

**Tablo-7:** Ultrason(USG) ölçümlerinin Entübasyon Zorluk Skalası'na(EZS) göre zor entübasyon eşik noktaları

USG ölçümleri** (cm)	Eşik nokta (cm)	ROC %	p*	Değerlendirme		Güven Aralığı	
				Spesifite %	Sensivite %	Alt %	Üst %
CHM	-	61,30	0,10	61,00	62,00	48,50	74,00
CEM	1,35	65,50	0,02**	67,00	67,00	53,10	77,50
CVKM	0,60	72,80	0,01**	74,00	77,00	61,30	84,20
CTİM	-	61,60	0,09	63,00	64,00	47,40	75,80
CSSSM	-	55,90	0,38	53,00	55,00	42,40	69,40

\*ROC analizi,  $p<0,05$  anlamlı

\*\*CHM: cilt-hyoid kemik arası mesafesi

CEM: cilt-epiglottis orta noktası arası mesafesi

CVKM: cilt-vokal kordların anterior komissürü arası mesafesi

CTİM: cilt-tiroid isthmus arası mesafesi

CSSM: cilt-suprasternal çentik seviyesindeki trakea arası mesafesi

Tablo-7’de görüldüğü üzere:

- EZS’ye göre havayolu zorluk dereceleri ile CHM ölçümleri arasında anlamlı bir eşik nokta saptanmadı ( $p=0,10$ ).
- Havayolu zorluk derecelerine göre hastaların CEM ölçümlerinin eşik nokta tanı doğruluk oranı %65,5 olarak saptandı ( $p=0,02$ ). CEM ölçümleri için 1,35 cm olarak belirlenen eşik noktanın sensitivite değerinin %67 ve spesifite değerinin %67 düzeyinde olduğu saptandı. EZS’ye göre CEM ölçümlerinin 1,35 cm üzerinde olmasının zor havayolu olasılığını artırdığı saptandı.
- Havayolu zorluk derecelerine göre hastaların CVKM ölçümlerinin eşik nokta tanı doğruluk oranı %72,8 saptanmıştır ( $p=0,01$ ). CVKM ölçümleri için 0,6 cm olarak belirlenen eşik noktasının sensitivite değerinin %77 ve spesifite değerinin %74 düzeyinde olduğu saptanmıştır. EZS’ye göre CVKM ölçümlerinin 0,6 cm üzerinde olmasının zor havayolu olasılığını artırdığı saptandı.
- EZS’ye göre havayolu zorluk dereceleri ile hastaların CTİM ölçümleri arasında anlamlı bir eşik nokta saptanmadı ( $p=0,09$ ).
- EZS’ye göre havayolu zorluk dereceleri ile hastaların CSSM ölçümleri arasında anlamlı bir eşik nokta saptanmadı ( $p=0,38$ ).



**Tablo-8:** Ultrason (USG) ölçümlerinin El Ganzouri Risk İndeksi (EGRI) havayolu zorluk gruplarına göre incelenmesi

USG Ölçümü** (cm)	EGRI RİSK GRUBU		p*
	Yüksek	Düşük	
	X±s.s.	X±s.s.	
CHM	1,26±0,34	1,08±0,31	0,04**
CEM	1,60±0,28	2,22±2,09	0,63
CVKM	0,66±0,22	0,49±0,17	0,01**
CTİM	0,95±0,34	0,88±0,25	0,23
CSSM	1,31±0,37	1,29±0,36	0,88

\*Bağımsız örneklem t testi, p<0,05 anlamlı

\*\*CHM: cilt-hyoid kemik arası mesafesi

CEM: cilt-epiglottis orta noktası arası mesafesi

CVKM: cilt-vokal kordların anterior komissürü arası mesafesi

CTİM: cilt-tiroid isthmus arası mesafesi

CSSM: cilt-suprasternal çentik seviyesindeki trakea arası mesafesi

Tablo-8'de görüldüğü üzere:

- Ultrasonografik olarak CHM ölçümü yüksek olan hastalarda EGRI'ye göre zor havayolu riskinin yüksek olduğu saptandı (p=0,04).
- Ultrasonografik olarak CEM ölçümü ile havayolu zorluk düzeyleri arasında fark bulunmadı (p=0,63). CEM artışı ile EGRI'ye göre havayolu zorluğu arasında ilişki saptanmadı.
- Ultrasonografik olarak CVKM ölçümü yüksek olan hastalarda EGRI'ye göre zor havayolu riskinin yüksek olduğu saptandı (p=0,01).
- Ultrasonografik olarak CTİM ölçümü ile havayolu zorluk düzeyleri arasında fark bulunmadı (p=0,23). CTİM artışı ile EGRI'ye göre havayolu zorluğu arasında ilişki saptanmadı.
- Ultrasonografik olarak CSSM ölçümü ile havayolu zorluk düzeyleri arasında fark bulunmadı (p=0,88). CSSM artışı ile EGRI'ye göre havayolu zorluğu arasında ilişki saptanmadı.

**Tablo-9:** Ultrason (USG) ölçümlerinin El Ganzouri Risk İndeksi'ne EGRI) göre zor entübasyon eşik noktaları

USG Ölçümü** (cm)	Eşik nokta	Uyum (ROC) %	p*	Değerlendirme		Güven Aralığı	
				Spesifite %	Sensivite %	Alt %	Üst %
<b>CHM</b>	0,99	65,00	0,04**	68,00	67,00	58,50	72,00
<b>CEM</b>	1,25	66,40	0,04**	67,00	67,00	49,60	77,80
<b>CVKM</b>	0,55	73,00	0,01**	74,00	75,00	59,00	86,00
<b>CTİM</b>	-	56,00	0,07	53,00	51,00	41,00	73,00
<b>CSSM</b>	-	52,00	0,09	53,00	53,00	37,00	68,00

\*ROC analizi, p<0,05 anlamlı

\*\*CHM: cilt-hyoid kemik arası mesafesi

CEM: cilt-epiglottis orta noktası arası mesafesi

CVKM: cilt-vokal kordların anterior komissürü arası mesafesi

CTİM: cilt-tiroid isthmus arası mesafesi

CSSM: cilt-suprasternal çentik seviyesindeki trakea arası mesafesi (CSSM)

Eşik noktaların hesaplanmasında ROC analizi kullanıldı. Çalışmamızda EGRI'ye göre 'Yüksek Riskli' ve 'Düşük Riskli' olarak ayrılan entübasyon zorluk derecelerinde eşik değer, spesifite, sensitivite, doğruluk oranları Tablo-9'da görülmektedir.

