



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

**GELENEKSEL LARİNGOSKOPİ İLE VİDEO DESTEKLİ
LARİNGOSKOPİ YÖNTEMLERİNİN, NORMAL VE ZOR
HAVAYOLU SİMÜLASYON MAKETİNDE
KARŞILAŞTIRILMASI**

Uzmanlık Tezi

Dr. Atilla KAPLAN

Antalya, 2016



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

**GELENEKSEL LARİNGOSKOPİ İLE VİDEO DESTEKLİ
LARİNGOSKOPİ YÖNTEMLERİNİN, NORMAL VE ZOR
HAVAYOLU SİMÜLASYON MAKETİNDE
KARŞILAŞTIRILMASI**

Uzmanlık Tezi

Dr. Atilla KAPLAN

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Erkan GÖKSU

“Kaynakça gösterilerek tezinden yararlanılabilir ”

Antalya, 2016

TEŞEKKÜR

Tezimin her aşamasında emek, bilgi ve deneyimini esirgemeyip bu uzun süreçte bana sabreden, hayata bakış açısı, iş ahlakı ve çalışkanlığı ile bize örnek olan, Tıp Fakültesi mezuniyet diplomamı da elinden aldığım, tez danışmanım güzel insan Sayın Doç. Dr. Erkan Göksu' ya,

Uzmanlık eğitimim süresince birlikte çalıştığımız yıllar içinde hiçbir konuda desteğini esirgemeyen, hekimliği ve profesyonelliği gerçek anlamda bize öğreten Acil Tıp Anabilim Dalının diğer öğretim üyeleri Sayın Prof. Dr. Oktay Eray, Sayın Prof. Dr. Yıldırım Çete, Sayın Doç. Dr. Cem Oktay, Sayın Doç. Dr. A. Fırat Bektaş, Sayın Prof. Dr. Seçgin Söyüncü, Sayın Doç. Dr. Mutlu Kartal, Sayın Doç. Dr. Cenker Eken, Sayın Doç. Dr. Özlem Yiğit, Sayın Doç. Dr. Aslıhan Ünal'a

Tezimin ve hayatımın her aşamasında bana destek olan, hayat denen bu yolda bana yol arkadaşı olan sevgili Eşime,

Asistanlığım sürecinde bir parçası olduğumdan ötürü her zaman gurur duyduğum, beraber çalışmaktan zevk aldığım, asistan arkadaşlarım, acil servis hemşireleri, paramedikleri, sekreterleri, personelleri ve tüm çalışma arkadaşlarıma,

Her türlü özveride bulunup bugünlere gelmemi sağlayan ve ne yapsam haklarını ödeyemeyeceğim canım aileme sonsuz teşekkürler.

Dr. Atilla KAPLAN

Antalya, 2016

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini	v
Şekiller Dizini	vi
Çizelgeler Dizini	vii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Havayolu Anatomisi	3
2.1.1. Oral kavite	3
2.1.2. Burun boşluğu	3
2.1.3. Farenks	4
2.1.4. Larinks	4
2.1.5. Trakea	5
2.2. İleri Havayolu Yöntemleri	5
2.3. Direkt laringoskopi	7
2.4. Alternatif Havayolu Yönetim Şekilleri	8
2.4.1. Supraglottik Havayolu Cihazları	8
2.4.2. Nazotrakeal Entübasyon	13
2.4.3. Dijital Entübasyon	14
2.5. Zor Havayolu	15
2.6. Videolaringoskoplar	16
2.6.1. C-Mac (Karl Storz)	18
2.6.2. McGrath (Aircraft Medical)	19
2.6.3. Glidescope (Verathon)	20
2.6.4. Pentax AWS (Pentax)	21
2.6.5. Airtraq (Prodol Meditec)	22
2.6.6. King Vision (King Systems)	22

	<u>Sayfa</u>
2.7. Fiberoptik Havayolu Yöntemleri	23
2.7.1. Fiberoptik Bronkoskop	23
2.7.2. Rijid Bronkoskop (Bonfils Fiberoskop)	25
2.8. Cerrahi Havayolu Yöntemleri	27
2.8.1. Cerrahi Krikotiroidotomi	27
2.8.2. İğne Krikotiroidotomi	29
2.8.3. Retrotrakeal Entübasyon	31
2.9. Tıp Eğitiminde Simülasyon	31
3. GEREÇ ve YÖNTEM	33
3.1. Çalışma Popülasyonu	33
3.2. İstatistiksel Analiz	35
4. BULGULAR	36
5. TARTIŞMA	46
6. SONUÇLAR	50
7. ÖZET	51
8. ABSTRACT	52
9. KAYNAKLAR	53

SİMGELER VE KISALTMALAR

AHA :	Amerikan Kalp Cemiyeti
ASA :	Amerikan Anestezi Cemiyeti
ark. :	arkadaşları
BVM :	Balon Valf Maske
cm :	santimetre
E-LMA :	Entübasyon Laringeal Maske Airway
ETT:	Endotrakeal Tüp
LMA :	Laringeal Maske Airway
mm :	milimetre
N. :	Nervus
VL :	Videolaringoskop

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
2.1. Laringeal Maske Airway	9
2.2. Entübasyon Laringeal Maske Airway	10
2.3. Özefagotrakeal Kombitüp	11
2.4. Laringeal Tüp	13
2.5. C-Mac VL	18
2.6. McGrath VL	19
2.7. Glidescope VL	20
2.8. Pentax AWS	21
2.9. Airtraq	22
2.10. Kingvision	23
2.11. Fiberoptik Bronkoskop	24
2.12. Rijid Bronkoskop (Bonfils Fiberoskop)	26
3.1. Cormack-Lehane sınıflaması	35
3.2. Glottik açıklık yüzdesi	35

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
2.1. Havayolu yönetiminde kullanılan cihazların sınıflandırılması	6
2.2. Videolaringoskopinin sağladığı avantajlar	17
2.3. Videolaringoskopların sınıflandırılması	17
2.4. Cerrahi krikotiroidotomi uygulanması	29
2.5. İğne krikotiroidotomi için gerekli malzemeler	30
2.6. İğne krikotiroidotominin uygulanması	30
4.1. Normal havayolu senaryosu	36
4.2. Servikal omurga immobilizasyon senaryosu	38
4.3. Servikal immobilizasyon ve dilde şişlik senaryosu	41
4.4. Servikal immobilizasyon, dilde şişlik ve kısıtlı ağız açıklığı senaryosu	43
4.5. Senaryolara göre havayolu yöntemlerinin Cormack-Lehane derecesi	45
4.6. Senaryolara göre havayolu yöntemlerinin zorluk dereceleri	45

1. GİRİŞ

Trakeanın entübe edilmesi işlemi havayolu bütünlüğünü koruyamayan hastalarda hastane öncesi ve hastanede oksijenizasyonun ve ventilasyonun sağlanabilmesi için gerekli bir prosedürdür. Bu prosedürün acil durumlarda uygulanması başarısızlığı ya da komplikasyonu da beraberinde getirebilmektedir. Genel nüfusta zor entübasyon insidansı %1,15 - %3,8; başarısız entübasyon insidansı %0,13 - %0,3 olarak rapor edilmiştir (1-3). Dünya genelinde her yıl entübasyon sırasında gelişen komplikasyonlara bağlı olarak ortalama 600 ölüm gerçekleşmektedir (4).

Geleneksel olarak acil servislerde endotrakeal tüpün trakeaya yerleştirilmesinde Macintosh ya da Miller kaşıklar kullanılmaktadır. Bu cihazlar ile ilgili en önemli nokta gerekli yetkinliğin kazanılmasının uzun süre alması ve ciddi bir eğitim gerektirmesidir. Bu eğitim bazı uzmanlık branşları haricinde eğitimin rutin bir parçası değildir. Gerekli eğitimin alınmasına ve yeterli deneyim kazanılmasına rağmen bazı zor entübasyon durumlarında (travmaya bağlı havayolunda kanama, servikal fraktür şüphesi, servikal ekstansiyon kısıtlılığı) geleneksel cihazlar yetersiz kalmaktadır. Bu yetersizlikler farklı ileri havayolu yöntemlerinin geliştirilmesine ihtiyaç doğurmuştur.

Son yıllarda ileri hava yolunun sağlanmasına yönelik videolaringoskoplara artan sıklıkla kullanılmaya başlanmıştır. Birçok farklı ticari marka videolaringoskop üretilmiştir. Her ürünün tasarımına özel taşıma ve görüntüleme avantajları vardır. Birçok çalışma bu yöntemlerin glottik açıklığı sağlama ve başarılı entübasyon oranındaki üstünlüğünü göstermiştir (5, 7). Bu araçlarla glottik açıklık indirekt olarak görüntülenmekte ve entübasyon süreci bir monitörden takip edilebilmektedir. Bu sayede servikal ekstansiyonun entübasyondaki önemi en aza indirilebilmektedir. En büyük fayda servikal yaralanma şüphesi olan veya ankilozan spondilit gibi ekstansiyonun kısıtlı olduğu hasta gruplarında görülmektedir. Entübasyon işlemine başlandığı andan itibaren sürecin diğer kişiler tarafından da monitör aracılığıyla izlenebilmesi, ağız içindeki kanama veya mide

içeriğinin bulunması durumlarında, entübasyonu yapan kişi haricindeki bir kişinin aspirasyonu yapmasına izin vermektedir. Tasarımlarının geleneksel laringoskoplara benzemesi, geleneksel yöntemlerle entübasyon yapanlar için çok fazla pratik gerektirmeden yüksek oranda başarılı entübasyon yapmalarını sağlamıştır (8).

Bu çalışmanın amacı, farklı zorluk derecelerindeki havayolu maket modelinde Macintosh laringoskopun, C-MAC® videolaringoskop (Karl Storz GmbH and co, Tuttlingen, Almanya) ve Bonfils® entübasyon fiberskopu (Karl Storz GmbH and co, Tuttlingen, Almanya) ile karşılaştırılmasıdır.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. Havayolu Anatomisi

Başarılı bir havayolu yönetiminin en önemli noktası havayolu anatomisinin iyi bilinmesidir. Anatmi, hastalar arasında yapısal özellikler sebebiyle değişiklik gösterebildiği için acil durumlarda dahi hızlı bir değerlendirme prosedürün uygulama sürecinde yardımcı olacaktır. Havayolu, üst havayolları (oral kavite, burun boşluğu, farenks, larinks) ve alt havayolları (trakea, bronşlar, akciğer ve bronşiooller) olarak ikiye ayrılmaktadır.

2.1.1. Oral Kavite

Önde alt ve üst dudaklardan başlayıp, arkada ischium faciuma kadar uzanan anatomik boşluktur. Oral kaviteyi; alttan ağız tabanı ve dil, üstten sert damak ve yanlarda yanak mukozaları sınırlamaktadır. Oral kavite ile ilişkili olarak ağız açıklığı, dişlerin yapısı, dişlerin olmayışı, küçük çene ve büyük dil gibi faktörler havayolu yönetimini etkiler.

2.1.2. Burun Boşluğu

Üzeri deri ve kaslarla örtülü kemik ve kıkırdak yapıdan oluşan havayolu-koku organıdır. Tıkanıklık gelişmediği takdirde havayolu açıklığını sağlar. Kanlanması çok iyidir. İçeri giren havanın ısınmasını ve nemlenmesini sağlar. Mukoza salgısı antimikrobial özelliktedir. Küçük partiküllerin yakalanması ile alt havayollarına havanın temiz olarak gitmesini sağlar.

2.1.3. Farenks

Kafa tabanındaki sfenoid sinüsten krikoid kıkırdak hizasına kadar uzanan, yaklaşık 12-15 santimetre (cm) uzunluğunda, mukoza ile kaplı U şeklinde fibrinomüsküler bir yapıdır (9). Üç bölümde incelenir. Nazofarenks, östaki tüpünün de içinde bulunduğu yapıdır. İşitme ve denge organının çalışmasına katkı sağlar. Orofarenks oral kavitenin devamıdır. Laringofarenks ise özafagusun başlangıç kısmını oluşturan, larinks ve trakea ile bağlantı yapan kısımdır. Besinlerin veya mide içeriğinin aspire edilmesini engeller. Epiglot dilin farengial yüzeyine doğru kıvrım oluşturan müköz bir membranla örtülü fibröz bir kıkırdak yapısıdır. Yutma sırasında glottisin üzerini örterek aspirasyonu önler (10).

2.1.4. Larinks

Kıkırdak, kas ve fibroelastik iskeletten oluşur. Dil kökü ile trakea arasına yerleşmiştir. Solunum yolağı olmakla birlikte ses oluşumu ve aspirasyon önleyici sfinkter özelliği vardır. İnervasyonu Nervus (N.) vagusun dalı olan N. laringeus süperior ve inferior ile olur. Kanlanması ise eksternal karotid arterin ilk dalı olan süperior tiroid arter ve onun dalı olan krikoid arter ile olur.

Dokuz adet kıkırdaktan oluşmaktadır. Tiroid, krikoid ve epiglot tek; aritenoid, kornikulat ve kuneiform kıkırdak çift kıkırdaklardır. Tiroid en büyük ve çıkıntılı olan kıkırdaktır. Orta hatta prominentia larinksi oluşturur. Krikoid kıkırdak ise larinksin tam bir halka şeklinde olan tek ve en sert kıkırdağıdır. Havayolu yönetiminde trakeal tüpün geçişinde krikoid kıkırdak yapısı sebebi ile esneyemez ve direnç gösterir. Krikotroid membran bu iki kıkırdak arasında altıncı servikal vertebra hizasında bulunur. Acil krikotroidotomi sırasında önemli bir bölgedir.

Vokal kordlar beyaz renkte ligamentöz yapılardır. Aralarındaki üçgen şekilli aralık rima glottis olarak adlandırılır ve yetişkin havayolunun en dar noktasıdır. Çocuklarda en dar nokta ise subglottik alandır. Rima glottis

inspirasyon sırasında açılır, ekspirasyon sırasında orta hatta yaklaşır. Sesin oluşumunda vokal kordlar sorumludur.

2.1.5. Trakea

Altıncı servikal vertebra seviyesinden başlar, beşinci torakal vertebra seviyesinde sağ ve sol ana bronşa ayrıldığı bifurkasyonda sonlanır. 17-18 adet at nalı şeklinde birbirlerine ligamentlerle bağlı hyalin kıkırdaktan oluşur. Arka kısmı membranöz yapıda olup özefagus ile komşudur. Sağ ana bronş orta hatla daha dar bir açı yaptığı için yabancı cisimler ve endotrakeal tüp daha çok sağ ana bronşa yönelir. İç yüzeyi mukus ve goblet hücrelerinden zengin silier epitelle kaplıdır. Akciğere giden havanın temizlenmesine katkı sağlar. İnervasyonu N. Vagus, arteriyel dolaşımı inferior tiroid arter ve bronşial arterden olur.

