T.C.

ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ

MASKE İLE VENTİLASYONDA Z-E VE C-E MASKE TUTUŞ TEKNİKLERİNİN ETKİNLİK AÇISINDAN KARŞILAŞTIRILMASI

Dr. Mehmet MUTLU

Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı

TIPTA UZMANLIK TEZİ

ESKİŞEHİR

2022

T.C.

ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ

MASKE İLE VENTİLASYONDA Z-E VE C-E MASKE TUTUŞ TEKNİKLERİNİN ETKİNLİK AÇISINDAN KARŞILAŞTIRILMASI

Dr. Mehmet MUTLU

Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı

TIPTA UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI

Prof. Dr. Birgül BÜYÜKKIDAN YELKEN

ESKİŞEHİR

2022

TEZ KABUL VE ONAY SAYFASI

T.C.
ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞI'NA

Dr. Mehmet MUTLU'ya ait "Maske ile Ventilasyonda Z-E ve C-E Maske Tutuş Tekniklerinin Etkinlik Açısından Karşılaştırılması" adlı çalışma jürimiz tarafından Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı'nda Tıpta Uzmanlık Tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Tarih: ...../……../…..…

Jüri Başkanı	Prof. Dr. Birgül BÜYÜKKIDAN YELKEN Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı
Üye	Prof. Dr. Mehmet Sacit GÜLEÇ Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı
Üye	Prof. Dr. Seda Banu AKINCI Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Fakülte Kurulu'nun
…../…../…… Tarih ve …….. Sayılı Kararıyla onaylanmıştır.

TEŞEKKÜR

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi (ESOGÜ) Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı'nda asistanlık eğitimime başladığım günden bu yana, bana bilgi ve deneyimleriyle yol gösteren sayın hocalarım Prof. Dr. Mehmet Sacit GÜLEÇ'e, Prof. Dr. Ayten BİLİR'e, Doç. Dr. Serdar EKEMEN'e, Prof. Dr. Gülay ERDOĞAN KAYHAN'a, Doç. Dr. Dilek ÇETİNKAYA'ya, Doç. Dr. Sema ŞANAL BAŞ'a, Doç. Dr. Yeliz KILIÇ'a, Doç. Dr. Ferda YAMAN'a, Dr. Öğr. Üyesi Meryem ONAY'a teşekkür ederim. Asistanlık eğitimim boyunca hem eğitimden sorumlu hocalığımı hem de tez danışman hocalığımı yaparak benden desteklerini esirgemeyen sayın hocam Prof. Dr. Birgül BÜYÜKKIDAN YELKEN'e ve değerli fikir ve önerileriyle tezime katkıda bulunan sayın Prof. Dr. Seda Banu AKINCI'ya minnetlerimi sunarım. Tez sürecimde, hasta takibinde yardımlarını esirgemeyen tüm ESOGÜ Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı araştırma görevlileri ve anestezi tekniker/teknisyenlerine teşekkür ederim. Ayrıca tez sürecimde, istatistik bilgisi ile katkıda bulunan sevgili eşim, hayat arkadaşım Dr. Ayşegül MUTLU'ya ve aramıza katıldığı günden beri hayatımıza anlam katan mutluluk kaynağımız olan kızımız Ela'ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca çizimleriyle katkıda bulunan, asistanlık hayatımıza birlikte başladığımız, bu süreçte her daim birlikte yol aldığımız arkadaşım Dr. İbrahim Ethem KAYGUSUZ'a teşekkür ederim. Tüm hayatım boyunca sevgi ve desteklerini her zaman arkamda hissettiğim, tüm zorluklarda sabırla yanımda olan sevgili ailem ve değerli arkadaşlarıma çok teşekkür ederim. Bu çalışmayı; gecesini gündüzüne katarak büyük bir özveri ile çalışan, uykusuz nöbetlerde geceye ışık olan, kendi rahatından ve huzurundan ödün veren, aç ve susuz kalma pahasına kendini hastalarına adayan, insanların iyiliği için çalışıp daha güzel bir dünya için çabalayan tüm sağlık çalışanlarına; Bu dünyada sadece nefes alıp vererek hayatını sürdürmenin ötesinde her nefesiyle başka insanlara da can katan ''gerçekten yaşayan''lara ayrıca hayatın anlamını bilenlere ve kendini hayat vermeye adayanlara ve en nihayetinde yapılan bütün bu adanmışlığın, özverinin, iyiliğin karşılık bulacağı ve değeceği bir dünyaya inanan insanlığa armağan ediyorum. Geçen zamanın yaşımız dışında bizden ve ruhumuzdan, hayat enerjimiz, istek ve arzularımız, güzel işler başarma arzumuzdan hiçbir şey götürmemesi dileğiyle.

ÖZET

Mutlu, M. Maske ile Ventilasyonda Z-E ve C-E Maske Tutuş Tekniklerinin Etkinlik Açısından Karşılaştırılması. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı Tıpta Uzmanlık Tezi, Eskişehir, 2022. Hava yolu yönetimi, hastane ve hastane dışı şartlarda kişinin hava yolu açıklığını sağlayarak oksijenizasyonunu sürdürmek amacıyla yardımcı hava yolu araçları ve/veya tekniklerin kullanılmasıdır. Çalışmamızda, maske ile ventilasyon uygulamasında yeni bir teknik olan çift el Z-E maske tutuş tekniğini tanımladık. Ayrıca, bu tekniğin etkinliğini belirlemeyi ve yaygın olarak kullanılan klasik çift el C-E maske tutuş tekniği ile etkinlik açısından karşılaştırmayı amaçladık. Çalışmaya genel anestezi altında elektif cerrahi operasyon planlanan 150 hasta dâhil edilmiştir. Hastalar iki eşit gruba ayrılıp kimin hangi gruba dahil olacağı olasılıklı örnekleme yöntemlerinden basit rastgele örnekleme yöntemi kullanılarak kura ile belirlenmiştir. Hastalara anestezi indüksiyonu verildikten sonra, hastada SPO_2'nin %90 ın altına düşmemesi veya gözlemlenebilir etkin göğüs hareketlerinin olması veya yeterli ekspiratuar tidal volümün oluşturulması (>4-6mL/kg) hedeflenerek karşılaştırmalı maske tekniklerine geçildi. Hasta gruplarından birinde C-E, diğerinde Z-E tekniği ile havalandırma işlemine başlandı. Belirlenen hedeflere ulaşamayan ve/veya birinci dakikasını tamamlayan hastalarda TVexp, SpO_2, Ppeak, $ETCO_2$ değerleri kayıt altına alındıktan sonra diğer maske tekniğine geçildi. İkinci dakikanın sonunda TVexp, SpO_2, Ppeak, $ETCO_2$ değerleri tekrar kayıt altına alındı. Her iki grupta da Z-E tekniği uygulanan hastaların TVexp değerleri, C-E tekniği uygulanan hastalara kıyasla anlamlı olarak yüksek tespit edildi. Çalışmamızda, maske ile ventilasyonda yeni bir teknik olarak tanımladığımız çift el Z-E maske tutuş tekniğinin, klasik çift el C-E maske tutuş tekniğine kıyasla daha iyi maske sızdırmazlığı sağladığı ve daha iyi hava yolu açıklığı sağlayarak daha etkin bir ventilasyon sağladığı sonucuna ulaştık. Sonuç olarak etkin bir ventilasyon ile olası komplikasyonların önüne geçilebilmektedir. Ventilasyonun etkinliğini arttırmak için biz de çift el Z-E maske tutuş tekniğini geliştirdik ve bu tekniğin potansiyel faydalarından bahsettik. Uygulayıcıların belirttiğimiz avantajları göz önüne alarak maske ile ventilasyon uygulamalarında savunduğumuz bu yeni tekniği dikkate almalarını öneriyoruz.

Anahtar Kelimeler: maske ile ventilasyon, Z-E tekniği, C-E tekniği, hava yolu yönetimi

ABSTRACT

Mutlu, M. Comparison of Z-E and C-E Mask Holding Techniques in terms of Efficiency in Mask Ventilation. Eskişehir Osmangazi University Faculty of Medicine, Department of Anesthesiology and Reanimation, Specialization Thesis in Medicine, Eskişehir, 2022. Airway management is the use of assistive airway devices and/or techniques to maintain oxygenation by maintaining airway patency in hospital and out-of-hospital conditions. In our study, we described the two-handed Z-E mask holding technique, which is a new technique in mask ventilation. In addition, we aimed to determine the effectiveness of this technique and compare it with the widely used classical double-handed C-E mask holding technique in terms of effectiveness. 150 patients who were planned for elective surgery under general anesthesia were included in the study. The patients were divided into two equal groups and who would be included in which group was determined by drawing lots using the simple random sampling method, one of the probability sampling methods. After anesthesia induction was given to the patients, comparative mask techniques were used, aiming for SPO_2 to not fall below 90% or to have observable effective chest movements or to create sufficient expiratory tidal volume (>4-6mL/kg). Ventilation was started with the C-E technique in one patient group and the Z-E technique in the other. After recording TVexp, SpO_2, Ppeak, $ETCO_2$ values in patients who could not reach the determined targets and/or completed the first minute, the other mask technique was started. At the end of the second minute, TVexp, SpO_2, Ppeak, $ETCO_2$ values were recorded again. In both groups, the TVexp values of the patients who underwent the Z-E technique were found to be significantly higher than the patients who underwent the C-E technique. In our study, we concluded that the two-handed Z-E mask holding technique, which we define as a new technique in mask ventilation, provides better mask tightness and a more effective ventilation by providing better airway opening compared to the classical two-handed C-E mask holding technique. As a result, possible complications can be prevented with effective ventilation. To increase the effectiveness of ventilation, we developed the two-handed Z-E mask holding technique and talked about the potential benefits of this technique. Considering the advantages we have mentioned, we recommend practitioners to consider this new technique that we advocate in mask ventilation applications.

Key Words: mask ventilation, Z-E technique, C-E technique, airway management

İÇİNDEKİLER

		Sayfa
TEZ KABUL VE ONAY SAYFASI		iii
TEŞEKKÜR		iv
ÖZET		v
ABSTRACT		vi
İÇİNDEKİLER		vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ		ix
ŞEKİLLER DİZİNİ		x
RESİMLER DİZİNİ		xi
TABLOLAR DİZİNİ		xii
1.	GİRİŞ	1
2.	GENEL BİLGİLER	3
2.1.	Hava Yolu Anatomisi	3
2.1.1.	Burun	3
2.1.2.	Oral Kavite	3
2.1.3.	Farinks	3
2.1.4.	Larinks	4
2.1.5.	Trakea	4
2.2.	Hava Yolu Yönetimi ve Ventilasyon	5
2.2.1.	Hava Yolu Açıklığını Sağlamada Kullanılan Temel Teknikler	5
2.2.2.	Hava Yolu Açıklığını Sağlamada Kullanılan Gereçler	5
2.3.	Zor Hava Yolu	9
2.3.1.	Preoperatif Zor Hava Yolunun Değerlendirilmesi	10
2.3.2.	Zor Hava Yolu Belirteçleri	14
2.3.3.	Zor Hava Yolu Yönetimine Yaklaşım	16
2.3.4.	Zor Hava Yolu Yönetiminde Kullanılan Algoritmalar	28
2.3.5.	Zor Hava Yolunda Ekstübasyon	32
3.	GEREÇ VE YÖNTEM	34
4.	BULGULAR	39
5.	TARTIŞMA	52
6.	SONUÇ VE ÖNERİLER	62

KAYNAKLAR 64

SİMGELER VE KISALTMALAR

ASA	American Society of Anesthesiologists
BMV	Balon Maske Ventilasyon
BMI	Body Mass İndex
DAS	Difficult Airway Society
DSV	Ölü boşluk ventilasyonu
$EtCO_2$	End Tidal Karbondioksit
FOB	Fiberoptik Bronkoskop
İMV	Yetersiz maske ventilasyonu
LMA	Laringeal Mask Airway
MS	Mallampati Skoru
OUAS	Obstrüktif Uyku Apne Sendromu
PCV	Basınç Kontrollü Ventilasyon
Ppeak/PIP	Tepe İnspiratuar Hava Yolu Basıncı
SGA	Supraglottik Hava Yolu Araçları
SpO_2	Periferik Oksijen Satürasyonu
TARD	Türk Anesteziyoloji ve Reanimasyon Derneği
TVexp	Ekspirasyon Tidal Volümü
TVexp_1	Birinci dakika sonu ekspiratuar tidal volüm
TVexp_2	İkinci dakika sonu ekspiratuar tidal volüm
VKİ	Vücut Kitle İndeksi

ŞEKİLLER

2.1.	Hava Yolu Anatomisi	3
2.2.	Larinks Anatomisi	5
2.3.	Orofaringeal Airway ve Nazofaringeal Airway	6
2.4.	DAS 2015 Kılavuzu - Zor Hava Yolu Yönetim Algoritması	30
2.5.	ASA ve TARD Zor Hava Yolu Yönetim Algoritması	31
3.1.	Çalışma Prosedürünün Algoritması	37
4.1.	Hastaların Vücut Kitle İndeksi Dağılımları	41
4.2.	Hastaların Kronik Hastalık Durumları	43
4.3.	Hastaların TVexp_1 ve TVexp_2 Değerleri Arasındaki Korelasyon	46
4.4.	Hastaların $ETCO_2$_1 ve $ETCO_2$_2 Değerleri Arasındaki Korelasyon	50

RESİMLER

2.1. Farklı boyutlarda siyah kauçuk yüz maskeleri ve şeffaf yüz maskeleri 7
2.2. Mallampati Sınıflaması 14
2.3. Çift el C-E maske tutuş tekniği 19
2.4. Çift el V-E maske tutuş tekniği 20
2.5. Çift el Z-E maske tutuş tekniği 20
2.6. Çift el Z-E maske tutuş tekniği, çizim ile gösterimi 21

TABLOLAR

2.1.	Oral endotrakeal tüpler için rehber	9
2.2.	Zor hava yoluna neden olabilecek seçilmiş patolojiler	12
2.3.	Zor hava yoluna neden olabilecek seçilmiş konjenital sendromlar	13
2.4.	Zor hava yolu yönetimi için gerekli ekipmanların hazır bulundurulduğu taşınabilir çantada bulunması gerekenler	17
2.5.	Maske ile Ventilasyon Skalası ve İnsidansı	18
2.6.	Modifiye Cormack Lehane Sınıflaması	25
3.1.	Korelasyon Katsayısına Göre İlişki Durumu	38
4.1.	Hastaların Demografik Verileri	39
4.2.	Hastaların Gruplara Göre Demografik Verileri	40
4.3.	Hastaların Cinsiyetlerine göre TVexp_1 Değerleri	40
4.4.	Hastaların Cinsiyetlerine göre TVexp_2 Değerleri	41
4.5.	Hastaların VKI'lerine göre TVexp_1 Değerleri	42
4.6.	Hastaların VKI'lerine göre TVexp_2 Değerleri	42
4.7.	Hastaların ASA Skorları, Sigara İçme ve Kronik Hastalık Durumları	43
4.8.	Grup A Hastaların TVexp1-2 Değerleri	44
4.9.	Grup B Hastaların TVexp1-2 Değerleri	44
4.10.	Grup A ve Grup B Hastalara Ait TVexp_1 Değerleri	45
4.11.	Grup A ve Grup B Hastaların TVexp_2 Değerleri	45
4.12.	Grup A Hastalarda Ppeak Değerleri	46
4.13.	Grup B Hastalarda Ppeak Değerleri	47
4.14	Grup A ve Grup B Hastalarda Ppeak_1 Değerleri	47
4.15.	Grup A ve Grup B Hastalarda Ppeak_2 Değerleri	47
4.16.	Grup A Hastaların $ETCO_2$ Değerleri	48
4.17.	Grup B Hastaların $ETCO_2$ Değerleri	48
4.18.	Grup A ve Grup B Hastaların $ETCO_2$_0 Değerleri	49
4.19.	Grup A ve Grup B Hastaların $ETCO_2$_1 Değerleri	49
4.20.	Grup A ve Grup B Hastaların $ETCO_2$_2 Değerleri	49
4.21.	Grup A Hastalarda SpO_2 Değerleri	50
4.22.	Grup B Hastalarda SpO_2 Değerleri	51