- Havayolu zorluk derecelerine göre CHM ölçümlerinin eşik değerinin hasta tanı doğruluk oranı %65 olarak saptandı (p=0,04). CHM ölçümleri için 0,99 cm olarak belirlenen eşik noktasının sensitivite değerinin %68 ve spesifite değerinin %67 düzeyinde olduğu saptandı. EGRI'ye göre CHM ölçümünün 0,99 cm'nin üzerinde olmasının zor havayolu olasılığını artırdığı saptandı.
- Havayolu zorluk derecelerine göre CEM ölçümlerinin eşik değerinin hastaların tanı doğruluk oranının %66,4 olduğu saptandı (p=0,04). CEM ölçümleri için 1,25 cm olarak belirlenen eşik değerinin sensitivite ve spesifite değerlerinin %67 düzeyinde olduğu saptandı. EGRI'ye göre CEM ölçümleri 1,25 cm'nin üzerinde olmasının zor havayolu olasılığını artırdığı saptandı.

- Havayolu zorluk derecelerine göre CVKM ölçümlerinin eşik noktası tanı doğruluk oranının %73 olduğu saptandı ( $p=0,01$ ). CVKM ölçümleri için 0,55 cm olarak belirlenen eşik noktasının sensitivite değerinin %74 ve spesifite değerinin %75 düzeyinde olduğu saptandı. CVKM ölçümlerinin 0,55 cm'nin üzerinde olması zor havayolu olasılığını artırdığı saptandı.
- EGRI'ye göre havayolu zorluk dereceleri ile hastaların CTİM ölçümleri arasında anlamlı bir eşik nokta saptanmadı ( $p=0,07$ ).
- EGRI'ye göre havayolu zorluk dereceleri ile hastaların CSSM ölçümleri arasında anlamlı bir eşik nokta saptanmadı ( $p=0,09$ ).

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Genel anesteziye bağlı olarak gelişen mortalite ve morbiditenin en önemli nedenlerinden birisi havayolu erişiminin sağlanmasında başarısız olunmasıdır. Havayolu yönetiminin ana hedefi başarılı trakeal entübasyonun gerçekleştirilmesi yanında; trakeal entübasyonun sağlanamadığı koşullarda oksijenasyon devamlılığının sürdürülmesidir. Maske ventilasyonu yeterli ise, oksijenasyonun sürdürülmesiyle ölüm veya beyin hasarı gibi olumsuz sonuçlarla karşılaşılmayacaktır (40). Havayolu zorluğunun öngörülebilmesi oldukça önemlidir. Böylece zor havayolu beklenen olgular için gerekli hazırlığın yapılması sağlanabileceken, zor havayolu beklenmeyen olgularda da gereksiz hazırlıktan kaçınılmış olunur. Kullanılan zor havayolunu belirleyici testlerin beklenen yararları gösterebilmesi için yüksek sensitivite, spesifite ve pozitif prediktif değerine sahip olması gerekmektedir. Fakat herhangi bir test tek başına %100 sensitif ve spesifik değildir. Bu nedenle anesteziist beklenmeyen havayolu zorluğu ile karşılaşabilir (41). Anesteziist zor havayolu öngörüp; zor havayolu girişimi için hazırlığını planlamalıdır.

EGRI skorlaması, 7 fizik muayene parametresi değerlendirilerek zor havayolu açısından öngörü sağlayan bir sistemdir. EGRI'ye göre en düşük puan '0' en yüksek puan '12' olarak hesaplanır ve hastalar 'yüksek' ve 'düşük' riskli havayolu olarak gruplandırılır (7). EGRI'ye göre 4 ve üzerindeki puanlarda zor havayolu riskinin arttığı saptanmıştır. Gupta ve ark. (42) 1000 baş-boyun kanseri tanılı hasta ve Caldiroli ve ark. (43) 6278 beyin cerrahi hastası ile yaptıkları çalışmalarda; EGRI skoruna göre zor havayolu grubunda yer alan hastalar ile zor entübasyon ve ileri havayolu gereci kullanımı arasında anlamlı ilişki olduğu gösterilmiştir. EGRI skoru 7 ve üzerinde olan hastalarda uyanık fiberoptik entübasyon ile havayolu girişimi daha sık gerçekleşmiştir.

Çalışmamızda EGRI risk skorlamasına göre 16 hasta zor havayolu açısından yüksek riskli, 112 hasta entübasyon açısından düşük riskli olarak saptandı.

EZS skorlaması, trakeal entübasyon sırasında 7 parametre değerlendirilerek zor havayolu açısından öngörü sağlayan bir sistemdir. EZS'ye göre göre en düşük puan '0' en yüksek puan 'sonsuz ( $\infty$ )' olarak hesaplanır ve hastalar 'kolay', 'hafif zor', 'zor' ve 'imkansız' havayolu olarak gruplandırılır. EZS'ye göre 6 ve üzerindeki puanlarda zor havayolu riskinin arttığı saptanmıştır (8). Kang ve ark. (44) 1095 hastada yaptığı çalışmada EZS skoru arttıkça endotrakeal entübasyon girişiminin daha uzun sürelerde gerçekleştiği ve ileri havayolu gereçlerinin kullanıldığı saptanmıştır. Çalışmamızda EZS risk skorlamasına göre 32 hasta kolay havayolu, 74 hasta hafif zor havayolu, 22 hasta zor havayolu olarak saptandı.