2.2. İleri Havayolu Yöntemleri

Havayolu bütünlüğünü koruyamayan hastalarda, havayolu yönetimi gerek hastane öncesi, gerekse de hastanede oksijenizasyonun ve ventilasyonun sağlanabilmesi için kritik bir süreçtir. Mümkün olan en kısa sürede en az invaziv yöntemi kullanarak prosedürü gerçekleştirmek amaçlanmalıdır. Başarısızlık durumu göz önünde bulundurularak alternatif havayolu yöntemleri hazırda bulundurulmalıdır. Havayolunu sağlamada birçok yöntem geliştirilmiştir. Bunların arasında en yaygın kullanım klasik laringoskopilerdir. Klasik laringoskoplarla trakeanın entübe edilebilmesi ciddi deneyim gerektirir ve bazı zor havayollarında uygulayıcının deneyiminden bağımsız olarak başarısız olabilir. Bu durum kısa sürede öğrenilen ve tekrar uygulamada başarı yüzdeleri yüksek olan başka bazı cihazların üretilmesine neden olmuştur. Bu cihazlardan hastane öncesinde en sık tercih edilenler supraglottik cihazlardır. Supraglottik alana oturacak şekilde körlemesine yerleştirilirler. Sağlık çalışanları tarafından öğrenme süreci kısa olan ve sonrasında tekrar uygulamada başarı oranlarının yüksek olduğu cihazlardır. Özellikle hastane öncesi havayolu yönetimi için uygulaması pratik ve

başarı oranı yüksek yöntemlerdendir. Ek olarak zor havayolunda kullanılmak üzere birçok yöntem geliştirilmiştir. Bu yöntemler Çizelge 2.1’de gösterilmiştir.

Çizelge 2.1: Havayolu yönetiminde kullanılan cihazların sınıflandırılması

Yöntem	Cihazlar
Klasik Laringoskopi	Macintosh laringoskop Miller laringoskop McCoy laringoskop
Alternatif Yöntemler	
Nazotrakeal Entübasyon	
Transluminasyon	Trachlight Lightwand Işıklandırılmış Stile Entübasyonu
Fiberoptik Laringoskopi	Fleksibl Fiberoptik Bronkoskop Rijid fiberoskop • Bonfils Endoskop • Shikani Optik Stilesi • Airway RIFL Endoskop
Video Destekli Yöntemler	Entübasyon tüpü kanalı olmayan VL 1. C-MAC® (Karl Storz) 2. McGrath®(Aircraft Medical) 3. Glidescope® (Verathon) Entübasyon tüpü kanalı olan VL 1. Pentax AVS® (Pentax) 2. Airtraq® (Prodol Meditec) 3. King Vision®(King Systems)

	Glidescope Videolaringoskop C-MAC Videolaringoskop Bullard Videolaringoskop Airway Videolaringoskop Airtraq Videolaringoskop
Cerrahi Yöntemler	Krikotiroidotomi • İğne krikotiroidotomi • Cerrahi krikotiroidotomi Trakeostomi
Supraglottik Cihazlar	Laringeal Maske Airway Entübasyon-Laringeal Maske Airway Özefagial-Trakeal Kombitüp Laringeal Tüp

2.3. Direkt Laringoskopi

Macintosh ve Miller tipi laringoskoplar 1940'lı yıllardan bu zamana kadar orotrakeal entübasyon için en fazla tercih edilen havayolu cihazları olagelmışlerdir. Macintosh laringoskop genel yapısı itibariyle iki kısımdan oluşur. Güç kaynağını içerisinde barındıran ve işlem esnasında tutamak vazifesi de gören sap kısmı ve vokal kordları görünür kılabilmek için ucunun valleculaya yerleştirildiği kaşık kısmından oluşur. Sapı içerisinde 2 adet pili bulunur. Macintosh laringoskopun çocuklarda ve erişkinlerde kullanılan ve takılıp çıkarılabilen değişik boyutlarda üç çeşit kaşığı bulunur. Kaşıkların dış kısmının ağız tabanına bakan yüzeyinde görüntüyü netleştirmek için bir lambası vardır. Kaşık yerine oturtulduğunda lambası otomatik olarak yanar (11).

Macintosh laringoskop ile orotrakeal entübasyona başlarken, uygun boyda seçilmiş olan kaşık ile ağız içerisine sağ köşeden girilir. Böylece dil sol tarafa doğru kaydırılarak dilin havayolu görüntüsünü engellemesinin önüne geçilmiş

olur. Kaşık dil üzerinden kaydırılarak dil köküne doğru, valleculaya yerleşene kadar itilir. Sonrasında sap kısmından tutularak çene, dil ve diğer ağız tabanı yapıları anterior ve superior bölgeye doğru yukarıya kaldırılarak askıya alınır. Böylece vokal kordların görüntülenmesi sağlanmış olur (12).

Dünya genelinde orotrakeal entübasyon amacıyla en sık kullanılan yöntem olup orotrakeal entübasyon işleminin köşetaşıdır (13).

2.4. Alternatif Havayolu Yöntemleri

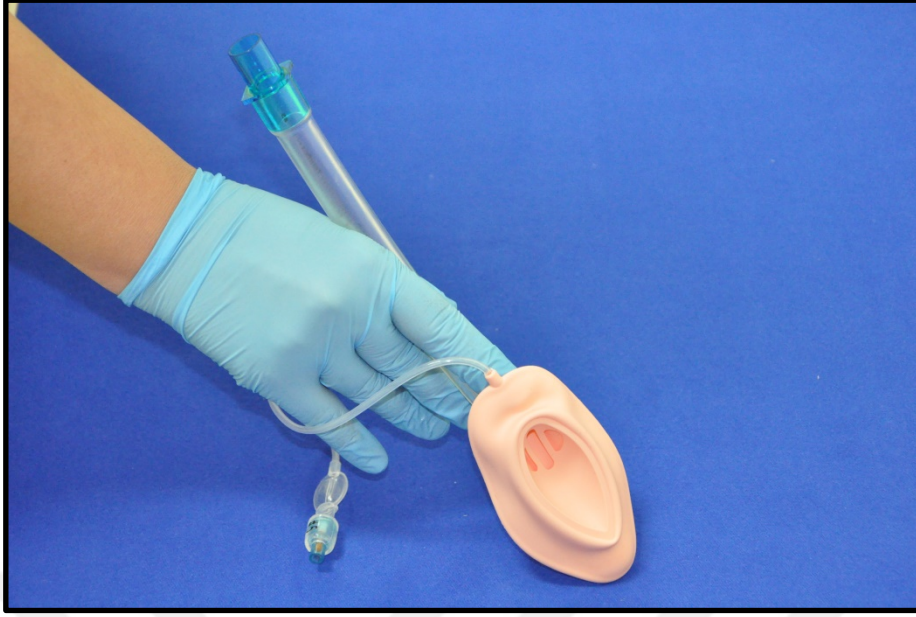
2.4.1. Supraglottik Havayolu Cihazları

Laringeal Maske Airway (LMA)

LMA özellikle hastane öncesi havayolunu sağlamak amacıyla sık kullanılan bir alternatif havayolu yöntemidir. Kolay uygulanabilir olması ve deneyimsiz uygulayıcılarla bile %90'lara ulaşan başarı oranı en büyük avantajıdır (13). Havayolunda kitle veya servikal stabilizasyon gereken durumlarda da güvenle kullanılabilir. Zor entübasyon durumlarında her zaman alternatif olarak hazırda bulundurulmalıdır.

Aspirasyon riski ve uygulama sırasında kısmi ya da tam havayolu tıkanıklığına sebep olabilmesi dezavantajıdır. KOAH gibi yüksek inspiratuar basıncın gerektiği durumlarda öncelikli tercih edilecek yöntemlerden biri değildir (13).

Alt ucunda şişebilen silikondan imal edilmiş bir balonu bulunan, endotrakeal tüpe benzer bir havayolu cihazıdır. Şişirildiği zaman cihazın balonu supraglottik alanı çevreleyecek ve tüpü aracılığıyla da üst havayolunun devamlılığını sağlayacak şekilde tasarlanmıştır. Balonunun arka yüzüne kayganlaştırıcı uygulandıktan sonra kör olarak larinkse oturana kadar ittirilir ve durduğu yerde önerildiği miktarda hava ile şişirilir (12).

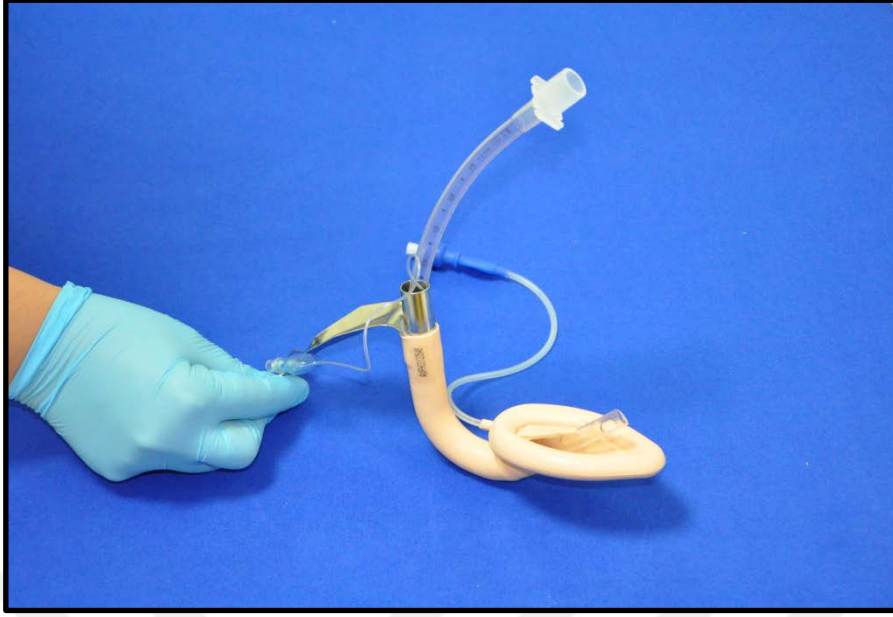


Şekil 2.1. Laringeal Maske Airway

Entübasyon Laringeal Maske Airway (E-LMA)

E-LMA, modifiye bir LMA çeşididir. İçerisinden entübasyon tüpünün ilerletilmesi izin veren, orofarengeal entübasyona olanak sağlayan, üzeri silikon plastik kaplı ve distal ucunda balonu bulunan sert bir havayolu cihazıdır. Kişinin başı nötral pozisyonda iken eğri olan yapısı hipofarengeal yapılara tam oturarak distal ucundaki balonu glottik açıklığı çevreleyecek şekilde durur. Hasta bu şekilde ventile edilebileceği gibi, daha sonrasında içerisinden entübasyon tüpü geçirilerek entübe de edilebilir. Endotrakeal tüp yerleştirme sonrası obturatoru aracılığıyla cihaz yerinden çıkartılarak entübasyon tüpü sabitlenir (12).

Zor entübasyon vakalarında sıkça kullanılan kurtarıcı bir cihazdır. Tüm LMA cihazlarında olduğu gibi eğitim süresi kısa ve başarı oranı oldukça yüksektir (11, 13, 14).



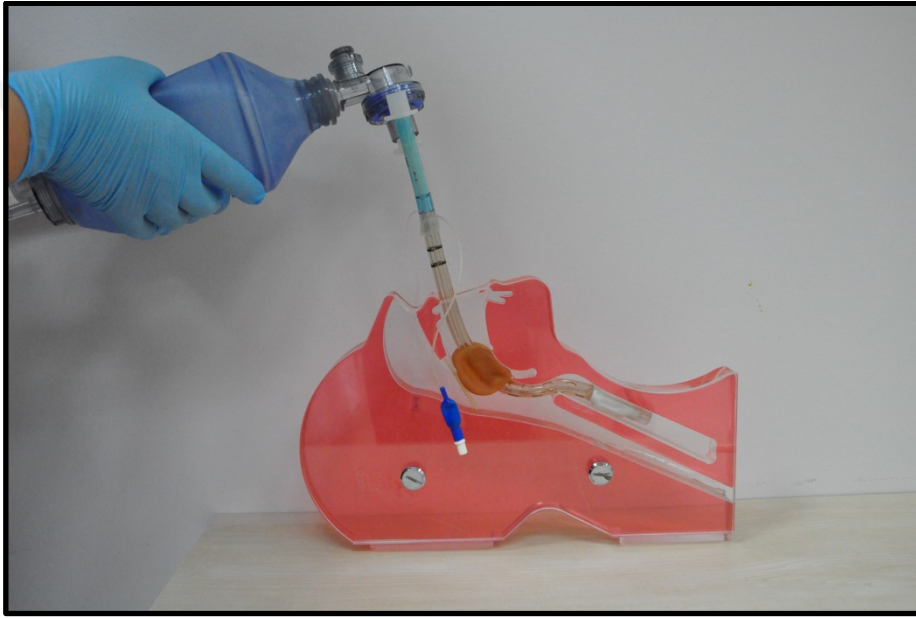
Şekil 2.2 Entübasyon Laringeal Maske Airway

Özefagotrakeal Kombitüp

Çift tüplü, çift lümenli ve çift balonu bulunan bir cihazdır. Dominant olmayan el ile dil ve çene öne çekilirken, ağız içerisine cihazın üzerinde çizgileri ile belirtilmiş yere kadar körlemesine ilerletilerek yerleştirilir. Sırasıyla birinci ve ikinci balonları şişirilir ve yine aynı sırada birinci ve ikinci tüplerden balon-valf ile solutma yapılır. Distal yani ikinci tüp özefagusa yerleşmiş ise ventilasyon proksimal portlar aracılığıyla birinci tüpten yani proksimal tüpten sağlanır. Diğer durumda distal yani ikinci tüp trakeaya yerleştirilmiş ise birinci tüpten solutma ile ventilasyon olamayacağından ve dinlemekle mideden ses geleceğinden balon valf maske (BVM) ile ikinci tüpten solutma yapılır (12). Nihayetinde tüp sabitlenerek hastanın ventilasyonu sağlanmış olur (11).

Sıklıkla hastane öncesi durumlarda orotrakeal entübasyon eğitimi almamış sağlık teknisyenleri ya da başarısız entübasyon girişimleri sonrasında paramedikler tarafından kullanılır. Ayrıca orotrakeal entübe edilemeyen hastalarda kurtarıcı bir havayolu cihazıdır. Hastaya yeterli ventilasyon ve oksijenasyon sağlamanın yanında aspirasyona karşı koruması bir diğer avantajıdır. Havayolu refleksleri korunmuş, özefagial hastalığı, havayolunda

yabancı cisim ya da patolojisi bulunan hastalarda kullanılamaz (13). Hastane öncesi alanda yapılan bir çalışmada özofagial-trakeal kombitüp cihazının, özofagial-gastrik tüp havayolu ve LMA cihazlarına üstün olduğu ve başarısız entübasyon durumlarında kurtarıcı bir cihaz olarak faydalı olduğu saptanmıştır. Yine de LMA' ya üstünlüğü bilinmemektedir. Her ne kadar rapor edilmemişse de LMA' da da olduğu gibi hastayı aspirasyona karşı tam olarak koruyamayabilir (13).



Şekil 2.3. Özefagotrakeal Kombitüp

Laringeal Tüp

1999 yılından itibaren kullanılmakta olup yıllar içerisinde modifiye edilmiştir. Tek kullanımlık ve sterilize edildikten sonra 50 kez kullanılabilen iki farklı formu vardır. Tek ve çift lümenli ticari formları vardır. Çift lümenlilerde ikinci lümen özefagusa açılır ve aspirasyon için kullanılır. Özefagus ve farenksteki balonları aynı anda şişirebilen kafı vardır. Kaflar tüpün boyuna uygun hacimde şişirilir. Paket içerisinden çıkan enjektörde o tüp boyu için uygun kaf hacmi farklı renklerle belirtilmiştir. Hastanın yaş grubu, boy ya da kilosuna göre tüp boyu belirlenir. 6 tüp boyu vardır. Her boyun konnektör rengi farklıdır.

