



**T.C.  
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
ACİL TIP ANABİLİM DALI**

**AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ HASTANESİ  
ACİL SERVİSİNDE OROTRAKEAL  
ENTÜBASYON UYGULANAN HASTALARIN  
RETROSPEKTİF ANALİZİ**

**UZMANLIK TEZİ**

**Dr. Mustafa Koray YILDIRIM**

**Antalya, 2021**



T.C.  
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
ACİL TIP ANABİLİM DALI

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ HASTANESİ  
ACİL SERVİSİNDE OROTRAKEAL  
ENTÜBASYON UYGULANAN HASTALARIN  
RETROSPEKTİF ANALİZİ

UZMANLIK TEZİ

Dr. Mustafa Koray YILDIRIM

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Erkan GÖKSU

*“Kaynak gösterilerek tezimden yararlanılabilir”*

Antalya, 2021

## TEŐEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca her zaman bana destek olan, eğitimime ve hekimlik kiŐiliđime kendisinden çok Őey kattığım, desteğini hep hissettiğim, benim için hep örnek olacak değerli tez danıŐmanım Sayın Prof. Dr. Erkan GÖKSU'ya,

Deneyimleriyle Őahsıma sayısız katkıları olan, iŐ ve özel hayatımda her an yanımda olan, desteklerini esirgemeyen, her zaman güzel anılarla anacağım değerli öğretim üyeleri, baŐta üniversite diplomamı elinden aldığım ve geleceğime karar vermemde bana yol gösteren Anabilim Dalı BaŐkanı Sayın Prof. Dr. Yıldırım ÇETE olmak üzere, Sayın Prof. Dr. Oktay ERAY, Sayın Prof. Dr. Cem OKTAY, Sayın Prof. Dr. A. Fırat BEKTAŐ, Sayın Prof. Dr. Segin SÖYÜNCÜ, Sayın Prof. Dr. Mutlu KARTAL, Sayın Prof. Dr. Özlem YİĞİT, Sayın Prof. Dr. Aslıhan ÜNAL'a,

Hepsini ayrı ayrı çok sevdiğim, tanımaktan çok mutlu olduğum, beraber çalıŐmaktan her zaman keyif aldığım asistan arkadaŐlarıma, acil servis hemŐirelerine, paramediklere, sekreterlere ve tüm çalışma arkadaŐlarıma,

Bugüne gelmemi sağlayan, her anımda bana destek olan sevgili aileme teŐekkür ederim.

# İÇİNDEKİLER

|  | <u>Sayfa</u> |
|--|--------------|
| <b>Simgeler ve Kısaltmalar Dizini</b>  | <b>iv</b>    |
| <b>Şekiller Dizini</b>   | <b>v</b>     |
| <b>Tablolar Dizini</b>   | <b>vi</b>    |
| <b>1. GİRİŞ VE AMAÇ</b>  | <b>1</b>     |
| <b>2. GENEL BİLGİLER</b>   | <b>2</b>     |
| 2.1. Havayolu Anatomisi  | 2            |
| 2.1.1. Oral Kavite   | 2            |
| 2.1.2. Nazal Kavite  | 2            |
| 2.1.3. Farenks   | 2            |
| 2.1.4. Larenks   | 3            |
| 2.1.5. Trakea  | 3            |
| 2.2. Hızlı Ardışık Entübasyon (HAE)  | 4            |
| 2.3. Orotrakeal Entübasyonun Komplikasyonları  | 10           |
| 2.4. Havayolu Yönetiminde Kullanılan Cihazlar  | 11           |
| 2.4.1. Direkt Laringoskopi   | 12           |
| 2.4.2. Videolaringoskopi   | 12           |
| <b>3. GEREÇ VE YÖNTEM</b>  | <b>13</b>    |
| 3.1. Çalışma Planı ve Hastalar   | 13           |
| 3.2. İstatistiksel Analiz  | 14           |
| <b>4. BULGULAR</b>   | <b>15</b>    |
| <b>5. TARTIŞMA</b>   | <b>21</b>    |
| <b>6. SONUÇLAR</b>   | <b>26</b>    |
| <b>7. ÖZET</b>   | <b>27</b>    |
| <b>8. ABSTRACT</b>   | <b>28</b>    |
| <b>9. KAYNAKLAR</b>  | <b>29</b>    |
| <b>10. EKLER</b>   | <b>33</b>    |
| <b>Ek 1. Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurul Onayı</b> | <b>33</b>    |

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

|              |                                      |
|--------------|--------------------------------------|
| <b>BiPAP</b> | İki Düzeyli Pozitif Havayolu Basıncı |
| <b>BVM</b>   | Balon Valf Maske                     |
| <b>CPAP</b>  | Sürekli Pozitif Havayolu Basıncı     |
| <b>ETT</b>   | Endotrakeal Tüp                      |
| <b>GİS</b>   | Gastrointestinal Sistem              |
| <b>HAE</b>   | Hızlı Ardışık Entübasyon             |
| <b>NIMV</b>  | Non-İnvaziv Mekanik Ventilasyon      |
| <b>NMB</b>   | Nöromusküler Blokör                  |
| <b>PEEP</b>  | Ekspiryum Sonu Pozitif Basınç        |
| <b>VL</b>    | Videolaringoskop                     |

## ŞEKİLLER DİZİNİ

### Sekil

### Sayfa

2.1. Cormack-Lehane Sınıflaması

9



## TABLolar DİZİNİ

| <b><u>Tablo</u></b> |   | <b><u>Sayfa</u></b> |
|---------------------|---|---------------------|
| 2.1.                | Premedikasyon ajanları ve dozları   | 5                   |
| 2.2.                | İndüksiyon ajanları ve dozları  | 8                   |
| 2.3.                | Nöromuskuler blokörler ve dozları   | 8                   |
| 2.4.                | Orotrakeal entübasyon komplikasyonları  | 10                  |
| 2.5.                | Havayolu yönetiminde yaygın kullanılan yöntem, glottik ve supraglottik cihazlar | 11                  |
| 4.1.                | Orotrakeal entübasyon endikasyonları  | 15                  |
| 4.2.                | Hastaların entübasyon öncesi hemodinamik durumları                              | 15                  |
| 4.3.                | Preoksijenizasyon aşamasında kullanılan yöntem                                  | 16                  |
| 4.4.                | Hastalarda kullanılan premedikasyon ilaçları                                    | 16                  |
| 4.5.                | Hastalarda kullanılan indüksiyon ilaçları                                       | 16                  |
| 4.6.                | Hastalarda kullanılan NMB ilaçlar   | 17                  |
| 4.7.                | Hastaların Cormack-Lehane Sınıflaması   | 17                  |
| 4.8.                | Orotrakeal entübasyonda tercih edilen laringoskop cihazları                     | 17                  |
| 4.9.                | Başarılı entübasyon için uygulanan girişim sayıları                             | 18                  |
| 4.10.               | Endotrakeal tüpün yerinin doğrulanmasında kullanılan yöntemler                  | 18                  |
| 4.11.               | Hastaların akıbeti  | 19                  |
| 4.12.               | Orotrakeal entübasyon esnasında gelişen komplikasyonlar                         | 19                  |

## 1. GİRİŞ VE AMAÇ

Kritik hasta bakımında havayolu yönetimi çok önemli bir yer tutmaktadır (1). Acil tıp uzmanlık eğitiminde, hızlı indüksiyon ve paralizi ile entübasyon olarak tanımlanan hızlı ardışık entübasyon (HAE) oldukça önemlidir. Acil servislerde entübasyon işlemi her ne kadar sıklıkla uygulanan bir girişim olsa da neden ve nasıl yapıldığı, başarı durumu, sonrasında gelişen komplikasyonlar hakkında yeterli verimiz bulunmamaktadır (2). Yüksek riskli bu tıbbi girişim için mevcut uygulamaları tanımlayarak, entübasyon teknikleri ve sonuçlarını analiz etmek gereklidir. Bu sayede işlemin başarısı ve olumsuz olaylar dahil olmak üzere kaliteli veriler elde edilebilir. Entübasyon işlemi, hayat kurtarıcı riskli bir girişimdir ve son araştırmalar artan sayıdaki entübasyon girişimlerinin olumsuz olayların sayısını artırttığını göstermiştir (3).

Bu retrospektif çalışmada 23.02.2020-24.01.2021 tarihleri arasında Akdeniz Üniversitesi Hastanesi Acil Servisi'nde orotrakeal entübasyon uygulanan hastaların demografik özellikleri, entübasyon endikasyonları, HAE'de kullanılan ajanlar, kullanılan laringoskop türü, entübasyon sonrası gelişen komplikasyonlara ait verileri değerlendirildi.

## **2. GENEL BİLGİLER**

### **2.1. Havayolu Anatomisi**

Orotrakeal entübasyon işlemi öncesi havayolu anatomisinin bilinmesi girişime bağlı istenmeyen olayların önlenmesinde oldukça önemlidir. Havayolu üst ve alt havayolu olmak üzere iki kısımda incelenir.

Üst havayolu, oral kavite, burun boşluğu, farenks ve larenksten oluşmaktadır. Alt havayolu ise subglottik larinks, trakea, bronş, bronşiooller ve alveollerden oluşmaktadır.

#### **2.1.1. Oral Kavite**

Orotrakeal entübasyon sırasında ilk olarak görülüp geçilen boşluktur. Önde alt ve üst dudaklar, arkada ischium facium arasında uzanır. Bu boşluk üstte sert damak, altta ağız tabanı ve dil, yanlarda da yanak mukozası ile sınırlıdır.

Ağızdan geçiş sırasında çeşitli engeller orotrakeal entübasyonu zorlaştırmaktadır. Ağız açıklığında sınırlılık, dişlerin yapısı, dilin büyüklüğü, yabancı cisim veya kanama varlığı gibi durumlar bu zorluğu meydana getirmektedir (4).

#### **2.1.2. Nazal Kavite**

Burun, ağızla birlikte havayolu girişinin sağlandığı iki delikten birisidir. En önemli işlevi havanın ısıtılıp nemlendirilmesidir (5). Önde limen nasi ve arkada ise koanalar ile sınırlıdır. Septum nasi bu boşluğu ikiye bölmektedir.