4.23. Grup A ve Grup B Hastalarda SpO_2 Değerleri 51

1.GİRİŞ

Hava yolu yönetimi, hem hastane şartlarında hemde hastane dışı şartlarda kişinin ventilasyonunu sağlayarak solunumunu sürdürme veya spontan solunumunu eski haline getirerek oksijenizasyonunu sağlama amacıyla geliştirilen stratejiler dizisi olarak tanımlanmaktadır. Bu stratejiler doğrultusunda hava yolu açıklığını sağlayarak hastanın oksijenizasyonunu sürdürmek anestezistlerin en önemli görevlerinden biridir. Hava yolu yönetiminde gelişebilecek olumsuz durumlar; hipoksiye bağlı beyin hasarı, kardiyak arrest, uzayan hastane yatış süresi ve ölümle sonuçlanabilen komplikasyonlara yol açabilmektedir. Anestezi ile ilişkili gerçekleşen ölümlerin yaklaşık %28'i hastaların ventile edilememesi ve/veya entübe edilememesi olarak gösterilmiştir (1). Hava yolu yönetimi bakımından hastanın maske ile etkin olarak ventile edilmesinde zorluk yaşanması veya endotrakeal entübasyon uygulaması sırasında zorluk yaşanması veya her iki durumun da aynı anda yaşanması ''Zor Hava Yolu'' olarak tanımlanmaktadır (2, 3).

Zor hava yolu; hastaya bağlı faktörler, klinik imkanlar, uygulayıcının tecrübesi ve becerisine bağlı olarak değişkenlik gösterebilmektedir. Detaylı preoperatif değerlendirme sayesinde zor hava yolunun öngörülmesi ve buna yönelik preoperatif gerekli hazırlıkların yapılmasıyla zor hava yolu olgusunun başarılı bir şekilde yönetilebilmesi sağlanmakta ve anestezi ile ilgili morbidite ve mortalite oranları önemli oranda azaltılabilmektedir (2). Bu amaç doğrultusunda; Difficult Airway Society (4), American Society of Anesthesiologists (ASA) ve ülkemizde de Türk Anesteziyoloji ve Reanimasyon Derneği (TARD) çeşitli kılavuzlar yayınlamış ve algoritmalar belirlemişlerdir.

Çoğu klinisyenin etkin maske ventilasyon uygulaması ve başarılı trakeal entübasyonun birbirini kapsayan kurtarma yöntemleri olduğunu bilmesine rağmen maske ventilasyon uygulamasına yeteri kadar önem vermediği görülmektedir. Oysaki anesteziyoloji camiasının rehberi niteliğinde olan ASA görev gücü tarafından yayınlanan algoritmalarda, ilk entübasyon girişiminin başarısızlıkla sonuçlanması sonrasında maske ile ventilasyon uygulamasına geçilmesi, zor hava yolu yönetiminin mihenk taşı olarak gösterilmektedir (5). Yani etkin bir şekilde yapılan maske ventilasyon uygulamasının zor veya imkansız entübasyonun kurtarıcısı niteliğinde olduğuna ve maske ile ventilasyonun önemine vurgu yapılmaktadır. Ana zor hava yolu

algoritmaları da entübasyondan ziyade oksijenizasyonun önemine vurgu yapmakta ve birçoğu entübasyon başarısızlığı durumlarında geliştirilmiş yüz maske ventilasyon tekniklerinin kullanımını önermektedir (2, 6). Bu nedenle maske ventilasyon uygulama becerisini geliştirmenin önemi daha fazla dile getirilmelidir, çünkü etkili bir maske ventilasyon uygulaması, özellikle başarılı entübasyonun mümkün olmadığı durumlarda hava kaçağı oranlarını azaltmakta ve ventilasyon kalitesini, dolayısıyla hastanın oksijenizasyonunu iyileştirmekte ve hipoksi oranını azaltıp istenmeyen komplikasyonları önleyebilmektedir.

Maske ile ventilasyon işlemi neredeyse bütün genel anestezi uygulanacak olan hastalarda kasıtlı apneye ulaşıldıktan sonra kullanılmaktadır. Ayrıca genel anestezi uygulanan hastalar dışında, acil serviste veya hastane öncesi sahada kardiyak arrest ve travmaya bağlı gelişebilen solunum depresyonunda da genellikle maske ile ventilasyon işlemi uygulaması gerekmektedir.

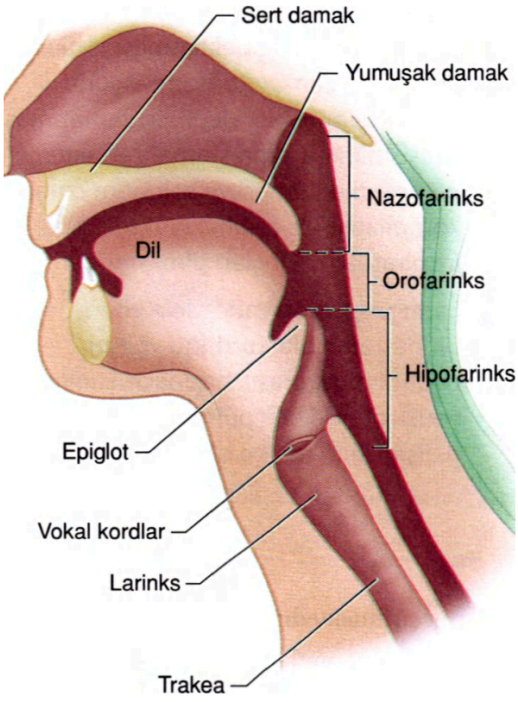
Geleneksel maske ventilasyon uygulamasında tek el C-E maske ventilasyonu kullanılmaktadır. Tek el maske ventilasyon uygulamasına alternatif olarak çift elle uygulanan bir teknik önerilir, çünkü çift elli yaklaşımlar daha iyi şekilde maskeden yüze sızdırmazlık sağlamakta ve daha büyük tidal hacimler üretmektedir. Bununla birlikte, çift elle maske ventilasyonda yaygın olarak kullanılan iki teknik bulunmaktadır. Bunlar C-E tekniği ve V-E tekniğidir. Çift elle maske ventilasyon uygulamasında yaygın olarak kullanılan C-E tekniğinin V-E tekniği ile etkinlik açısından karşılaştırması ile ilgili yapılan birçok çalışma bulunmaktadır (5, 7)

Çalışmamızda maske ile ventilasyon uygulaması alanında yeni bir teknik olarak önerdiğimiz çift el Z-E maske tutuş tekniğini tanıtmayı, etkinliğini belirlemeyi, yaygın olarak kullanılan klasik çift el C-E maske tutuş tekniği ile etkinlik açısından karşılaştırmayı ve en az onun kadar etkili olduğunu kanıtlamayı amaçladık ayrıca ilerleyen süreçlerde bu tekniğin zor maske ventilasyon düşünülen hastalarda alternatif bir teknik olarak kullanılabilmesi için çalışmalar planlanmasını amaçladık.

2.GENEL BİLGİLER

2.1. Hava Yolu Anatomisi

Hava yolu anatomisine hakim olmak başarılı bir ventilasyon ve sonrasında uygulanacak entübasyon girişimi için vazgeçilmezdir. Burun, oral kavite, farinks, larinks, trakea ve ana bronşlar üst hava yoluna dahil olan yapılardır (7, 8).



Şekil 2.1. Hava Yolu Anatomisi (8)

2.1.1. Burun

Fonksiyonel hava yolunun başlangıcı olarak kabul edilen burunun alınan havanın ısıtılması, nemlendirilmesi gibi görevleri vardır. Burun arka tarafta nazofarinks olarak devam etmektedir (3).

2.1.2. Oral Kavite

Yemeklerin alınması ve çiğnenmesi, tat alma, konuşma gibi temel fonksiyonlarının yanı sıra oral kavite alternatif hava yolu olma özelliğindedir. Oral kavite arka tarafta orofarinks olarak devam etmektedir (8).

2.1.3. Farinks

Nazofarinks, orofarinks ve epiglottan krikoid kıkırdağa kadar uzanan hipofarinksden oluşan yapının tamamına birden farinks denmektedir. Bu bölgede

meydana gelen yumuşak doku ve lenfoid doku artışı hava yolu açıklığının sürdürülmesinde zorluklara neden olabilir (3).

2.1.4. Larinks

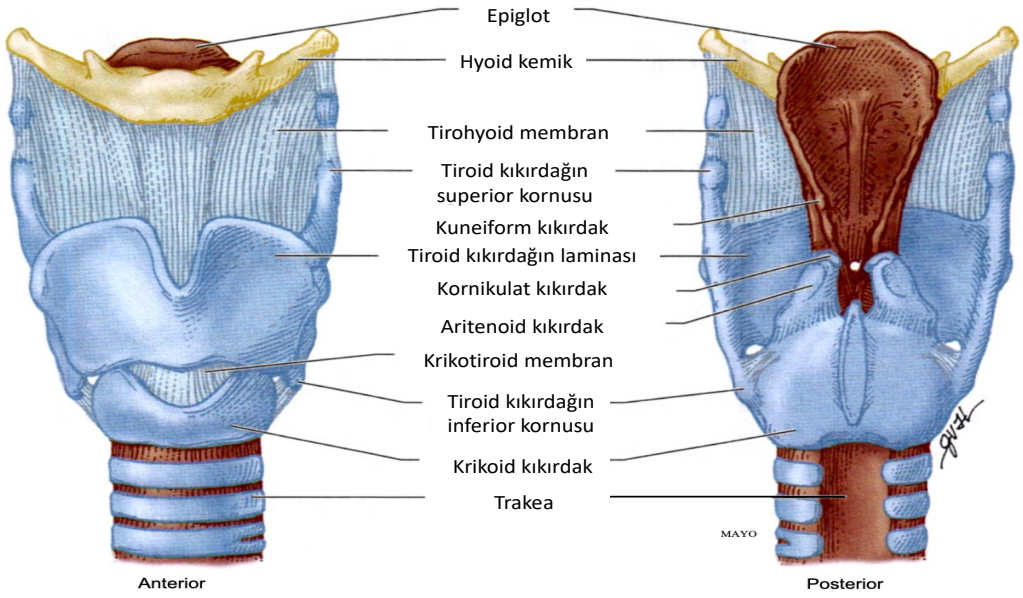
3. ve 6. Servikal vertebralar hizasında bulunan, ses oluşumunda görevli olan ve yiyeceklerin yutkunma esnasında solunum yollarına kaçmasını önleyen anatomik yapıdır. Ligamentler ve kaslarla birbirine bağlanan kıkırdak yapılardan oluşmaktadır. Bu kıkırdak yapılar; epiglot, krikoid, tiroid, aritenoid, kornikulat ve küneiform kıkırdaklardır. Yutkunma sırasında kapanarak yiyeceklerin solunum yollarına kaçması yani aspirasyonu önleyen temel kıkırdak yapı epiglottur. Kord vokalleri şekillendiren konus elastikusu örten yapı tiroid kıkırdaktır. Direk laringoskopi ile epiglot, kord vokaller, rima glottis görülebilmektedir. Erişkin üst hava yolunun en dar kısmı rima glottistir. Çocuklarda erişkinlerden farklı olarak üst hava yolunun en dar kısmı krikoid kıkırdak seviyesidir.

Tiroid ve hemen altında yer alan krikoid kıkırdaklar arasında bulunan krikotiroid membran acil durumlarda hava yolu sağlama amacıyla kullanılabilmektedir (3, 8).Acil hava yolu sağlama amaçlı olarak anestezistler, yoğun bakım uzmanları ve acil hekimleri tarafından sıklıkla kullanılan bu yapı kolay palpe edilebilir olması ve vasküler yapılar tarafından zengin olmaması nedeniyle hızla ve güvenle kullanılabilmektedir (6).

2.1.5. Trakea

Erişkinlerde krikoid kıkırdak alt seviyesinden başlayarak ortalama 10-13 cm boyunca ilerleyerek karina bölgesinde sağ ve sol ana bronşlara ayrılan trakea, ön tarafta C şeklinde kıkırdak halkalardan arka tarafta ise membranöz bir yapıdan meydana gelmektedir.

Epiglotun altındaki hava yolunun duyusunu nervus vagus sağlamaktadır (8).



Şekil 2.2. Larinks Anatomisi (8)

2.2. Hava Yolu Yönetimi ve Ventilasyon

2.2.1. Hava Yolu Açıklığını Sağlamada Kullanılan Temel Teknikler

Bilinci kapalı hastalarda kas tonusunun tamamen veya kısmen ortadan kalkması ile dil farinkse doğru ilerleyip hava yolunu tıkayabilmektedir. Bu gibi durumlarda hava yolu açıklını sağlamak amacıyla çeşitli manevralar tanımlanmıştır.

Baş geri – Çene yukarı (head tilt – chin lift)

Hastanın baş kısmı alın bölgesinden bir el yardımı ile geriye doğru itilirken diğer el yardımı ile çene mentum bölgesinden hafifçe yukarı doğru kaldırılır. Böylece dil kökü farinksin posteriorundan ayrılır ve hava yolu açıklığı sağlanmış olur. Bu manevrada servikal hareketlilik de sağlandığı için travmalı hastalarda önerilmez (9).

Çene itme (jaw thrust)

Her iki elin işaret ve orta parmakları ile çene angulus mandibuladan yukarıya doğru kaldırılırken baş parmaklar yardımı ile ağız açılır. Bu manevrada servikal stabilizasyon korunduğu için travmalı hastalarda hava yolu açıklığını sağlama amaçlı kullanılabilmektedir(9).