Laringeal tüpü yerleştirmek için hastanın başı nötral pozisyonda tutulabilir ya da başa koklama pozisyonu verilebilir. Tüpün ucuna kayganlaştırıcı sürüldükten sonra tüp üst kesici dişlerin hizasından sert damağa temas ederek direnç hissedilene kadar ilerletilir. İlerleme yönünün belli olması için tüp üzerinde mavi renkli bir işaretleyici vardır. Siyah çizgilerin ikincisine kadar tüp ilerletilir ve hazır enjektörle uygun renge kadar çekilen hava ile kaflar şişirilir.

Ventilasyon kontrol edilmelidir. Eğer uygun ventilasyon sağlanamazsa tüpün pozisyonu değiştirilebilir. Tüpün yerleştirilmesi sırasında zorlanılacak olursa çene yukarı çekilebilir ya da başa ekstansiyon yaptırılabilir. Özellikle kardiopulmoner resüsitasyon sırasında mide içeriği aspirasyonu, uygunsuz yerleştirme ya da tüpün kayarak hava yolu obstürksiyonuna sebep olması görülebilir. Dil ve farenkste ödem görülebilmekle beraber çok sık komplikasyon gözlenmez.

Genel olarak hastane öncesi kullanımı daha sıktır. Az eğitilmiş kişilerde bile başarı oranı yüksektir. Bir derlemede %96,5 başarı oranı ile hastane öncesi havayolunun sağlanması en etkili yöntem olarak belirlenmiştir (15). ABD’de hastane öncesi kardiyak arrestlerde en çok tercih edilen havayolu cihazıdır (16). ABD ulusal hastane öncesi bilgi sistemi 2012 verilerine göre hastane öncesi havayolu sağlanmasında endotrakeal entübasyona tek üstünlük sağlayan cihazdır (17). Ülkemizde sık tercih edilmemektedir. Uygulama kolaylığı, çok hızlı uygulanabilmesi ve tecrübe gerektirmemesi sebebiyle ülkemizde özellikle hastane öncesi kullanımı arttırılmalıdır (8).



Şekil 2.4. Laringeal Tüp

2.4.2. Nazotrakeal Entübasyon

Orotrakeal entübasyonun zor olduğu ve nöromusküler blokajın tehlikeli olduğu durumlarda yararlıdır. Pulmoner ödem veya KOAH sebebiyle yatar pozisyona gelemeyen hastalar, oturur pozisyonda nazofarengeal entübasyonu tolere edebilirler. Yakın zamanda geçirilmiş oral cerrahi, artrit, masseter spazmı gibi ağız açıklığını engelleyici durumlarda nazotrakeal entübasyon denenebilir.

İşlem öncesi her iki burun deliğine epistaksisi ve ağrıyı en aza indirmek için vazokonstriktör anestezi sprey sıkılır. Seçilmesi gereken tüp hasta için uygun olan oral tüp boyutundan 0,5-1 milimetre (mm) daha küçük olan kaflı endotrekeal tüptür.

İşlem sırasında bir yardımcı hastanın başını koklama pozisyonunda sabit bir şekilde tutmalıdır. Uygun ve açık olan taraf belirlenmelidir. İşlem yapacak kişi hastanın yan tarafında olmalı bir elinle trakeayı sabitleirken diğer eline tüpü almalıdır. Yeterince kayganlaştırılmış tüp açık olan taraftan oksiputa doğru yönlendirilmelidir. Bu sırada mümkün olduğunca ani ve keskin hareketlerden kaçınılmalıdır. Tıkanıklıkları ufak hareketler ve tüpün rotasyonu ile geçmeye çalışmak epistaksisi en aza indirir. Sonrasında maksimum hava akımı duyulana

kadar 15-30 derece mediale döndürülerek tüp ilerletilir. İnspirasyon başında tüp nazik ancak hızlı bir şekilde ilerletilir. Larinkse girince öksürük olabilir. Kafi şişirmeden bile ekspirasyonda verilen havanın çoğu tüpten çıkmalıdır. Bu sırada duyulacak vokal ses başarısız işlemi gösterir (14).

Nazotrakeal entübasyon için en uygun tüp yerleşim derinliği erkeklerde 28, kadınlarda 26 cm'dir. Pozitif ventilasyona başlamadan önce tüp aspire edilmelidir. Tüpün yerini doğrulamak için standart yöntemler kullanılmalıdır.

En sık yanlış yerleşim yeri aynı taraflı priform sinüstür. İkinci olarak özefagus gelir. En sık komplikasyon epistaksistir. Genellikle sebep yetersiz vazokonstrüktör, yetersiz deneyim, anatomik bozukluk ve büyük tüp tercih edilmesidir. Mevcut klinik durum düzeldikten sonra elektif olarak orotrakeal entübasyona geçilmelidir. İşlem sonrasında gelişebilen sinüzit nazotrakeal tüpün kalış süresi ile ilişkilidir.

2.4.3. Dijital Entübasyon

Fiziksel şartlar sebebiyle, hastanın kliniği izin vermediği için hastaya uygun pozisyon verilemediğinde veya yoğun kanamanın görüşe imkan vermediği durumlarda dijital entübasyon denenebilir. Nöromusküler blokaj sonrası hastanın entübasyonunda başarısız olunmuşsa cerrahi havayolundan önce seçilebilecek yöntemlerdendir. Bu işlem için tam veya tama yakın gevşeme gerekmektedir. Bu prosedürde endotrakeal tüp stile yardımıyla j şekline getirilir, yeterince kayganlaştırılır, ağzın işlem yapılmayacak tarafına ısırma önlemek için ısırma bloğu konur. İşlemi yapacak kişi baskın elin orta parmağıyla ağız içinden epiglota doğru ilerler ve epiglota palpe eder. Endotrekeal tüp ise orta parmağın kılavuzluğunda trakeaya doğru ilerletilir. Endotrakeal tüpe yön vermek için işaret parmağı kullanılır. Larinkse girildiğinde dirençle karşılaşılması durumunda tüp bir miktar geri çekilerek tekrar ilerletilmelidir.

2.5. Zor Havayolu

Havayolu yönetiminde esas nokta; havayolu bütünlüğünü korumak, oksijenasyonu ve ventilasyonu sağlamaktır. Acil serviste havayolu yönetiminde birçok zorlukla karşılaşmaktadır. Bu zorluklar genel olarak hastanın klinik durumu ve zaman kısıtlaması sebebiyledir. Acil serviste izlem sırasında birden genel durumu kötüleşip havayolunu koruyamayan veya acil servise geldiğinde entübasyon ihtiyacı olan hastaları düşündüğümüzde hastaların çoğunda uygun açıklık süresi yoktur ve havalandırma sırasında mide distansiyonuna sekonder gelişen kusmalar havayolu yönetimini zorlaştırmaktadır. Çoğu hastada entübasyon öncesinde havayolu anatomisini değerlendirecek fırsat bulunmamaktadır. Trakeal entübasyonun yaklaşık %1 - %3'ünü standart teknik ile sağlamak imkansızdır (14). Zor havayolu ihtimali göz önünde bulundurularak her zaman ikinci bir alternatif havayolu yöntemi kolayca ulaşılabilir şekilde hazır tutulmalıdır.

Havayolu ile ilgili girişime başlanmadan önce hastanın mevcut klinik durumu izin verdiği takdirde hasta BVM ile solutulmalıdır. Bu sırada girişim sırasında karşımıza çıkabilecek zorluklar gözden geçirilmelidir. Sakal, obezite, hastanın dişinin olmaması, ileri yaş ve spontan solunum sırasında olan horlama BVM ile solutma sırasında zorlaştırıcı faktörlerdir. Kısa boyun, obezite, küçük çene, kısıtlı ağız açıklığı, kısıtlı boyun ekstansiyonu, havayolundaki yabancı cisim, mide içeriği, kan, görüşü engelleyen tümör, inflamasyon, boyun bölgesine radyoterapi hikayesi gibi durumlar ise zor entübasyona sebep olabilecek faktörlerdir.

Fırsat varsa hızlıca havayolu muayenesi yapılmalıdır. Ağız açıklığı, çene genişliği ve orofarengeal yapılar değerlendirilmelidir.

2.6. Videolaringoskoplarda

Videolaringoskopi (VL) entübasyonun zor olacağı öngörülen durumlarda ve direkt laringoskopinin başarısız olduğu durumlarda önerilmektedir (19). Amerikan Anestezi Cemiyeti (ASA) tarafından 2013 yılında yayınlanan zor havayolu yönetimi rehberinde; VL'nin zor hava yolu ile karşılaşılacağı tahmin edilen hasta gruplarında daha iyi bir glottik görüntü sağladığı ve endotrakeal entübasyonun ilk seferde başarı ihtimalini artırdığını belirtmişlerdir (20). Bu durum ayrıca randomize kontrollü çalışmaların meta analizi ile kanıtlanmıştır (Sınıf A1-Kanıt B) (19, 21, 22). Bu rehberde VL'nin zor hava yolu algoritmasına dâhil edilmiş, zor hava yolu öngörülen durumlarda başlangıç yöntemi olarak kullanılabileceği belirtilmiştir (20).

Acil serviste zor entübasyon ile karşılaşma olasılığının daha yüksek olduğu söylenebilir. Acil durumlarda bir ön değerlendirme yapılmadan entübasyon yapılır. Acil servis hastalarında entübasyon işlemini en sık güçleştiren faktörler kusma ve kanamadır. Hastane öncesinde karşılaşılan problemler (hastanın pozisyonu, ortamın aydınlığı, deneyimsizlik, ambulans içi hareket zorluğu) entübasyon başarı şansını azaltabilmektedir. Amerikan Kalp Cemiyeti (AHA) 2010 rehberinde resüsitasyon sırasında deneyimli kişiler için endotrakeal entübasyon işlemini Sınıf 1 bir uygulama olarak önerirken, deneyimsiz kişiler için komplikasyonların kabul edilemeyecek oranda yüksek olduğu bildirilmektedir.(23-27)

Çizelge 2.2. Videolaringoskopianın Sağladığı Avantajlar

1. Oral, farengeal ve laringeal aksların aynı düzleme getirilmesinin gerekmemesi
2. Servikal vertebraların daha az hareket etmesi
3. Vokal kordların daha iyi görüntülenmesi
4. Yüksek çözünürlükte görüntü sağlaması
5. Mide içeriği ve kan durumunda fiberskoplara göre görüntünün daha az bozulması
6. Hastane öncesinde daha yüksek başarı

Çizelge 2.3. Videolaringoskoplara entübasyon tüpü olanlar ve olmayanlar olarak ikiye ayrılır.

Entübasyon tüpü kanalı olmayan VL
1. C-MAC® (Karl Storz) 2. McGrath®(Aircraft Medical) 3. Glidescope® (Verathon)
Entübasyon tüpü kanalı olan VL
1. Pentax AVS® (Pentax) 2. Airtraq® (Prodol Meditec) 3. King Vision®(King Systems)

2.6.1. C-Mac (Karl Storz)

C-Mac VL 2003 yılında Almanya’da üretilmiş ve kullanılmaya başlanmıştır. Tasarım olarak standart Macintosh laringoskopun entegre bir kameraya sahip halidir (28). Ayrıca pediatrik kullanım amacıyla Miller tipi bladeleri ve zor entübasyonlar için özel tasarlanan açılı D-Blade seçenekleri mevcuttur. Cihazın standart laringoskop tasarımında olması sayesinde hem standart direkt laringoskopi, hem de VL tekniğiyle entübasyon yapılabilmektedir. Laringoskop kaşığının uç kısmına kamera ve 2 LED lambadan oluşan parça yerleştirilmiştir. Elektronik aksam laringoskopun kaşığı ile bütün olan sap kısmına sokulup takılabilecek şekilde yerleştirilmiştir. Kamera uç kısmı 25 derecelik bir açıyla, kaşığın uç kısmını da görebilecek şekilde yerleştirilmiştir (28). Bu kullanıcı oryantasyonu açısından çok önemlidir. Kameranın ayrı bir ışık kaynağına ihtiyaç duyması ve görüntünün ayrı bir monitöre kablo ile aktarılması cihazın gerçek anlamda mobil olmasını engellemektedir. Storz firması üzerinde kendi monitörü olan bir VL modeli (C-Mac PM) ve tek kullanımlık uçların üretimine başlamıştır. C-Mac VL’nin birçok çalışmada daha iyi glottik görüntü sağladığı ve entübasyon başarısını artırdığı gösterilmiştir (29-32).



Şekil 2.5. C-Mac VL (Bu şekil www.havayolum.net sitesinden alınmıştır.)

2.6.2. McGrath (Aircraft Medical)

İskoçya’da üretilmiştir. Farklı olarak ayarlanabilir kaşık uzunluğu ve entegre dâhili monitörü mevcuttur. Ağırlığı 350 gramdır. Tek bir AA pil ile 60 dakika sürekli kullanılabilir. Monitörü 90 derece çevrilebilme özelliğine sahiptir. Video kamera ve 2 adet LED lamba Camerastick olarak isimlendirilen metal dikdörtgen bir boru içine yerleştirilmiştir. Tek kullanımlık, steril, akrilik şeffaf kaşıklar bu Camerastick üzerine takılarak kullanılmaktadır. Kaşık uzunluğunun ayarlanabilmesi sayesinde tek bir kaşık ile farklı ağırlıktaki hastalar entübe edilebilmektedir. Açılı kaşık uç tasarımı Glidescope’a benzemekle birlikte beraberinde benzer avantaj ve dezavantajları getirmektedir. Firmanın piyasaya sürdüğü diğer bir VL olan McGrath Mac modeli ise zor entübasyondan ziyade standart laringoskopların yerine günlük kullanımda kullanılması planlanmıştır. Daha ucuz malzemeden ve standart Macintosh şeklinde optik polimerden üretilmiş kaşık tasarımına sahiptir. Bu modelde monitörün dikey yerleşimi ve genişliği (2,5 inç LCD) dikkat çekicidir. Güç kaynağı olarak 3.6 V lityum batarya kullanılmıştır (32). Tek batarya ile 250 dakikalık kullanım yapılabilmektedir (28). Kalan batarya ömrü dakika olarak da görülebilmektedir. McGrath VL ile yapılan çalışmalar klasik laringoskopiye oranla entübasyon başarısının artırdığını ve daha iyi bir glottik görüntü sağladığını göstermiştir (33).



ŞEKİL 2.6. McGrath VL (Bu şekil www.havayolum.net sitesinden alınmıştır.)