EGRI ve EZS skollama sistemleri zor havayolu öngörüsü için oluşturulmuş bağımsız sistemlerdir. EGRI skorlaması fiziksel testler ve vücut özellikleri temel alınarak direkt laringoskopi öncesi hesaplanırken; EZS skorlaması direkt laringoskopi sırasında hesaplanmaktadır. Toplam Havayolu Skoru (TAS); MMP, TMM, boyun hareketliliği, VKİ, ağız açıklığı, üst dudak ısırma testi ve ön diş çıkıklığının değerlendirildiği; fiziksel testler ve vücut özellikleri temel alınarak oluşturulmuş, EGRI skorlaması ile benzer bir zor havayolu öngörü sistemidir (45). Seo ve ark. (45) 305 hasta ile yaptığı çalışmada EZS ile TAS skorları arasında anlamlı ilişki olduğunu saptamışlardır.

Çalışmamızda da EZS ve EGRI skorları arasında anlamlı ilişki bulunduğunu ve havayolu zorluğunu öngörmeye fiziksel testler ve vücut özellikleri değerlendirmesinin; direkt laringoskopik değerlendirme kadar değerli olduğu ve önemini koruduğu saptanmıştır ( $p=0,01$ ).

Obez hastalarda aşırı yağ dokusu birikimi, artmış oksijen tüketimi, azalmış akciğer hacimleri ve artmış havayolu direnci kombinasyonu, perioperatif dönemde zor bir havayolu ve hızlı oksijen desatürasyonu riskini artırır (46). Juvin ve ark. (47) yaptıkları çalışmada obez hastalarda zor entübasyon oranının %15,5 olduğunu, zayıf hastalarda bu oranın %2,2 olduğunu bildirmiştir. Waleed ve ark. (48) morbid obez hastalar ile yaptıkları çalışmada zor maske ve zor entübasyon sıklığını sırasıyla %11 ve %13 olarak bulmuşlardır. 50 kg/m<sup>2</sup> üzerinde VKİ ve 42 cm üzerinde boyun çevresi

varlığını zor entübasyon için bağımsız risk faktörü olarak değerlendirmişlerdir.

Çalışmamızda da vücut ağırlığı, VKİ değeri ve BÇK ölçümleri ile havayolu zorluğu arasında anlamlı ilişki olduğu saptandı fakat; vücut ağırlığı için 81,5kg, VKİ için 28,5 kg/m<sup>2</sup> ve BÇK için 41,5 cm olarak bulunan ROC eğrisi eşik nokta tanı doğruluk oranı, sensitivite ve spesifite yüzdeleri genel kabul değeri oluşturmak için yetersizdi.

OSAS, uyku sırasında üst havayolunun tekrarlayan obstrüksiyonu ile ortaya çıkan hipoksi ve uyku bölünmeleri ile seyreden obstrüktif apneler, hipopneler ve/veya artmış solunum çabasına bağlı uyarılmalarla karakterize bir hastalıktır. OSAS kısmen artan faringeal doku miktarına bağlı olabilir. Bu nedenle, zor entübasyon riskinde artış ve ekstübasyon güçlükleri vardır. Ağrı yönetiminin opioid/sedatif kaynaklı faringeal kollaps ile komplike hale gelmesi beklenebilir. Nagappa ve ark. (49) yaptığı sistematik inceleme ve meta analizde OSAS tanılı hastalarda zor havayolu riskinde 4 kat artış saptanırken; Seet ve ark. (50) yaptığı çalışmada ise; OSAS ile BÇK arasında anlamlı ilişki saptanırken, OSAS ile zor havayolu arasında anlamlı ilişki saptanmamıştır.

Literatürde OSAS ve zor havayolu ilişkisi arasında genel bir görüş birliği bulunmamasına karşın; bizim çalışmamızda OSAS öyküsü olanlar (p=0,01) ve OSAS tanısı olup PHYB tedavisi kullananlar (p=0,04) ile havayolu zorluğu arasında anlamlı bir ilişki saptandı.

Ağız açıklığının zor havayolu belirteci olarak değerlendirilmesinde 3,5 cm, 4 cm, 5 cm ve 6 cm gibi değerlerin sınır değer olarak alındığı görülmektedir ve genel bir görüş birliği bulunmamaktadır. İdeal bir direkt laringoskopi işlemi için ortalama 5 cm, laringeal maske havayolu gereci (LMA) yerleştirmek için ortalama 4 cm ağız açıklığı gereklidir (51). McElwain ve ark. (52) yaptığı çalışmada ağız açıklığının 3,7 cm altında olması anormal olarak değerlendirilmiştir. Bradley ve ark. (53) yaptığı çalışmada LMA yerleştirmek için en az 2,5 cm , entübasyon laringeal maske havayolu (ILMA) yerleştirmek için en az 2 cm ağız açıklığı gerektiği; 1,5 cm altındaki ağız açıklığında gerek direkt laringoskopi gerekse supraglottik havayolu gereçleri

(SGA) yerleştirilmesi olanaksız duruma geldiği saptanmıştır. Shah ve ark.'nın (54) ağız açıklığı 0,4 ve 1,8 cm arasında olan, oral submukozal fibrozis tanılı 20 hastada yaptığı çalışmada; 1,5 cm ve altındaki ağız açıklıklarında direkt laringoskopinin olanaksız olduğu ve ağız açıklığı ile endotrakeal entübasyon süresi ve ileri havayolu gereci gereksinimi arasında anlamlı ilişki olduğu saptanmıştır.