#### **2.1.3. Farenks**

Kafatasının tabanından krikoid kıkırdak seviyesine kadar uzanan fibromusküler bir tüptür. Üç kısımdan oluşur: Nazofarenks, orofarenks ve hipofarenks. Nazofarenks, koanalar ile nazal kaviteden ayrılarak, sfenoid kemik tabanından yumuşak ve sert damak sınırına kadar uzanır. Orofarenks ağız boşluğunun devamıdır. Hipofarenks ise epiglottan krikoid kıkırdağa kadar uzanan boşluktur. Epiglot, hipofarenksin ön tarafına bağlanır. Epiglotun en önemli görevi yutma sırasında glottisi kapatarak aspirasyonu önlemektir. Dil tabanı ile epiglotun birleşim yerindeki anatomik boşluk ise vallecula adını alır.

#### **2.1.4. Larenks**

Ligament, kaslar ve 3'ü çift olmak üzere 9 adet kıkırdaktan oluşur. Aritenoid, kornikulat ve kuneiform çift, tiroid krikoid ve epiglot tek kıkırdakları oluşturur. Larenks, servikal üçüncü vertebra ve altıncı vertebra korpuslarının alt sınırları arasında uzanmaktadır.

Krikoid kıkırdak, halka şeklinde ve larenksin en sert kıkırdağıdır. Bu nedenle entübasyon sırasında direnç oluşturmaktadır. Larenksin en büyük tek kıkırdağı ise tiroid ismini alır. Cerrahi havayolu yani krikotiroidotomi esnasında bu iki kıkırdak arasında yer alan krikotiroid membran geçilmektedir (6).

Larenksin üçüncü tek kıkırdağı ise epiglottur. Epiglot yutma sırasında glottisi örterek aspirasyonu önler aynı zamanda laringoskopi sırasında görülür ve entübasyon bıçağının ucunu konumlandırmada önemli yol göstericidir.

Ses oluşumunu sağlayan vokal kordlar da glottiste bulunmaktadır. Arasında kalan rima glottis havayolunda geçilen en dar ve komplikasyonlara konu olan kısımdır.

#### **2.1.5. Trakea**

Trakea, beşinci veya altıncı servikal vertebra seviyesinde başlayan ve beşinci torakal vertebra seviyesinde çatallanarak iki primer boşluğa dönüşen tübüler bir yapıdır. Ortalama bir yetişkinde 10 ila 16,5 cm uzunluğundadır. Trakea arka yüzü düz ve membranöz yapıda, ön ve yan yüzü ise kıkırdak halkalardan oluşur.

Trakeal mukoza, mukus üreterek ve siliyer hareket yolu ile artık maddeleri farinkse doğru uzaklaştırır. Ayrıca vagus siniri ile döşenmiştir ve yabancı cisim aspirasyonu sonrası öksürük refleksini oluşturur.

## 2.2. Hızlı Ardışık Entübasyon (HAE)

Acil tıp uzmanlık eğitiminde, hızlı indüksiyon ve nöromusküler blokaj sonrası entübasyon olarak tanımlanan HAE havayolu yönetiminde önemli bir yer tutmaktadır (7). HAE; acil trakeal entübasyonu kolaylaştırmak için koordineli, sıralı bir hazırlık sedasyon ve paralizi sürecini tanımlar.

Hastaya entübasyon işlemi öncesi pozitif basınçlı ventilasyon uygulamak regürjitasyon ve aspirasyon riskinde artışa yol açmaktadır (8). HAE pulmoner aspirasyon ihtimalini en aza indirmek için tasarlanmış bir tekniktir.

HAE protokolü 7 basamaktan meydana gelmektedir:

- Preperasyon (Hazırlık)
- Preoksijenizasyon
- Premedikasyon
- Paralizi ve indüksiyon
- Pozisyon verme
- Tüpün yerleştirilmesi ve doğrulanması
- Postentübasyon bakım

HAE'nin ilk aşaması hazırlık aşamasıdır. Hazırlık aşamasında hasta entübasyon zorluğu açısından değerlendirilir ve entübasyon planlanır; bu süreçte kullanılacak olan ilaçların seçimi, dozlarının ve olası yan etki profillerinin belirlenmesi, endotrakeal tüp boyunun seçimi, tüpte kaçak kontrolü, kullanılacak laringoskop tipi, ışık kontrolü, bleyd tipi ve büyüklüğü, videolarinoskop kullanılacaksa görüntü kalitesi ve pil durumu kontrolü planlanır. Her hasta işlem öncesi monitörize (kan basıncı, nabız, satürasyon, ritm) edilmeli ve hastaya mümkünse 2 adet geniş lümenli damar yolu açılmalıdır. Orotrakeal entübasyon esnasında ihtiyaç halinde kullanılacak olan diğer materyaller (aspiratör, endotrakeal tüpün pilot balonunu şişirmek için enjektör, stile, buji) hazırlanmalı ve kontrol edilmelidir. Zor havayolu açısından hasta değerlendirilmeli, olası başarısız entübasyon açısından alternatif havayolu yönetimi planları yapılmalıdır (9).

HAE protokolünün ikinci aşamasını preoksijenizasyon aşaması oluşturmaktadır. Preoksijenasyonda temel amaç nitrojeni alveollerden uzaklaştırarak apne sırasında hipoksi ve hipoksemiye önleyebilecek potansiyel bir oksijen rezervuarı oluşturmaktır. Ek hastalığı olmayan yetişkinlerde oksijen konsantrasyonu artırılarak hastanın oksijen saturasyonunun %90'ın altına düşme süresi, yani hastanın güvenli apne süresi 8 dakikaya kadar uzatılabilir. Bu aşamada geri solutmasız maske ile en az 15 L/dakika hızda oksijenle 3 dakika %100 oksijen vermek apne esnasında yeterli oksijenizasyonu sağlayacaktır. Preeoksijenizasyon basamağı önemine rağmen, birçok acil serviste geri solutmayan maske ile %65-70 oranında oksijen sunumu gerçekleşir. Bu durum çoğu hastada güvenli apne periyodu sağlasa da bazı hasta gruplarında desaturasyon gerçekleşebilir. Bu nedenle bazı hastalarda apne süresini uzatabilmek için her ne kadar HAE'nin bir parçası olmasa da balon-valf maske ile solutma, yüksek akımlı oksijen tedavisi ya da sürekli pozitif havayolu basıncı uygulamaları yapılmaktadır.

Üçüncü aşama premedikasyon aşamasıdır. Endotrakeal entübasyon esnasında kalp hızı, kan basıncı ve kafa içi basıncında artış gibi sempatik aktivasyona bağlı olarak sistemik etkilenmeler gözlenmektedir. Bunlar dışında laringeal stimülasyon, laringospazm, öksürük ve bronkospazma neden olabilmektedir. Bu etkiler endotrakeal entübasyona zemin hazırlayan klinik durumların kötüleşmesine neden olabilmektedir. Burada kullanılan ajanlar bu istenmeyen etkilerin azaltılmasında etkili olabilmektedir. Ancak bu aşama birçok klinisyen tarafından atlanmaktadır.

**Tablo 2.1.** Premedikasyon ajanları ve dozları

| Ajan            | Doz                 | Endikasyon  |
|-----------------|---------------------|---|
| <b>Lidokain</b> | 1,5 mg/kg IV        | Artmış intrakranial basınç<br>Bronkospazm, astım                  |
| <b>Fentanil</b> | 1-3 mikrogram/kg IV | Artmış intrakranial basınç<br>Kardiyak iskemi<br>Aort diseksiyonu |

HAE işleminin dördüncü basamağı indüksiyon ve paralizidir. Bu aşamada intravenöz yoldan seçilen uygun indüksiyon ajanını ve takiben nöromusküler blokör ajan uygulanır. İdeal bir indüksiyon ajanı hızlı ve kısa etkili, derin sedasyon sağlayan ve entübasyona karşı oluşan fizyolojik yanıtı baskılayan bir ajan olmalıdır. En sık kullanılan ajanlar ketamin, etomidat, propofol ve midazolamdır.

Etomidat hızlı etki başlangıcı, hızlı zirve etkisi ve etki süresinin kısa olması gibi avantajları ile dünya genelinde oldukça fazla tercih edilen bir indüksiyon ajanıdır. Diğer ajanların aksine hemodinamik etkisi birçok çalışmada gösterildiği gibi oldukça sınırlıdır (10). Kafa içi basıncını, serebral aktiviteyi ve metabolizma hızını, ortalama arteryel basıncı ve serebral perfüzyon basıncını etkilemeyecek şekilde düşürdüğü için hemodinamik instabilite halinde bile oldukça başarılı bir ilaçtır (8). Net olarak kanıtlanmamış olsa da adrenal baskılanma yaptığı ve özellikle septik şok hastalarında dikkatli kullanılmasını söyleyen yayınlar mevcuttur (10).

Ketamin amnestik, sedatif ve analjezik etkisi ile indüksiyon ajanları arasında öne çıkmaktadır. Katekolamin salınımını uyararak kalp hızı, kontraktilite, ortalama arter basıncı ve serebral kan akışında artışa ve bronkodilatasyona yol açar (11). Önemli kullanım alanları, yarattığı bronkodilatasyon nedeniyle akut ciddi astımı olan veya üstün hemodinamik profilinden dolayı hemodinamisi bozuk olan hastalardır. Hasta hemodinamisini korusa da ilaca mevcut hemodinamik yanıt ortaya çıkardığı sempatik aktivasyona yani ketakolamin salınımına bağlı gelişmektedir. Ancak altta yatan hastalıkları nedeniyle katekolamin düzeyi yetersiz hastalarda yeterli sempatik yanıt oluşamamakta ve bu hastalarda hipotansiyon gelişmektedir (12).