2.6.3. Glidescope (Verathon)

Kanada'da 2001 yılında üretilmiştir. Yüksek dirençli plastikten üretilmiş ve uç kısmı yukarı doğru 60 derecelik acı yapan kaşık tasarımı mevcuttur. Glottik açıklığın daha önde olduğu zor hava yolu durumunda, tasarımı sayesinde kameranın daha geniş bir görüş acısı sağladığı öne sürülmektedir. Kaşık uç kısmının görüş açısında olmaması kullanıcının oryantasyonunu zorlaştırabilmektedir. Bunun yanında iyi bir görüntü alınmasına rağmen endotrakeal tüpün vokal kordlara yönlendirilmesi zor olabilmektedir. Bu nedenle firma özel tasarım bir stilenin kullanılmasını önermektedir. Dört farklı boyda kaşığı vardır. Cobalt modelinde tek kullanımlık kaşık seçeneği mevcuttur (32). Ranger modeli hastane öncesi kullanım için üretilmiştir ve daha küçük bir monitöre sahiptir (28). Glidescope ile yapılan çalışmalarda entübasyon başarısını artırdığı ve zamanını kısalttığı gösterilmiştir (34).



ŞEKİL 2.7. Glidescope VL (Bu şekil www.havayolum.net sitesinden alınmıştır.)

2.6.4. Pentax AWS (Pentax)

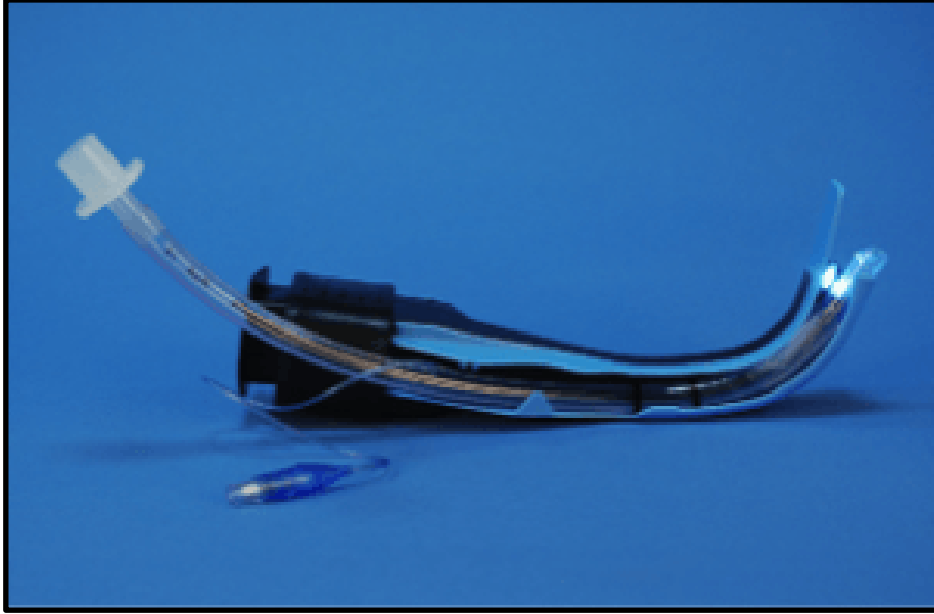
Her yöne dönebilen monitörü VL'nin sapının üst uç kısmına entegre edilmiştir. Başlıca farklılıklarından biri endotrakeal tüpün işlemiden önce cihazın üstüne yüklenmesidir. Böylelikle tüpün ekrandan görülememesi sorununu ortadan kaldırır. Ancak zor havayolu durumunda tüpün yukarı doğru yönlendirilmesi bazen zor ve uğraştırıcı olabilir. Bu tip durumlarda bazen elastik bir stile kullanılabilir. Avantaj olarak; 2 AA pille çalışması, 2,4 inç ekrana sahip olması, aspirasyon için kanalının bulunması sayılabilir. Kaşıkları tek kullanımlıktır. Ekran üzerinde tüpün itildiğinde gideceği yeri gösteren hedef şeklinde işaretler mevcuttur (32). Cihazın kaba ve uzun olması özellikle göğüs on arka çapı geniş hastalarda kullanımı zorlaştırabilmektedir (28, 35).



Şekil 2.8. Pentax AWS (Bu şekil www.havayolum.net sitesinden alınmıştır.)

2.6.5. Airtraq (Prodol Meditec)

Diğer VL'den farklı olarak bu cihazda görüntü optik mercekler aracılığı ile taşınmaktadır. Monitörünün olmaması, kullanıcının tek gözü ile bakma zorunluluğu ve buğulanmayı önlemek için 30-45 saniye ısınma süresi gerektirmesi cihazın kullanımını kısıtlamaktadır. Endotrakeal tüp önceden yüklüdür. Tüm cihaz tek kullanımlık olarak tasarlanmıştır. Optik sistemden elde edilen görüntüyü kablolu/kablosuz olarak harici monitöre aktaracak sistemleri üretmiş olmalarına rağmen bu görüntünün diğer cihazlar gibi geniş panoramik olmaması kullanımını kısıtlamaktadır. Diğer taraftan diğer kanallı sistemler gibi zor havayolu durumunda tüpün yönlendirilememesi sorunu bu cihaz içinde geçerlidir (32).



Şekil 2.9. Airtraq (Bu şekil www.havayolum.net sitesinden alınmıştır.)

2.6.6. King Vision (King Systems)

Piyasada yeni bir ürün olan cihazın temel çıkış noktası ekonomik olmasıdır. Kaşıkları tek kullanımlıktır. OLED monitör sap kısmının orta üst tarafına yerleştirilmiştir. Tek kullanımlık olan kaşık kısmı kamera ve LED lambaları da içerir ve bu da maliyet yükü arttırmaktadır. Kanallı ve standart 2 farklı kaşık modeli mevcuttur. Sadece Macintosh 3 standart kaşığı vardır (32).



Şekil 2.10. Kingvision (Bu şekil www.havayolum.net sitesinden alınmıştır.)

2.7. Fiberoptik Havayolu Yöntemleri

2.7.1. Fiberoptik Bronkoskop

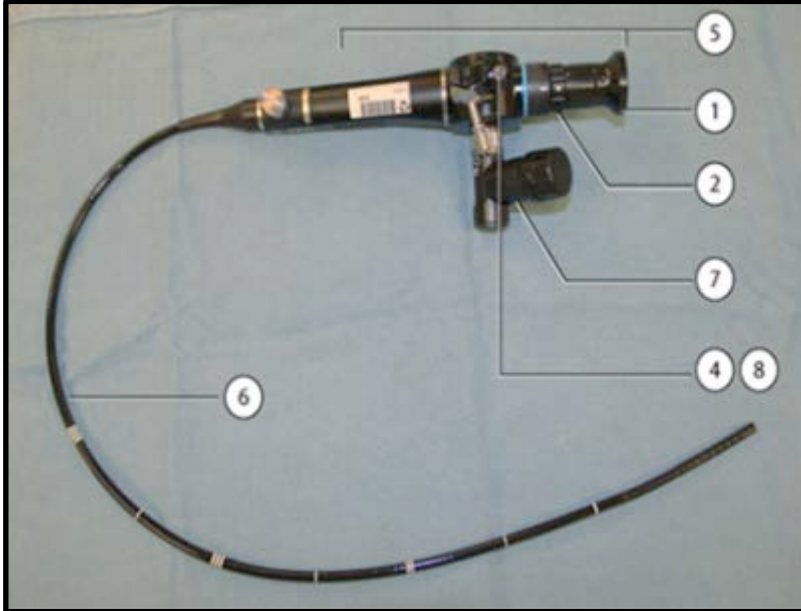
Anatomik olarak epiglotun görülmesinin zor olduğu durumlarda kullanılabilir. Esnek fiberoskop laringoskopinin kullanımı için teorik ve pratik bilginin yanında yeterli deneyim sahibi olmak gereklidir. Acil serviste sık bulunan ve kullanılan bir malzeme değildir.

Esnek olması en büyük avantajıdır. İşlem öncesi zaman alan bir takım prosedürler gerektiği için acil serviste kullanılması pek uygun değildir. Tama yakın havayolu tıkanıklığı, aşırı kan veya sekresyonu olan vakalar kötü adaylardır. İşlem için genellikle uyumlu ve spontan soluyan hastalar gereklidir (14). Lidokain veya tetrakain ile sağlanan topikal anestezi en kritik noktalardandır. 0,01mg/kg glikopirolat tükürük salgının azalmasını sağlar. Burun yolu kullanılacaksa topikal vazokonstriktör kullanılmalıdır. Genellikle sedasyon gereklidir.

İşlem sırasında ağız veya burun kullanılabilir. Burundan yapılan laringoskopi sırasında orta hatta kalmak daha kolaydır. Nazal entübasyon, oral

obstrüksiyon durumlarında tercih edilmelidir. Oral entübasyonda dilin dışarı çekilmesi ve mandibulanın öne kaydırılması yararlıdır (14).

İşlem öncesi mercek sıcak suya veya buğulanma önleyici solüsyona batırılır. Mercek odağı ayarlanmalı ve esnek kısım kayganlaştırılmalıdır. Hasta monitörize edilmeli ve öğürme refleksinin kaybolduğundan emin olunmalıdır. Vakum özelliği de olan porttan dakikada 10-15 litre oksijen verilmesi optik ucun görüşünü açık tutabilir. Esnek kısım ağız içerisinden vokal kordlara doğru yeterli miktarda ilerletildikten sonra esnek kısım adaptörden ayrılarak endotrakeal tüp esnek kısım üzerinde ilerletilir. Mercek vokal kordla arasından geçtikten sonra endotrekeal tüp esnek kısım üzerinden trakeaya doğru nazıkçe ilerletilir ve bu sırada laringoskop yavaşça geriye çekilir. Uç merceğin ve tüpün vokal kordların arasından geçebilmesi için tam bir glottik anestezi gerekir. %4'lük lokal lidokain sprey işlemi kolaylaştırır. Tüpün kordlar arasından geçişinde zorlama olması durumunda tüpün rotasyonu denenmelidir.



Şekil 2.11. Fiberoptik bronkoskop parçaları. 1; göz parçası, 2; odak halkası, 3; kontrol çubuğu, 4 ve 5; çalışma kanalları, 5; tutmak kısmı, 6; endoskop, 7; ışık kaynağı (Bu şekil http://pie.med.utoronto.ca/BI/BI_content/BI_module.html access date:30.12.2014 kaynaktan alınmıştır.)

2.7.2. Rijid Bronkoskop (Bonfils Fiberoskop)

Bonfils fiberoskop rijid yapıda, düz uzanan, uç kısmı 40 derece açıldırılmış rijid teleskopik stile özelliğine sahip bir fiberoptik havayolu yöntemidir. 40 cm uzunluğunda ve dış çapı 5 mm'dir. Tutma kısmının proksimalinde direkt görüntülemeyi sağlayan gözün yerleştirildiği kısım vardır. Buradaki görüntü monitöre aktarılabilir. Tutma bölgesinde ışık kaynağı ve şarj edilebilen küçük bir bataryası vardır. Zor entübasyon durumlarında çocuklarda ve erişkinlerde kullanılabilir. Entübasyon tüpü, açıldırılmış rijid teleskopik stilesi üzerine kolayca geçirilebilir. Tüpün uç kısmı bir miktar stilenin ucundan önde olmalıdır. Bonfils fiberoskopta gözün yerleştirildiği kısım aynı zamanda görüntünün eş zamanlı olarak bir ekrana yansımaya da izin verir. Yeterli geniş çalışma olmasa da zor entübasyonda direkt laringokopiye üstün olduğu düşünülmektedir. Avantajı optik bir stile gibi entübasyon sırasında tüpün uç kısmından havayolunun tamamen görüntülenmesini sağlamasıdır. İnce yapısı ağız açıklığı kısıtlı olan ve servikal ekstansiyonun sağlanamadığı hastalarda kolaylık sağlar. Rijid yapısı manevra yapabilmesini ve yumuşak dokuları geçebilmesini sağlar. Endoskopik oryantasyonu esnek fiberoskopa göre daha kolaydır ayrıca taşınması kolay, dayanıklı ve kurması kolay bir havayolu yöntemidir. Kısıtlayıcı özelliği, havayolu yaralanmasına da sebep olabilecek rijid yapıda olmasıdır. Aynı zamanda nazal entübasyon için de uygun değildir, direkt veya barotravmaya sebep olabilir. Havayolunda kan, sekresyon, sislenme ve doku teması durumunda sağladığı görüntü diğer fiberoskopik yöntemlerden daha kısıtlıdır.

Entübasyon öncesi fiberoskopun gövde kısmı lubrikan ile kayganlaştırılır ve endotrakeal tüp içinden fiberoskopun distal ucu geçirilir. Tüpün uç kısmı bir miktar önde olacak şekilde tüp proksimalinden fiberoskopa sabitlenir. Tüpün içerisinde aspiratör gönderilebilir veya sürekli oksijen verilerek distal lens ucunda sislenme azaltılır ve ağız içerisindeki sekresyon uzaklaştırılır. Lense uygulanan sis önleyici solüsyon görüntüyü netleştirir. İşlem sırasında kamera dönerek yer değiştirebileceği için işlem öncesi odaklanma ve oryantasyonun sağlandığından emin olunmalıdır. Eğer uyanık entübasyon yapılacaksa hastaya

salgılarının azalması için ve sedasyon için ilaç verilmelidir. Hasta supin pozisyonda tutulmalı ve baş nötral pozisyonda olmalıdır.

Üretici firma ağız açıklığı kısıtlı olduğu veya başın ekstansiyonunun kısıtlı olduğu durumlarda retromolar ağız girişi tekniğini önermektedir. İşlem öncesi sol elle mandibula ve dil kavranarak çene yukarı çekilmeli ve laringeal giriş kontrol edilmelidir. Retromolar görüntülemeye, fiberoskop hastanın ağzının sağ tarafından molar dişler boyunca epiglottun alt kısmı görülene kadar ilerletilir ve epiglotu incelemek için distal uca rotasyon yaptırılabilir. Sonrasında fiberoskop glottik açıklıktan trakeal halka görülene kadar nazıkçe ilerletilir. Yeterli ilerleme sağlandıktan sonra endotrakeal tüp fiberoskopun gövdesi üzerinden trakeaya doğru kaydırılır. Bu sırada fiberoskop geriye doğru sağa sola manevralarla çekilir ve endotrakeal tüpten ayrılır. Bu teknikte fiberoskopla glottik açıklık geçildiği için trakeal yaralanmaya yol açabileceği söyleyen uygulayıcılar vardır ancak glottik açıklık geçilmeden fiberoskopun ayrılması özefagial entübasyona neden olabilir.



Şekil 2.12. Rijid Bronkoskop (Bonfils Fiberoskop). (Bu şekil <http://www.gentek.com.tr/> sitesinden alınmıştır.)

2.8. Cerrahi Havayolu Yöntemleri

Entübasyon girişimlerinin % 3'ü zor entübasyondur (14). Başarısız acil servis entübasyonlarının oranı ve sonrasında takip eden cerrahi havayolu yerleştirme oranı %0,6'nın altındadır (14).

Bu başlık altında iğne krikotiroidotomi ve cerrahi krikotiroidotomi değerlendirilecektir. İğne krikotiroidotomi, orotrakeal ve nazotrakeal entübe edilemeyen 10-12 yaşından küçük çocuklarda tercih edilen havayolu yöntemidir. Bu işlem sırasında 12-14 gauge anjio kataterle çocuğun oksijenizasyonu sağlanabilir. Aynı işlemle erişkinlerde yeterli oksijenizasyonu sağlamak pek mümkün değildir ve öncelikle cerrahi krikotiroidotomi denenmelidir. Eğer çocuklarda cerrahi krikotiroidotomi denenecekse larinkse verilebilecek zarardan ötürü bu işleme aşına bir cerrah tarafından ameliyathane koşullarında yapılmalıdır.