2.2.2. Hava Yolu Açıklığını Sağlamada Kullanılan Gereçler

Orofaringeal ve Nazofaringeal Airwayler

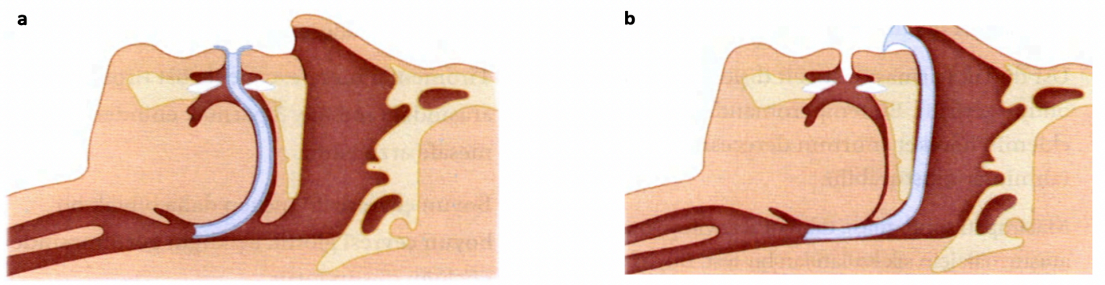
Airwayler oral veya nazal çeşitleri olan dilin geriye kaçarak hipofarinks obstrüksiyonuna bağlı hava yolu devamlılığını tehlikeye atan durumlarda kullanılan rijit bir hava yolu gerecidir. Dili dışarı çıkarmayı sağlayan ve geri kaçmasını önleyen kas olan genioglossus kasının genel anestezi altında tonusunun kaybolmasına bağlı dil kökü ve epiglottis farinks arka duvarına yapışarak üst hava yolunda obstrüksiyona neden olabilir. Oral veya nazal olarak yerleştirilen bir airway ile dil ve farinks arka duvarı arasında hava akımı sağlanabilir. Oral airwayler hava yoluna lokal anestezi uygulanmamış bilinci açık hastalarda veya yüzeyel anestezi altında olan hastalarda öğürme refleksi aktif olacağından öğürme, öksürük veya laringospazma neden olabilir. Uyanık veya yüzeyel anestezi altındaki hastalar nazal airwayleri oral airwaylere göre daha iyi tolere edebilmektedir (8, 10).

Oral airwayler dil arka kısmına gelecek şekilde doğrudan veya 90–180 derece döndürülerek yerleştirilebilir (11).

Hastaya uygun boyutta airway seçimi etkinlik açısından önem taşımaktadır. Ağız kenarı ile angulus mandibula arası mesafe ölçülerek uygun boyutta oral airway seçimi yapılabilir. Nazal airwayler ise oral airwaylerden 2-4 cm daha uzun olacak şekilde seçilebilir (12).

Oral airwaylere bağlı olarak iatrojenik travma, hava yolu hiperreaktivitesi, lingual sinir hasarı ve daha nadir olarak dudak, dil gibi yumuşak dokuların sıkışması ve diş hasarları gibi komplikasyonlar yaşanabilir.

Epistaksis riskinden dolayı koagülopatili hastalarda, kafa tabanı kırığı olan hastalarda, adenoid hipertrofisi olan çocuklarda, nazal fraktürü olan hastalarda ve belirgin septal deviasyonu olan, bilinen nazal hava yolu tıkanıklığı olan hastalarda nazal airway kullanımı kontraendikedir (12).



Şekil 2.3. Orofaringeal Airway (a) ve Nazofaringeal Airway (b) (8)

Yüz Maskesi

Farklı boyut ve çeşitleri olan yüz maskeleri hava kaçağını önleyecek şekilde tasarlanmıştır. Hastanın yüzüne oturtularak ambu veya solunum devresinden gelen oksijen, hava ve inhalasyon ajanının hastaya iletiminde kullanılırlar. Yüz maskelerinin hastanın yüzüne oturan kısmı yumuşak, hava dolu yastıkçıklardan oluşmaktadır böylelikle hastanın yüzüne olan uyumu arttırarak kaçak oranını en aza indirmek amaçlanır. Şeffaf modelli olan yüz maskeleri hastanın cilt renginin, buharlanmanın ve/veya kusmanın gözlemlenmesi açısından avantaj sağlar. Pediatrik yüz maskelerinin bazı çeşitleri ölü boşluk oranını en aza indirme amaçlı küçük gövdeli olarak üretilmiştir (3, 8).



Resim 2.1. Farklı boyutlarda siyah kauçuk yüz maskeleri ve şeffaf yüz maskeleri

Balon Maske Ventilasyon (BMV)

Mekanik ventilatörlerin bulunmadığı acil durumlarda veya hasta transportu esnasında hastayı ventile etme amaçlı kullanılan yardımcı solunum cihazıdır. Yüz maskelerinin veya endotrakeal tüp ve laringeal maske gibi alternatif hava yolu gereçlerinin takılabildiği geri solumasız bir valv, kendi kendine şişebilen bir balon ve rezervuardan oluşmaktadır (13).

BMV uygulaması acil durumlarda kritik öneme sahiptir. Etkin bir şekilde uygulanabilmesi için yeterli pratik uygulamaya ihtiyaç vardır. Ventilasyon etkinliğini arttırmak için başa uygun pozisyon verilebilir (koklama pozisyonu) ve oral veya nazal airwayler kullanılabilir (11).

Uygulayıcı hastanın baş kısmına geçer. Maske ağız ve burunu kapsayacak şekilde, maskenin sivri ucu burun tarafına, kavisli ucu çene tarafına gelecek biçimde yüze yerleştirilir. Tek kişinin uygulayıcı olduğu teknikte, baş parmak ve işaret parmağı maskeyi ‘’C‘’ şeklinde kavrayıp aşağı doğru bastırırken, 2.3.4. parmaklar ile ‘’E’’ şekli oluşturularak mandibuladan kavranır. Bu tekniğe ‘C-E tekniği’ denmektedir.

İki kişinin uygulayıcı olduğu teknikte, uygulayıcı ‘C-E’ tekniğini iki eliyle uygularken, diğer kişi balonu sıkar. Bu teknikte daha iyi bir sızdırmazlık ve etkin bir ventilasyonun sağlandığı gösterilmiştir. Uygulama esnasında parmaklar tarafından yumuşak dokulara baskı uygulanmamasına dikkat edilmelidir (11).

Laringoskop ve Laringoskop Bleydleri

Direk laringoskopi ve endotrakeal entübasyona yardımcı olma amaçlı kullanılan araçlara laringoskop denir. Handle ve blade kısımlarından oluşmaktadır. Farklı yaş gruplarına uygun boyut ve eğimde blade tipleri vardır. Bunlar arasında en sık kullanılan blade tipleri macintosh ve miller bladelerdir.

Macintosh blade: Eğri blade de denmektedir. Uç kısmı dil kökü ile epiglot arasındaki vallecula denilen boşluğa yerleştirilir ve epiglot yukarı doğru kaldırılır, böylece alt kısımdaki vokal kordlar görüntülenir. Eğri bladeler dişlere ve orofarenkse daha az travmatiktir.

Miller blade: Düz blade de denmektedir. Uç kısmı epiglotu da altına alacak şekilde yerleştirilir ve epiglot yukarı doğru kaldırılır, böylece alt kısımdaki vokal kordlar görüntülenir. Düz bladeler genel olarak daha rahat ve geniş bir görüş açısı sağlar (14).

Endotrakeal Tüp

Endotrakeal tüplerin birçoğu polivinil kloridden üretilmiştir. Endotrakeal tüpler temel olarak kaflı ve kafsız olarak ayrılmakla beraber çeşitli uygulamalar için uyarlanmış tüp çeşitleri bulunmaktadır. Fleksibl, tel ile desteklenmiş spiralli tüpler kıvrılmalara ve king yapmaya dayanıklıdırlar. Bu tip tüpler özellikle başa pozisyon verilen hastalarda tercih edilmektedir (8, 15).

Genel olarak kaflı tüpler tercih edilirken, bebek ve küçük çocuklarda basınç hasarı ve bronkospazm riskini azaltmak amacıyla kafsız tüpler tercih edilebilir (8). Tüp kafı trakeadan hava kaçağını önlemekle birlikte olası kusma veya regürjitasyonlarda

mide içeriğinin aspire edilmesini önler. Yüksek basınçlı kaflar trakeada mukozal hasar, post operatif boğaz ağrısı ve laringeal sinir hasarına neden olabileceğinden, kaf hava kaçağını engelleyecek minimal hava basıncıyla şişirilmelidir (8, 15).

Hava yolu travma riskini en aza indirecek aynı zamanda en yüksek akımı sağlayacak endotrakeal tüp boyutunun seçiminin yapılması gerekmektedir (8).

Tablo 2.1. Oral endotrakeal tüpler için rehber (8)

Yaş	Tüp iç çapı (mm)	Tüp boyu (cm)
Term infant	3,5	12
Çocuk	4 + yaş/4	14 + yaş/4
Erişkin Erkek	7– 7,5	24
Kadın	7,5 – 9,0	24

2.3. Zor Hava Yolu

Anestezistler açısından hava yolu yönetimine dair bilgi ve beceriler son derece önem kazanmaktadır. Hava yolunun sürdürülememesi ciddi morbidite ve mortalitelere neden olabilmektedir. Yapılan çalışmalarda anesteziye bağlı ölümlerin %28'inin zor hava yolunun yönetilememesiyle ilişkili olduğu gösterilmiştir (1). 1990 yılında ASA tarafından yayınlanan bir analiz çalışmasında da anestezi ile ilişkili morbidite ve mortalitenin en sık sebebi olarak hava yolu yönetimindeki olumsuzluklar gösterilmektedir. Ayrıca hava yolu yönetiminden kaynaklı bu olumsuz durumların bir çoğunun ise önlenebilir olması vurgulanmıştır (16). Bundan dolayı detaylı bir preoperatif değerlendirmeyle zor hava yolunu tahmin etmek, gerekli önlemleri alıp buna yönelik hazırlıkları yapmak ve hava yolu yönetimi için stratejiler geliştirmek morbidite ve mortalalite oranlarını azaltmak bakımından büyük önem taşımaktadır (4).

Tecrübeli bir anestezist tarafından uygulanan üst hava yolu maske ventilasyonu sırasında yaşanan zorluk, endotrakeal entübasyonda yaşanan zorluk veya her ikisinin aynı anda yaşandığı klinik durum zor hava yolu olarak tanımlanmaktadır. Hastaya bağlı faktörler, klinik ortam ve uygulayıcının tecrübesi ve becerisi zor hava yolu tanısı açısından önemli faktörlerdir. Zor yüz maskesi veya supraglottik hava yolu (SGA)

ventilasyonu, zor SGA yerleştirilmesi, zor laringoskopi, zor trakeal entübasyon ve başarısız entübasyon zor hava yolunun komponentlerini oluşturur. Bunlar tek başına veya kombinasyon halinde görülebilmektedirler (2).

Literatürde zor hava yolu denilince akla anatomik anormalliklere bağlı nedenler akla gelirken daha nadir olarak fizyolojik anormalliklere bağlı zor hava yolu olguları da bildirilmiştir.

Anatomik (ör:laringeal kitle) ve/veya fizyolojik anormalliği (pulmoner hipertansiyon) olan genel anestezi alacak hastalarda zor hava yolu akılda tutulmalı, hastanın ayrıntılı preoperatif değerlendirilmesi yapılmalı ve hava yolu yönetimi planlanmalıdır (17).

2.3.1. Preoperatif Zor Hava Yolunun Değerlendirilmesi

Başarılı bir hava yolu yönetiminin ilk aşaması hava yolunun preoperatif değerlendirmesidir. Zor hava yolunun preoperatif tahmini ile ilgili ekipmanların hazırlığı yapılarak iyi planlanmış stratejilerle deneyimli kişiler tarafından olası komplikasyonların önüne geçilebilir (18).

Preoperatif hava yolu değerlendirmesi olası zor laringoskopiyi saptamanın yanında orofaringeal airway veya laringeal maske gibi SGA'ları kullanarak etkin ventilasyon ve oksijenizasyonu sağlamayı amaçlamaktadır (19).

Unutulmamalıdır ki hastanın ventile edilememesi ve oksijenizasyonunun sağlanamaması zor veya imkansız entübasyondan çok daha önemlidir (3).

Anamnez ve Fizik Muayene

Hastanın preoperatif detaylı anamnezi alınmalı, sistemik hastalıkları, geçirilmiş cerrahi operasyonları, önceki operasyonlarında zor hava yolu hikayesi, travma öyküsü, allerji-anaflaksi öyküsü detaylı olarak sorgulanmalı ve not edilmelidir. Ayrıca hava yolunu etkileyebilecek fizik muayene bulguları da preoperatif değerlendirme formuna not edilmelidir.

Akciğer grafisi, lateral veya antero-posterior servikal grafiler sayesinde fizik muayene ve anamnez ile tespit edilememiş trakeal darlık gibi hava yolu problemleri tespit edilebilir, omurgaya ait kemik ve eklem yapıları değerlendirilebilir. Ayrıca

bilgisayarlı tomografi ve manyetik rezonans görüntüleme yöntemleri de olası hava yolu patolojilerini değerlendirmek için kullanılabilir (3).

Zor hava yoluna yol açabilecek durumlar

Obezite, servikal kollar, traksiyon materyalleri, solunum güçlüğü yaratabilecek eksternal travmalar, kulak ve el anomalilerinin varlığı zor hava yolu ile karşılaşılabileceğinin göstergeleridir.

Küçük burun delikleri nazal entübasyon düşünülen vakalarda zorluklara neden olabilmektedir.

Sakal varlığı maske ile ventilasyonda kaçak oranını arttırabileceğinden ve direk laringoskopide zorluklara neden olabileceğinden dolayı kesilmesi önerilir. Sakallar ayrıca endotrakeal tüp tespitinde zorluk yaratabilir.

Dişi olmayan vakalarda yanaklar içe doğru çökebileceğinden maske ile kaçak oranı artabilir ve hastanın ventilasyonu güçleşebilir. Ancak hastanın ek yandaş hastalığı olmadıkça dişlerin olmaması entübasyonu güçleştirmez. Üst kesici dişlerin önde yerleşmiş olması direk laringoskopiyi güçleştirebilir ve laringoskopi esnasında dişler zarar görebilir.

Yetişkinlerde direk laringoskopide zorluk yaşanmaması ve oral kavitenin sağlıklı bir şekilde değerlendirilebilmesi için ağız açıklığının en az 3-4 cm kadar olması gerekmektedir. Değerlendirilen oral kavitede yüksek arklı damak yapısının bulunması ve büyük dil zor hava yoluna yol açabilmektedir.

Kısa ve kalın boyunlu, baş ekstansiyonunun sınırlı olduğu vakalarda hem maske ile ventilasyon hemde entübasyon güçlüğü yaşanabileceği akılda tutulmalıdır (3).