Çalışmamızda EGRI parametresi olarak ağız açıklığı için 4 cm'yi sınır değer olarak kullandık (7) ve ağız açıklığının sensitivitesini %57 spesifitesini %59 olarak bulduk. Wilson ve ark. (55) ile Rose ve Cohen'in (56) yaptığı çalışmalarda ağız açıklığı zor entübasyon belirteci olarak anlamlı bulunmuştur. Ancak Juvn ve ark.'nın (57) yaptığı çalışma tam tersi bir sonuç göstermiştir. Çalışmalardaki uyumsuzluğun kullanılan sınır değerlerin birbirinden farklı olmasının sonucu olduğu düşünmekteyiz. Çalışmamızda havayolu zorluk grupları arasında, 4 cm'ye göre ağız açıklığı açısından anlamlı bir fark saptanmadı ( $p=0,42$ ).

TMM'nin zor havayolu belirteci olarak kullanılmasında 6 ve 6,5 cm gibi iki farklı ölçüm değerinin sınır değer olarak alınmaktadır (53). Çalışmamızda EGRI parametresi olarak TMM ölçümü için '6 cm'nin altında', '6-6,5 cm arası' ve '6,5 cm'nin üzerinde' gruplamasını kullandık ve TMM'nin sensitivitesini %72 , spesifitesini %71 olarak bulduk. Javaherforoosh ve ark. (58) yaptıkları çalışmada zor havayolunu belirlemede TMM'nin sensitivite %10,5, spesifite %96 iken, Mostafa ve ark. (59) yaptıkları çalışmada sensitivite %85 spesifite %46 bulunmuştur.

Çalışmamızda da ,TMM'nin 6,5 cm altında olduğu hastalarla zor havayolu arasında anlamlı ilişki saptanmıştır ( $p=0,01$ ) .

MMP sınıflaması ağız boşluğu boyutuna oranla dilin boyutunu gösteren fiziki bir değerlendirme testidir (27). Çalışmamızda EGRI parametresi olarak MMP 'ye göre hastalar MMP-I,MMP-II ve MMP-III/IV olarak 3 grupta incelendi ve MMP sınıflaması için sensitivite %88, spesifite %86 olarak saptandı. Gonzalez ve ark. (30) yaptıkları çalışmada sensitivite %67, spesifite %87 tespit edilmiş; Mahmoodpoor ve ark. (60) yaptıkları çalışmada ise sensitivite %87,5, spesifite %94.5 olarak bulunmuştur.

Çalışmamızda MMP sınıflamasının zor havayolunu belirlemede anlamlı olduğu ve önemini koruduğu saptanmıştır (p=0,01).

Prognat yeteneği, alt çenenin ilerletilmesiyle temporo-mandibular eklemin mobilitesinin değerlendirildiği basit ve kullanışlı bir fiziksel testtir (24). Çalışmamızda EGRI parametresi olarak prognat yeteneği için zor havayolunu belirlemede sensitivite %69, spesifite %68 olarak bulunmuştur. Ul Haq ve ark. (61) yaptığı çalışmada sensitivite %95 spesifite %88 bulunmuştur. Çalışmamızda prognat yeteneği olmayan hastalar ile zor havayolu arasında anlamlı ilişki saptanmıştır (p=0,02).

Çalışmamızda, EZS'ye göre CHM artışı ile havayolu zorluğu arasında anlamlı bir ilişki bulunmamış (p=0,36) ; CHM değeri için zor havayolu grupları için anlamlı bir eşik nokta saptanmamıştır (p=0,10). EGRI'ye göre yapılan zor havayolu gruplamasında ise CHM artışı ile havayolu zorluğu arasında anlamlı bir ilişki bulunmuş (p=0,04) ve 0,99 cm değeri %65 tanı doğruluk oranı ile eşik noktası olarak saptanmıştır (p=0,04).

Çalışmamızda EZS'ye göre, CEM artışı ile havayolu zorluğu arasında anlamlı bir ilişki bulunmamış (p=0,38), fakat 1,35 cm değeri %65,5 tanı doğruluk oranı ile eşik noktası olarak belirlenmiştir (p=0,02). EGRI'ye göre yapılan zor havayolu gruplamasında ise yine CEM artışı ile havayolu zorluğu arasında anlamlı bir ilişki bulunmamış (p=0,63), fakat 1,25 cm değeri %66,4 tanı doğruluk oranı ile eşik noktası olarak saptanmıştır (p=0,04).

Çalışmamızda EZS'ye göre, CVKM artışı ile havayolu zorluğu arasında anlamlı bir ilişki bulunmuş (p=0,01) ve 0,6 cm değeri %72,8 tanı doğruluk oranı ile eşik noktası olarak belirlenmiştir (p=0,01). EGRI'ye göre yapılan zor havayolu gruplamasında ise yine CVKM artışı ile havayolu zorluğu arasında anlamlı bir ilişki bulunmuş (p=0,01) ve 0,55 cm değeri %73 tanı doğruluk oranı ile eşik noktası olarak saptanmıştır (p=0,01).

Çalışmamızda gerek EZS'ye göre (p=0,11) gerek EGRI'ye göre (p=0,23) CTİM artışı ile havayolu zorluğu arasında anlamlı bir ilişki saptanmamış ve anlamlı bir eşik noktası saptanmamıştır.



Çalışmamızda gerek EZS'ye göre ( $p=0,37$ ) gerek EGRI'ye göre ( $p=0,88$ ) CSSM artışı ile havayolu zorluğu arasında anlamlı bir ilişki saptanmamış ve anlamlı bir eşik noktası saptanmamıştır.

Adhikari ve ark. (62) 51 hasta ile yaptıkları çalışmada 6 hasta zor havayolu olarak değerlendirilmiş ve hyoid kemik, vokal kordlar ve tirohyoid membran seviyesinde cilt mesafe ölçümlerinde zor entübasyon grubunda anlamlı artış olduğunu saptamışlardır.

Wu ve ark.'nın (63) 203 hasta ile yaptıkları çalışmada 28 hasta zor havayolu olarak değerlendirilmiş ve hyoid kemik, epiglottis ve vokal kord anterior komissür seviyelerinden cilt mesafe ölçümlerinde zor entübasyon grubunda artış olduğunu saptamışlardır.