Bazı özel travma tipleri cerrahi havayolu için büyük bir potansiyele sahiptir. Penetran boyun yaralanmasına sekonder gelişen vasküler yaralanma sonucu boyunda hızlıca büyüyen bir hematoma oluşursa havayoluna baskı yapabilir. Eğer kanama çoksa aspirasyona zemin hazırlar. Zor havayolu durumunda cerrahi krikotiroidotomi ile kafli tüp yerleştirilmesi aspirasyon riskini en aza indirir.

Künt yüz travmalarında başlıca ölüm nedeni havayolu açıklığının korunamaması ve kanamaya bağlı aspirasyondur (14). Künt boyun travmalarına sekonder trakea ve larinkste yaralanma meydana gelmiş ve trakeolaringeal ilişki bozulmuşsa bu hastalarda öncelik bir cerrah tarafından acil trakeostomi açılmasıdır.

2.8.1. Cerrahi Krikotiroidotomi

Cerrahi krikotiroidotomi anatomiye bilen ve prosedüre hakim kişilerce yapıldığında başarı şansı yüksek bir havayolu metodudur. Krikotiroid membran, tiroid ve krikoid kıkırdaklar sabitlendiğinde her iki kıkırdağın ortasında palpe edilebilir. Boyun yapısına bağlı olarak değişebilmekle birlikte mesafe olarak manibrium sternuma 1 birim, çeneye 2 birim mesafede yer alır. Prosedür uygun bir şekilde gerçekleştirildiğinde yaralanma, sadece vasküler yapılarda beklenir. Cerrahi krikotiroidotomi >10-12 yaş grubundaki hastalarda tercih edilmelidir. <10-12 yaşta ilk tercih iğne krikotiroidotomi olmalıdır (14).

Acil krikotiroidotomi sonrası komplikasyonlar olguların %15'inde meydana gelir (36). Bu komplikasyonlar arasında kanamalar, tüpün yanlış yerleştirilmesi, boyun yapılarının laserasyonu ve pnömotoraks bulunur.

Girişim yerindeki kanamalar genellikle kendiliğinden duran venöz kanamalardır. Basiya rağmen durmayan arteriyel kanama mevcutsa cerrahi kontrol gereklidir. Tüp larinks ve trakea önüne yerleştirilirse hasta havalandırılmaz ve cilt altı amfizem olur. Bu durumda tüp yerinden çıkarılmalı ve tekrar yerleştirilmesi denenmelidir. Pnömotoraks ise ventilasyon sonrasındaki barotravmaya bağlı gelişebilir.

Cerrahi krikotiroidotomi sırasında trakeostomi tüpü kullanmak daha idealdir. Eğer bu mümkün değilse 6 mm endotrakeal tüp kullanılmalıdır. Kullanılacak tüpün boyutu anatomiye zarar verebileceği için hiçbir şekilde 7 mm'yi geçmemelidir.

Trakeostomi tüplerini sabitlemek ve güvenliğini sağlamak daha kolaydır. Endotrakeal tüp ile yapılan işlem trakeostomi tüpüne ulaşıldığı anda elektif olarak değiştirilmelidir. Kullanılacak aspirasyon kateteri sayesinde tüpler Seldinger yöntemi ile değiştirilebilir.

Çizelge 2.4. Cerrahi Krikotiroidotomi Uygulanması

1. İşlemi yapacak kişinin dominant eli hangisiyse kişi hastanın o tarafında durmalıdır.
2. Krikoid ve tiroid kıkırdak palpe edilerek aradaki krikotiroid membran hissedilmeye çalışılır.
3. Dominant olmayan elin baş ve orta parmağıyla kıkırdaklar sabitlenir.
4. Dominant el ile iki kıkırdak arasına bistüri yardımıyla vertikal bir kesi uygulanır ve cilt dilatatörle genişletilir.
5. Bistüri yardımıyla krikotiroid membran horizontal olarak perfore edilir ve sonrasında uygun bir dilatatör yardımıyla genişletilir.
6. Trakeostomi tüpü veya endotrakeal tüp açılan deliğe yerleştirilir.
7. Uygun materyalle tüp boyna sabitlenir. Özellikle endotrakeal tüp kullanılıyorsa tüp en fazla 2-3 cm ilerletilmelidir, aksi takdirde tüp sağ ana bronşa kayacaktır.
8. BVM ile hasta ventile edilir ve eşit havalanma kontrol edilir. Eğer bilateral solunum sesleri yoksa tüp tekrar takılmalıdır. Sadece solda solunum sesi yoksa tüp 1-2 cm geriye çekilerek dinlenmelidir.
9. Yara pansumanı yapılır ve tüpün güvenliği sağlanır (2.0 dikiş materyali ile sütüre edilir). En kısa zamanda endotrakeal tüp yerine trakeostomi tüpü takılır.

2.8.2. İğne Krikotiroidotomi

Krikotroid membrandan bir anjio kataterin yerleştirilmesi ile sağlanan havayolu metodudur. Kataterin dar lümeni sebebi ile havalanmanın istenen düzeyde yapılamaması en büyük kısıtlayıcı faktördür. Genel olarak <10-12 yaşta tercih edilir. Erişkinlerde cerrahi krikotiroidotominin yerini alamaz (14). İleri havayolunun sağlanamadığı durumlarda 15-20 dakika süre ile hastanın oksijenlendirilmesi için kullanılabilir. Komplikasyon olarak kanama, enfeksiyon

ve nadiren trakea-özafagus perforasyonu görülebilir. Ventilasyon sırasında tüpün yanlış yerleştirilmesine bağlı subkutan amfizem gelişebilir.

Çizelge 2. 5. İğne Krikotiroidotomi İçin Gerekli Malzemeler

- Kişisel koruyucu ekipmanlar
- 14 veya 12 gauge anjio kateter
- 3 mm enjektör
- 7 mm endotrakeal tüp ucu adaptörü
- 15 lt/dk'dan oksijen sağlayabilen kaynak ve BVM

Çizelge 2.6. İğne Krikotiroidotominin Uygulanması

1. İşlemi yapacak kişinin dominant eli hangisiyse kişi hastanın o tarafında durmalıdır.
2. Krikoid ve tiroid kıkırdak palpe edilerek aradaki krikotiroid membran hissedilmeye çalışılır.
3. 12-14 gauge anjio katateri 3 mm'lik enjektör monte edilir.
4. 90 derecelik açı ile krikotiroid membran üzerinden cilt delinir. Bu sırada negatif basınç uygulanır. Katetere hava dolması ile trakeaya girildiği anlaşılr. Katater 45 derecelik açı ile larinkse ilerletilirken kataterin iğnesi ve enjektör geriye çekilir.
5. Kataterin iğnesi çıkartıldıktan sonra yerine 3 mm'lik pistonsuz enjektör monte edilir.
6. 7 mm'lik endotrekeal tüpün ucundaki adaptör enjektör arkasına monte edilir.
7. Adaptöre 15 lt/dk oksijen sağlayabilen oksijen kaynağı bağlanır ve %100 oksijen verilir. İnsirasyon /Ekspirasyon oranı 1:10/1:15 tutularak ekspirasyona izin verilir.
8. Diğer ileri havayolu yöntemleri ile havayolu güvenliği sağlanana kadar iğne krikotiroidotomi kataterinin yerinden çıkmaması için kataterin güvenliği sağlanmalıdır.

2.8.3. Retrotrakeal Entübasyon

Zor entübasyonda kullanılacak hava yolları yöntemlerinden biridir. Zaman alıcı olması dezavantajıdır. Uygun yöntemle başarılı sonuç oranı yüksektir.

Bu yöntem için standart entübasyon malzemelerine ek olarak 16-18 gauge anjio kateter ve 70-75 cm bükülebilir uçlu kılavuz veya j uçlu tel gereklidir. Uygulayıcı baskın olmayan elin baş ve orta parmağıyla larinksi stabilize eder. Krikotiroid membran palpe edilir ve 30-45 dereceli açı ile anjio kateter başa doğru ilerletilir. Kateter içerisinden kılavuz tel hastanın baş tarafına doğru orofarenksde görünene kadar itilir ve margill forceps ile yakalanarak ağız dışına çekilir. Endotrakeal tüpün murphy gözünün dış kenarından kılavuz telin proksimal ucu geçirilir. Tüp kılavuz tel üzerinden trakeaya doğru yönlendirilir. İşlem sırasında telin gergin olması işlemi kolaylaştırır. Tüp trakeaya girince kılavuz tel ve anjio katater çıkarılır.

İşlemin uzun sürmesi nedeni ile acil hava yolu gereksinimi olan hastalarda krikotiroidotomiye alternatif değildir. Daha az zaman alıcı diğer gelişmiş alternatif hava yolu cihazlarının kullanılması sebebiyle retrotrakeal entübasyon acil serviste nadiren kullanılır.

2.9. Tıp Eğitiminde Simülasyon

Simülasyon, gerçek hayatta var olan görevlerin, ilişkilerin, ekipmanların, davranışların ya da bazı aktivitelerin taklit edilmesidir.

Her tip simülasyon gerçek yaşama uygun bir şekilde tasarlanmalıdır. Simülasyon eğitim alanlar için zorunlulukları ve sorumlulukları ile gerçek hayata benzer bir rol içermelidir. Gerçek hayattaki tüm olası durumları taklit edebilmeli ve eğitim alanların gerçeğe uygun şekilde cevap verebileceği uygun bir ortam sağlanmalıdır. İçinde bulunulan mevcut durumun değişmesi ile katılımcının izleyebileceği farklı yollar olmalı, simülatör katılımcının bu eylemlerine izin vermelidir. Bu özellikler simülatörde ne kadar fazla ise eğitim alanlar öğrendiklerini gerçek hayata o kadar iyi taşıyabilmektedir (37).

Simülatörlerin gerçek hayata uygunluğu sadece fiziki yapısı ile ilişkili değildir. Olası senaryolar için kurgulanan olası çözüm yolları simülatörü daha üstün kılmaktadır (37-39). Simülasyonlar; araştırma yapmak, beceriyi değerlendirmek, eğitim gibi farklı amaçlarla kullanılabilir.

Simülasyon kullanımı temel ve ileri düzey beceri eğitimlerinin daha gerçekçi bir ortamda daha nitelikli olmasını sağlamaktadır. Eğitim alanların simülasyon ortamında yaptığı pratikler, gerçek hayatta becerilerini ortaya koymakta onları cesaretlendirmektedir. Tekrarlayan doğru uygulamalar sayesinde gerçek hayattaki başarı oranı da artmaktadır (40). Simülasyon biçimlendirici ve karar verdirici değerlendirme aracı olarak değer taşıdığı muhakkaktır (41). Simülasyon ile eğitim alanların performans değerlendirilmesinde bir standart sağlanır. Simülasyon, teorik değerlendirmelerden çok, bilgi ve becerilerin entegre olduğu yeterliliğe dayalı değerlendirmeyi sağlar. İletişim, ekip birliği, girişimsel beceriler ile klinik planlama gibi üst düzey becerilerin değerlendirilmesine de olanak sağlar (40).

Simülatör kullanımı sayesinde tıp öğrencileri becerilerini tekrarlayan seferlerde yapabilmektedirler. Eğitim sırasında karşıdaki gerçek bir hasta olmadığı için öğrenciler daha az strese girmekte ve daha kolay öğrenmektedirler. Hasta başındaki gibi zaman kısıtlaması yoktur. Öğrenciler hata yapmaktan çekinmedikleri için daha rahat bir ortamda çalışmakta ve hatalarından ders çıkarabilmektedir. Eğitim ortamında her öğrenciye eşit imkan verilmesi sayesinde eğitimde standart sağlanmış olur. Daha önce bir simülatör üzerinde girişim yapmış olan bir öğrencinin hasta karşıdaki güveni daha yükselmesini sağlar. Hastaların da yararına olan bu durum sayesinde daha yüksek oranda girişim başarısı olur.

3. GEREÇ ve YÖNTEM

Bu prospektif randomize kontrollü kesitsel çalışma yıllık acil servis hasta başvuru sayısı 90.000 hasta olan bir üniversite hastanesi simülasyon merkezinde 19.08.2013-20.09.2013 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma yerel etik kurul tarafından onaylanmıştır (11.06.2013.2013/129).

3.1. Çalışma Popülasyonu

Bu çalışma 30 acil tıp uzmanlık öğrencisinin katılımıyla gerçekleştirildi (Birinci yıl 10, ikinci yıl 4, üçüncü yıl 6 ve dördüncü yıl 10 uzmanlık öğrencisi). Çalışmanın gönüllü katılımcılarının hiçbirinin Bonfils ile gerçek hasta deneyimi yok iken, sadece çok az bir kısmının C-MAC ile gerçek hasta deneyimi mevcut idi. Çalışma öncesinde tüm katılımcılara standardize edilmiş sözlü sunum ve her bir cihaz ile entübasyon tekniğinin gösterildiği demonstrasyon yapıldı. Bu süreç sonunda her bir katılımcının en az bir kez tüm cihazlarla başarılı entübasyon yapması sağlandı.

Tüm entübasyon işlemleri 7.0 numara endotrakeal tüp kullanılarak gerçekleştirildi. Çalışmada 3 numaralı Macintosh laringoskop ve C-MAC laringoskop kullanıldı. Bonfils fiberoskop, kamera bağlantısı ile monitöre bağlandı ve işlemler monitör ekranına bakarak gerçekleştirildi.

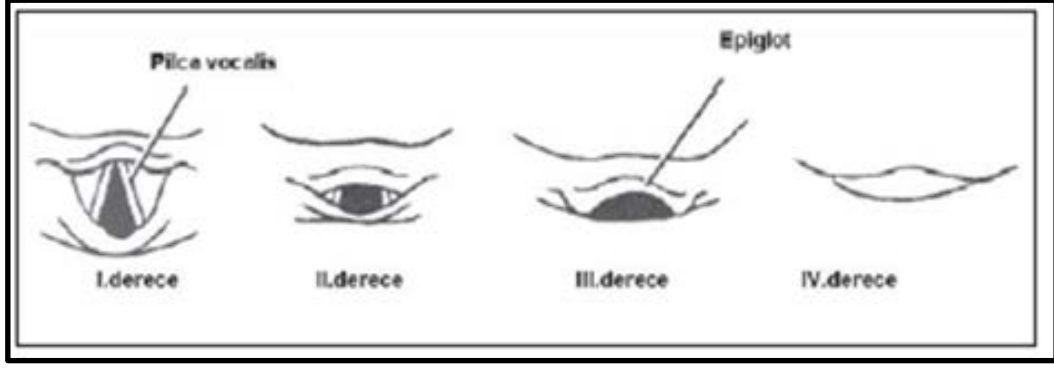
Çalışma kapsamında üç farklı havayolu cihazı olduğu için, cihazların randomize edilmesinde 6 farklı kombinasyon mevcuttu ve bu randomizasyon tüm katılımcılara uygulandı.