Tablo 2.2. Zor hava yoluna neden olabilecek seçilmiş patolojiler (20)

Patoloji	Zorluk
Epiglottit	Direk laringoskopi ile obtrüksiyon artabilir.
Derin boyun enfeksiyonları (peritonsiller, parafaringeal, submandibular, retrofaringeal, parotis absesi vs.)	Maske ventilasyonda bozulma veya zor entübasyona neden olabilir.
Kurup, bronşit, pnömoni	Laringospazm, bronkospazma eğilim
Papillomatozis	Hava yolu obstrüksiyonu yaratabilir.
Tetanos	Trismusa bağlı entübasyon güçlüğü
Travmatik yabancı cisim	Hava yolu tıkanıklığı
Servikal omurga travması	Spinal kord hasarına neden olabileceği için boyun hareketleri sakıncalıdır.
Kafa tabanı kırığı	Nazal entübasyon tüpün intrakranial bölgeye yönlenmesine neden olabilir.
Maksiller yada mandibular hasar	Hava yolu obstrüksiyonu, zor maske ventilasyonu ve zor entübasyon
Laringeal ödem	Laringeal darlık neticesinde zor maske ventilasyonu ve zor entübasyon
Boyun yumuşak doku hasarı(hematom, ödem)	Hava yolu anatomisinde bozulma ve hava yolu obstrüksiyonu
Üst hava yolu tümörleri(farenks, larenks)	Hava yolu anatomisinde bozulma ve hava yolu obstrüksiyonu
Radyoterapi	Fibrozise bağlı hava yollarında anatomik bozukluklar ve zor hava yolu
Temporomandibular eklem sendromu	Ağız açıklığında azalma
Skleroderma	Deri dokusundaki gerginlik ve temporomandibular eklem problemi nedeniyle ağız açıklığında azalma
Sarkoidoz	Lenfoid doku artışına bağlı hava yolu tıkanıklığı
Anjioödem	Hava yolu obstrüksiyonu, zor maske ventilasyonu ve zor entübasyon
Endokrin veya metabolik akromegali	Büyük dil, kemiklerde aşırı büyüme ve anatomik bozukluklar
Diabetes mellitus	Atlanto-oksipital eklem hareketlerinde azalmaya neden olabilir
Hipotiroidi	Büyük dil, anormal yumuşak doku artışı nedeniyle ventilasyon ve entübasyonda güçlük
Büyük guatr	Hava yoluna dışardan bası ile trakeal darlık ve yer değişikliği
Obezite	Yumuşak doku artışı, ağız açıklığının dar olması, boyun hareketlerinde kısıtlılık nedeniyle zor hava yolu

Tablo 2.3. Zor hava yoluna neden olabilecek seçilmiş konjenital sendromlar (21)

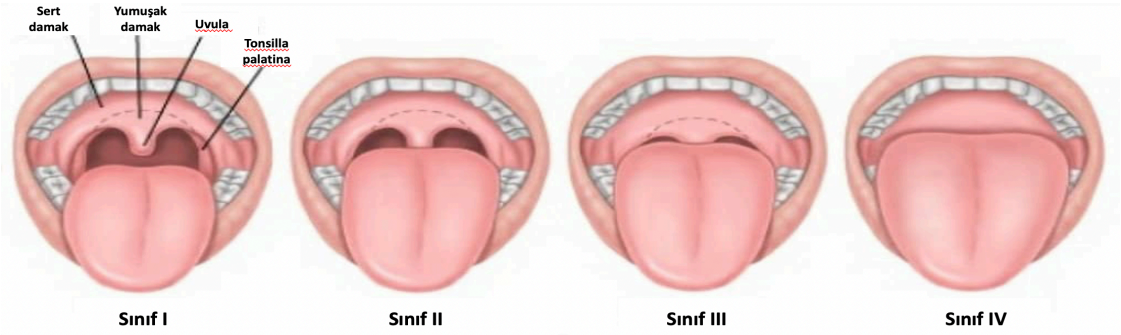
Sendrom	Tanımlama, zorluk
Akondroplazi	Büyük dil ve mandibula, kısıtlı boyun esktansiyonu, obstrüktif uyku apnesi
Akromegali	Büyük dil ve larenks stenozu
Down sendromu	Büyük dil, küçük ağız, subglottik stenoz ve atlantoaksiyal eklemde instabilite
Pierre Robin sendromu	Yarık damak, mikrognati, glossopitoz
Turner sendromu	Mikrognati
Treacher Collins sendromu	Mikrognati, mikrostomi, obstrüktif uyku apnesi
Klippel – Feil sendromu	Servikal vertebra füzyonuna bağlı boyun rijiditesi
Apert sendromu	Servikal vertebra füzyonu, hipoplastik maksilla
Beckwith – Wiedeman sendromu	Makroglossi
Ellis – Van Creveld sendromu	Anormal maksilla yarık dudak- damak
Marfan sendromu	Servikal vertebra ve temporomandibular eklem problemleri

Zor Hava Yolu Tahmininde Kullanılan Özel Test ve Teknikler

Zor hava yolu değerlendirmesinde yaygın olarak kullanılan ve özel ekipman gerektirmeden hızlı bir değerlendirme imkanı sunan 7 hasta başı test bulunmaktadır (22).

Bu testler;

- **Mallampati testi**: Oturur pozisyondaki hastanın karşısına geçerek hastanın ağzını tam olarak açması ve dilini olabildiğince dışarı çıkarması söylenerek oral yapıların değerlendirildiği testtir.



Resim 2.2. Mallampati Sınıflaması

Sınıf I: Uvula, yumuşak damak , tonsil yatağı, ön ve arka plikalar rahatlıkla görülür

Sınıf II: Uvula ve yumuşak damak görülür

Sınıf III: Uvula tabanı ve yumuşak damak görülür

Sınıf IV: Uvula dil kökü tarafından kapatılmıştır, farinks duvarı görülmez (23)

- **Wilson risk skoru**: Hastanın baş, boyun ve çene hareketleri, hastanın kilosu, çıkık üst çene ve geride olan mandibula seviyesine göre belirlenmiş zor entübasyon risk değerlendirmesidir.

- **Tiromental mesafe**: Baş tam ekstansiyonda ve ağız tam kapalıyken mandibula alt çıkıntısı ile tiroid kıkırdak çıkıntısı arasında ölçülen mesafedir.

- **Sternomental mesafe**: Baş tam ekstansiyonda ve ağız tam kapalıyken mandibula alt çıkıntısı ile sternum üst sınırı arasında ölçülen mesafedir.

- **Ağız açma testi**: Hastanın maksimum ağız açıklığı sağlanarak üst ve alt kesici dişler arası mesafenin ölçüldüğü testtir.

- **Üst dudak ısırma testi**: Hastanın alt kesici dişleri ile üst dudağı ısırabilme yeteneğine dayanan bir testtir.

- veya bu testlerin herhangi birinin kullanıldığı kombinasyonlar (22).

2.3.2. Zor Hava Yolu Belirteçleri

Anestezistler açısından zor hava yolu hastalarını preoperatif olarak tahmin etmek son derece önemlidir. Hava yolu tahmini açısından birçok araştırmacı çeşitli belirteçleri ortaya koymuşlardır.

Zor Maske Ventilasyon Belirteçleri – MOANS

Mask Seal: Maskenin yüze oturmasına engel olacak bir durumun olması

- Sakal / Bıyık / Anatomik yapı

Obesity, Obstruction: Obezite, gebelik veya hastanın obstrüksiyona neden olabilecek geçirilmiş boyun cerrahisi, hematom, kitle veya tümörünün olması

Age > 55: Hastanın 55 yaşın üzerinde olması

No Teeth: Hastanın dişlerinin olmaması

Stiff Lungs: Dirençli akciğerler ventilasyonda zorluk yaratır: KOAH, Astım, ARDS vs.

Zor Laringoskopi veya Entübasyon Belirteçleri – LEMON

Look Externally: Olası belirteçler açısından hastaya dışarıdan bak

- Ağız açıklığında kısıtlılık / Küçük çene / Büyük dil / İleri çıkık ön dişler/ Kısa ve kalın boyun / Maksillofasiyal travma / Aşırı sekresyon / Kanama

Evaluate 3-3-2: Hasta anatomisini değerlendir.3-3-2 kuralını kullan.

- Kesici dişler arası 3 parmaktan az , Mentum ile hyoid arası 3 parmaktan az, Hyoid ile tiroid kıkırdak arası 2 parmaktan az olması

Mallampati: Sınıf III veya IV Mallampati skoru

Obstrüksiyon: Hastanın obez olması veya hastanın obstrüksiyona yol açacak geçirilmiş boyun cerrahisi, hematomu veya kitlesinin olması

Neck Mobility: Boyun hareketlerinde kısıtlılık

- Travma, Romatoid artrit, Ankilozan spondilit vs.

Zor Supraglottik Hava Yolu Aracı Uygulaması – RODS

Restricted Mouth Opening: Ağız açıklığının kısıtlı olması

Obstruction: Hava yolunda obstrüksiyon

Distorted airway: Hava yolu anomalisi

Stiff lungs or cervical spine: Dirençli akciğerler veya boyun hareketlerinde kısıtlılık

Zor Krikotiroidotomi – SHORT

Surgery: Geçirilmiş boyun cerrahisi ve buna bağlı skar

Hematoma: Boyun bölgesinde hematom

Obese: Obezite

Radiation: Radyoterapiye bağlı boyun bölgesi deformitesi

Tumor: Boyun bölgesinde tümör

2.3.3. Zor Hava Yolu Yönetimine Yaklaşım

Anestezi veya resüsitasyon kaynaklı hipoksi, ciddi nörolojik sekellerin ve ölümün en sık nedenlerinden biri olduğundan dolayı zor hava yolu yönetimi, üzerinde daha fazla vakit ayrılması gereken bir konu haline gelmiştir (20).

Zor hava yoluna yaklaşımın odak noktası, endotrakeal entübasyondan ziyade hastanın yeterli ventilasyon ve oksijenizasyonunu sağlamak olmalıdır (19). Endotrakeal entübasyondaki başarısızlık, yüz maske ventilasyonu yeterli olduğu takdirde, hastanın oksijenizasyonu sağlanacağı için hipoksiye bağlı nörolojik sekel ve ölüm gibi istenmeyen sonuçlara doğrudan neden olmaz (24).

Zor hava yolu yönetimi için temel hazırlıklar şunları içermelidir;

1. Hastanın bilinen veya şüphelenilen zor hava yolu konusunda ve buna bağlı gelişebilecek komplikasyonlar konusunda bilgilendirilmesi,
2. Maske ile yeterli preoksijenizasyonunun sağlanması,
3. Zor hava yolu yönetimi için gerekli ekipmanların hazırda bulundurulması,
4. Zor hava yolu ile karşılaşıldığı durumda acil destek talebinde bulunulması,
5. Zor hava yolu yönetimi boyunca ek oksijen desteğinin sağlanması gerekmektedir (2).

Preoksijenizasyon, %100 oksijen ile geri solumayı önleyecek kadar yüksek bir akım (10-12 L/dakika) kullanılarak yüze tam olarak oturan bir maske aracılığıyla gerçekleştirilir. Hedef end-tidal oksijen değerini %90'ın üzerine çıkarmaktır. Preoksijenizasyon ile güvenli apne süresini uzatmak amaçlanır. Güvenli apne süresi solunumun veya ventilasyonun kesilmesinden puls oksimetredeki oksijen satürasyonu'nun (SpO_2) %90 ve altına düşmesine kadar geçen süredir. Etkili bir

preoksijenizasyon insan vücudunun en büyük oksijen deposu olan akciğerlerdeki ve kandaki oksijen depolarını arttıracak ve böylelikle güvenli apne süresi uzatılmış olacaktır (25, 26).

Tablo 2.4. Zor hava yolu yönetimi için gerekli ekipmanların hazır bulundurulduğu taşınabilir çantada bulunması gerekenler (2)

-Oral ve nazal airwayler
-Rutin olarak kullanılan farklı boyut ve tasarımlı rijit laringoskop bleydleri ve rijit fiberoptik laringoskop
-Videolaringoskop
-Farklı boyutlarda endotrakeal tüpler
-Trakeal tüp kılavuzu(tüp değiştirici tel, yarı sert stileler, ışıklı bujiler)
-Retrograd entübasyon ekipmanları
-Farklı boyutlarda LMA, Özefagial-Trakeal Kombitüp, i-gel
-Jet ventilasyon seti
-Fleksibl fiberoptik entübasyon ekipmanları
-Acil invaziv hava yolu erişim malzemeleri(Krikotiroidotomi seti)
-End tidal karbondioksit dedektörü

Zor Maske Ventilasyona Yaklaşım

Genel anestezi altındaki bir hastada, tecrübeli bir anestezist tarafından uygulanan pozitif basınçlı ventilasyon sırasında SpO_2 değerinin %92'nin üzerinde tutulamaması, yetersiz ventilasyon belirtilerine engel olunamaması veya geriye döndürülememesi durumu zor maske ventilasyonu olarak tanımlanmaktadır (27). Bu zorluğun sebebi olarak; maskenin yüze yerleştirilememesi, aşırı miktarda gaz sızıntısı, gaz giriş çıkışına karşı aşırı derecede direnç olması gibi nedenlerden bir veya daha fazlası gösterilebilir (28).

Yetersiz ventilasyon belirtileri; End tidal karbondioksit ($EtCO_2$) değerinin ölçülememesi veya yetersiz ölçülmesi, ekshale edilen tidal volümün ölçülememesi veya yetersiz ölçülmesi, göğüs hareketlerinin gözlenmemesi veya yetersiz olması, solunum seslerinin duyulmaması veya yetersiz olması ve SpO_2'nin düşmesi veya yetersiz olması sayılabilir (28).

Maske ile ventilasyonda zorluk yaşanması durumunda, çene kaldırma veya çene itme gibi hava yolu manevraları denenerek hava yolu pozisyonu optimize edilmelidir. Oral veya nazal airwaylerin kullanımı düşünülmeli ve çift el maske ile

ventilasyon tekniği kullanılmalıdır. Hastaya verilen ‘koklama’ pozisyonu faringeal mesafeyi genişleterek üst hava yolunu açar ve böylelikle maske ile ventilasyonda iyileşme sağlanır. Aynı zamanda yetersiz anestezi derinliği de maske ile ventilasyonu zorlaştırdığı için gerektiği takdirde anestezi derinliği arttırılmalıdır (6).

Zor maske ventilasyonu tüm vakaların %5’ini oluşturmaktadır ve bunun 5 kriterle ilişkili olduğu tanımlanmıştır. Bunlara MOANS kriterleri denmektedir (29, 30).

1. 55 yaşından büyük olmak
2. VKİ 26 kg/m2’den fazla olmak
3. Dişlerin eksikliği veya olmaması
4. Sakal varlığı
5. Dirençli akciğer varlığı (KOAH, Astım vs.)

Tablo 2.5. Maske ile Ventilasyon Skalası ve İnsidansı (29)

Grade	Tanımlama	İnsidans (%)
1	Ventile edilebilir	77.4
2	Oral airway kullanılarak ventile edilebilir/ kas gevşetici kullanılarak veya kullanılmadan	21.1
3	Zor ventilasyon(yetersiz, anstabil veya sağlayıcı gerektiren) / kas gevşetici kullanılarak veya kullanılmadan	1.4
4	Maske ile ventile edilemeyen/ kas gevşetici kullanılarak veya kullanılmadan	0.16

Çift El Maske ile Ventilasyon

Çift el maske tutuş tekniği özellikle MOANS kriterlerini taşıyan hastalarda daha iyi bir maskeden yüze sızdırmazlık ve daha büyük tidal hacimler üreterek daha etkin bir ventilasyon sağlamaktadır. Çift el maske tutuş tekniklerinde, bir yardımcıya veya pozitif basınçlı tidal volüm sağlamak için basınç kontrollü ventilasyon (PCV) moduna sahip anestezi makinasına ihtiyaç vardır. Yapılan çalışmalarda anestezi uygulanmış hastalarda PCV ile çift el maske tutuş tekniği kullanılarak geleneksel tek elle uygulanan tekniğe göre daha iyi bir üst hava yolu açıklığı sağlandığı gösterilmiştir (3, 31).