Propofol etki başlangıç ve etki süresi olarak oldukça kısa etkili bir ajandır. Bu sayede özellikle kısa süreli prosedürler için sedasyon amaçlı kullanılmanın yanı sıra primer olarak kafa içi basıncını ve serebral oksijen kullanımını düşürmesi nedeniyle kafa travmalı hastaların entübasyonunda kullanılmaktadır. Ciddi bir miyokardiyal depresyon ve vazodilatasyon etkisi mevcuttur. Bu nedenle ortaya çıkan hipotansiyondan dolayı hemodinamik durumu stabil olmayan hastalarda düşük doz verilmeli ya da kullanılmamalıdır (8, 13).

Benzodiazepinler içerisinde midazolam indüksiyon ajanı olarak kullanılmaktadır. Özellikle intravenöz erişimin olmadığı durumlarda muskuler, oral, nazal, rektal gibi birçok uygulama alanı ve hızlı etki başlangıcına sahiptir. En önemli kullanım alanı antikonvülzan etkisi nedeniyle jeneralize nöbetleri olan veya status epileptikuslu hastalardır (14). Dikkat edilmesi gereken özelliği sağlıklı hastalarda bile ortalama arteryel kan basıncında %10 ile %25'lik bir düşüşle beraber hipotansiyona sebep olmasıdır. Hemodinamik durumu bozuk ve yaşlı hastalarda dikkatli kullanılmalıdır (8, 11).

HAE'de entübasyon koşullarını oluşturabilmek için bir sedatif ajanla birlikte nöromuskuler blokajı içeren bir ajan kullanılmaktadır. Nöromuskuler blokaj temelde havayolu refleksini ortadan kaldırmak amacı ile indüksiyon ajanını takiben yapılır. İndüksiyon ve paralizisi, trakeal entübasyonu kolaylaştırır, mekanik ventilasyonu iyileştirir (8).

Asetilkolin reseptörlerine bağlanma tiplerine göre nöromuskuler blokaj yapan ajanlar depolarizan ve nondepolarizan ajanlar olarak iki gruba ayrılır.

Depolarizan nöromuskuler blokör olarak kullanılabilen tek ajan süksinilkolindir. İntravenöz yoldan uygulamakta etkisi 45-60 saniye sonra başlayıp, yaklaşık 6-10 dakika süren kısa süreli bir paralizisi ortaya çıkarmaktadır (15). Hızlı etki başlangıcı ve kısa etki süresi acil servis entübasyonlarında özellikle tercih edilme sebeplerindedir. Entübasyon için en uygun şartları sağlamasına rağmen yan etki profili nedeni ile günümüzde non-depolarizan ilaçlar daha sık tercih edilmeye başlanmıştır (15). Süksinilkolin için malign hipertermi, hiperkalemi, trismus, fasikülasyonlar, bradikardi gibi yan etkiler bildirilmiştir.

Non-depolarizan ajanlar: rokuronyum, veküronyum, atraküryumdur. Rokuronyum etki başlangıç süresi 1-3 dakika ve etki süresinin 50 dakikaya ulaşması ile süksinilkolin ile benzer entübasyon koşullarını sağlasa da özellikle sık seri nörolojik takip gerektiren kritik hastalarda olduğu gibi kısa süreli paralizisi gereken durumlarda iyi bir seçim değildir. Bunun dışında kesin bir kontraendikasyonunun bulunmaması ile hekim için güvenilir bir ajan olarak kabul edilmektedir (8).

**Tablo 2.2.** İndüksiyon ajanları ve dozları

| Ajan             | Doz              | Etki Başlangıcı | Etki Süresi | Faydaları   |
|------------------|------------------|-----------------|-------------|---|
| <b>Ketamin</b>   | 1-2 mg/kg IV     | 1 dk            | 10-20 dk    | Bronkodilatatör<br>Disosiyatif amnezi<br>Analjezik etkilidir              |
| <b>Etomidat</b>  | 0,3 mg/kg IV     | <1 dk           | 10-20 dk    | İntrakranial ve intraoküler basıncı düşürür.<br>Kan basıncını değiştirmez |
| <b>Propofol</b>  | 0,5-1,5 mg/kg IV | 20-40 sn        | 8-15 dk     | İntrakranial basıncı düşürür.<br>Antiemetik ve antikonvülzan etkilidir    |
| <b>Midazolam</b> | 0,1-0,3 mg/kg IV | 60-90 sn        | 1-4 saat    | Antikonvülzan<br>Anksiyolitik<br>İntrakranial basıncı düşürür             |

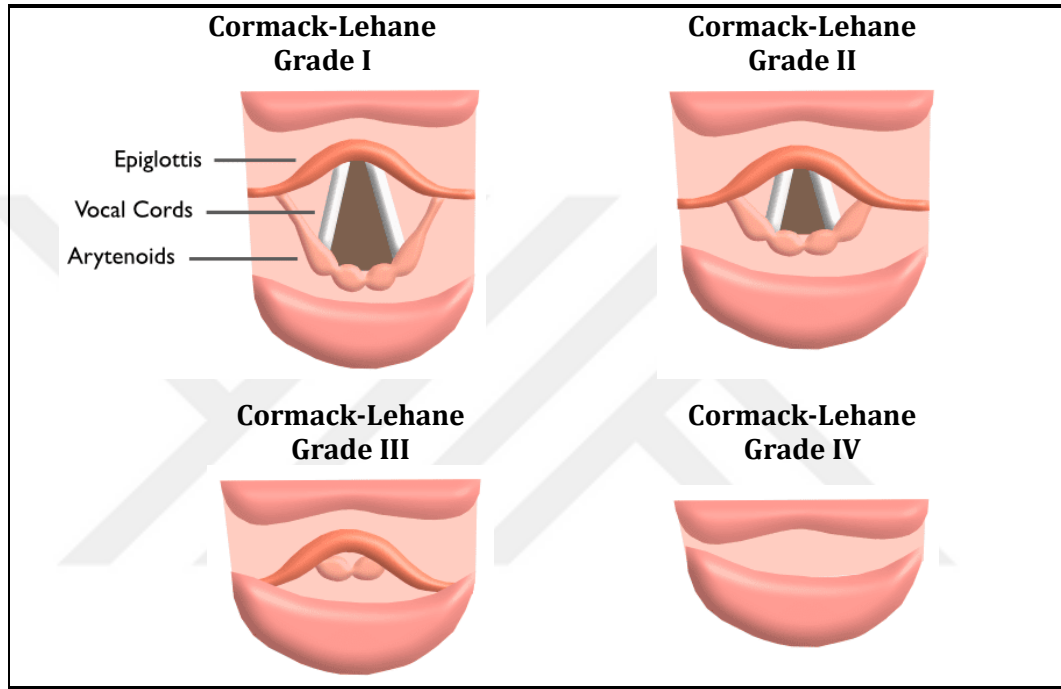
**Tablo 2.3.** Nöromusküler blokörler ve dozları

| Ajan                 | Doz  | Etki Başlangıcı | Etki Süresi                           |
|----------------------|--|-----------------|---------------------------------------|
| <b>Süksinilkolin</b> | 1,5 miligram/kg IV   | 45-60 sn        | 6-10 dk                               |
| <b>Rokuronyum</b>    | 0,6-1,2 miligram/kg IV                                       | 1-3 dk          | 30-45 dk                              |
| <b>Vekuronyum</b>    | 0,08–0,15 mg/kg<br>0.15-0.28 mg/kg<br>(yüksek doz protokolü) | 2-4 dk          | 25-40 dk<br>60-120 dk<br>(yüksek doz) |
| <b>Atrakuryum</b>    | 0,5 mg/kg IV   | 2-3 dk          | 25-45 dk                              |

HAE'nun beşinci aşaması hastaya pozisyon verilen aşamadır. Servikal yaralanma şüphesi olmadığında koklama pozisyonu verilerek oral, faringeal ve laringeal eksenler hizalanarak glottisin ve vokal kordların net görüntüsü elde edilmeye çalışılır ve görüntü elde edildikten sonra işlem gerçekleştirilir. Bu aşamada glottik görünüm skorlamaları mevcut entübasyon işlemi sırasında tüpü yerleştirmenin zorluğu hakkında bilgi verebilir. Bunun için kullanılan birden çok skorlama sistemi bulunmaktadır. Bunların en yaygını Cormack-Lehane

sınıflamasıdır (12). Cormack-Lehane sınıflaması: Kord vokaller ve epiglottis laringoskopi altındaki görünümlerine göre 4 dereceye ayrılırlar (Şekil 2.1)(16) :

- Grade 1: Glottis tam görülür
- Grade 2: Glottis kısmen görülür
- Grade 3: Sadece epiglot görülür
- Grade 4: Epiglot görülemez



**Şekil 2.1.** Cormack-Lehane Sınıflaması (<https://www.acilcalisanlari.com/cerrahi-havayolu.html/cormack-lehane-laringoskopik-goruntu>)

HAE'nin altıncı aşaması entübasyon tüpünün yerleştirilmesi ve yerinin doğrulanmasıdır. Pozisyon verilip düzgün görüntü elde edilene kadar hasta burundan nazal kanül yardımı ile 15 lt/dk'dan oksijen ile havalandırılmaya devam edilebilir. Uygun görünüm sağlanamıyorsa entübasyonu gerçekleştiren kişinin, desatürasyonu önlemek için her girişimde yaklaşık 30 saniyelik zamanı bulunmaktadır. Tekrarlayan bu girişimler sırasında hasta geri solutmasız maske ile ventilasyonu sağlanamayacaksa BVM ile %100 oksijen ile tekrar solutulmalıdır. Glottisin net görünümü elde edilmeden işlem gerçekleştirilmemelidir. Endotrakeal tüp yerleştirilip tüp kafi uygun şekilde şişirildikten sonra tüp yeri doğrulanmalıdır. Tüp yerinin doğrulanması için fizik muayene yöntemleri (mide ve akciğer

seslerinin dinlenmesi) ve tütün içinde buharlaşma olması gibi daha az sensitif yöntemler kullanılmakla birlikte standart olarak dalga formu kapnograf ile tütün yerinin doğrulanması önerilmektedir (9).