Pinto ve ark. (64) 74 hasta ile yaptıkları çalışmada epiglottis seviyesinden cilt mesafe ölçümünde 2,75 cm için %64,7 sensitivite ve %77,1 spesifite ile eşik değer olarak belirlemiş ve zor laringoskopiye öngörmede anlamlı bulmuşlardır.(64)(64)

Reddy ve ark. (65) 100 hastada yaptıkları çalışmada 14 hasta zor havayolu olarak değerlendirilmiş ve hyoid, epiglottis ve vokal kord seviyelerinden yapılan cilt mesafe ölçümlerde yalnızca vokal kord cilt mesafesi ölçümünde 0,23 cm değeri %85,7 sensitivite ve %57 spesifite ile eşik değer olarak belirlenmiş ve zor havayolunu öngörmede anlamlı bulunmuştur.

Daggupati ve ark. (66) 310 hastada yaptıkları çalışmada, 62 hasta zor havayolu olarak değerlendirilmiş ve epiglot seviyesinden yapılan cilt mesafe ölçümlerini MSH skorlaması (mentohyoid mesafe,mandibular subluksasyon ,baş ekstansiyonunu değerlendiren fiziki test) ile kombine etmiş ve zor havayolunu öngörmede CEM ölçümünün yararlı olduğu sonucuna varmışlardır.

Alessandri ve ark. (67) 194 hastada yaptıkları çalışmada CHM, CEM, CVKM, CTİM, CSSM ölçümleri ve havayolu zorluk grupları arasında anlamlı fark olduğunu, özellikle zor maske ventilasyonu için CHM, zor laringoskopi için CHM, CEM, CVKM ölçümlerinin öngörme düzeylerinin daha yüksek olduğunu vurgulamışlardır.

Falcetta ve ark. (68) 301 hastada yaptıkları çalışmada CEM ve CVKM ölçmüşler ve CEM için 2,54 cm değerini %82 sensitivite ve %88 spesifite ile eşik değer bulup zor havayolu açısından anlamlı bulurken, CVKM ile zor havayolu arasında ilişki saptayamamışlardır.

Çalışmamızda CEM için; EZS'ye göre 1,35 cm değeri %67 sensitif ve spesifik saptanırken; EGRI'ye göre 1,25 cm değeri %67 sensitif ve spesifik olarak saptandı. Bizim çalışmamızda hasta sayısının 128 olması ve sensitivite ve spesifite yüzdemizin düşük olmasına karşın; Pinto ve ark. (64) 2,75 cm ve Falcetta ve ark. (68) 2,54 cm olarak ölçtükleri CEM eşik nokta ölçümlerinin yüksek olduğunu düşünmekteyiz. Gerek Pinto ve ark. (64) gerekse Falcetta ve ark. (68) çalışmalarında ultrason ile yapılan ölçümlerin farklı uygulayıcılar tarafından uygulanmasının böyle bir sonuca neden olduğunu düşünmekteyiz.

Çalışmamızda CVKM için; EZS'ye göre 0,6 cm değeri %77 sensitif ve %74 spesifik saptanırken; EGRI'ye göre 0,55 cm değeri %75 sensitif ve %74 spesifik saptandı. Reddy ve ark. (65) yaptığı çalışmada 0,23 cm olarak saptadığı CVKM ölçümünün düşük olduğunu düşünmekteyiz. Gerek hasta sayısı (100) azlığı, gerek spesifitenin (%57) düşüklüğü, gerekse de sensitivite (%85,7) ve spesifite (%57) arasındaki farkın fazla olmasından dolayı CVKM için 0,23 cm'lik bir eşik noktanın kabul edilemeyeceğini düşünmekteyiz.

Carsetti ve ark. (69) yaptığı sistematik inceleme ve meta analiz çalışmasında; CHM, CEM ve CVKM ile havayolu zorluğu arasında anlamlı ilişki saptanmış fakat zor havayolunu öngörebilecek eşik noktalar saptamamışlardır. Bizim çalışmamız bu meta analizi ile karşılaştırıldığında; daha düşük sensitivite ve spesifite değerleri saptamamıza rağmen CHM, CEM, CVKM ölçümlerindeki artışın zor havayolu ile ilişki gösterdiğini saptadık. Yaptığımız diğer ölçümler (CTİM, CSSM) ile zor havayolu arasında ilişki saptanmadı.

Çalışmamıza ASA sınıfı I-IV, 18- 75 yaş aralığında, mental sağlığı yerinde olan hastalar dahil edilirken; yüz, servikal, faringeal ve epiglotik kanser/travma öyküsü, geçirilmiş boyun cerrahisi, entübe durumda ya da trakeotomi öyküsü olan hastalar dahil edilmedi. Çalışmamızın zayıf yönleri olarak yaş grubunun geniş seçilmesi, gebe hastaların çalışılmaya dahil edilmemesi, trakea lümeni ve arka duvarı hakkında ultrasonografi ile yeterli bilgi sağlanamaması ve obezitenin anterior boyun yapılarındaki yağ dokusu hacmine etkisinin öngörülememesi gösterilebilirken; güçlü yönleri ise EGRI skoru değerlendirmesi ve havayolu ultrasonografisinin standart bir protokol dahilinde tek uygulayıcı ile uygulanması ve EZS skoru değerlendirmesi ve laringoskopinin en az 3 yıl klinik tecrübesi olan anestezi uzmanları tarafından gerçekleştirilmiş olmasıdır.