Çift el C-E maske tutuş tekniği:

Maskenin yüze tam oturabilmesi için her iki elin baş ve işaret parmağı maske gövdesine oturtularak aşağı doğru basınç uygulanır. Her iki elin 3.4.5. parmakları ile de mandibula kavranarak, çene yukarı doğru asılır, aynı zamanda atlantooksipital eklemin ekstansiyonu sağlanmış olur. Serçe parmak çenenin köşesine konur ve çene öne doğru itilir.



Resim 2.3. Çift el C-E maske tutuş tekniği (31)

Çift el V-E maske tutuş tekniği:

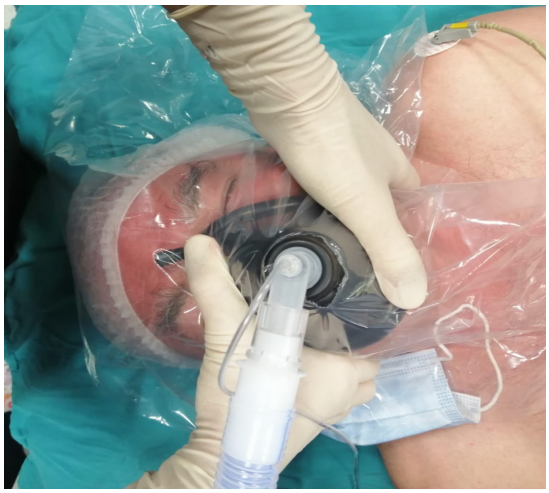
Her iki elin baş parmağı, maskenin iki kenar uzunluğu boyunca yüzün üzerinde sıkıca bastırılırken, her iki elin diğer parmakları çeneyi yukarı doğru asarak maske tutuşu sağlanmış olur.

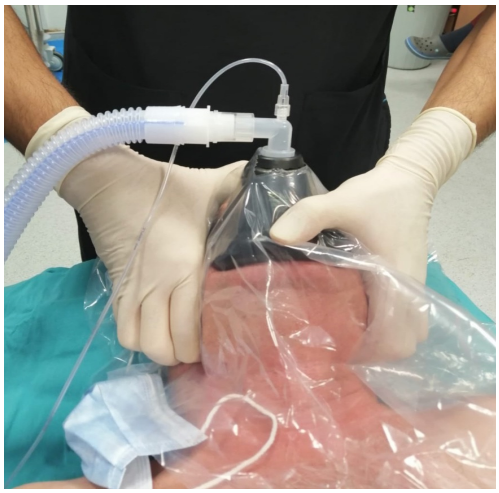


Resim 2.4. Çift el V-E maske tutuş tekniği (31)

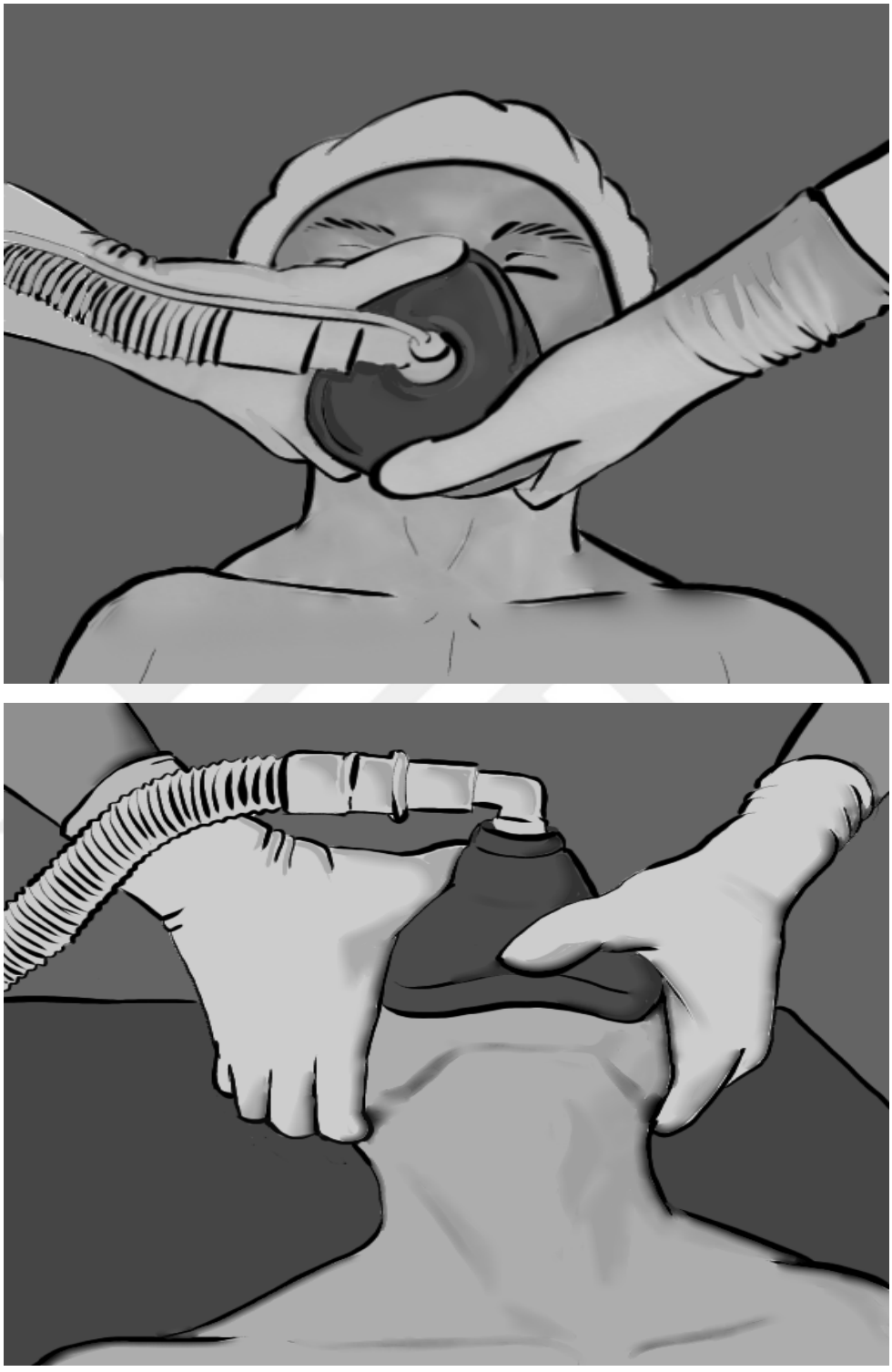
Çift el Z-E maske tutuş tekniği:

Sağ el baş parmağı maskenin sağ üst kenarına, sol el baş parmağı da maskenin sol alt kenarına baş parmağın uzunluğu boyunca yerleştirilerek aşağı doğru basınç uygulanır (veya simetrik olarak tersi de uygulanabilir). Her iki elin işaret parmakları ile de çene angulus mandibuladan kavranarak yukarı doğru asılır, bu sırada diğer parmaklar ile de destek olunur. Aynı zamanda atlantooksipital eklemin ekstansiyonu sağlanmış olur.





Resim 2.5. Çift el Z-E maske tutuş tekniği



Resim 2.5. Çift el Z-E maske tutuş tekniği, çizim ile gösterimi

Oral ve Nazal Airwayler

Hava yolu açıklığını en üst düzeye çıkarmak için oral veya nazal airwayler kullanılabilir.

Supraglottik Hava Yolu Araçları

Supraglottik hava yolu araçları, gerek operasyon süresince kullanılmış olsun gerekse endotrakeal entübasyona yardım amaçlı yerleştirilmiş olsun, zor hava yolu yönetiminde önemli bir yere sahiptir (19).

LMA supraglottik hava yolu araçları arasında en eski ve en yaygın olarak kullanılanıdır. Klinik uygulamaya 1988'de girmiş olan klasik LMA'nın zamanla kullanım alanı genişlemiştir (32).

Balon maske ventilasyona önemli bir alternatif olarak kullanıma giren bu modern hava yolu araçları, uzun süre maske ile ventilasyonun uygulama zorluğu ve gastrik distansiyon gibi istenmeyen durumlara karşı avantaj sağlamaktadır. Gag refleksi olmayan ve tolere edebilen hastalarda LMA rahatlıkla kullanılabilir. LMA hızlı ve kolay bir şekilde yerleştirilebilir ve hastaya etkin bir ventilasyon sağlayabilir. Mide distansiyonu ve buna bağlı kusma riskini ciddi oranda azaltırken, maske ile ventilasyon ihtiyacını azaltmaktadır. Ayrıca zor maske ventilasyon vakalarında hava yolu yönetimini önemli derecede kolaylaştırmaktadır ve maskeye bağlı fasiyal sinir hasarı ve göz travmaları gibi komplikasyonlar LMA kullanımı ile önlenmiş olur (3).

Zor hava yolu tanımlanan ve entübe edilemeyen hastalarda hayat kurtarıcı alternatif yöntem olarak kullanılan supraglottik hava yolu araçları sayesinde hasta ventile edilebilir veya supraglottik hava yolu araçları aracılığıyla hasta entübe edilebilir. Supraglottik hava yolu araçlarının kullanımı birçok zor hava yolu algoritmasında yer almaktadır (2, 6).

Supraglottik hava yolu araçları her ne kadar gastrik distansiyon oranını azaltmış olsa da tamamen önleyemez. Bundan dolayı tok veya açlık durumu bilinmeyen hastalarda, gebelerde kusma ve buna bağlı aspirasyon riskinden dolayı tercih edilmez (3).

Supraglottik hava yolu araçları çeşitli özelliklerine göre birinci nesil ve ikinci nesil supraglottik hava yolu araçları olarak sınıflandırılmaktadır (33).

Birinci nesil supraglottik hava yolu araçları; klasik LMA, laringeal tüp, kobra perilaringeal hava yolu araçlarıdır.

İkinci nesil supraglottik hava yolu araçları; i-gel, Supreme LMA, ProSeal LMA

Fastrach LMA

Entübasyon LMA'sı da denmektedir. Normal veya anormal hava yolları olan hastalarda ventilasyonu sürdürürken trakeal entübasyona izin vermek için özel olarak tasarlanmış modifiye bir laringeal maskedir. Entegre bir tutamağa sahip anatomik olarak kavisli, sert, metal bir kanal, epiglottik bir kaldırma çubuğu ve bir endotrakeal tüpü cihazdan çıkarken önden glottis içine yönlendirmek için tasarlanmış bir klavuzdan oluşmaktadır.

Özefagial-Trakeal Kombitüp

Çift lümenli özefagotrakeal tüp yapısına sahip olan, acil durumlarda ve zor hava yolu yönetiminde alternatif bir seçenek olarak kullanılan üst hava yolu gerecidir. Biri proksimalde diğeri distalde olmak üzere iki kafı ve birbirine yapışık iki lümeni bulunmaktadır. Trakeal lümeninin ucu açık, özefagial lümeninin ucu ise kapalıdır. Önemli avantajı, laringoskopa gerek kalmadan körlemesine yerleştirilmesi ve tüpün yerleşiminin trakea veya özefagusta olması farketmeksizin güvenli hava yolu sağlayabilmesidir. Çoğunlukla distal uç özefagusa yerleşir, böyle durumlarda ventilasyon trakeal tüpten sağlanırken nadir olarak distal uç trakeaya yerleşim gösterebilir, böyle durumlarda ise ventilasyon özefagial tüpten sağlanmaktadır. Dezavantajı çift lümenli oluşu ve hangi lümenden ventilasyon sağlandığının saptanmasının zorunluluğur. Ayrıca büyük distal balonu nedeniyle özefagus ve trakea yaralanmalarına neden olabilir.

Rijit Bronkoskop ile Ventilasyon

Ciddi trakeal darlığı olan hastalarda, rijit bronkoskopi basit ve güvenli bir hava yolu kontrolü sağlayıcısı olarak kullanılabilmektedir. Rijit bronkoskopide yüksek frekanslı jet ventilasyon tekniği kullanılarak hasta ventilasyonu sağlanmaktadır (34).

Perkütan Transtrakeal Jet Ventilasyon

Geniş çaplı bir intravenöz kanül krikotiroid membrandan trakeaya yerleştirilir, sonrasında kanülün mandreni çekilir ve kanül üzerinden yüksek akımlı bir oksijen kaynağı vasıtasıyla oksijenizasyon ve ventilasyon sağlanır.

İğne krikotiroidotomi olarak da bilinen bu yöntem beklenmeyen zor hava yolu durumu ile karşılaşıldığında ve ventile edilemeyen, entübe edilemeyen hastalarda acil müdahale ile geçici olarak oksijenizasyonu sağlama amaçlı kullanılmaktadır.

İnvaziv Yaklaşım

Zor entübasyona yaklaşım kısmında anlatılacaktır.

Zor Entübasyona Yaklaşım

ASA kılavuzuna göre zor entübasyon; deneyimli bir anestezist tarafından 3 ve daha fazla başarısız entübasyon girişimi ve/veya entübasyon girişiminin 10 dakikadan fazla sürmesi, direk laringoskopide başarısız olunması, yardımcı hava yolu gereçlerine ihtiyaç duyulması ve krikoid basıya rağmen rima glottisin görülememesi olarak tanımlanmıştır (35).

Modifiye Mallampati sınıflaması ve Cormack-Lehane testine göre III. ve IV. derece orofaringeal veya laringoskopik görünüme sahip olan hastalar zor entübasyon sınıfına girmektedir.

Entübasyon girişimi, yapan kişiye, hastaya ve ortam koşullarına bağlı olarak değişkenlik gösterebilmekle beraber genel anestezi altında cerrahi geçirecek hastalarda zor laringoskopi ve zor trakeal entübasyon insidansı %1.5 ila %18 arasında bildirilmiştir (36).

Daha öncede anlatıldığı üzere zor entübasyona yaklaşımda zor hava yolu yaklaşım stratejilerini uygulamak gerekmektedir. Onun dışında zor entübasyonu yönetmeye yönelik müdahaleler: uyanık entübasyon, alternatif tasarım ve boyuttaki laringoskop bleydlerinin kullanımı, video laringoskop ile entübasyon, fiberoptik bronkoskop ile entübasyon, stile yardımı ile entübasyon, retrograd entübasyon ve invaziv yaklaşımlardır (2).