Çalışmada zorluk derecesi gittikçe artan dört farklı havayolu senaryosu uygulandı. Birinci senaryoda supin pozisyonunda normal havayoluna sahip havayolu maketi (Laerdal® Airway Management Trainer, Laerdal ® , Stavanger, Norway) kullanılırken ikinci senaryoda ilk senaryoda kullanılan makete servikal boyunluk takılarak immobilizasyon sağlandı (Laerdal® Airway Management

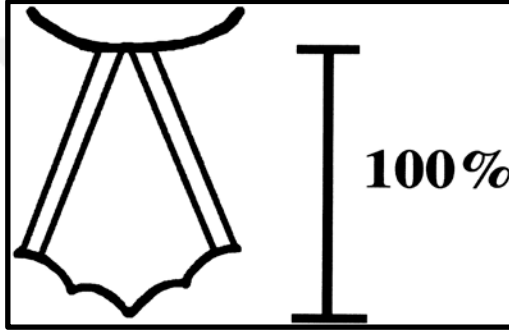
Trainer, Laerdal ® , Stavanger, Norway). Üçüncü senaryo bir başka maket ile gerçekleştirildi ve ikinci senaryoya ek olarak dilde şişlik yaratıldı (SimMan 3G manikin, Laerdal® , Kent, UK) ve dördüncü senaryo ise üçüncü senaryonun üzerine ağız açıklığının kısıtlandığı senaryo oldu (SimMan 3G manikin Laerdal® , Kent, UK). Bütün katılımcılar daha önceden randomize edilen sırayla bütün senaryolarda entübasyon işlemini gerçekleştirdi.

Bu çalışmada; orotrakeal entübasyon başarısı, başarılı entübasyon süresi, glottik açıklığı tespit etme süresi, endotrakeal tüp yerleştirme süresi, entübasyon girişim sayısı, Cormack-Lehane sınıflaması ve glottik açıklık yüzdesi, dental travmanın şiddeti (yok, hafif, ciddi) ölçüldü. Her bir senaryo sonunda katılımcıya 10 cm'lik vizüel analog skalada cihazın zorluk derecesini tespit etmek için tercih ettikleri havayolu cihazı soruldu. Macintosh laringoskop ile entübasyon esnasında Cormack-Lehane ve glottik açıklık yüzdesi katılımcı tarafından, diğer cihazlarda araştırmacılar tarafından değerlendirildi.

Trakeal entübasyon süresi, laringoskopun ağız içerisine yerleştirildiği andan, akciğerlerin BVM ile havalandırıldığı zamana kadar geçen süre olarak hesaplandı. Glottik açıklık süresi, laringoskopun ağız içerisine yerleştirildiği andan, vokal kordların (glottik açıklığın) görüldüğü süreye kadar geçen zaman olarak kabul edildi. Macintosh laringoskop kullanıldığından bu süre katılımcının 'gördüm' şeklindeki sesli uyarısı ile diğer durumlarda araştırmacılar tarafından monitör ekranında görüntülendiği an olarak kabul edildi. Endotrakeal tüp yerleştirme süresi trakeal entübasyon süresinden, glottik açıklık süresi çıkarılarak tespit edildi. Trakea 60 saniye içerisinde katılımcı tarafından entübe edilemediği takdirde işlem başarısız olarak kabul edildi. Cormack-lehane sınıflaması ve glottik açıklık yüzdesi sırasıyla şekil 3.1 ve 3.2 olarak aşağıda gösterilmiştir.



Şekil 3.1. Cormack-Lehane sınıflaması



Şekil 3.2. Glottik açıklık yüzdesi

3.2. İstatistiksel Analiz

Bu çalışmanın verileri SPSS 16.0 ve 21.0 istatistiksel programı kullanılarak analiz edildi (SPSS Inc., Chicago, Illinois, USA). Sürekli değişkenler ortalama±standart sapma ve kategorik değişkenler yüzde olarak ifade edildi. Normallik analizi Kolmogorov-Smirnov testi ile değerlendirildi. Oranları karşılaştırmak için Fisher exact testi kullanıldı. Veriler normal dağılmadığı için grupların karşılaştırılmasında Kruskal-Wallis testi kullanıldı. İkili grup karşılaştırılmasında Bonferroni düzeltmesi ile ($p<0.03$) ile Mann-Whitney-U testi kullanıldı.

4. BULGULAR

Bu çalışma 30 katılımcı ile gerçekleştirildi (Birinci yıl 10, ikinci yıl dört, üçüncü yıl 6 ve dördüncü yıl 10 uzmanlık öğrencisi). Entübasyon başarısı %95.6 idi. Başarısız 11 entübasyon Macintosh laringoskop ile 1 başarısız entübasyon C-MAC ile ve 4 başarısız entübasyon Bonfils fiberskop ile gerçekleşti.

Senaryo 1: Normal Havayolu

Normal havayolu senaryosunda Macintosh laringoskop ile yapılan tüm endotrakeal entübasyonlar (%100) başarılı iken C-MAC ve Bonfils fiberskop ile 29 (%97) entübasyon başarılı idi. Endotrakeal entübasyon süresi, glottik açıklığın görülme süresi, endotrakeal tüpün yerleştirilme süresi ve girişim sayısı için istatistiksel anlamlı bir sonuç saptanmadı. C-MAC ve Macintosh laringoskop ile karşılaştırıldığında dental bası en az Bonfils fiberskop ile ($p<0.001$) gözlemlendi. Macintosh laringoskop ile Bonfils fiberskop arasında Cormack-Lehane ve POGO skorları istatistiksel olarak ($p<0.001$, $p<0.001$) anlamlı fark saptandı. Bu senaryoda uygulayıcıların tercih ettiği havayolu cihazı (30 girişimde 16 tercih , %53) C-MAC olarak tespit edildi. (Çizelge 4.1)

Çizelge 4.1. Normal Havayolu Senaryosu

	Macintosh Laringoskop	C-MAC [®]	Bonfils fiberskop	P değeri
Toplam başarı oranı (%)	30 (100%)	29 (97%)	29 (97%)	0.603
Entübasyon süresi	15 (10-22)*	17 (11-24)*	14 (8.5-19.5)*	0.118

Glottik açıklığı görüntüleme süresi	4.5 (2.7-7.2)*	4 (3-8.2)*	3 (2-6)*	0.114
ETT'ün yerleştirilme süresi	10 (7-13)*	11 (9-14.5)*	8 (5-11.7)*	0.081
Başarısız entübasyon				0.368
1	29	30	30	
2	1			
3				
Cormack-Lehane derecesi				0.012 ⁰
1	14	17	23	
2	13	12	7	
3	3	1	0	
4	0	0	0	
POGO skoru	80 (67-90)*	100 (70-100)*	100 (90-100)*	<0.001 ⁰
Dental bası varlığı				<0.001 ^{0, Δ}
Yok	9	11	21	
Orta	11	9	9	
Ciddi	10	10	0	
Havayolu zorluk derecesi	16 (8-31.5)*	22.5 (9.7-45)*	16 (6.75-44.7)*	0.457

Tercih edilen havayolu cihazı	7/30	16/30	7/30	
-------------------------------	------	-------	------	--

* Veriler ortanca (range) olarak verilmiştir. POGO : Glottik açıklık yüzdesi. † Macintosh laringoskop ile C-MAC karşılaştırılmıştır.⁰ Macintosh laringoskop ile Bonfils karşılaştırılmıştır. Δ C-MAC ile Bonfils karşılaştırılmıştır.

Senaryo 2: Servikal İmmobilizasyon

Servikal immobilizasyon yapılmış havayolu senaryosunda Macintosh laringoskop, C-MAC ve Bonfils fiberoskop ile yapılan tüm endotrakeal entübasyonlar (%100) başarılı idi. Endotrakeal entübasyon süresi, glottik açıklığın görülme süresi ve endotrakeal tüpün yerleştirilme süresi açısından cihazlar arasında istatistiksel anlamlı bir fark tespit edilmedi. Macintosh laringoskop ile yapılan 4 entübasyon 2. girişimde başarılı oldu. C-MAC ve Macintosh laringoskop ile karşılaştırıldığında dental bası en az Bonfils fiberoskop ile ($p<0.001$) saptandı ($\text{Bonfils}<\text{C-MAC}<\text{Macintosh}$). Cormack-Lehane ve POGO skorları Macintosh laringoskop ile Bonfils fiberoskop arasında istatistiksel anlamlı farklılık gösterdi ($p=0.010$ ve $p<0.001$) Macintosh laringoskop ile karşılaştırıldığında en düşük zorluk skoru C-MAC ile yapılan girişimlerde oldu ($p=0.002$). Bu senaryoda uygulayıcıların tercih ettiği havayolu cihazı (30 girişimde 18 tercih , %60) C-MAC idi (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Servikal omurga immobilizasyon Senaryosu

	Macintosh Laringoscop	C-MAC [®]	Bonfils fiberoskop	P değeri
Toplam başarı oranı (%)	30 (100%)	30 (100%)	30 (100%)	0.368

Entübasyon süresi	18 (14-21.5)*	15.5 (12.7-20)*	13 (10-25.5)*	0.263
Glottik açıklığı görüntüleme süresi	7 (3.75-10.5)*	5.5 (4-10)*	4 (2-8.5)*	0.193
ETT'ün yerleştirilme süresi	9.5 (7.75-15.2)*	9 (7-12.2)*	8 (6-13.5)*	0.334
Başarısız entübasyon				
1	26	30	30	0.016
2	4			
3				
Cormack-Lehane derecesi				
1	6	11	15	0.010 ⁰
2	16	11	12	
3	7	8	3	
4	0	0	0	
POGO skoru	55 (47.5-80)*	80 (50-100)*	100 (80-100)*	<0.001 ⁰
Dental bası				
Yok	6	11	24	<0.001 ^{0,Δ}
Orta	8	10	5	

Ciddi	16	9	1	
Havayolu zorluk derecesi	31.5 (21.5-46.5)*	15.5 (6.7-27.2)*	24.5 (5-37)*	0.0 13 [†]
Tercih edilen havayolu cihazı	2/30	18/30	7/30	

* Veriler ortanca (range) olarak verilmiştir. POGO : Glottik açıklık yüzdesi. † Macintosh laringoskop ile C-MAC karşılaştırılmıştır.⁰ Macintosh laringoskop ile Bonfils karşılaştırılmıştır. Δ C-MAC ile Bonfils karşılaştırılmıştır.

Senaryo 3: Servikal İmmobilizasyon ve Dilde Şişlik

Servikal immobilizasyon ve dilde şişliğin olduğu havayolu senaryosunda Bonfils fibroskop ve C-MAC ile yapılan tüm endotrakeal entübasyonlar (%100) başarılı iken Macintosh laringoskop ile 25 (%83) başarılı entübasyon gerçekleştirildi (p=0.005). Endotrakeal entübasyon süresi ve endotrakeal tüpün yerleştirilme süresi açısından havayolu cihazları arasında istatistiksel anlamlı farklılık tespit edilmedi. C-MAC ve Bonfils ile karşılaştırıldığında glottik açıklığın görüntülenme süresi Macintosh laringoskop ile daha uzun idi (p<0.001). Macintosh laringoskop ile yapılan 4 uygulamada 2. kez, 1 uygulamada 3. kez girişime ihtiyaç duyuldu. Bu 5 girişim başarısızlıkla sonuçlanırken Bonfils ile 1 uygulamada 2. kez girişime ihtiyaç duyuldu ve entübasyon başarıyla sonuçlandı. Dental bası en az Bonfils fibroskop ile (p<0.001) saptandı. (Bonfils<C-MAC<Macintosh). Cormack-Lehane ve POGO skoru Macintosh laringoskop ile C-MAC karşılaştırıldığında ve C-MAC ve Macintosh laringoskop ise Bonfils ile karşılaştırıldığında anlamlı idi (p<0.001, p<0.001). C-MAC ile Macintosh laringoskop karşılaştırıldığında entübasyon girişim sayısı istatistiksel olarak anlamlı idi (p=0.024). Uygulayıcılara göre zorluk skoru en yüksek cihaz Macintosh laringoskop idi (p<0.001). Bu senaryoda uygulayıcıların tercih ettiği cihaz (30 girişimde 18 tercih , %60) C-MAC olarak tespit edildi. (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Servikal İmmobilizasyon ve Dilde Şişlik Senaryosu

	Macintosh Laringoscop	C-MAC [®]	Bonfils fiberoskop	P değeri
Toplam başarı oranı (%)	25 (83%)	30 (100%)	30 (100%)	0.005 ^{0,†}
Entübasyon süresi	19 (12-25)*	15 (10.7- 21.5)*	14 (9.75-14)*	0.228
Glottik açıklığı görüntüleme süresi	10 (4-17.5)*	5 (3-8.2)*	4 (2.75- 7.25)*	<0.001 ^{0,†}
ETT'ün yerleştirilme süresi	9 (7-12.5)*	10 (7.7-13)*	9 (6-12)*	0.372
Başarısız entübasyon				0.024 [†]
1	25	30	29	
2	4		1	
3	1			
Cormack-Lehane derecesi				<0.001 ^{0,Δ,†}
1	3	11	18	
2	7	13	12	
3	9	6	0	
4	11	0	0	

POGO skoru	36 (10-60)*	76 (60-100)*	90 (80-100)*	<0.001 ^{o,Δ,†}
Dental bası				<0.001 ^{o,Δ}
Yok	1	2	12	
Orta	3	11	16	
Ciddi	26	17	2	
Havayolu zorluk derecesi	50 (25.2-77.7)*	21 (9.75-17.5)*	22 (7-35.2)*	<0.001 ^{†,o}
Tercih edilen havayolu cihazı	2/30	18/30	10/30	

* Veriler ortanca (range) olarak verilmiştir. POGO: Glottik açıklık yüzdesi. † Macintosh laringoskop ile C-MAC karşılaştırılmıştır.^o Macintosh laringoskop ile Bonfils karşılaştırılmıştır. Δ C-MAC ile Bonfils karşılaştırılmıştır.