Gerek literatürde gerek çalışmamızda gördüğümüz üzere, ultrasonografik cilt-trakea mesafe ölçümleri ile havayolu zorluğu arasında hyoid kemik, epiglot ve vokal kord seviyelerinde anlamlılık saptayan çalışma sayısı fazla olmasına karşın; herhangi bir mesafe için yüksek sensitivite ve spesifiteye sahip kesin bir eşik nokta saptanamadığından daha fazla çalışmaya ve meta analize ihtiyaç vardır. Üst havayolu ultrasonografik ölçümlerinin subjektif değerlendirmeler olduğu ve farklı uygulayıcılar tarafından farklı sonuçlar ortaya çıkabileceği unutulmamalıdır. Ayrıca cilt-trakea mesafe ölçümleri için standart bir protokol oluşturulması ile daha sağlıklı sonuçlar elde edilebilecektir. Statik görüntüleme ve mesafe ölçümleri ile birlikte dinamik görüntüleme ve bütüncül üst havayolu değerlendirmesinin daha yararlı sonuçlar sağlayacağını düşünmekteyiz.

Zor havayolunu öngörmek için yapılan preoperatif detaylı fizik muayene ve testler, havayolu erişimi sırasında olası komplikasyonlar açısından önemini hala korumaktadır. Fakat bu yöntemlerin değişken ve beklenmeyen zor havayolunu öngörme gücünün sınırlı olduğu akıldan çıkarılmamalıdır. Havayolu değerlendirmesinde ultrason kullanımı çok yeni olmasına karşın; noninvaziv, uygulaması kolay, hızlı, güvenilir, ucuz ve mobil bir yöntem olması nedeniyle günlük pratiğimize gerek girişimsel gerek invaziv işlemlerimiz için sıkça eşlik etmektedir. Üst havayolu yapılarının ağız

tabanından torasik girişe kadar, yumuşak dokular ve vasküler yapılarla çevrelendiği ve ultrason kullanımı açısından ekojenitesinin uygunluğu gözönüne alındığında; CHM, CEM, CVKM ölçümleriyle birlikte bütüncül olarak üst havayolu değerlendirmesinin daha yararlı olacağını düşünmekteyiz. Doğru havayolu değerlendirmesi, potansiyel komplikasyonlardan kaçınmanın ilk adımıdır ve bu amaçla havayolu değerlendirmesinde ultrason kullanımının anestezi rutinimize dahil edilmesini ve global üst havayolu değerlendirmesinin ameliyathane ve yoğun bakım faaliyetlerimiz ve POCUS (yatak başı ultrason) protokolünün bir parçası haline getirilmesini öneriyoruz.

## KAYNAKLAR

1. 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): 595–9.
2. Mohammadi SS, Saliminia A, Nejatifard N, Azma R. Usefulness of ultrasound view of larynx in pre-anesthetic airway assessment: A comparison with Cormack-Lehane classification during direct laryngoscopy. *Anesthesiol Pain Med*. 2016; 6(6): 4-8.
3. Apfelbaum JL, Hagberg CA, Caplan RA et al. Practice guidelines for management of the difficult airway: an updated report by the American Society of Anesthesiologists task force on management of the difficult airway. *Anesthesiology* 2013; 118(2): 251-70.
4. Hagberg CA, Gabel JC, Connis RT. Difficult Airway Society 2015 guidelines for the management of unanticipated difficult intubation in adults: not just another algorithm. *Br J Anaesth* 2015; 115(6): 812-4.
5. Vannucci A, Cavallone LF. Bedside predictors of difficult intubation: a systematic review. *Minerva Anestesiol* 2016; 82(1): 69-83.
6. Lee A, Fan LTY, Gin T, Karmakar MK, Kee WDN. A systematic review (meta-analysis) of the accuracy of the Mallampati tests to predict the difficult airway. *Anesth Analg* 2006; 102(6): 1867–78.
7. El-Ganzouri AR, McCarthy RJ, Tuman KJ, Tanck EN, Ivankovich AD. Preoperative airway assessment: Predictive value of a multivariate risk index. *Anesth Analg* 1996; 82(6): 1197–204.
8. Adnet F, Borron SW, Racine SX et al. The Intubation Diffilcuty Scale: Proposal and evaluation of a new score characterizing the complexity of endotracheal intubation. *Anesthesiology* 1997; 87: 1290-7.
9. Abrous RO, Rosenblatt WH. Havayolu Yönetimi, Klinik Anestezi Temelleri, 7.basım, Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri. 2017;373-92.

10. Morgan GE, Mikhail MS, Murray MJ. Clinical Anesthesiology. 4rd ed. New York: Mc GrawHill Co. 2008; 91-3.
11. Krishnachetty B, Syed A. Applied Anatomy for the FRCA. 1st ed. Florida: Taylor & Francis Group; 2021; 16–50.
12. Henderson J. Airway management in the adult. In: Miller RD (editor). Miller's Anesthesia Volume 2. 7th edition. Philadelphia: Churchill Livingstone. 2010; 1573-610.
13. Kayhan Z. Endotrakeal entübasyon. Klinik Anestezi. 3. Baskı, Ankara: Logos Yayıncılık. 2004; 243- 73.
14. Miller RA, Gal TJ. Havayolu Yönetimi, Miller's Anesthesiology. Çeviren: Erbüyün K. 6. Baskı, İzmir: Güven Kitabevi. 2010; 1617-50.
15. Schmitz BU, Griswold JA, Hagberg CA. Functional anatomy of the airway. In: Benumof and Hagberg's Airway Management. 4th ed. Philadelphia: Elsevier. 2018; 2-18.
16. Morris IR. Functional anatomy of the upper airway. Emerg Med Clin North Am 1988; 6: 639-69.
17. Hagberg C. Functional anatomy of the airway. Hagberg C (editor). In: Benumof and Hagberg's airway management. 3rd ed. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2013: 3-20.
18. Cumhuri M, Sancak B. Fonksiyonel anatomi baş boyun ve iç organlar, 4.basım, Ankara: ODTÜ Yayıncılık. 2008; 105-79.
19. Şen T, Esmer AF, Tekdemir İ. Sinir ve solunum sisteminin klinik anatomisi, Temel Anestezi, 2.basım, Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri. 2016; 11-36.
20. Hagberg CA. Zor havayolu yönetimi el kitabı, Türkçe Çeviri Editörü: Özyurt G. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri. 2004; 1-257.
21. Tüzüner F. Anestezi, Yoğun bakım ve Ağrı, 1.baskı, Ankara: Nobel Tıp Kitabevleri. 2010:142-52.
22. Miller RD. Airway management in the adult. In: Hagberg CA, Artime CA (eds). Miller's Anesthesia 8th ed. Philadelphia: Elsevier, Saunder; 2015; 1647-84.