Tablo 2.6. Modifiye Cormack Lehane Sınıflaması (37)

Modifiye Cormack Lehane Sınıflaması

Grade 1: Glottis tam olarak görülür

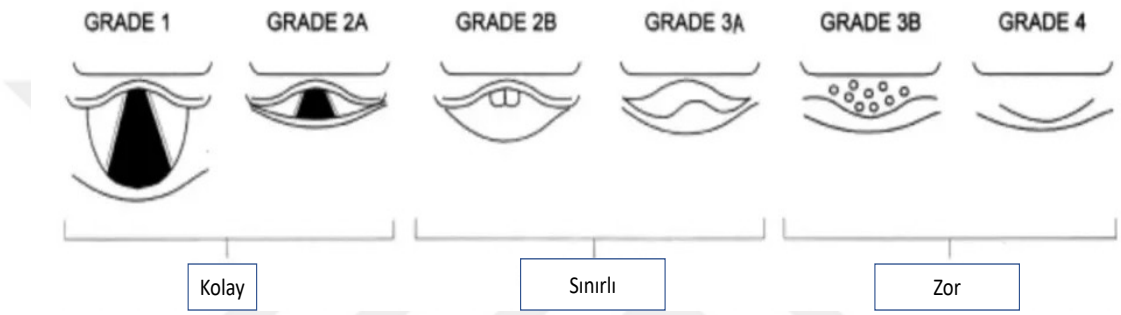
Grade 2A: Vokal kordlar kısmen görülür

Grade 2B: Sadece aritenoid kıkırdak görülür veya posterior vokal kordlar görülür

Grade 3A: Sadece epiglot görülür ve epiglot kaldırılabilir

Grade 3B: Sadece epiglot görülür fakat epiglot kaldırılamaz

Grade 4: Epiglot görülmez



Uyanık Entübasyon

Yapılan gözlemsel çalışmalarda zor hava yolu hikayesi olan veya zor hava yolu öngörülen hastaların %88-100'ünde fiberoptik bronkoskop veya video laringoskop aracılığıyla uyanık entübasyon girişimi başarıyla yapılmıştır. Uyanık entübasyon girişimi esnasında hastanın spontan solunumu devam eder ve entübasyona dek hava yolu güvenliği sağlanmış olur, böylece zor hava yolu düşünülen hastalarda zor hava yolu yönetimi ile ilgili olası riskler önlenmiş olur. Uyanık entübasyon için topikal anestezi ile dil kökü, larinks, farinks ve trakeanın anestezisi sağlanmalı ve böylece entübasyona bağlı öksürük ve ağrı önlenmiş olmalıdır (2, 38).

Alternatif Tasarım ve Boyuttaki Laringoskop Bleydlerinin Kullanımı

Yapılan gözlemsel çalışmalarda alternatif tasarım ve boyuttaki rijit laringoskop bleydlerinin laringoskopiyi iyileştirebileceği ve böylece zor hava yolu hastalarında entübasyon başarısını arttırabileceği gösterilmiştir.

Tiroid Kıkırdak Manüplasyonu

Laringoskopi ile vokal kordlar görülemediği durumlarda hastanın tiroid kıkırdağı baş ve işaret parmakları arasına alınarak geri, yukarı, sağa bası uygulanarak görüntü sağlanmaya çalışılır. Bu manevraya BURP manevrası denmektedir (6).

BURP: Backwards**:** geriye doğru, **U**pwards: yukarı doğru, **R**ightwards: sağa doğru, **P**ressure: bası uygulamak

Larinksi yüksekte olan vakalarda, larinksi aşağıya doğru yönlendirecek şekilde bası uygulayarak vokal kordların görülebilir düzeye gelmesi için uygulanan manevraya **Sellick manevrası** denmektedir. Bu manevra ile aynı zamanda özefagusa da baskı uygulanarak özefagus kapatılmış olunur, böylece tok hastalarda mideden regürjite olan içeriğin aspirasyonu da önlenmiş olunur.

Video Laringoskop ile Entübasyon

Yapılan randomize kontrollü çalışmalarda zor hava yolu hikayesi olan veya zor hava yolu öngörülen hastalarda video laringoskopların direk laringoskoplara göre daha iyi bir laringoskopi, daha yüksek başarılı entübasyon oranı ve daha yüksek ilk deneme ile başarılı entübasyon oranı sağladığı gösterilmiştir. Bundan dolayı bazı anestezistler ilk tercih olarak artık video laringoskopları kullanmaktadır (2, 6).

Fiberoptik Bronkoskop ile Entübasyon

Fiberoptik bronkoskoplar, uyanık hasta entübasyonunda veya acil şartlarda zor entübasyona yardımcı olarak, oral veya nazal yoldan endotrakeal entübasyonu kolaylaştırmada, endotrakeal ve endobronşiyal tüplerin yer tespitinde ve hava yolu muayenesinde sıklıkla kullanılmaktadır.

Endotrakeal entübasyonun gerekli olduğu ve maske veya supraglottik hava yolu araçları ile ventilasyonun başarılı olmadığı veya önerilmediği durumlarda fiberoptik bronkoskop ile uyanık entübasyon altın standarttır (39).

Buji veya Stile Yardımı ile Entübasyon

Gum elastik buji, direk laringoskopi esnasında Cormack-Lehane sınıflamasına göre 2. veya 3. seviye larinks görünümüne sahip hastalarda entübasyona yardımcı olarak sıklıkla kullanılanılan bir gereçtir. Şekil verilebilir olması sayesinde entübasyon

başarı şansını arttırır. Cormack-Lehane sınıflamasına göre 3b veya 4. seviye larinks görünümüne sahip olan yani vokal kord görünümü sağlanamayan hastalarda buji kullanımı önerilmemektedir, çünkü körlemesine buji kullanımı travmatik hasara neden olabilir. Buji/stile vokal kordları geçtikten sonra üzerine geçirilmiş olan endotrakeal tüp buji/stile üzerinden kaydırılarak ilerlemesi sağlanır, endotrakeal tüp vokal kordları geçtikten sonra buji/stile çekilir ve endotrakeal tüp sabitlenir (6).

Retrograd Entübasyon

Retrograd entübasyon, zor veya imkansız endotrakeal entübasyonda, gerek hastane şartlarında gerekse hastane dışı ortamlarda uygulanabilen, basit ama hayat kurtarıcı bir yöntemdir. Kan veya sekresyon gibi laringoskopiye engel olan durumlarda bu teknik entübasyonu mümkün kılar (40).

Seldinger yöntemi kullanılan bu teknikte, krikotiroid membrandan girişim sağlanarak sefale yönlendirilen ve oral veya nazal yoldan çıkarılan kılavuz tel üzerinden endotrakeal tüp gönderilerek retrograd entübasyon gerçekleştirilmiş olur.

İnvaziv Yaklaşım

Krikotiroidotomi

Krikotiroidotomi, acil durumlarda hava yolu sağlamak amacıyla krikotiroid membranı geçerek yapılan invaziv yaklaşımdır. Trakeostomi ile birlikte ASA'nın zor hava yolu algoritmasının son basamağında bulunan hayat kurtarıcı bir işlemlerdir.

İğne, perkütan ve cerrahi krikotiroidotomi gibi farklı teknikler bulunmaktadır ancak bu tekniklerin birbirleri üzerine bir üstünlüğü gösterilememiştir. İğne krikotiroiditomiye daha önce de anlatıldığı üzere perkütan transtrakeal jet ventilasyon da denmektedir. Cerrahi teknik, krikotiroid membran üzerinden yapılan insizyon yerinden endotrakeal tüp yerleştirilmesi ile olmaktadır (6).

Trakeostomi

Trakeostomi, krikoid kıkırdağın altından yapılan insizyonla trakea ön duvarının cilde ağızlaştırılması işlemidir. Acil hava yolu sağlama amacıyla geçici olarak veya uzun süreli mekanik ventilatör ihtiyacı olan hastalarda kalıcı olarak trakeostomi açılabilir.

Perkütan ve cerrahi trakeostomi olmak üzere iki ayrı teknik tanımlanmıştır. Perkütan trakeostomi seldinger yöntemi kullanılarak açılırken, cerrahi trakeostomi cilt ve cilt altı dokuları, damarsal yapıları ayrı ayrı disseke edilerek açılır.

Koagülasyon bozukluğu, anstabil servikal omurga, boyun deformitesi olan ve yüksek akımda oksijen desteğine ihtiyaç duyan hastalarda cerrahi trakeostomi perkütana göre üstünlük sağlar (41).

2.3.4. Zor Hava Yolu Yönetiminde Kullanılan Algoritmalar

DAS (Difficult Airway Society), ASA (American Society of Anesthesiologists) ve TARD (Türk Anesteziyoloji ve Reanimasyon Derneği) tarafından zor hava yolu yönetiminde kullanılmak üzere algoritmalar belirlenmiştir.

DAS Zor Hava Yolu Kılavuzu

Beklenmeyen zor hava yolu yönetimine yönelik hazırlanan bu kılavuz, en güncel yaklaşımlarla düzenlenmiştir. Bu güncellenmiş kılavuzda hastanın preoperatif ayrıntılı hava yolu muayenesi, gerekli ekipmanların hazırlığı, farmakolojik ajan seçimi, zor hava yolu yönetimi konusunda deneyimli uygulayıcı, hava yolu açıklığını sağlayacak pozisyonların verilmesi, yeterli preoksijenizasyonun sağlanması ve oksijenizasyonun sürdürülmesi ile uygulanan hava yolu manevralarına bağlı oluşabilecek travmaların önlenmesi veya en aza indirilmesi üzerinde duruldu.

Bu kılavuzda olası zor hava yolu senaryolarına karşı basit ve anlaşılır yönetim planları oluşturulmuştur (6).

Kılavuzda :

Plan A: Maske ile ventilasyon ve trakeal entübasyon

Plan A'nın özeti; hastanın maske ile ventilasyonu sonrasında ilk denemede başarılı entübasyon oranını arttırmaktır. Öncelik hastanın oksijenizasyonunun sürdürülmesidir ve tüm hastalar için preoksijenizasyon önerilir. Zor entübasyonda videolaringoskop kullanımının rolü ve anestezistlerin videolaringoskop kullanımı konusunda deneyimli olması vurgulanır. Başarısız entübasyon durumunda ise hava

yolu travmasını ve bir CICO (can't intubate, can't oxygenate) durumuna ilerlemeyi önlemek için tekrarlayan laringoskopi girişim sayısını kısıtlamak vurgulanmaktadır.

Başarısız entübasyon durumunda Plan B'ye geçilir.

Plan B: Oksijenizasyonun sürdürülmesi: supraglottik hava yolu araçlarının kullanılması

Plan B'nin özeti; başarısız entübasyon sonrası hastanın oksijenizasyonunun sürdürülebilmesi için supraglottik hava yolu araçlarının kullanılmasıdır.

SGA başarılı bir şekilde yerleştirilip hastanın ventilasyonunu sağlayarak oksijenizasyonunu sürdürülebilirse 4 seçeneği düşünmek gerekir. Bunlar; 1) Hastayı uyandırmak, 2) SGA yardımı ile entübe etmek, 3) Hastayı entübe etmeden SGA ile vakaya devam etmek, 4) Trakeostomi veya krikotiroidotomi açmak

En fazla 3 kez SGA ile ventilasyon ve oksijenizasyon denemesi gerçekleştirilir. Bunlarda başarı sağlanamazsa Plan C'ye geçilir.

Plan C: Yüz maskesi ile son kez ventilasyon denemesi

3 kez SGA yerleştirme denemesine rağmen ventilasyonda başarı sağlanamazsa yönetim Plan C olarak devam eder. Hasta bu aşamada maske ile son kez ventile edilmeye çalışılır. Hasta maske ile ventile edilebiliyor ise oksijenizasyonu sürdürülür ve uyandırılır. Hastanın maske ile ventilasyonu başarısız olursa, hasta CICO acil durumu olarak değerlendirilir ve Plan D'ye geçilir.

Plan D: Acil ön boyun invaziv girişimi

Plan C başarısız olduğu takdirde hızla CICO acil durumu devreye sokularak Plan D'ye geçilir ve acil krikotiroidotomi açılır. Acil oksijenizasyon sağlanamadığı takdirde hipoksik beyin hasarı ve ölüm kaçınılmaz olur.



Şekil 2.4. DAS 2015 Kılavuzu - Zor Hava Yolu Yönetim Algoritması (6)

ASA (American Society of Anesthesiologists) Zor Hava Yolu Kılavuzu

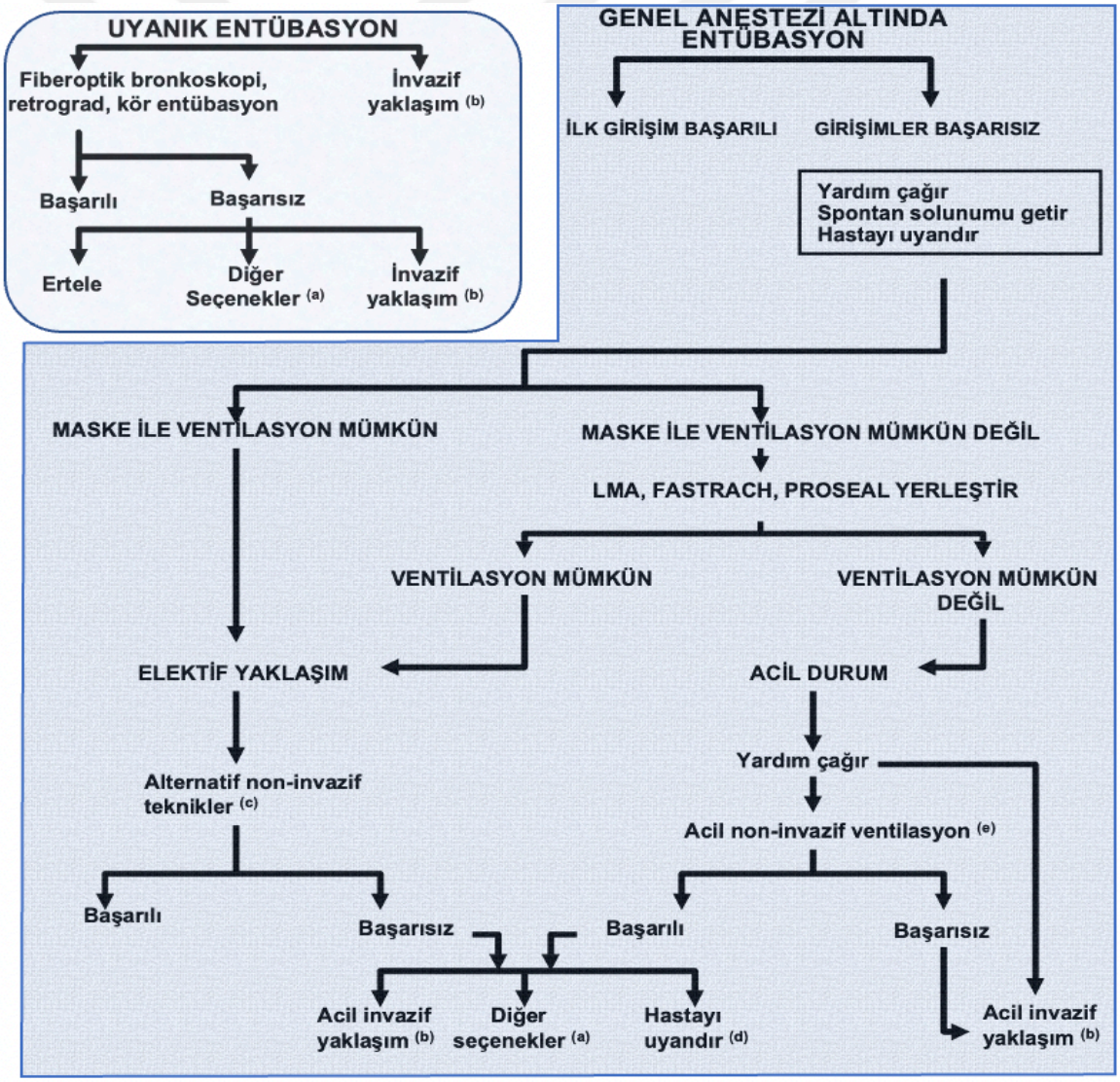
ASA tarafından 2003 yılında yayınlanan ve 2013 yılındaki revizyonundan sonra son güncellemesi 2022 yılında yapılan bu kılavuz, zor hava yolu ile ilgili güncel yönetim stratejilerini içermektedir (2, 42).