Senaryo 4: Servikal İmmobilizasyon, Dilde Şişlik ve Kısıtlı Ağız Açıklığı

Servikal immobilizasyon, dilde şişlik ve kısıtlı ağız açıklığının olduğu havayolu senaryosunda C-MAC ile yapılan tüm endotrakeal entübasyonlar (%100) başarılı iken Macintosh laringoskop ile 24 (%80), Bonfils laringoskop ile 28 (%93) entübasyon başarılı idi (p=0.022). Entübasyon süresi Bonfils fiberskop lehine istatistiksel olarak anlamlı idi (p=0.023). C-MAC ile Macintosh laringoskop entübasyon başarısı açısından karşılaştırıldığında istatistiksel anlamlı fark tespit edildi (p=0.022). Glottik açıklık görülme süresi C-MAC ve Bonfils fiberskop ile kısa idi. Macintosh laringoskop ile yapılan entübasyonlarda 6 kez 2. ve 1 kez 3. girişim yapıldı. Bonfils fiberskopta ise 4 kez 2. girişim yapıldı. Dental travma C-MAC ve Bonfils ile yapılan entübasyonlarda az iken Bonfils fiberskopta en az idi (p<0.001). Cormack-Lehane ve POGO skoru Macintosh

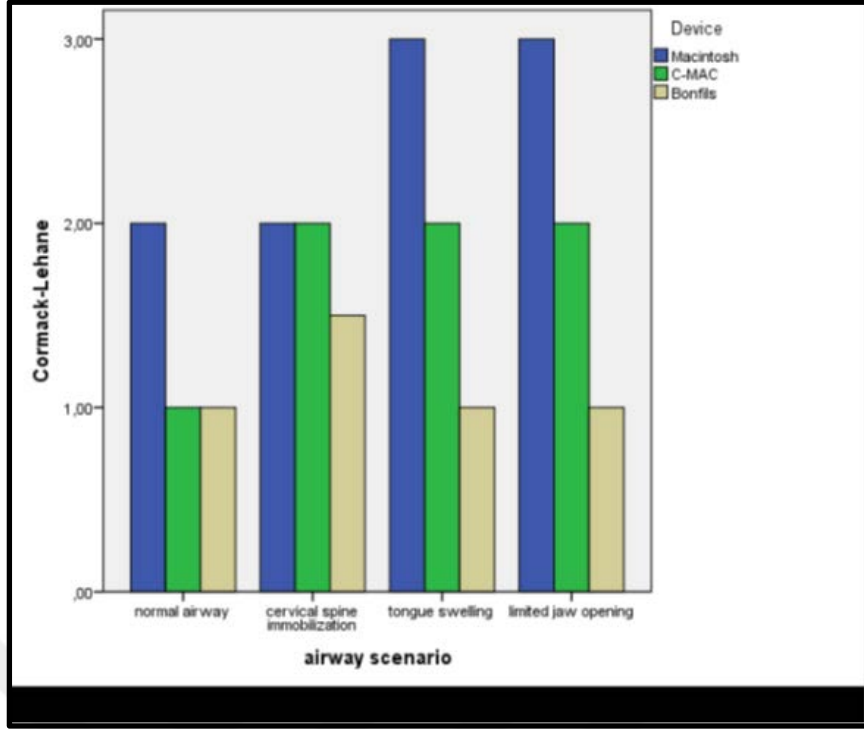
laringoskop; C-MAC ve Bonfils laringoskop ile karşılaştırıldığında anlamlı bulunurken, uygulama zorluk skoru en yüksek Macintosh laringoskop idi ($p<0.001$). Macintosh laringoskopta daha fazla girişim gereksinimi oldu. Bu senaryoda uygulayıcıların ilk sırada tercih ettiği yöntem Bonfils (30 girişimde 19 tercih , %63) fiberoskop iken 2. sırada C-MAC (30 girişimde 11 tercih , %37) tespit edildi (Çizelge 4.4)

Çizelge 4.4. Servikal İmmobilizasyon, Dilde Şişlik ve Kısıtlı Ağız Açıklığı Senaryosu

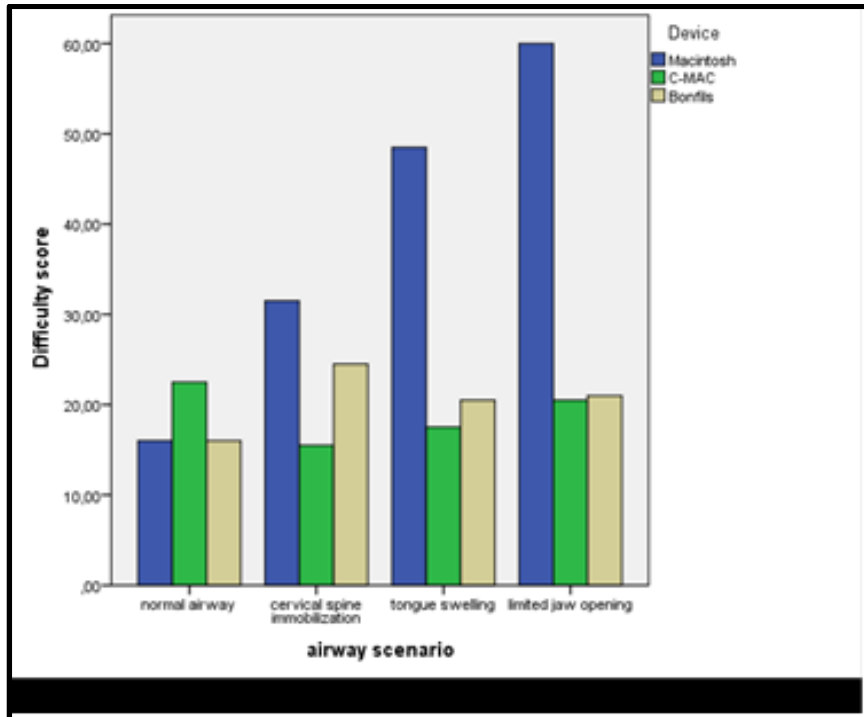
	Macintosh Laringoscop	C-MAC [®]	Bonfils fiberoskop	P değeri
Toplam başarı oranı (%)	24 (80%)	30(100%)	28 (93%)	0.022 [†]
Entübasyon süresi	16.5 (12.2-28.7)*	16 (11-22)*	13 (8-16.7)*	0.023 ⁰
Glottik açıklığı görüntüleme süresi	12 (4-17.5)*	6 (2.7-6)*	4 (2-5.25)*	0.001 ^{†,0}
ETT'ün yerleştirilme süresi	9.5 (7.2-12)*	11 (8-14)*	7.5 (5-11.75)*	0.066
Başarısız entübasyon				0.005 [†]
1	23	30	26	
2	6		4	
3	1			
Cormack-Lehane derecesi				<0.001 ^{†,0}
1	2	9	16	

2	8	12	14	
3	6	69	0	
4	14	0	0	
POGO skoru	30 (0-50)*	75 (47.5-100)*	95 (70-100)*	<0.001 ^{†,0}
Dental bası				<0.001 ^{Δ,†,0}
Yok	0	1	10	
Orta	4	11	15	
Ciddi	26	18	5	
Havayolu zorluk derecesi	60 (25-84)*	20 (10.7-37.5)*	21 (4-37.75)*	<0.001 ^{†,0}
Tercih edilen havayolu cihazı	0/30	11/30	19/30	

* Veriler ortanca (range) olarak verilmiştir. POGO: Glottik açıklık yüzdesi. † Macintosh laringoskop ile C-MAC karşılaştırılmıştır.⁰ Macintosh laringoskop ile Bonfils karşılaştırılmıştır. Δ C-MAC ile Bonfils karşılaştırılmıştır.



Çizelge 4.5. Senaryolara göre havayolu yöntemlerinin Cormack-Lehane derecesi



Çizelge 4.6. Senaryolara göre havayolu yöntemlerinin zorluk dereceleri

5. TARTIŞMA

Bu çalışmanın sonuçlarına bakıldığında 3. ve 4. senaryoda C-MAC ve Bonfils fiberoskopun başarılı entübasyon oranlarının daha yüksek olduğu tespit edildi. Entübasyon süresi 4. senaryoda Bonfils fiberoskop ile Macintosh laringoskopa göre daha kısa bulundu. 3. ve 4. senaryoda glottik açıklığın görülme süresine bakıldığında C-MAC ve Bonfils fiberoskop üstün bulundu. Endotrakeal tüpün yerleştirilme zamanı açısından tüm senaryolarda havayolu yöntemlerin birbirine üstünlüğü saptanmadı. Üçüncü senaryoda havayolu yöntemlerinin ortalama glottik açıklık görüntüleme sürelerinin farkı 5 saniyenin fazla değil iken 4. senaryoda bu süre 7 saniye idi. Bu istatistiksel anlamlılığın hastanın akıbeti üzerine etkisi belirgin olmayabilir. Genel olarak bakıldığında POGO ve Cormack-Lehane skoru ve dental bası verileri videolaringoskopik yöntemlerde (C-MAC ve Bonfils) daha iyi idi. C-MAC laringoskop uygulayıcıların en çok tercih ettiği havayolu cihazı idi.

2010 yılında yapılan bir manken çalışmasında kolay laringoskopi senaryosunda C-MAC ve Macintosh laringoskoplara ile trakeal entübasyon süresi benzer iken zor havayolu senaryosunda C-MAC ile trakeal entübasyon süresi daha kısa bulunmuştur. McElwain ve arkadaşlar (ark.)'ının çalışması bizim çalışmamızdaki senaryo 1 (normal havayolu) ve senaryo 3'e karşılık gelmekte idi (6). McElwain ve ark.'ın çalışmalarında kolay laringoskopi senaryosunda entübasyon süresi havayolu cihazlarında benzerdir. Bizim çalışmamızın sonuçları bu çalışma ile uyumlu idi. Her ne kadar bazı başka çalışmalarda, Macintosh laringoskop ile entübasyon süresi diğer laringoskoplara (Airtraq, Glidescope, Pentax AWS ®,) ile karşılaştırıldığında kısa ise de biz çalışmamızda böyle bir sonuç tespit etmedik (42). Bir önceki çalışmanın aksine Lye SH ve arkadaşlarının 2013 yılında yapmış oldukları çalışmalarında, hem kolay hem de zor havayolu senaryosunda C-MAC ve Pentax AWS, Macintosh laringoskop ve Bonfils ile entübasyon süresi anlamında karşılaştırıldığında üstün bulunmuştur (43). Piepho ve ark. 2009 yılında farklı havayolu senaryolarında Bonfils ve Macintosh laringoskopu karşılaştırmıştır. Bu çalışmada normal havayolu senaryosunda

entübasyon başarısı ve entübasyon süresi anlamında Macintosh laringoskop daha iyi performans göstermiştir (44). Çalışmalar arasındaki bu karşıtlığın sebebi bu çalışmaya dahil edilen katılımcılar olabilir. Zira bu çalışmada en az bir yıldır anestezi eğitimi alan ve Macintosh laringoskop ile en az 100 endotrakeal entübasyon (125-2000) yapmış katılımcılar dahil edilmiştir. Farklı çalışmalardaki farklı sonuçların sebebi çalışmalara dahil edilen katılımcıların deneyimi ve cihazlara aşina olma durumları gibi gözükmemektedir (45).

Çalışmamızda C-MAC ve Macintosh laringoskop kolay havayolu senaryosunda benzer etkinlik göstermiştir (senaryo 1). Bonfils, Cormack-Lehane derecesi ve POGO skoru açısından C-MAC ve Macintosh laringoskoptan üstün idi ve dental bası en az Bonfils ile tespit edildi. Kolay havayolu senaryosunda videolaringoskopik cihazlar, Macintosh laringoskop ile karşılaştırıldığında havayolu yönetiminde öncelikli olan entübasyon başarısı, entübasyon süresi, ETT yerleştirme süresi gibi parametreler açısından benzer sonuçlar göstermekte idi ve bu sonuç geçmiş çalışmalar ile uyumlu idi (6).

Bir çalışmada zor havayolu senaryosunda C-MAC laringoskop ile Macintosh laringoskop, glottik açıklık konusunda bilgi veren Cormack-Lehane derecesi ve POGO skorları açısından karşılaştırıldığında C-MAC videolaringoskop ile glottik açıklığın daha iyi görüntülediği gösterilmiştir (7). Bir başka çalışmada C-MAC'in bir benzeri olan V-MAC ile Macintosh ile zor laringoskopi olan %83.5 hastada larinks daha iyi görüntülenmiştir (31). Elektif minör cerrahi girişim gerektiren ve zor havayolu için en az bir belirtici olan 120 hasta ile yapılan bir başka çalışmada, Glidescope ve VL ile Cormack-Lehane derecesi daha iyi duruma gelmiştir. Bu çalışmada en iyi laringeal görüntüyü elde etmek için ortalama zaman benzer olmakla birlikte entübasyon başarısızlığı Macintosh laringoskop ile daha fazla bulunmuştur (%10) (22). Elektif jinekolojik operasyon planlanan 76 hastada, servikal boyunluk ile zor havayolu simüle edilmiş ve tüp yerleştirmenin Bonfils ile Macintosh laringoskop ile karşılaştırıldığında her ne kadar süreler arasında fark olmasa da daha iyi olduğu tespit edilmiştir (%39.5'e %81.6) (46). Bizim çalışmamızda Cormack-Lehane ve POGO skorları C-MAC ve Bonfils kullanılması ile daha iyi hale gelmiştir.

Bizim çalışmamızda senaryo 1 ve 2 'de Bonfils ile Cormack-Lehane ve POGO skoru ile ortaya konan glottik görüntü daha iyi hale geldi. Senaryo 3 ve 4 'de ise glottik görüntü hem C-MAC, hem de Bonfils ile daha iyi hale geldi. Senaryo 3 ve 4'te glottik görüntüdeki iyileşme glottik görüntüleme süresi ve toplamda entübasyon başarısında artış meydana getirdi. Macintosh laringoskop ile senaryo 3 ve 4'te daha fazla entübasyon girişimi yapma gereksinimi olmuştur. ETT zamanı tüm senaryolarda benzer idi. Bu durumun nedeni, Bonfils ve C-MAC ile el ve göz koordinasyonu için geçen süre, Macintosh ile tekrarlayan girişimler için geçen süre ile dengelenmiş olabilir. Geleneksel direkt laringoskopinin dental yaralanmaya neden olabildiği bilinmektedir. Yakın zamanlı bir çalışmada hastaların %25'in de (134/536) dental yaralanma tespit edilirken en sık enamel yaralanması gözlenmiştir (47). Dental yaralanma ciddiyeti beklendiği gibi tüm senaryolarda Bonfils ile en az idi. C-MAC bir Macintosh tip laringoskop olduğu için senaryo 3 ve 4 hariç dental bası ciddiyeti Macintosh ile aynı idi. Sonuç olarak her ne kadar C-MAC, Macintosh laringoskop ile karşılaştırıldığında daha az dental basıya neden olsa da Bonfils'den daha fazla dental bası yapmakta idi.

Prospektif randomize bir çalışmada, 37 acemi katılımcı C-MAC'in önceki versiyonu olan V-MAC'i Macintosh laringoskoplara karşılaştırıldığında daha fazla tercih etmişlerdir (48). Bizim çalışmamızda C-MAC 4. senaryo haricinde diğer senaryolarda ilk tercih edilen, 4. Senaryoda ise ikinci tercih edilen (18 C-MAC ve 19 Bonfils) havayolu cihazı idi. C-MAC 'in daha fazla tercih edilmesi, geleneksel olarak Macintosh laringoskoplara eğitim almış kullanıcıların bu cihaza aşina olması ve ETT'nin glottik açıklıktan geçtiğinin ekranda görüntülenmesi ve bu durumun diğer kişiler tarafından onaylanması nedeniyle olabilir.

Cihazların zorluk dereceleri değerlendirildiğinde normal havayolu senaryosunda (senaryo 1) herhangi bir fark tespit edilmedi. İkinci senaryoda C-MAC'in kullanılması kolay iken, senaryo 3 ve 4'te C-MAC ve Bonfils'in zorluk derecesi düşük idi. Öyle gözükmektedir ki havayolunun zorluk derecesi arttıkça video destekli cihazlar daha avantajlı hale gelmektedir.

Bu çalışmanın bazı kısıtlılıkları vardır. Her ne kadar anatomik uygun havayolu mankenleri kullanılsa da sonuçta bu çalışma bir manken çalışmasıdır.

Katılımcılar havayolu cihazlarına kör değildi ve bilinen gerçektir ki kişilerin yeni olana eğilimi vardır bu durum cihaz seçimlerini etkilemiş olabilir.