23. Apfelbaum JL, Hagberg CA, Connis RT et al. 2022 American Society of Anesthesiologists practice guidelines for management of the difficult airway. *Anesthesiology* 2022; 1;136(1): 31-81.
24. Orfanos JG, Quereshy FA. Causes of the difficult airway. *Atlas Oral Maxillofac Surg Clin North Am* 2010; 18(1): 1-9.
25. Frerk C, Mitchell VS, McNarry AF et al. Difficult Airway Society 2015 guidelines for management of unanticipated difficult intubation in adults. *Br J Anaesth* 2015; 115(6): 827–48.
26. Samsoon GL, Young JR. Difficult tracheal intubation: a retrospective study. *Anaesthesia* 1987; 42(5): 487-90.
27. Patil VU, Stehling LC, Zauder HL. Predicting the difficulty of intubation utilizing an intubation guide. *Anaesthesiology* 1983;10: 32-3.
28. Savva D. Prediction of difficult tracheal intubation. *Br J Anaesth* 1994; 73: 149-53.
29. Kalezić N, Lakićević M, Miličić B et al. Hyomental distance in the different head positions and hyomental distance ratio in predicting difficult intubation. *Bosn J Basic Med Sci* 2016; 16(3): 232- 6.
30. Gonzalez H, Minville V, Delanoue K et al. The importance of increased neck circumference to intubation difficulties in obese patients. *Int Anesth Res Soc* 2008; 106(4): 1132-6.
31. Faramarzi E, Soleimanpour H, Khan ZH, Mahmoodpoor A, Sanaie S. Upper lip bite test for prediction of difficult airway: A systematic review. *Pak J Med Sci* 2018; 34(4): 1019-23.
32. Raphael DT, Conard FU. Ultrasound confirmation of endotracheal tube placement. *J Clin Ultrasound* 1987; 15(7): 459-62.
33. Sustić A, Kovac D, Zgaljardić Z, Zupan Z, Krstulović B. Ultrasound-guided percutaneous dilatational tracheostomy: A safe method to avoid cranial misplacement of the tracheostomy tube. *Intensive Care Med* 2000; 26: 1379–81.
34. Hatfield A, Bodenham A. Portable ultrasonic scanning of the anterior neck before percutaneous dilatational tracheostomy. *Anaesthesia* 1999; 54: 660–3.

35. Lakhal K, Delplace X, Cottier JP et al. The feasibility of ultrasound to assess subglottic diameter. *Anaesth Analg* 2007;104: 611–4.
36. Ezri T, Gewurtz G, Sessler DI et al. Prediction of difficult laryngoscopy in obese patients by ultrasound quantification of anterior neck soft tissue. *Anaesthesia* 2003; 58: 1111–4.
37. Ding LW, Wang HC, Wu HD, Chang CJ, Yang PC. Laryngeal ultrasound: A useful method in predicting post-extubation stridor. A pilot study. *Eur Respir J.* 2006;27:384–9.
38. Sustić A, Miletić D, Protić A, Ivancić A, Cicvarić T. Can ultrasound be useful for predicting the size of a left double-lumen bronchial tube? Tracheal width as measured by ultrasonography versus computed tomography. *J Clin Anesth* 2008; 20: 247–52.
39. Zheng BX, Zheng H, Lin XM. Ultrasound for predicting difficult airway in obstetric anesthesia: Protocol and methods for a prospective observational clinical study. *Medicine* 2019; 98(46): 93-6.
40. Myatra SN, Kalkundre RS, Divatia JV. Optimizing education in difficult airway management: Meeting the challenge. *Curr Opin Anaesthesiol* 2017; 30: 748–54.
41. Vasdev GM, Harrison BA, Keegan MT, Burkle CM. Management of the difficult and failed airway in obstetric anesthesia. *J Anesth* 2008; 22(1): 38-48.
42. Gupta R, Gupta N, Kumar V et al. El-Ganzouri multivariate risk index based airway management in head and neck cancer patients: A retrospective analysis of 1000 patients in a tertiary care center. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol* 2022; 38(1): 97-103.
43. Caldiroli D, Cortellazzi P. A new difficult airway management algorithm based upon the El Ganzouri Risk Index and GlideScope® videolaryngoscope. A new look for intubation? *Minerva Anesthesiol* 2011; 77(10): 1011-7.



44. Kang TW, Wang JD, Tsai YS, Lin CR, Tseng CA. Intubation difficulty scale contributors and time delay in clinical practice. *Medicine* 2022 28;101(4): 45-9.
45. Seo SH, Lee JG, Yu SB et al. Predictors of difficult intubation defined by the intubation difficulty scale (IDS): predictive value of 7 airway assessment factors. *Korean J Anesthesiol* 2012; 63(6): 491-7.46.
46. Murphy C, Wong DT. Airway management and oxygenation in obese patients. *Can J Anesth* 2013;60(9):929–45.
47. Juvin P, Lavaut E, Dupont H, et al. Difficult tracheal intubation is more common in obese than in lean patients. *Anesth Analg* 2003; 97: 595-600.
48. Waleed R, Vaez MN, Raveendran R et al. Neck circumference as a predictor of difficult intubation and difficult mask ventilation in morbidly obese patients: A prospective observational study. *Eur J Anaesthesiol*. 2016; 33: 2-8.
49. N Nagappa M, Wong DT, Cozowicz C et al. Is obstructive sleep apnea associated with difficult airway? Evidence from a systematic review and meta-analysis of prospective and retrospective cohort studies. *PLoS One*. 2018; 4;13(10): 45-53.
50. Seet E, Chung F, Wang CY et al. Association of obstructive sleep apnea with difficult intubation: Prospective multicenter observational cohort study. *Anesth Analg* 2021; 1;133(1): 196-204.
51. Phillips OC, Duerksen RL. Endotracheal intubation: a new blade for direct laryngoscopy. *Anesth Analg* 1973; 52: 691-8.
52. McElwain J, Laffey JG. Comparison of the C-MAC, Airtraq and Macintosh laryngoscopes in patients undergoing tracheal intubation with cervical spine immobilization. *Br J Anaesth* 2011;107(2): 258-64.
53. Bradley P, Chapman G, Crooke B, Greenland K. Airway Assessment. *ANZCA J Anaesth*. 2016; 9: 7-9.
54. Shah N, Shah J, Mahajan A. Evaluation of inter incisal mouth opening for airway maintenance in oral submucous fibrosis. *J Maxillofac Oral Surg*. 2012; 11(3): 300-3.