HAE'da son aşama ise entübasyon sonrası bakımdır. Tüp yeri doğrulandıktan sonra düzgünce sabitlenmelidir. Bu aşamada mümkünse tüp yerini görüntüleyebilmek açısından akciğer grafisi alınmalıdır. Sonrasında gerekli mekanik ventilatör ayarları yapılmalı, hastanın vital bulguları tekrar alınmalı ve buna uygun sedasyon infüzyonu başlanmalı, ihtiyaç halinde ek sıvı, transfüzyon veya inotrop ilaç ihtiyacı açısından değerlendirilmelidir. Üriner ve nazogastrik kataterleri takılmalıdır.

### 2.3. Orotrakeal Entübasyonun Komplikasyonları

Orotrakeal entübasyon esnasında ve sonrasında bir çoğu gerekli hazırlık ve takip ile önlenebilen birden çok komplikasyon gelişebilmektedir. Doğrudan girişimle ilişkili komplikasyonlar (örneğin; endotrakeal tüp yanlış yerleştirme, diş kırıkları gibi) ve dolaylı komplikasyonlar (hiperventilasyon, kardiyopulmoner resüsitasyonda kesinti, pnömotoraks gibi) gelişebilmektedir. Acil servislerde yapılan entübasyonlarda peri-entübasyon süreçte hastaların sırasıyla %23 ve %4'ünde ortaya çıkan hipotansiyon ve kardiyak arrest için özellikle dikkatli olmak gerekmektedir (17). Acil servislerde orotrakeal entübasyon esnasında ve sonrasında en sık karşılaşılan komplikasyonlar Tablo 2.4'te görülmektedir.

**Tablo 2.4.** Orotrakeal entübasyon komplikasyonları

|                       |  |   |
|-----------------------|--|---|
| Özofagus entübasyonu  | Bradikardi                                   | Vokal kord hasarı   |
| Ana bronş entübasyonu | ETT'de tıkanıklık (sekresyon, yabancı cisim) | CPR sırasında göğüs kompresyonlarında kesinti                     |
| Havayolunda travma    | Aspirasyon                                   | Kusma   |
| Dental travma         | Kardiyak arrest                              | Cihaz arızası (ETT de kaf kaçağı mekanik ventilatör arızası gibi) |
| Hipotansiyon          | Oksijen desatürasyonu                        | Pnömotoraks   |

**ETT:** Endotrakeal Tüp

## 2.4. Havayolu Yönetiminde Kullanılan Cihazlar

Havayolu yönetiminde çok çeşitli cihazlar kullanılmaktadır. Bu havayolu cihazları, laringoskoplar (klasik ve video destekli), alternatif havayolu cihazları ve fiberoptik yöntemler olarak sıralanabilir.

**Tablo 2.5.** Havayolu yönetiminde yaygın kullanılan yöntem, glottik ve supraglottik cihazlar

| Yöntem                          | Cihazlar  |
|---------------------------------|---|
| <b>Klasik Laringoskopi</b>      | Machintosh laringoskop<br>Miller laringoskop  |
| <b>Alternatif Yöntemler</b>     |   |
| <b>Nazotrakeal Entübasyon</b>   |   |
| <b>Fiberoptik Laringoskopi</b>  | Fleksibl Fiberoptik Bronkoskop<br>Rijid fiberoskop  |
| <b>Video Destekli Yöntemler</b> | Entübasyon tüpü kanalı olmayan VL<br>1. C-MAC® (Karl Storz)<br>2. McGrath® (Aircraft Medical)<br>3. Glidescope® (Verathon)<br>Entübasyon tüpü kanalı olan VL<br>1. Pentax AVS® (Pentax)<br>2. Airtraq® (Prodol Meditec)<br>3. King Vision® (King Systems) |
| <b>Cerrahi Yöntemler</b>        | Krikotiroidotomi<br>• İğne krikotiroidotomi<br>• Cerrahi krikotiroidotomi<br>• Trakeostomi  |
| <b>Supraglottik Cihazlar</b>    | Laringeal Maske Airway<br>Entübasyon-Laringeal Maske Airway<br>Laringeal Tüp<br>Özefagial-Trakeal Kombitüp  |

### **2.4.1. Direkt Laringoskopi**

Direkt laringoskopi video laringoskopideki gelişmelere rağmen hala en yaygın laringoskopi tipidir (18). Direkt laringoskopide temel teknik faringeal, laringeal ve trakeal eksenlerin doğru hizalanmasını gerektirir. Ancak zor entübasyonlarda bu durum zordur hatta mümkün olmayabilir. Bu zorluk günümüzde modern video destekli laringoskopların ortaya çıkması ve yaygınlaşmasına zemin hazırlamıştır (19). Direkt laringoskopi için Machintosh ve Miller laringoskoplar en yaygın olarak kullanılmaktadır.

Direkt laringoskopi işlemi sırasında hastaya uygun pozisyon verilir. Uygun boydaki bıçak ile ağız sağından girilerek dil sola itilir. Dil üzerinden ilerletilen bıçak vallekulaya yerleştirilir. Sonrasında ağız tabanı yukarı ve öne doğru asılarak vokal kordlar görülür ve tüp yerleştirme işlemine geçilir.

### **2.4.2. Videolaringoskoplar**

Havayolu yönetiminde kullanılan yöntem geleneksel olarak klasik laringoskopi olmakla beraber, bu teknik kabul edilebilir olarak devam etse de özellikle zor havayolu entübasyonu olmak üzere bu yönteme belirgin üstünlükleri bulunan video destekli yöntemlerin kullanımı giderek artmakta ve klasik direkt laringoskopinin yerini almaktadır (8, 19).

Direkt laringoskopiden farklı olarak videolaringoskoplar bıçağın alt yüzünde bir video kamera içerir ve görüntüyü bir monitöre ileterek operatöre havayolunun dolaylı bir görünümünü iletir (17). Direk laringoskopiye göre en önemli avantajı görüntüyü sağlamak için havayolunu düz bir aksa getirmeye ihtiyaç duyulmamasıdır. Bu sayede travma, servikal immobilitesi olan hastalar gibi zor havayolu yönetiminde ciddi avantaj sağlamaktadır (6). En sık kullanılanları C-MAC, McGrath ve Glideoskope olmak üzere farklı birçok çalışmada birbirlerine üstünlükleri gösterilememiştir (8).

### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

#### 3.1. Çalışma Planı ve Hastalar

Bu geriye dönük çalışma 23.02.2020-24.01.2021 tarihleri arasında Akdeniz Üniversitesi Hastanesi Acil Servisi'nde orotrakeal olarak entübe edilen hastaların verileri değerlendirilerek yapıldı. Çalışma öncesinde Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurul'undan "çalışmanın yapılmasında bilimsel ve etik açısından sakınca olmadığı" onayı (10.02.2021 tarih ve KAEK-107 numaralı onay) (Ek-1) ve veri kullanım izni alındı.

Bu çalışmada hastaların demografik verileri (yaş, cinsiyet), entübasyon endikasyonu (kafa travması, kardiyak arrest, toraks travması, solunum yetmezliği, havayolu obstrüksiyonu, anafilaksi, kalp yetmezliği, sepsis, GİS kanaması, nöbet varlığı, inme/intrakranial kanama, ilaç aşırı dozu hariç bilinç değişikliğinin varlığı, ilaç aşırı dozu), entübasyon öncesi hemodinamik durumu [hipertansif sistolik kan basıncı >140, normotansif (sistolik kan basıncı 100-139), hipotansif sistolik kan basıncı <100 (herhangi bir tedavi verilmesi, sıvı veya kan tedavisi verildi, sıvı veya kan ve vazopresör tedavisi)] preoksijenizasyonun nasıl uygulandığı, apneik oksijenizasyon uygulanıp uygulanmadığı ve uygulandı ise yöntemi, hızlı seri entübasyon protokolü uygulanan hastalarda bu işlem için kontrol listesi kullanılıp kullanılmadığı, hastanın hangi pozisyonda entübe edildiği (supin, oturur veya yarı oturur pozisyon), hızlı seri entübasyon protokolünde hangi ilaçların kullanıldığı (premedikasyon, indüksiyon ve nöromusküler blokör), hastaların Cormack-Lehane sınıflaması (I-IV), hangi tür laringoskop ile entübe edildiği (Macintosh, Miller, Glidescope, C-MAC, McGrath), entübasyon girişim sayısı, entübasyon komplikasyonları ve hastanın akıbeti (yoğun bakım yatış, başka hastaneye sevk, acil serviste ekstübasyon ve acil serviste ölüm) verileri kayıt edildi.

### 3.2. İstatistiksel Analiz

Çalışma verileri SPSS 16.0 istatistiksel programı ile analiz edildi (SPSS Inc., Chicago, IL). Çalışma verileri, sürekli değişkenler için ortalama±standart deviasyon ve kategorik değişkenler için yüzde olarak ifade edildi. Normal dağılım göstermeyen değişkenler ortanca ve interquartile range ile değerlendirildi. Kategorik değişkenlerin analizinde Ki-kare testi kullanıldı.  $p < 0.05$  değeri istatistiksel anlamlı olarak kabul edildi.



## 4. BULGULAR

Bu çalışmaya 23.02.2020-24.01.2021 tarihleri arasında orotrakeal entübasyon uygulanan 195 hasta dahil edildi. Çalışma katılımcılarının yaş ortalaması  $63\pm 20$  yıl, popülasyonun 120'si (%61,9) erkek ve 74'ü (%38,1) kadın idi. Hastaların 5'i (%2,6) oturur ya da yarı oturur pozisyonda entübe edilirken, 190 (%96,4) hasta supin pozisyonunda iken entübe edildi. Hastaların entübasyon endikasyonları Tablo 4.1'de gösterildi.