Kılavuzda :

1) **Temel yönetim sorunlarının olasılıklarının ve bunların klinik etkisinin değerlendirilmesi**
    - Hasta veya yakını ile iletişim zorluğu
    - Maske ile ventilasyon zorluğu
    - Supraglottik hava yolu araçlarını yerleştirme zorluğu
    - Laringoskopi zorluğu
    - Entübasyon zorluğu
    - Cerrahi hava yolu erişim zorluğu
2) **Zor hava yolu yönetimi boyunca ek oksijen desteği verme fırsatlarının aktif bir şekilde takip edilmesi**

3) **Temel yönetim seçimlerinin yararlılık ve uygulanabilirlik açısından değerlendirilmesi**
    - Genel anestezi indüksiyonu sonrası entübasyon ve uyanık entübasyonun karşılaştırılması
    - Entübasyona ilk yaklaşım olarak non-invaziv yöntemlerin invaziv yöntemlerle kaşılaştırılması
    - Entübasyona ilk yaklaşım olarak videolaringoskop kullanılması
    - Spontan solunumun devam ettirilmesi ile sonlandırılmasının karşılaştırılması
4) **Temel ve alternatif stratejilerin geliştirilmesi** (2, 42)

Yer almaktadır.



Şekil 2.5. ASA ve TARD Zor Hava Yolu Yönetim Algoritması (2, 43)

TARD (Türk Anesteziyoloji ve Reanimasyon Derneği) Zor Hava Yolu Kılavuzu

TARD tarafından 2005 yılında yayınlanan bu kılavuz, ASA 2003 kılavuzu ve DAS 2004 kılavuzu esas alınarak hazırlanmıştır.

Kılavuzda :

Zor hava yolu riski bulunan konjenital, edinsel, travmatik patolojilerin preoperatif değerlendirilmesi, zor hava yolunu öngörmede kullanılan anatomik özellikler, zor hava yolu düşünülen hastanın preoperatif hazırlığı, entübasyon ve ekstübasyon stratejileri ile postoperatif takibi konusunda öneriler bulunmaktadır (43).

2.3.5. Zor Hava Yolunda Ekstübasyon

Zor hava yolu yönetiminde ventilasyon ve entübasyon kadar ekstübasyon stratejileri üzerinde de durulmalıdır. Ekstübasyon stratejileri, ventilasyon ve entübasyon stratejilerinin tamamlayıcısı niteliğindedir. Ekstübasyon sonrası spontan solunumunu idame ettiremeyen, yeterli ventile edilemeyen ve SpO_2 düşüklüğü yaşanan hastaların reentübasyon seçeneği unutulmamalıdır. Bundan dolayı zor hava yolu olgularının ekstübasyonu sırasında da tecrübeli bir ekip ve gerekli ekipmanlar hazırda bulundurulmalıdır.

ASA üyeleri ve danışmanları tarafından önerilen stratejiler:

- Ekstübasyon açısından hastanın hazır olup olmadığının değerlendirilmesi ve en uygun zamanda ekstübasyonun gerçekleştirilmesi,
- Uyanık ekstübasyonun derin anestezi altında yapılan ekstübasyona göre avantajlarının değerlendirilmesi,
- Ekstübasyon sonrası hastanın ventilasyonunda olumsuz etki oluşturabilecek genel klinik faktörlerin değerlendirilmesi ve giderilmesi,
- Ekstübasyon sonrası hastanın yeterli düzeyde ventilasyonunu sağlayamaması durumunda devreye sokulabilecek hava yolu yönetim stratejisi,
- Reentübasyon seçeneğinin devreye sokulması gerektiği acil durumlarda kılavuz görevi görebilecek buji, stile ve/veya supraglottik hava yolu aracı gibi bir gerecin kısa süreli kullanımı önerilmektedir.

Buji veya stileler endotrakeal tüp çıkartılmadan önce endotrakeal tüp lümeninden gönderilir, sonrasında endotrakeal tüp çıkartılır. Ayrıca buji ve stilelerin geçici oksijenizasyon ve ventilasyonu sağlamak için özelleşmiş lümenli çeşitleri bu amaçla kullanılabilir. LMA gibi supraglottik hava yolu araçları da bu olgularda oksijenizasyon ve ventilasyonu sürdürmek için geçici olarak kullanılabilir (2, 42).

3.GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Çalışmanın Tipi

Kesitsel tipte bir araştırmadır.

3.2. Çalışmanın Yeri ve Zamanı

Çalışma 01.04.2021-01.04.2022 tarihleri arasında Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi hastanesi ameliyathanesinde genel anestezi altında elektif cerrahi operasyon planı olan hastalar üzerinde gerçekleştirilmiştir.

3.3. Çalışma Tasarımı ve Örneklem

Çalışmaya ESOGÜ tıp fakültesi hastanesi ameliyathanesinde genel anestezi altında elektif cerrahi operasyon planı olan 18-65 yaş arası, ASA I-II olan hastalar dâhil edilmiştir. Çalışmaya dahil olmak istemeyen hastalar, gebeler, zor maske ventilasyon düşünülen hasta grubu, tedavi edilmemiş iskemik kalp hastalığı olan hastalar, KOAH ve astım dahil akut ve kronik solunum problemleri olan hastalar, hızlı-seri entübasyon gerektiren durumlar, uyanık entübasyon uygulanacak hastalar, 18 yaş altı ve 65 yaş üstü hastalar çalışmaya alınmamıştır.

Yapılan power analiz sonucuna göre minimum 119 hasta önerilmiş olup çalışma dışı kalabilecek hastaların da varlığı nedeniyle 150 hasta ile çalışmamızı planladık. Bu hastalar demografik özelliklerine göre eşit dağılım olması açısından 18-35 yaş, 35-50 yaş, 50-65 yaş aralıklarından 50'şer hasta olarak seçilmiştir. Bu hastaların kadın erkek sayıları da her yaş grubuna ait 25 kadın 25 erkek olarak eşit olması planlandı. Bilgisayar ortamında 150 hasta için tek sayılar Grup A, çift sayılar Grup B olarak belirlenip, kimin hangi gruba dahil olacağı kura ile olasılıklı örnekleme yöntemlerinden basit rastgele örnekleme yöntemi kullanılarak belirlenmiştir.

Çalışmaya dahil edilen hastalar ile operasyon öncesi görüşülerek yapılacak olan çalışma hakkında ayrıntılı bilgi verilmiş ve gönüllü onam formu imzalatılmıştır. Bu sırada hastaların demografik verileri kayıt altına alınmıştır.

Operasyon odasına alınan hastalara rutin genel anestezi protokolü (anestezi indüksiyonunda; Propofol 2-3 mg/kg, rokuronyum 0.6 mg/kg, remifentanil 0.1-0.3 mcg/kg) uygulandı. Kliniğimizde rutin kullanılmakta olan maske (AMS anti-static, United Kingdom) ile hastanın yüz yapısına uygun olan numara (size 3-4-5) seçilerek ventilasyon sağlandı.

Anestezi indüksiyonundan sonra:

*Ventilatör PCV mod; İ:E=1:2 , PIP/Ppeak:10-15 cmH_2O, PEEP:0 cmH_2O, Frekans:12/dk olacak şekilde ayarlandı.

*İdame: oksijen-hava karışımı (%80 O_2, %20 hava) açıldı.

*Tidal volüm; 4-6 ml/kg hedeflendi.

*SPO_2>%90 hedef olarak belirlendi.

*Çalışmaya dahil edilen hastalar rastgele olmak üzere iki gruba (A ve B grubu) ayrıldı.

Algoritmada adımlar esnasında yapılan ölçümlerde:

-Gözlemlenebilir etkin göğüs hareketlerinin olması veya
-Yeterli tidal volümün oluşturulması (>4-6 ml/kg) veya } EVET
-SPO_2'nin %90'ın altına düşmemesi

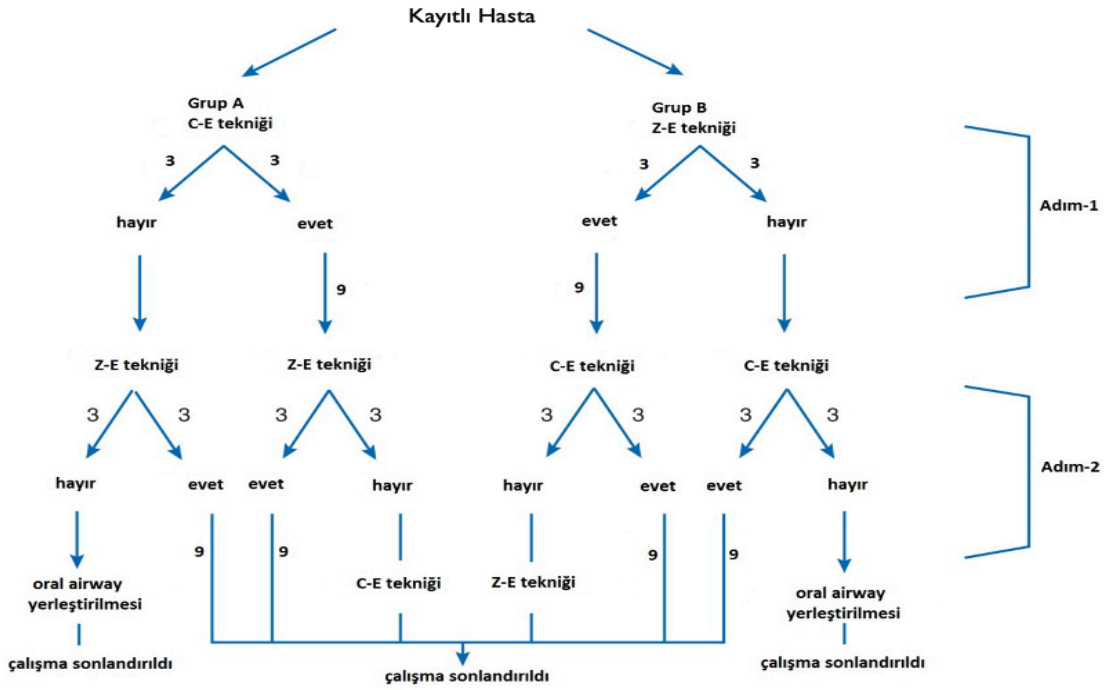
-Gözlemlenebilir etkin göğüs hareketlerinin olmaması veya
-Yeterli tidal volümün oluşturulamaması (<4-6 ml/kg) veya } HAYIR
-SPO_2'nin %90'ın altına düşmesi

- ❖ Grup A daki hastalar önce C-E tekniği ile havalandırılacak.
- ➢ (Adım-1) hastalar gözlemlenebilir göğüs hareketi ve arka arkaya ilk 3 nefesten en az birinde ekshalasyon sırasında ölçülen CO_2 ile tanımlandığı gibi yeterince havalandırılmışsa (EVET) ventilasyon 12 soluk tamamlanana kadar 1 dk süreyle devam edilecek.
- ➢ (Adım-2) hastalar daha sonra Z-E tekniği ile havalandırılacak. Hastalar gözlemlenebilir göğüs hareketi ve arka arkaya ilk 3 nefesten en az birinde ekshalasyon sırasında ölçülen CO_2 ile tanımlandığı gibi yeterince havalandırılmışsa (EVET), ventilasyon 12 soluk tamamlanana kadar 1 dk süreyle devam edilecek ve toplam 2 dk sonunda çalışma tamamlanacaktır.

- Adım 1'de, ventilasyon, birbirini takip eden ilk üç nefesin tümü için C-E tekniği ile başarısız olursa (HAYIR), Z-E tekniğine geçilecek (Adım 2).
- Z-E tekniği ile çapraz geçişten sonra ilk üç ardışık nefesin tümü için ventilasyon tekrar başarısız (HAYIR) olursa çalışma sonlandırılacak.

Yeterince havalandırılamayan hastalarda rutin ileri hava yolu yönetimi uygulanacaktır. Bunlar airway yerleştirilmesi, laringeal maske uygulaması ve erken entübasyon veya hastanın uyandırılması şeklindedir.

Grup B deki hastalar, çift el maske ventilasyon tekniğini uygulama sırasının aşağıda gösterildiği gibi tersine çevrilmesi dışında Grup A daki ile aynı protokolü izleyecektir.



Şekil 3.1. Çalışma Prosedürünün Algoritması. Grafikte belirtilen sayılar nefes sayısını temsil etmektedir. Her adımda 12 nefes hedeflenmiştir. HAYIR; havalandırma klinik olarak değerlendirildiğinde ventilasyon etkili değil, EVET; havalandırma klinik olarak değerlendirildiğinde ventilasyon etkiliydi.

Maske ile ventilasyon işlemi sonlandırıldıktan sonra her bir hastaya ait olan SpO_2 değerleri (odaya giriş, pre-oksijenizasyon sonrası, 1. ve 2. dakika sonu), $EtCO_2$ değerleri (pre-oksijenizasyon sonrası, 1. ve 2. dakika sonu), TVexp değerleri (1. ve 2. dakika sonu) ve Ppeak değerleri (1. ve 2. dakika sonu) kayıt altına alınmıştır.

Gerekli veriler kayıt edildikten sonra çalışma sonlandırılmış ve rutin genel anestezi uygulaması sürdürülmüştür.

3.4. Çalışma İzinleri

Çalışmanın yapılabilmesi için, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 10.08.2021 tarihli ve 27 sayılı Etik Kurul onayı alındı.

Çalışmaya dahil edilecek olan hastalar öncelikle çalışma protokolü hakkında bilgilendirilip sonrasında aydınlatılmış onamları alındı, hastaların demografik verileri ve anestezi cihazının teknik bilgileri kaydedildi.

3.5. İstatistiksel Analiz

Çalışmada elde edilen veriler bilgisayar ortamına aktarılarak SPSS (Stastistical Package for Social Sciences) 15.0 istatistik paket programında değerlendirildi. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro-Wilk testi ile değerlendirildi.

Grupların 1. Dakika ve 2. Dakika sonundaki puanları karşılaştırılırken, veriler normal dağılıma uymadığı için aynı örnekleme ait iki ortalamayı karşılaştıran Bağımlı İki Örnek T-Testi'nin parametrik olmayan alternatifi olarak Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi, ikiden fazla ortalama karşılaştırılmasında Friedman Testi kullanıldı.