6. SONUÇLAR

Bu çalışmanın sonuçlarına bakıldığında;

- 1- Havayolu zorluk derecesinin arttığı 3. ve 4. senaryoda C-MAC ve Bonfils fiberoskopun başarılı entübasyon oranlarının daha yüksek olduğu tespit edildi.
- 2- Entübasyon süresi 4. senaryoda Bonfils fiberoskop ile Macintosh laringoskopa göre daha kısa bulundu.
- 3- Üçüncü ve 4. senaryoda glottik açıklığın görülme süresine bakıldığında C-MAC ve Bonfils fiberoskop üstün bulundu.
- 4- Hiçbir senaryoda endotrakeal tüpün yerleştirilme zamanı açısından havayolu yöntemlerin birbirine üstünlüğü saptanmadı.
- 5- Üçüncü senaryoda, havayolu yöntemlerinin ortalama glottik açıklık görüntüleme sürelerinin farkı 5 saniyeden fazla değil iken, 4. senaryoda bu süre 7 saniyedir. Ancak bu istatistiksel anlamlılığın hastanın akıbeti üzerine etkisi belirgin olmayabilir.
- 6- Macintosh laringoskop ile karşılaştırıldığında C-MAC ve Bonfils daha iyi glottik açıklık sağlamaktadır. Zor havayolu öngörüsünde geleneksel laringoskopiye alternatif olarak tercih edilebilirler.

7. ÖZET

Entübasyon havayolunu koruyamayan hastalarda ventilasyon ve oksijenlendirilmenin sağlanabilmesi için temel girişimlerdendir.

Bu çalışmada C-MAC ve Bonfils fiberoskop simule edilmiş kolay ve kademeli olarak zorlaşan havayollarında direkt laringoskopi ile karşılaştırılmıştır.

Bu çalışma prospektif, randomize edilmiş, kontrollü bir çalışmadır. 30 Acil Tıp asistanı giderek zorlaşan 4 farklı havayolu senaryosunda [(Normal Havayolu (Senaryo 1), Servikal İmmobilizasyon (senaryo 2), servikal immobilizasyon + şişirilmiş dil (senaryo3), servikal immobilizasyon + şişirilmiş dil + açıklığı kısıtlanmış çene (senaryo4)] 2 farklı mankeni (Laerdal® Airway Management Trainer, Laerdal ® , Stavanger, Norway - SimMan 3G manikin, Laerdal® , Kent, UK), 3 farklı havayolu yöntemi (C-MAC videolaringoskop, Bonfils fiberoskop, direkt laringoskopi) ile entübe etmiştir.

Birinci ve ikinci senaryoda; entübasyon zamanı, glottik açıklığın görüntülenme zamanı ve endotrakeal tüpün yerleştirilme zamanı açısından 3 havayolu yöntemi arasında istatistiksel anlamlı bir fark bulunmadı. Üçüncü senaryoda laringoskoplara arasında entübasyon zamanı ve endotrakeal tüpün yerleştirilmesi açısından istatistiksel anlamlı bir fark bulunmadı. Genel başarı yüzdesi ve üçüncü ile dördüncü senaryoda glottik açıklığın görüntülenmesi süresi kısalığı C-MAC ve Bonfils fiberoskopta üstün saptandı. Ayrıca dördüncü senaryoda entübasyon süresi en iyi Bonfils fiberoskopta saptandı. Dental travma en az Bonfils fiberoskop ile saptandı. Birinci senaryo haricinde zorluk skoru en yüksek yöntem Macintosh laringoskop olarak tespit edildi. C-MAC en çok tercih edilen yöntem olmuştur.

C-MAC ve Bonfils fiberoskop, Macintosh laringoskop ile karşılaştırıldığında daha iyi bir glottik açıklık görüntülemesi sağlamaktadır.

Anahtar Sözcükler: havayolu yönetimi, videolaringoskop

8. ABSTRACT

Comparison of the C-MAC videolaryngoscope and rigid fiberscope with direct laryngoscopy in easy and difficult airway scenarios: a manikin study

Intubation is a fundamental skill in maintaining adequate oxygenation and ventilation of seriously ill patients

The aim of the study was to compare the C-MAC video laryngoscope and Bonfils intubation fiberscope with direct laryngoscopy in simulated easy and difficult airway scenarios.

This was a prospective randomized-controlled cross-sectional study. Thirty emergency medicine residents attempted to intubate a manikin using 4 progressively more difficult airway settings [normal airway (scenario 1), cervical spine immobilization (scenario 2), cervical spine immobilization + tongue swelling scenario (scenario 3), Cervical spine immobilization+ tongue swelling +limited jaw opening scenario (scenario 4)] with both the C- MAC video laryngoscope and the Bonfils intubation fiberscope and direct laryngoscope.

In the first and the second scenarios, there were no statistically significant differences viewing duration of the glottic opening and ETT insertion time. There was no statistically significant difference between the laryngoscopes in terms of the duration of endotracheal intubation and ETT insertion time in the third scenario. The overall success rates and the viewing duration of the glottic opening were shorter with the C-MAC and Bonfils in scenarios 3 and 4. Furthermore, the duration of intubation was better with Bonfils in scenario 4. The severity of dental trauma was lowest with the Bonfils in all scenarios. The device difficulty score was highest with the Macintosh blade, except in the normal airway scenario. The most preferred airway device was the C-MAC.

The Bonfils and C-MAC enabled better visualization of the glottic opening when compared with the Macintosh laryngoscope.

Keywords: airway management, videolaryngoscope

9. KAYNAKLAR

1. Crosby ET, Cooper RM, Douglas MJ, Doyle DJ, Hung OR, Labrecque P ve ark. The unanticipated difficult airway with recommendations for management. *Can J Anaesth* 1998; 45: 757–76.
2. Caplan RA, Benumof JL, Berry FA ve ark. Practice guidelines for management of the difficult airway. A report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Management of the Difficult Airway. *Anesthesiology* 1993; 78: 597–602.
3. Benumof JL. Management of the difficult adult airway. With special emphasis on awake tracheal intubation. *Anesthesiology* 1991; 75: 1087–110.
4. King TA, Adams AP. Failed tracheal intubation. *Br J Anaesth* 1990; 65: 400–14.
5. Nakstad AR, Sandberg M. The GlideScope Ranger video laryngoscope can be useful in airway management of entrapped patient. *Acta Anaesthesiol Scand* 2009; 53: 1257–1261
6. J. McElwain, M.A. Malik, B.H. Harte, N.M. Flynn and J.G. Laffey Comparison of the C-MAC videolaryngoscope with the Macintosh, Glidescope, and Airtraq laryngoscopes in easy and difficult laryngoscopy scenarios in manikins . *Anaesthesia*, 2010, 65, pages 483–489
7. P. Niforopoulou, I. Pantazopoulos, T. Demestiha, E. Koudouna and T. Xanthos. Video-laryngoscopes in the adult airway management: a topical review of the literature. *Acta Anaesthesiol Scand* 2010; 54: 1050–1061
8. Rai MR, Dering A, Verghese C. The Glidescope system: a clinical assessment of performance. *Anaesthesia* 2005; 60: 60–4.
9. Caro D, Ron M Walls, Grayzel J. Neuromuscular blocking agents for rapid sequence intubation in adults. www.uptodate.com. 25.12.2014
10. Taha SK, Siddik-Sayyid SM, El-Khatib MF, Dagher CM, Hakki MA, Baraka AS. Nasopharyngeal oxygen insufflation followin preoxygenation using the four deep breath technique. *Anaesthesia* 2006;61(5):427-30)
11. Reichman EF, Simon RR. Emergency medicine procedures. 1st ed. USA:The McGraw Hill;2004.p.37-49, 65-71, 141-54.

12. Kılıç T, Goksu E, Durmaz D, Yıldız G. Upper cervical spine movement during intubation with different airway devices. *Am J Emerg Med*. 2013 Jul;31(7):1034-6.
13. Walls RM, Luten RC, Murphy MF, Schneider RE. *Manuel of emergency airway management*. 1 ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2000.p.43-58, 68-82.
14. Tintinalli JE, Kelen GD, Stapczynski JS. *Emergency medicine: a comprehensive study guide*. 7th ed. USA: The McGraw-Hill Companies; 2011.p.183-90, 198-209, 1709-30.
15. Hubbe MW, Wilfong DA, Brown LH, Hertelendy A, Benner RW. A meta-analysis of prehospital airway control techniques part 2: alternative airway devices and cricothyrotomy success rates. *Prehosp Emerg Care* 2010;14(4):515-30.
16. McMullan J, Gerecht R, Bonomo J, Robb R, McNally B. Airway management and out-of-hospital cardiac arrest outcome in the CARES registry. *Resuscitation* 2014;85(5):617-22.
17. Diggs LA, Yusuf JE, De Leo G. An update on out-of-hospital airway management practices in the United States. *Resuscitation* 2014;85(7):885-92
18. Bayram B. Supraglottic Airway Devices. *Turkiye Klinikleri J Emerg Med-Special Topics* 2015;1(1):18-28
19. Healy DW, Maties, Q., Hovord, D., Kheterpal, S. : A systematic review of the role of videolaryngoscopy in succesful orotracheal intubation. *BMC Anesthesiol*. 2012, 12:1-20.
20. Apfelbaum J, Hagberg, CA., Caplan, RA.: American Society of Anesthesiologists: Practice guidelines for management of the difficult airway: An updated report. . *Anesthesiology*. 2013, 118:251-270.
21. Aziz MF DD, Fu R, Brambrink AM: Comparetive effectiveness of the C-MAC video laryngoscope versus direct laryngoscopy in the setting of the predicted difficult airway. *Anesthesiology*. 2012, 116:7.
22. Serocki G BB, Scholz J, Dörge V: Management of the predicted difficult airway: A comparison of conventional blade laryngoscopy with video-assisted blade laryngoscopy and the GlideScope. *Eur J Anaesthesiol*. 2010, 27:24-30.

23. Neumar E: Adult Advanced Life Support. *Circulation*. 2010, Resuscitation Guidelines:732-733.
24. Donoghue AJ, Ades AM, Nishisaki A, Deutsch ES: Videolaryngoscopy versus direct laryngoscopy in simulated pediatric intubation. *Ann Emerg Med*. 2013, 61:271-277.
25. Xue FS, Yuan YJ, Liao X, Xiong J, Wang Q: Is Glidescope(R) videolaryngoscope more effective than Macintosh laryngoscope for emergent intubation during chest compression? *Resuscitation*. 2011, 82:956; author reply 957-958.
26. Cavus E, Callies A, Doerges V, et al.: The C-MAC videolaryngoscope for prehospital emergency intubation: a prospective, multicentre, observational study. *Emerg Med J*. 2011, 28:650-653.
27. Boedeker BH, Berg BW, Bernhagen M, Murray WB: Endotracheal intubation in a medical transport helicopter – comparing direct laryngoscopy with the prototype Storz CMAC videolaryngoscope in a simulated difficult intubating position. *Stud Health Technol Inform*. 2009, 142:40-42.
28. Anjum A: Videolaryngoscopy. *Current Anaesthesia & Critical Care*. 2010, 21:199-205.)
29. John C. Sakles JM, Stephen Chiu, Mari Cosentino, Leah Kalin: A Comparison of the C-MAC Video Laryngoscope to the Macintosh Direct Laryngoscope for Intubation in the Emergency Department *Ann Emerg Med*. 2012, 60:9.
30. Cavus E, Kieckhafer J, Doerges V, et al.: The C-MAC videolaryngoscope: first experiences with a new device for videolaryngoscopy-guided intubation. *Anesth Analg*. 2010, 110:473-477.
31. Kaplan MB, Hagberg CA, Ward DS, et al.: Comparison of direct and video-assisted views of the larynx during routine intubation. *J Clin Anesth*. 2006, 18:357-362.
32. Çınar O. Videolaryngoscopic Devices. *Türkiye Klinikleri J Emerg Med-Special Topics* 2015;1(1):55-9
33. Cinar O CE, Yildirim AO, Yasar M, Kilic E, Comert B.: Comparison of GlideScope video laryngoscope and intubating laryngeal mask airway with direct laryngoscopy for endotracheal intubation. 2011 Apr;18(2):117-20. . *Eur J Emerg Med*. 2011, 18:3.

34. Hirabayashi Y, Kuratani N, Masaki E: [Glidescope cobalt videolaryngoscope]. *Masui*. 2013, 62:233-238.
35. Enomoto Y AT, Arai T, Kamishima K, Okuda Y: Pentax-AWS, a new videolaryngoscope, is more effective than the Macintosh laryngoscope for tracheal intubation in patients with restricted neck movements: A randomized comparative study. *Br J Anaesth*. 2008, 100:544-548.
36. Sakles JC, Deacon JM, Bair AE, et al: Delayed complications of emergency airway management: a study of 533 emergency department intubations. *West J Emerg Med* 9: 190, 2008. [PubMed: 19561743]
37. Patrik J. Simulation. In: Patric J (eds). *Training: Research and Practice*. London: Academic Press, 2002: 487-508.
38. Maran NJ, Glavin RJ. Low-to High-Fidelity Simulation-A Continuum of Medical Education. *Med Educ* 2003; 37: 22-28.
39. Fincher RME, Lewis LA. Simulations Used to Teach Clinical Skills. In: Norman GR, Van der Vleuten CPM, Newble DI, (eds). *International Handbook of Research in Medical Education*. London: Kluwer Academic Publishers, 2002: 499-535.
40. Özlem Mıdık, Ark. Simülasyona dayalı tıp eğitimi Marmara Medical Journal 2010;23(3); 389-399
41. Bradley P. The History of Simulation in Medical Education and Possible Future Directions. *Med Educ* 2006; 40: 254-262
42. Malik MA, O'Donoghue C, Carney J, et al .: Comparison of the Glidescope, the Pentax AWS, and the Truview EVO2 with the Macintosh laryngoscope in experienced anaesthetists: a manikin study. *Br J Anaesth*. 2009 Jan;102(1):128-34
43. Lye ST, Liaw CM, Seet E, Koh KF. Comparison of results from novice and trained personnel using the Macintosh laryngoscope, Pentax AWS®, C-MAC™ and Bonfils intubation fiberscope: a manikin study *Singapore Med J* 2013;54:64-8
44. Piepho T, Noppens RR. Heid F, Werner C, Thierbach AR. Rigid fiberscope Bonfils: use in simulated difficult airway by novices. *Scandinavian Journal of Trauma, Resusc Emerg Med*. 2009;17:33.
45. Wetsch WA, Spelten O, Hellmich M, et al .: Comparison of different video laryngoscopes for emergency intubation in a standardized airway

manikin with immobilized cervical spine by experienced anaesthetists. A randomized, controlled crossover trial. *Resuscitation* 2012, 83: 740– 745

46. Byhahn C, Nemetz S, Breitzkreutz R, et al .: Brief report: Tracheal intubation using Bonfils intubation fiberscope or direct laryngoscopy for patients with a simulated difficult airway. *Can J Anesth.* 2008; 55:232-237.
47. Mourão J, Neto J, Luís C, et al .: Dental injury after conventional direct laryngoscopy: a prospective observational study. *Anaesthesia.* 2013;68:1059-65
48. Howard-Quijano KJ, Huang YM, Matevosian R, et al .: Video-assisted instruction improves the success rate for tracheal intubation by novices. *Br J Anaesth* 2008; 101: 568–72