**Tablo 4.1.** Orotrakeal entübasyon endikasyonları

| Endikasyon                                 | Sayı - (Yüzde) |
|--|----------------|
| Kafa travması                              | 28 (14,4)      |
| Kardiyak arrest                            | 29 (14,9)      |
| Toraks travması                            | 2 (1)          |
| Solunum yetmezliği                         | 75 (38,6)      |
| Havayolu obstrüksiyonu                     | 1 (0,5)        |
| Anafilaksi                                 | 5 (2,5)        |
| Kalp yetmezliği                            | 7 (3,5)        |
| Sepsis                                     | 11 (7,2)       |
| GİS kanaması                               | 3 (1,5)        |
| Nöbet                                      | 8 (4,1)        |
| İnme / İntrakranial kanama                 | 8 (4,1)        |
| Bilinç değişikliği - İlaç aşırı dozu değil | 9 (4,6)        |
| İlaç aşırı dozu                            | 1 (0,5)        |
| Diğer                                      | 4 (2,1)        |

GİS: Gastrointestinal Sistem

**Tablo 4.2.** Hastaların entübasyon öncesi hemodinamik durumları

| Entübasyon öncesi hemodinamik durum              | Sayı - (Yüzde) |
|--|----------------|
| Hipertansif >140                                 | 34 (17,6)      |
| Normotansif (100-139)                            | 78 (40,4)      |
| Hipotansif (< 100-herhangi bir tedavi verilmedi) | 17 (8,8)       |
| Hipotansif (< 100-sıvı veya kan verildi)         | 14 (7,3)       |
| Hipotansif (< 100-sıvı veya kan ve vazopresör)   | 24 (12,4)      |
| Kardiyak arrest                                  | 26 (13,5)      |

**Tablo 4.3.** Preoksijenizasyon aşamasında kullanılan yöntem

| <b>Preoksijenizasyon Metodu</b>      | <b>Sayı - (Yüzde)</b> |
|--------------------------------------|-----------------------|
| <b>Geri solutmayan maske</b>         | 21 (10,8)             |
| <b>BVM</b>                           | 133 (68,2)            |
| <b>CPAP/BiBAP</b>                    | 4 (2,1)               |
| <b>Preoksijenizasyon uygulanmadı</b> | 25 (12,8)             |
| <b>BVM ve CPAP/BiBAP</b>             | 4 (2,1)               |
| <b>Geri solutmayan maske ve BVM</b>  | 8 (4,1)               |

**CPAP:** Sürekli Pozitif Havayolu Basıncı, **BiBAP:** İki Düzeyli Pozitif Havayolu Basıncı, **BVM:** Balon valf maske

Premedikasyon ilaçları değerlendirildiğinde 1 hastada lidokain, 125 hastada fentanil ve 3 hastada hem lidokain hem de fentanil kullanıldığı ve 66 hastada premedikasyon için herhangi bir ilaç kullanılmadığı görüldü.

**Tablo 4.4.** Hastalarda kullanılan premedikasyon ilaçları

| <b>Premedikasyon İlacı</b>              | <b>Sayı – (Yüzde)</b> |
|---|-----------------------|
| <b>Lidokain</b>                         | 1 (0,5)               |
| <b>Fentanil</b>                         | 125 (63,8)            |
| <b>Lidokain + Fentanil</b>              | 3 (1,5)               |
| <b>Premedikasyon ilacı kullanılmadı</b> | 66 (33,7)             |

İndüksiyon için 53 hastada ketamin, 6 hastada propofol, 81 hastada midazolam, 2 hastada hem ketamin hem de midazolam ve 53 hastada ise herhangi bir ilaç kullanılmadığı tespit edildi.

**Tablo 4.5.** Hastalarda kullanılan indüksiyon ilaçları

| <b>İndüksiyon İçin Kullanılan Ajan</b> | <b>Sayı – (Yüzde)</b> |
|--|-----------------------|
| <b>Ketamin</b>                         | 53 (27)               |
| <b>Propofol</b>                        | 6 (3,1)               |
| <b>Midazolam</b>                       | 81 (41,3)             |
| <b>Ketamin + Midazolam</b>             | 2 (1)                 |
| <b>İlaç kullanılmadı</b>               | 53 (27)               |

Nöromusküler blokörler değerlendirildiğinde 2 hastada süksinilkolin kullanıldığı, 149 hastada rokuronyum kullanıldığı ve 44 hastada ise herhangi bir NMB kullanılmadığı tespit edildi.

**Tablo 4.6.** Hastalarda kullanılan NMB ilaçlar

| Kullanılan NMB   | Sayı – (Yüzde) |
|------------------|----------------|
| Süksinilkolin    | 2 (1)          |
| Rokuronyum       | 149 (76)       |
| NMB kullanılmadı | 44 (22,4)      |

NMB: Nöromusküler Blokör

Hastaların Cormack-Lehane (CL) değerlendirmesinde 92 hastada CL-1, 79 hastada CL-2, 14 hastada CL-3 ve 10 hastada CL-4 tespit edildi.

**Tablo 4.7.** Hastaların Cormack-Lehane Sınıflaması

| Cormack-Lehane Sınıflaması | Sayı – (Yüzde) |
|----------------------------|----------------|
| CL-1                       | 92 (47,1)      |
| CL-2                       | 79 (40,5)      |
| CL-3                       | 14 (7,1)       |
| CL-4                       | 10 (5,1)       |

CL: Cormack-Lehane

Kullanılan laringoskop çeşitleri açısından yapılan değerlendirmede 47 hastada Macintosh, 2 hastada Miller, 60 hastada Glidescope T3, 73 hastada McGrath-MAC ve 8 hastada birden fazla farklı laringoskop kullanımı gerekmiştir.

**Tablo 4.8.** Orotrakeal entübasyonda tercih edilen laringoskop cihazları

| Kullanılan Laringoskop                   | Sayı – (Yüzde) |
|--|----------------|
| Macintosh laringoskop                    | 47 (%20)       |
| Miller laringoskop                       | 2 (1)          |
| Glidescope T3                            | 60 (30,6)      |
| McGrath MAC                              | 73 (37,4)      |
| Macintosh laringoskop+Glidescope T3      | 5 (2,6)        |
| Glidescope T3 ve McGrath                 | 1 (0,5)        |
| Macintosh laringoskop+McGrath            | 5 (2,6)        |
| Macintosh laringoskop+Glidescope+Mcgrath | 2 (1)          |

Orotrakeal entübasyon yapılan hastalarında ilk seferde başarılı entübasyon 142 (%72,8) hastada gerçekleşmiştir. 38 hastada 2 girişim, 9 hastada 3 girişim, 2 hastada 4 girişim ve 4 hastada >4 girişim gerekmiştir.

**Tablo 4.9.** Başarılı entübasyon için uygulanan girişim sayıları

| Orotrakeal Entübasyon Girişim Sayısı | Sayı – (Yüzde) |
|--------------------------------------|----------------|
| 1                                    | 142 (72,8)     |
| 2                                    | 38 (19,5)      |
| 3                                    | 9 (4,6)        |
| 4                                    | 2 (1)          |
| > 4                                  | 4 (2)          |

Hastalarda orotrakeal entübasyon sonrası tüpün yerini doğrulamada kullanılan metodlar değerlendirildiğinde 5 hastada sayısal değerli kapnometri cihazı, 4 hastada dalga formlu kapnografi cihazı ve 186 hastada ise sadece klinik doğrulama yöntemi ile endotrakeal tüpün yeri hakkında karar verilmiştir.

**Tablo 4.10.** Endotrakeal tüpün yerinin doğrulanmasında kullanılan yöntemler

| ETT Yerinin Doğrulanma Yöntemi    | Sayı – (Yüzde) |
|-----------------------------------|----------------|
| Sayısal değerli kapnometri cihazı | 5 (2,5)        |
| Dalga formlu kapnografi cihazı    | 4 (2,1)        |
| Klinik doğrulama                  | 186 (95,4)     |

ETT: Endotrakeal tüp

Hastalarda orotrakeal entübasyon esnasında 113 hastada herhangi bir komplikasyon gelişmez iken diğer hastalarda çeşitli komplikasyonlar gelişti. Bu gelişen komplikasyonlar değerlendirildiğinde 5 hastada cihaz arızası, 9 hastada oksijen saturasyonunun %90'ın altına inmesi, 31 hastada entübasyon sonrası sıvı ve/veya vazopresör infüzyonu gerektiren hipotansiyon geliştiği, 1 hastada dental travma olduğu, 2 hastada özefagus entübasyonu tespit edildiği, 3 hastada sağ ana bronş entübasyonu geliştiği, 2 hastada aspirasyon gelişmeden kusma, 2 hastada kusma ve akabinde aspirasyon geliştiği, 6 hastada orotrakeal entübasyon esnasında

kardiyak arrest geliştiği ve 19 hastada en az iki komplikasyonun geliştiği tespit edilmiştir.

**Tablo 4.12.** Orotrakeal entübasyon esnasında gelişen komplikasyonlar

| <b>Komplikasyon</b>                            | <b>Sayı – (Yüzde)</b> |
|--|-----------------------|
| Cihaz arızası                                  | 5 (2,6)               |
| Desaturasyon SaO <sub>2</sub> <90              | 14 (7,2)              |
| Hipotansiyon-IV sıvı ya da vazopresör ihtiyacı | 36 (18,4)             |
| Dental travma                                  | 1 (0,5)               |
| Özefagus entübasyonu                           | 5 (2,6)               |
| Ana bronş entübasyonu                          | 5 (2,6)               |
| Kusma-aspirasyon olmadan                       | 2 (1)                 |
| Kusma-aspirasyon                               | 3 (1,5)               |
| Kardiyak arrest                                | 8 (4,1)               |
| Bradikardi <60 atım/dk ve ikinci doz paralitık | 1 (0,5)               |

Hastaların 144'ünün tedavisi hastanemiz yoğun bakımında yapılırken, 14 hasta sevk edilmiş ve 2 hasta acil serviste ekstübe edilirken, 35 hastanın ise acil serviste öldüğü tespit edilmiştir.