55. Wilson ME, Spiegelhalter D, Robertson JA, Lesser P. Predicting Difficult Intubation. *Br J Anaesth* 1988;61(2):211-6.
56. Rose DK, Cohen MM. The airway: Problems and predictions in 18,500 patients. *Can J Anaesth* 1994; 41: 372-83.
57. Juvin P, Lavaut E, Dupont H et Al. Difficult tracheal intubation is more common in obese than in lean patients. *Anesth Analg* 2003; 97(2): 595-600.
58. Javaherforoosh F, Foroosh Zadeh JF, Sara S. Comparison of four methods for predicting difficult intubation. *Int J Bioassays* 2015;5: 41-7.
59. Mostafa M, Saeed M, Hasanin A, Badawy S, Khaled D. Accuracy of thyromental height test for predicting difficult intubation in elderly. *J Anesth* 2020; 34(2): 217-23.
60. Mahmoodpour A, Soleimanpour H, Golzari SE et al. Determination of the diagnostic value of the modified Mallampati score, upper lip bite test and facial angle in predicting difficult intubation: A prospective descriptive study *J Clin Anesth* 2017; 37: 9-11
61. Ul Haq MI, Ullah, H. Comparison of Mallampati test with lower jaw protrusion maneuver in predicting difficult laryngoscopy and intubation. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol* 2013; 29(3): 313-7.
62. Adhikari S, Zeger W, Schmier C et al. Pilot study to determine the utility of point-of-care ultrasound in the assessment of difficult laryngoscopy. *Acad Emerg Med* 2011; 18(7): 754-8.
63. 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.
64. Pinto J, Cordeiro L, Pereira C et al. Predicting difficult laryngoscopy using ultrasound measurement of distance from skin to epiglottis. *J Crit Care* 2016; 33: 26–31.
65. Reddy PB, Punetha P, Chalam KS. Ultrasonography - A viable tool for airway assessment. *Indian J Anaesth* 2016; 60(11): 807-13.

66. Daggupati H, Maurya I, Singh RD, Ravishankar M. Development of a scoring system for predicting difficult intubation using ultrasonography. *Indian J Anaesth* 2020; 64(3): 187-92.
67. Alessandri F, Antenucci G, Piervincenzi E et al. Ultrasound as a new tool in the assessment of airway difficulties: An observational study. *Eur J Anaesthesiol* 2019; 36(7): 509–15.
68. Falcetta S, Cavallo S, Gabbanelli V et al. Evaluation of two neck ultrasound measurements as predictors of difficult direct laryngoscopy. *Eur J Anaesthesiol* 2018 ;35(8): 605–12.
69. 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): 740–50.

## TEŞEKKÜRLER

Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı çatısı altında bulunduğum beş yıllık uzmanlık eğitimi süresince bilgi ve birikimlerinden faydalandığım ve desteklerini her zaman hissettiğim tüm değerli hocalarıma, tez aşamasında karşılaştığım her sorunumu hoşgörü ve sabırla çözen, tez danışmanım, değerli hocam Prof. Dr. Belgin YAVAŞCAOĞLU'na, sevgi ve desteğini esirgemeyen Doç. Dr. Selcan AKESEN, Uzman Dr. Seda CANSABUNCU'ya ve Uzman Dr. Gökçenur AYDIN'a birlikte keyifli ve güzel anılar biriktirdiğim asistan arkadaşlarıma, kıymetli anestezi teknikeri arkadaşlarıma, yoğun bakımda çalıştığım tüm çalışma arkadaşlarıma ve tüm hastane emekçilerine teşekkür ve saygılarımı sunarım.

Beni onurlu bir yurttaş olarak yetiştiren, hiçbir zaman maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen, karakterlerini rehber ve örnek aldığım annem ve babam başta olmak üzere bütün aileme, sevgisi ve desteğiyle her zaman yanımda olan, varlığıyla yaşamımı güzelleştiren, zorlu asistanlık sürecim boyunca her duygusal iniş ve çıkışımda beni tolere eden, can yoldaşım Yaren ÖNAL'a çok teşekkür ederim.

## ÖZGEÇMİŞ

1991 yılında Bursa Yıldırım'da doğdum. İlköğretimi Merinos İlköğretim Okulu'nda ve Öğretmen Hasan Güney Ortaokulu'nda okudum. Lise eğitimimi Bursa Meriç Anadolu Lisesi'nde tamamladım. 2010 yılında Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Tayfur Ata Sökmen Tıp Fakültesi'nde tıp eğitimine başladım ve 2016 yılında mezun oldum. 2016-2018 yılları arasında Şanlıurfa Eyyübiye Toplum Sağlığı Merkezi'nde ve Şanlıurfa Halk Sağlığı Müdürlüğü 'Aile Hekimliği İzleme ve Değerlendirme Şubesi'nde pratisyen hekim olarak görev yaptım. Haziran 2018 tarihinden bu yana Bursa Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı'nda araştırma görevlisi olarak çalışmaktayım.