**Tablo 4.11.** Hastaların akıbeti

| <b>Hastanın Akıbeti</b>   | <b>Sayı – (Yüzde)</b> |
|---------------------------|-----------------------|
| Yoğun Bakım yatış         | 144 (73,8)            |
| Başka hastaneye sevk      | 14 (7,2)              |
| Acil serviste ekstübasyon | 2 (1)                 |
| Acil serviste exitus      | 35 (17,9)             |

Çalışmaya dahil edilen hastaların entübasyon girişim sayıları bir ve daha fazla olarak gruplandırıldığında; entübasyon girişim sayıları ile cinsiyet (p=0.10), entübasyon öncesi hemodinamik durum (p=0.63), preoksijenizasyon yöntemi (p=0.82), apneik oksijenizasyon yöntemi (p=0.65), sedasyon (p=0.44) ve nöromüsküler seçimi (p=0.85) ve premedikasyon ajanları (p=0.42) arasında anlamlı

ilişki bulunamazken, Cormack-Lehane sınıflaması ile girişim sayısı arasında anlamlı ilişki olduğu tespit edildi ( $p<0.001$ ) ve bu anlamlı ilişkinin C-L I, III ve IV hasta gruplarından kaynaklandığı tespit edildi. Entübasyon girişim sayısı ile hastanın akıbeti ( $p=0.75$ ), tüp yerinin doğrulanması için kullanılan yöntem ( $p=0.71$ ) arasında anlamlılık tespit edilmezken, kullanılan laringoskop tipi ile endotrakeal entübasyon girişim sayıları arasında istatistiksel anlamlı ilişki tespit edildi ( $p=<0.001$ ). Bu anlamlılık, Glidescope T3 ile ilk seferde entübasyon başarısı ve Macintosh laringoskop ile ilk başarısız girişim sonrası videolaringoskoplar ile başarı şeklinde idi.



## 5. TARTIŞMA

Bu retrospektif çalışmaya 23.02.2020-24.01.2021 tarihleri arasında Akdeniz Üniversitesi Hastanesi Acil Servisinde entübe edilen 195 hasta dahil edildi. Bu çalışmanın sonucunda elde edilen önemli veriler değerlendirildiğinde; hastaların %42'sinin entübasyon esnasında kardiyak arrest (%13,5) ya da hipotansif oldukları (%28,5) tespit edildi. Hastaların çoğunda preoksijenizasyon yöntemi olarak BVM'nin tercih edildiği görüldü (%68,2). Premedikasyon ajanı olarak en sık fentanil (%63,8) kullanıldı. Sedasyon ajanı olarak en sık midazolam (%41,3) ve NMB olarak ise rokuronyumun tercih edildiği tespit edildi. Hastaların %87,6'sının CL-1 ve 2 hastalardan oluştuğu ve %80 hastada videolaringoskop kullanıldığı görüldü. Hastaların %72,8'inin ilk seferde başarılı entübe edildiği, entübasyon tüpünün yerinin tespitinde geleneksel metodların tercih edildiği ve komplikasyon olarak en sık desaturasyon ve hipotansiyonun geliştiği ya da sebat ettiği tespit edildi.

Acil serviste uygulanan entübasyonların değerlendirildiği çok merkezli bir çalışmada en sık direkt laringoskopi kullanılmıştır. Bu çalışmada direkt laringoskopi kullanma sıklığı %84 olarak rapor edilmiştir. Bizim çalışmamız ile karşılaştırıldığında ise bu durum benzer yüzde değeri ile indirekt laringoskopi lehinedir. Bu çalışmanın yapıldığı yıllar değerlendirildiğinde verilerin 2002 ve 2012 yıllarına ait olduğunu görmekteyiz. Bahse konu olan çalışmanın verilerinin toplandığı yıllara videolaringoskop kullanımının henüz yaygınlaşmaması bunun en önemli nedeni gibi gözükmektedir. Ayrıca bu makalede çalışmanın son üç yılında %1 olan videolaringoskop kullanıma sıklığının %27 düzeylerine yükseldiği belirtilmektedir ki bu durum bizim çalışmamızda yüksek videolaringoskop kullanma nedenini açıklayabilir (3). Ayrıca 2020 yılında tüm dünyada ortaya çıkan COVID-19 pandemisi ve orotrakeal entübasyon ihtiyacı olan hastalarda aerosol oluşumunun etkilerinden sağlık çalışanlarını korumak amaçlı da videolaringoskop kullanımı oranı biraz daha yüksek olmuştur.

Hastaların %63,8'inde premedikasyon ilacı olarak fentanil %0,5'inde lidokain %1,5'inde ise iki ajan birlikte kullanıldı. Bilindiği üzere laringeal manipülasyon ve trakeal tüp yerleştirilmesi sırasında hastalarda sempatik

stimülasyon artışı ile birlikte taşıkardi, hipertansiyon, kafa içi basınç artışı gibi cevaplar ortaya çıkmaktadır. Bu ajanların sempatik baskılanmayı sağlayarak bu istenmeyen etkileri önlediği aynı zamanda ağırlı bir prosedür için analjezik etkilerinden faydalandığı bilinmektedir. HAE'nin önemli basamaklarından biri olan premedikasyon kardiyak arrest dışındaki hastaların yaklaşık 1/4'ünde kullanılmamıştır. Bu yetersiz kullanımın sebebi net olarak bilinmemekle beraber fentanil etkinliği konusunda bilgi eksikliği, hasta hemodinamisinin uygun olmaması veya entübasyon prosedürlerinin gecikmesi ile ilgili endişe olabilir (20).

Brown ve ark.'nın çalışmasında, hastalarda en sık kullanılan indüksiyon ajanının etomidat (%91) ve en sık kullanılan NMB'nin ise süksinilkolin (%75) olduğu ifade edilmektedir (3). Bu veriler ile çalışmamızda tercih edilen ajanlar farklılık göstermektedir. Bizim çalışmamızda indüksiyon ajanı olarak ketamin ve midazolam öne çıkmaktadır. Bu farklılık büyük oranda ülkemizde hem süksinilkolin hem de etomidatın lojistik nedenlerden dolayı bulunmamasından kaynaklanmaktadır. Bu nedenle bu iki ajanın kullanılmamasını daha farklı nedenlerle açıklayamayız. Bizim kullandığımız indüksiyon ajanlarından biri ketamindir. Ketamin özellikle son dönemlerde hipotansif hastaların entübasyonunda tercih edilen bir ajan olduğu için tercih edildiğini düşünmekteyiz, fakat midazolam kullanma konusu belki biraz alışkanlık ile açıklanabilir. Çünkü midazolamın indüksiyona ajanı olarak tercih edilmesinde etki başlangıç süresinin uzunluğu ve hipotansif etkileri düşünüldüğünde beraberinde handikapları da olan bir ajandır.

Yukarıdaki çalışmada ilk seferde başarılı entübasyon oranı %83 (%95 GA 83-84) olarak tespit edilmiştir (3). Bizim çalışmamızda ilk seferde entübasyon başarısı %72,8 olarak tespit edilmiştir. Yine merkezimizde yapılan künt travması olan hastalarda videolaringoskop ile direkt laringoskopinin karşılaştırıldığı eski bir çalışmada ilk seferde entübasyon başarısı videolaringoskop grubunda %62,7 (%95 GA 0.51-0.72) ve direkt laringoskopi grubunda %58,7 (%95 GA 0.47- 0.69) olarak tespit edilmiştir (21). İlk seferde başarı yüzdesi bir önceki çalışmadan yaklaşık ortalama %10 kadar düşük iken, aynı merkezde yapılan eski tarihli bir çalışmaya göre ise %10 daha yüksek olarak tespit edilmiştir (3,21). Bunun olası nedenleri değerlendirildiğinde videolaringoskop kullanımı ve bunula ilgili deneyimin artmış

olması, bir önceki çalışmada C-MAC tarzı videolaringoskop kullanılırken bu çalışmada daha sıklıkla Glidescope ve McGrath MAC tarzı videolaringoskopların daha sık kullanılması ve bir önceki çalışmanın çalışma grubu sadece travma hastaların oluşurken bu çalışmadaki popülasyonun medikal durumları da içermesi ile açıklanabilir. Ayrıca, her ne kadar vokal kordların ya da glottik açıklığının görülmesi ile entübasyon başarısı arasında direkt bir ilişki den bahsetmek çok mümkün olmasa da, %87 hastada C-L değerlendirmesinin I ve II olduğu ve bu hastalarda genel olarak başarıdan bağımsız olarak glottik açıklığın iyi görüntülediği (C-L I, III ve IV hasta gruplarında ilk girişim başarısı açısından  $p<0.001$ ) söylenebilir.

ETT yerinin teyit edilmesinde hiçbir yöntem mükemmel değildir ama Amerikan Kalp Derneği tarafından orotrakeal entübasyon sonrasında ETT yerinin teyit edilmesinde dalga formulu kapnografi önerilmektedir (22, 23). ETT yerini doğrulamada, hasta ventilasyon ve perfüzyonunu değerlendirmekte oldukça değerlidir. Bizim çalışmamızda neredeyse sadece klinik doğrulama kullanılmıştır. Bu durum end-tidal CO<sub>2</sub> ölçen cihazların eksikliğinden kaynaklanmaktadır.

Entübasyon sonrası ortaya çıkan komplikasyonlar incelendiğinde hastaların büyük çoğunluğunda komplikasyon izlenmezken en sık görülen komplikasyon entübasyon sonrası hipotansiyon olmuştur. Bunun dışında 5 hastada hatalı entübasyon, 6 hastada arrest gelişmiş, 9 hastada ise hipoksemi, 4 hastada kusma ve aspirasyon gelişmiştir. Bu komplikasyonların gelişiminde birden çok sebep sorumlu olabilir. En sık gelişen komplikasyonlara bakıldığında en önemli sebepler yetersiz preoksijenizasyon, hemodinamik dengenin sağlanmadan işleme başlanması, çoklu entübasyon girişimi, hastaya uygun sedatif ve paralizan ajanların seçilmemesi ve entübasyon sürecini objektif olarak değerlendirmeyi sağlayan kapnografinin yetersiz kullanımı olabilir. Bu aşamada varsa bilgi eksikliğinin giderilmesi, ekipman eksikliklerinin giderilmesi, zor entübasyonun tanınarak B ve C planlarının seçimi, eksiklik veya hataların daha sıkı izlenip kayıt altına alınması komplikasyon sıklığını azaltmada etkili olabilir (24).

Entübasyon öncesi hemodinamik durumları değerlendirildiğinde entübasyon öncesinde hastaların %28,5'inin hipotansif olduğu görülmektedir. Entübasyon

sonrası gelişen en önemli komplikasyonların ise hipoksemi ve hipotansiyon olduğu görülmektedir. Orotrakeal entübasyonda amaç hastaların mevcut hemodinamik durumları korumak ya da eğer mümkün ise hemodinamik durumlarını iyileştirmek şeklindedir. Ama çalışmamızda gördüğümüz üzere hastaların bir kısmı hipotansif iken entübasyon işlemi yapılırken, bir kısmında da entübasyon sonrası hipotansiyon gelişmiştir ve acil serviste herhangi bir dönemde ortaya çıkan hipotansiyonun morbidite ve mortaliteyi artırdığı bilinmektedir. Hasta hemodinamisinin yanında entübasyon işlemi sırasında uygulanan premedikasyon, indüksiyon ve paralizan ilaçların sempatik baskılanma, miyokardiyal depresyon ve entübasyon sonrası mekanik ventilasyonun neden olduğu kardiyovasküler kollaps ciddi hipotansiyon ve kardiyak arrest gibi yan etkiler ortaya çıkarmaktadır (25, 26). Bu durumda belki bu özelliği gösteren hastalarda öncelikli olarak hemodinamiyi ve hipoksemiye düzelterek şekilde resüsitasyon uygulayıp sonrasında havayolu güvenliğini sağlamak uygun bir yaklaşım olabilir. Hastalarda yüksek akımlı nazal oksijen ya da non-invaziv mekanik ventilasyonla hipoksemiye düzeltmek ki bu durum literatürde gecikmiş sıralı entübasyon olarak bilinir ya da bolus vazopresör uygulanması komplikasyon sıklığını azaltabilir (27, 28).

HAE protokolünde preoksijenizasyon aşamasında amaç nitrojenin alveollerden yıkanması ve alveoldeki oksijen saturasyonunun artırılmasıdır. Bu durumu sağlamak için HAE protokolünde %100 oksijen ile 3 dakika tidal hacim solunumu ya da 8 kez zorlu vital kapasite solunumu önerilmektedir (29, 30). BVM solunum aslında HAE'nin bir parçası değildir ama çalışmamızda hastaların çoğunda (%68,2) preoksijenizasyon yöntemi olarak BVM'nin kullanıldığı görülmektedir. Çok merkezli, randomize bir çalışmada hastalar BVM grubu ve indüksiyon ve laringoskopi arasında ventilasyon uygulanmayan grup olarak ayrılmış ve indüksiyon ile entübasyondan sonraki iki dakikada en düşük oksijen saturasyonu birincil sonuç değişkeni olacak şekilde karşılaştırılmıştır. Bu çalışmanın sonucunda BVM kullanılan hastalarda daha yüksek oksijen saturasyonları ve daha düşük hipoksemi insidansı görülmüştür. BVM grubunda %10,9 ve diğer grupta %22,8 oranında hipoksemi geliştiği tespit edilmiştir. Bu çalışmada ayrıca 48. saatte akciğer grafilerindeki opasiteler olası aspirasyon açısından karşılaştırıldığında benzer bulunmuştur (31).

Çalışmamızda 5 hastada kusma olduğu ve bu hastaların üçünde aspirasyon meydana geldiğini biliyoruz ve hipoksemi gelişen hasta popülasyonu %7,2 olarak geliştiğinden BVM ile hipoksemi gelişmesi muhtemel bazı hastaların bu komplikasyonlardan korunduğu öne sürülebilir. Acil servisimizde preoksijenizasyon yöntemi olarak yüksek akışlı oksijen, geri solutmasız maske, NIMV, BVM yöntemleri kullanılmıştır. Çalışmada hangi preoksijenizasyon yöntemi kullanıldıktan sonra aspirasyon geliştiğini veri yetersizliği nedeni ile bilmiyoruz. Aspirasyon açısından incelendiğinde PEEP uygulanan hastalarda uygulanan basıncın 25 mmHg üzerine çıkmasının mide distansiyonu ve sonucunda aspirasyon gelişme riskini artırdığını bilmekteyiz. 2019 yılında yapılan randomize çalışmaların meta analizinde görüldüğü üzere yüksek akışlı oksijen veren cihazlarla NIMV gibi pozitif basınç uygulanan bir yöntemle yapılan kıyaslamada NIMV'nun daha az komplikasyona yol açtığı görülmüştür (32).

## 6. SONUÇLAR

- 1- Bu çalışmaya 23.02.2020-24.01.2021 tarihleri arasında entübe edilen 195 hasta alındı.
- 2- Entübe edilen hastaların %61,9'u erkek ve %38,1'i kadın idi.
- 3- Hastaların %96,4'ü supin pozisyonda entübe edildi.
- 4- Entübasyon endikasyonu en sık %38,6 ile solunum yetmezliği olur iken bunu sırasıyla %14,9 ile kardiyak arrest ve %14,4 ile kafa travması takip etti.
- 5- Entübasyon öncesi hemodinamiye bakıldığında hastaların %40,4'ünün normotansif %8,8'inin hipotansif ve bir tedavi almadığı, buna karşılık en sık entübasyon sonrası komplikasyonlara bakıldığında %18,4 ile hipotansiyon %7,2 ile hipoksemi görüldü.
- 6- Preoksijenizasyon metodu olarak en sık %68,2 ile BVM kullanıldı.
- 7- Hastaların premedikasyon ilacı %63,8'inde fentanil, sedasyon için kullanılan ilaç en sık %41,3 ile midazolam, en sık kullanılan NMB ilaç ise %76 ile rokuronyum oldu.
- 8- Entübasyonlarda ilk geçiş başarısı %72,8 oldu. En sık doğrulama yöntemi %95,4 ile klinik doğrulama oldu.
- 9- Hastaların %20'si Macintosh Laringoskop ile entübe edilirken diğer kalan kısmında videolarinoskop kullanıldı. Videolarinoskop kullanılan hastalarda girişim sayısının azaldığı anlamlı ilişki olduğu görüldü ( $p<0.001$ ).
- 10- Cormack-Lehane sınıflaması ile girişim sayısı arasında anlamlı ilişki tespit edildi. C-L I de III ve IV e göre daha az girişim sayısı tespit edildi ( $p<0,001$ ).
- 11- Entübasyon girişim sayısı ile hastanın akıbeti arasında anlamlı ilişki bulunamadı ( $p=<0,75$ ).

## 7. ÖZET

### **Akdeniz Üniversitesi Hastanesi Acil Servisinde Orotrakeal Entübasyon Uygulanan Hastaların Retrospektif Analizi**

**Amaç:** Bu retrospektif çalışma, bir yıllık dönem içerisinde acil serviste entübe edilen hastaların demografik özelliklerini değerlendirmeyi amaçlamaktadır.

**Materyal ve Metod:** Bu retrospektif çalışmada entübasyon endikasyonu, hastaların entübasyon öncesi hemodinamik profilleri, preoksijenizasyon yöntemi, premedikasyon, indüksiyon ve paralizisi için kullanılan ilaçlar, laringoskopi tipi, hastanın entübasyon sırasındaki pozisyonu, Cormack-Lehane sınıflaması, entübasyon girişim sayısı, işleme bağlı komplikasyonlar ve hastanın entübasyon sonrası prognozu toplandı.

**Sonuçlar:** Toplam 195 hasta dahil edildi. Popülasyonun ortalama yaşı  $63\pm 20$  idi ve hastaların %61,9'u erkekti. En yaygın üç entübasyon endikasyonu solunum yetmezliği, kafa travması ve kardiyak arrestti. Popülasyonun %58'i entübasyon öncesi hemodinamik olarak stabildi. BVM preoksijenizasyon için seçilen havayolu cihazıydı. Fentanil premedikasyon ajanı, ketamin ve midazolam indüksiyon ajanı, nöromusküler bloke edici ajan ise rokuronyumdu. Çalışma popülasyonunun %87,6'sı CL I veya II idi. İlk girişim için başlangıç seçimi %68 ile bir videolaringoskoptu. Hastaların %72,8'i ilk girişim sırasında entübe edildi. 195 hastanın 113'ünde entübasyon prosedürleri komplikasyonsuz tamamlandı ve çalışma popülasyonunun %91'i hastanemizde tedavi edildi.

**Tartışma:** Çalışmamıza göre acil servisteki acil entübasyon önceki çalışmalarla kıyaslandığında yüksek ve artan bir başarı oranına sahiptir. Entübasyon ilk geçiş başarısını arttırmak ve komplikasyonları azaltmak için daha fazla çalışma gereklidir.

**Anahtar Kelimeler:** Acil Servis, Hızlı Ardışık Entübasyon, Direkt Laringoskopi, İndirekt Laringoskopi, Videolaringoskopi,

## 8. ABSTRACT

### **Retrospective Analysis of the Patients Intubated with Orotracheal Intubation in the Emergency Services of Akdeniz University Hospital**

**Objective:** This retrospective study aimed to evaluate the demographic properties of emergency department intubations of patients for one year period.

**Material and Methods:** In this retrospective study, data regarding indication for intubation, hemodynamic profiles of patients prior the intubation, preoxygenation method, the medication used for premedication, induction and paralysis, the type of laryngoscope, position of the patient during the intubation, Cormack-Lehane class, the number of intubation attempts, complications related to the procedure and the prognosis of the patients after the intubation was collected.

**Result:** A total of 195 patients were included. The mean age of the population was  $63\pm 20$  and 61,9% of the patients were male. The three most common indications for intubation were respiratory failure, head trauma, and cardiac arrest. 58% of the population were hemodynamically stable before the intubation. BVM was the airway device chosen for preoxygenation. Fentanyl was the agent used for premedication and induction agents of choice were ketamine and midazolam and rocuronium was the neuromuscular blocking agent. 87,6% of the study population were either CL I or II. During the first attempt, 68% of the time a video laryngoscope was the initial choice. 72,8% of the patients were intubated during the initial attempt. Intubation procedures were completed without complication in 113 of 195 patients and 91% of the study population were treated in our hospital.

**Conclusion:** In the ED we studied, emergency intubation has a high and increasing success rate compared to previous studies. More studies are needed to improve intubation first-pass success and reduce complications.

**Keywords:** Emergency Department, Rapid Sequence Intubation, Direct Laryngoscopy, Indirect Laryngoscopy, Videolaryngoscopy

## 9. KAYNAKLAR

1. Ma OJ, Bentley B II, Debehnke DJ. Airway management practices in emergency medicine residencies. *Am J Emerg Med* 1995; 13(5): 501-4. doi: 10.1016/0735-6757(95)90156-6
2. Walls RM, Brown CA, Bair AE, Pallin DJ. Emergency airway management: A multi-center report of 8937 Emergency Department intubations. *J Emerg Med* 2011; 41(4): 347-54. doi:10.1016/j.jemermed.2010.02.024
3. Brown CA, Bair AE, Pallin DJ, Walls RM. Techniques, success, and adverse events of emergency department adult intubations. *Ann Emerg Med* 2015; 65(4): 363-70.e1. doi:10.1016/j.annemergmed.2014.10.036
4. Kaplan A. Geleneksel Laringoskopi ile Video Destekli Laringoskopi Yöntemlerinin, Normal Ve Zor Havayolu Simülasyon Maketinde Karşılaştırılması. Akdeniz Ü Tıp F Acil AD, Tıpta Uzmanlık Tezi, Tez Yöneticisi: Prof.Dr. Erkan Göksu, Antalya 2016.
5. Emik E. Vücut Kitle İndeksi 45 kg/m<sup>2</sup> Ve Üzeri Olan Hastalarda Preoperatif Hava Yolu Değerlendirme Testleri Ve Antropometrik Ölçümler İle Videolarinoskopik Orotrakeal Entübasyon Performansının Korelasyonu. T.C. Sağlık Bilimleri Ü Bağıcılar Sağlık Uyg Ve Araş Merkezi Anesteziyoloji Ve Reanimasyon Kliniği, Tıpta Uzmanlık Tezi, Tez Yöneticisi: Doç.Dr. Özcan FG, İstanbul 2019
6. Hanoğlu ND. Entübasyon Esnasında Farklı Havayolu Cihazlarının Ön Kesici Dişlere Yaptığı Kuvvetin Değerlendirilmesi. Akdeniz Ü Tıp F Acil AD, Tıpta Uzmanlık Tezi, Tez Yöneticisi:Prof.Dr. Erkan Göksu, Antalya 2020.
7. Caro D, Walls RM, Grayzel J. Neuromuscular blocking agents (NMBAs) for rapid sequence intubation in adults outside of the operating room. [www.uptodate.com](http://www.uptodate.com). Ocak 2020
8. Walls RM. Rosen's Emergency Medicine: Concepts and Clinical Practice, 9<sup>th</sup> Edition, Elsevier, Chapter 1 Airway; 3-24, 2018

9. Kefal D. Perientübasyon ET<sub>CO</sub><sub>2</sub> Değerinin Serebral Oksimetre Üzerine Etkisi. Akdeniz Ü Tıp F Acil AD, Tıpta Uzmanlık Tezi, Tez Yöneticisi Prof.Dr. Erkan Göksu, Antalya 2019.
10. Zed PJ, Abu-Laban RB, Harrison DW. Intubating conditions and hemodynamic effects of etomidate for rapid sequence intubation in the emergency department: An observational cohort study. Acad Emerg Med 2006; 13(4): 378-83. doi:10.1197/j.aem.2005.11.076
11. Caro D, Ron M Walls, Grayzel J. Induction agents for rapid sequence intubation in adults outside the operating room. www.uptodate.com. Ocak 2021
12. Miller M, Kruit N, Heldreich C, Ware S, Habig K, Reid C, et al. Hemodynamic Response After Rapid Sequence Induction with Ketamine in Out-of-Hospital Patients at Risk of Shock as Defined by the Shock Index. Ann Emerg Med 2016; 68(2): 181-8.e2. doi:10.1016/j.annemergmed.2016.03.041
13. Ebert TJ. Sympathetic and hemodynamic effects of moderate and deep sedation with propofol in humans. Anesthesiology 2005; 103(1): 20-4. doi:10.1097/00000542-200507000-00007
14. Nordt SP, Clark RF. Midazolam: A review of therapeutic uses and toxicity. J Emerg Med 1997; 15(3): 357-65. doi:10.1016/S0736-4679(97)00022-X
15. Naguib M, Samarkandi AH, El-Din ME, Abdullah K, Khaled M, Alharby SW. The dose of succinylcholine required for excellent endotracheal intubating conditions. Anesth Analg 2006; 102(1): 151-5. doi:10.1213/01.ANE.0000181320.88283.BE
16. Erkoç SK. LMA-fasttrach ile kör entübasyonda fiberoptik bronkoskopik görüntüleme, entübasyon başarısı için gerekli mi?. Ankara Ü Tıp F Anesteziyoloji Ve Reanimasyon Anabilim Dalı, Tıpta Uzmanlık Tezi, Tez Yöneticisi: Prof.Dr. Batislam Y, Ankara 2011.
17. Tintinalli JE, Ma OJ, Yealy DM, Meckler GD, Stapczynski JS, Cline DM, Thomas SH. Tintinalli's Emergency Medicine: A Comprehensive Study

Guide, 9<sup>th</sup> Edition, Chapter 29A Tracheal Intubation, New York: McGraw-Hill; 179-190, 2020

18. Carassiti M, Zanzonico R, Cecchini S, Silvestri S, Cataldo R, Agrò FE. Force and pressure distribution using Macintosh and GlideScope laryngoscopes in normal and difficult airways: A manikin study. *Br J Anaesth* 2012; 108(1): 146-51. doi:10.1093/bja/aer304
19. Mosier J, Chiu S, Patanwala AE, Sakles JC. A comparison of the glidescope video laryngoscope to the c-mac video laryngoscope for intubation in the emergency department. *Ann Emerg Med* 2013; 61(4): 414-20.e1. doi:10.1016/j.annemergmed.2012.11.001
20. Kuzak N, Harrison DW, Zed PJ. Use of lidocaine and fentanyl premedication for neuroprotective rapid sequence intubation in the emergency department. *Can J Emerg Med* 2006; 8(2): 80-4. doi:10.1017/S1481803500013518
21. Goksu E, Kilic T, Yildiz G, Unal A, Kartal M. Comparison of the C-MAC video laryngoscope to the Macintosh laryngoscope for intubation of blunt trauma patients in the ED. *Turk J Emerg Med* 2016; 16(2): 53-6. doi.org/10.1016/j.tjem.2016.02.001
22. Neumar RW, Otto CW, Link MS, Kronick SL, Shuster M, Callaway CW, et al. Part 8: Adult advanced cardiovascular life support: 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation* 2010; 122(Suppl. 3): S729-67. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.110.970988
23. Grmec Š. Comparison of three different methods to confirm tracheal tube placement in emergency intubation. *Intensive Care Med* 2002; 28(6): 701-4. doi:10.1007/s00134-002-1290-x
24. Cook TM, Woodall N, Harper J, Benger J, Fourth National Audit Project. Major complications of airway management in the UK: Results of the Fourth National Audit Project of the Royal College of Anaesthetists and the Difficult Airway Society. Part 2: Intensive care and emergency departments. *Br J Anaesth* 2011; 106(5): 632-42. doi:10.1093/bja/aer059

25. Jaber S, Jung B, Corne P, Sebbane M, Muller L, Chanques G, et al. An intervention to decrease complications related to endotracheal intubation in the intensive care unit: A prospective, multiple-center study. *Intensive Care Med* 2010; 36(2): 248-55. doi:10.1007/s00134-009-1717-8
26. Mosier JM, Joshi R, Hypes C, Pacheco G, Valenzuela T, Sakles JC. The physiologically difficult airway. *West J Emerg Med* 2015; 16(7): 1109-17. doi:10.5811/westjem.2015.8.27467
27. Weingart SD, Seth Trueger N, Wong N, Scofi J, Singh N, Rudolph SS. Delayed sequence intubation: A prospective observational study. *Ann Emerg Med* 2015; 65(4): 349-55. doi:10.1016/j.annemergmed.2014.09.025
28. Rotando A, Picard L, Delibert S, Chase K, Jones CMC, Acquisto NM. Push dose pressors: Experience in critically ill patients outside of the operating room. *Am J Emerg Med* 2019; 37(3): 494-8. doi:10.1016/j.ajem.2018.12.001
29. Baraka AS, Taha SK, Aouad MT, El-Khatib MF, Kawkabani NI. Preoxygenation: comparison of maximal breathing and tidal volume breathing techniques. *Anesthesiology* 1999; 91(3): 612-6. doi: 10.1097/00000542-199909000-00009
30. Ramez Salem M, Joseph NJ, Crystal GJ, Nimmagadda U, Benumof JL, Baraka A. Preoxygenation: comparison of maximal breathing and tidal volume techniques. *Anesthesiology* 2000; 92(6): 1845-7. PMID: 10839945
31. Casey JD, Janz DR, Russell DW, Vonderhaar DJ, Joffe AM, Dischert KM, et al; PreVent Investigators and the Pragmatic Critical Care Research Group. Bag-Mask Ventilation during Tracheal Intubation of Critically Ill Adults. *N Engl J Med* 2019; 380(9): 811-21. doi: 10.1056/NEJMoa1812405
32. Fong KM, Au SY, Ng GWY. Preoxygenation before intubation in adult patients with acute hypoxemic respiratory failure: A network meta-analysis of randomized trials. *Crit Care* 2019; 23(1): 1-12. doi:10.1186/s13054-019-2596-1