Aralıksız ölçülen iki bağımsız grup (Grup A ve Grup B) puanları karşılaştırılırken, iki ortalama arasındaki farkın önemlilik testi (T Testi) parametrik koşulları taşımadığından Mann Whitney U testi, ikiden fazla ortalama karşılaştırılmasında Kruskal Wallis Testi kullanıldı.

Normal dağılım gösteren bağımsız değişkenler (parametrik) değerlendirilirken Independent Samples T Test kullanılmıştır. Ölçümsel verilerin birbirleri ile analizinde veriler normal dağılıma uymadığı için nonparametrik testlerden Spearman Korelasyon Testi'nden faydalanılmıştır.

Korelasyon katsayısına göre ilişki durumu Tablo 3.1'de sunulmuştur.

Tablo 3.1. Korelasyon Katsayısına Göre İlişki Durumu

Korelasyon Katsayısı	**İlişki Durumu**
0-0,24	Zayıf İlişki
0,25-0,49	Orta İlişki
0,50-,74	Güçlü İlişki
0,75-1,00	Çok Güçlü İlişki

Tanımlayıcı istatistikler ve sayısal değişkenler ortalama, standart sapma, ortanca ve minimum-maksimum, kategorik değişkenler sayı ve yüzde olarak verildi. Kategorik değişkenlerin karşılaştırılmasında ki-kare testi kullanıldı. Sonuçlar %95 güven aralığı, %5 hata payı esas alınarak, istatistiksel olarak $p \leq 0.05$ anlamlılık düzeyinde değerlendirildi.

4.BULGULAR

4.1.Hastalara Ait Genel Bilgiler

Çalışmaya dahil edilen 150 hasta, Grup A (75), Grup B (75) olarak 2 grup olarak gözlemlendi. Grup A'da 4 hasta, Grup B'de 7 hasta başarısız maske ventilasyon uygulaması olarak kaydedildi. Bu hastalardaki başarısızlık sebepleri; gözlemlenebilir etkin göğüs hareketlerinin olmaması ve yeterli tidal volüm oluşturulamaması (4-6ml/kg) idi.

İstatistiksel analiz başarılı maske ventilasyon uygulaması gerçekleşen 139 hasta için yapıldı. Hastaların 71'i (%51) Grup A, 68'i (%49) Grup B'ye aitti.

Çalışma grubunu oluşturan hastaların 85'i (%61.2) kadın, 54'ü (%38.8) erkek idi. Ayrıca hastaların yaşları 19-64 arasında değişmekte olup ortalama 40.35±12.94 yıl idi.

Grup A ve Grup B hastalar arasında yaş, cinsiyet, VKI, boy ve kilo açısından anlamlı bir fark yok idi (Yaş p=0.366, cinsiyet p=0.369, VKI p=0.460, boy p=0.802, kilo p=0.838). Yani gruplar benzer ve homojendi. Hastaların bazı sosyodemografik özelliklerine ait verileri Tablo 4.1'de, hastaların gruplara göre bazı sosyodemografik özelliklerine ait verileri Tablo 4.2'de verilmiştir.

Tablo 4.1. Hastaların bazı sosyodemografik özelliklerine ait veriler

			N	**%**
Cinsiyet (n:139)	**Kadın**		85	61.2
	Erkek		54	38.8
	Minimum	**Maksimum**	**Ortalama**	**Standart sapma**
Yaş (yıl)	19	64	40.35	12.94
Boy (cm)	150	193	168.27	9,37
Kilo (kg)	43	115	73.52	14.56
VKI (kg/cm2)	17	40	25.89	4.33

Tablo 4.2. Hastaların gruplara göre bazı sosyodemografik verileri

Özellikler		**Grup A**	**Grup B**	**p**
Yaş (yıl) (ortalama±SS)		39.18±12.62	41.56±13.26	0.366
Cinsiyet	**Kadın** (n-%)	46-%33.1	39-%28.1	0.369
	Erkek (n-%)	25-%18.0	29-%20.8	
VKI (kg/cm2) (ortalama±SS)		25.73±4.18	26.06±4.51	0.460
Boy (cm) (ortalama±SS)		168.03±9.37	168.51±9.42	0.802
Vücut Ağırlığı (kg) (ortalama±SS)		72.93±14.56	74.13±14.64	0.838

Cinsiyete göre hastaların 1. Dakika sonundaki TVexp_1 değerleri karşılaştırıldığında, C-E tekniği uygulanan hasta grubu ile Z-E tekniği uygulanan hasta grubu arasında kadın erkek açısından anlamlı farklılık tespit edilemedi (p=0.504). Hastaların cinsiyete göre TVexp_1 değerleri Tablo 4.3'de verilmiştir.

Tablo 4.3. Hastaların cinsiyetlerine göre TVexp_1 değerleri (mL)

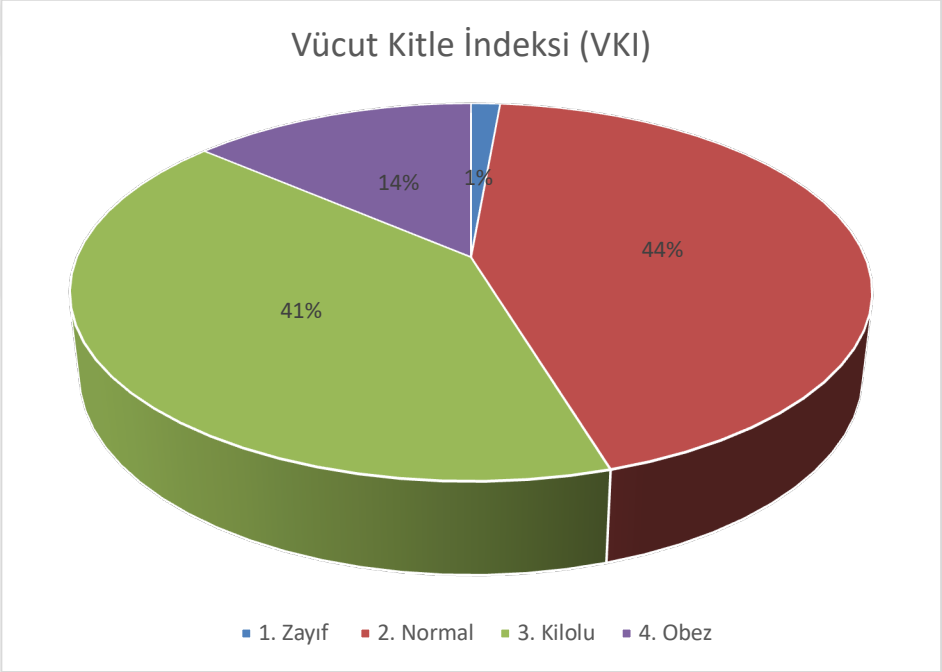
		TVexp_1		**p**
	n	**Ortalama±ss**	**Ortanca (min-max)**	
Kadın	85	443.76±90.1	445.00 (230-700)	p=0.504
Erkek	54	467.72±109.2	445.00 (282-800)	
Toplam	139	453.07±98.3	445.00 (230-800)	

Cinsiyete göre hastaların 2. Dakika sonundaki TVexp_2 değerleri karşılaştırıldığında, C-E tekniği uygulanan hasta grubu ile Z-E tekniği uygulanan hasta grubu arasında anlamlı farklılık tespit edilemedi (p=0.107). Hastaların cinsiyete göre TVexp_2 değerleri Tablo 4.4'de verilmiştir.

Tablo 4.4. Hastaların cinsiyetlerine göre TVexp_2 değerleri (mL)

		TVexp_2		p
	n	**Ortalama±ss**	**Ortanca (min-max)**	
Kadın	85	447.33±85.83	450.00 (240-760)	p=0.107
Erkek	54	458.33±107.94	455.00 (250-750)	
Toplam	139	451.60±94.8	450.00 (240-760)	

Vücut Kitle İndeksleri (VKI), 4 grup (1=zayıf, 2=normal, 3=kilolu, 4=obez) halinde incelendiğinde hastaların 2'si Zayıf VKI (%1.4), 61'i Normal VKI (%43.9), 57'si Kilolu VKI (%41.0) ve 19'u Obez VKI (%13.7) olarak gözlemlendi. Hastaların VKI dağılımları Şekil 4.1'de gösterilmiştir.



Şekil 4.1. Hastaların Vücut Kitle İndeksi Dağılımları

Vücut Kitle İndeksleri VKI>26 ve VKI≤26 olan hastaların 1. Dakika sonundaki TVexp_1 değerleri karşılaştırıldığında, C-E tekniği uygulanan hasta grubu ile Z-E tekniği uygulanan hasta grubu arasında anlamlı farklılık tespit edilemedi (p=0.460). Hastaların VKI'ne göre TVexp_1 değerleri Tablo 4.5'de verilmiştir.

Tablo 4.5. Hastaların VKI'lerine göre TVexp_1 değerleri (mL)

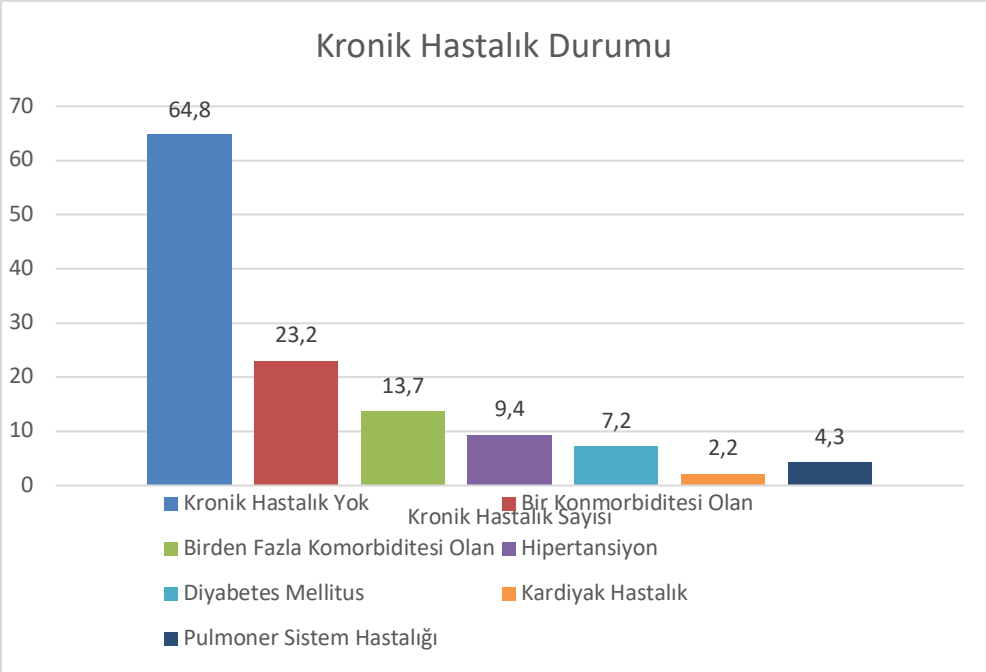
		TVexp_1		p
	n	**Ortalama±ss**	**Ortanca (min-max)**	
VKI≤26	81	457.09±95.8	460.00 (282-730)	p=0.460
VKI>26	58	447.47±102.3	437.50 (230-800)	
Toplam	139	453.07±98.3	445.00 (230-800)	

Vücut Kitle İndeksleri VKI>26 ve VKI≤26 olan hastaların 2. Dakika sonundaki TVexp_2 değerleri karşılaştırıldığında, C-E tekniği uygulanan hasta grubu ile Z-E tekniği uygulanan hasta grubu arasında anlamlı farklılık tespit edilemedi (p=0.584). Hastaların VKI'ne göre TVexp_2 değerleri Tablo 4.6'da verilmiştir.

Tablo 4.6. Hastaların VKI'lerine göre TVexp_2 değerleri (mL)

		TVexp_2		p
	n	**Ortalama±ss**	**Ortanca (min-max)**	
VKI≤26	81	457.83±92.7	450.00 (240-760)	p=0.584
VKI>26	58	442.91±97.9	452.50 (248-750)	
Toplam	139	451.60±94.8	450.00 (240-760)	

Hastaların %64.75'i kronik hastalığının olmadığını, %13.7'si ise birden fazla kronik hastalığının olduğunu bildirdi. Hastaların kronik hastalık durumlarına ait veriler Şekil 4.2'de gösterilmiştir.



Şekil 4.2. Hastaların Kronik Hastalık Durumları

Hastaların %64.7'si (n=90) sigara kullanmakta olduğunu beyan etti. Ayrıca hastaların %56.1'i ASA II skoruna sahip idi. Hastaların ASA skorları, sigara içme ve kronik hastalık durumları Tablo 4.7'de verilmiştir.

Tablo 4.7. Hastaların ASA Skorları, sigara içme ve kronik hastalık durumları

Kategori		**n**	**%**
ASA Skoru (n:139)	ASA I	61	43.9
	ASA II	78	56.1
Sigara Kullanma Durumu	Evet	90	64.7
	Hayır	49	35.3
Kronik Hastalık Durumları	Var	90	64.7
	Yok	49	35.3

4.2.Hastara Ait Ekspiryumdaki Tidal Volüm (TVexp) Değerleri

Grup A hastalarında Z-E tekniği C-E tekniği karşılaştırıldığında anlamlı farklılık tespit edildi (p=0.002). Buna göre Z-E tekniği ile havalandırılan hastaların TVexp_2 değerleri, C-E tekniği ile havalandırılan hastaların TVexp_1 değerlerine göre anlamlı olarak yüksek idi. Grup A hastaların TVexp1-2 değerleri Tablo 4.8'de verilmiştir.

Tablo 4.8. Grup A Hastaların TVexp1-2 Değerleri (mL)

	n	**Minimum**	**Maksimum**	**Ortalama**	**p**
TVexp_1	71	230	660	423,35	**0.002**
TVexp_2	71	248	760	444,92	

Grup B hastalarında Z-E tekniği ile C-E tekniği karşılaştırıldığında anlamlı farklılık bulundu (p<0.001). Buna göre Z-E tekniği ile havalandırılan hastaların TVexp_1 değerleri, C-E tekniği ile havalandırılan hastaların TVexp_2 değerlerine göre anlamlı olarak yüksek idi. Grup B hastaların TVexp1-2 değerleri Tablo 4.9'da verilmiştir.

Tablo 4.9. Grup B Hastaların TVexp1-2 Değerleri (mL)

	n	**Minimum**	**Maksimum**	**Ortalama**	**p**
TVexp_1	68	345	800	484.10	**p<0.001**
TVexp_2	68	240	750	458.59	

Grup A ve Grup B hastalarının 1. Dakika sonundaki TVexp_1 değerleri karşılaştırıldığında anlamlı farklılık tespit edildi (p<0.001). Buna göre Z-E Tekniği ile havalandırılan Grup B de, C-E Tekniği ile havalandırılan Grup A'ya kıyasla TVexp_1 değerleri anlamlı olarak yüksek idi. Grup A ve Grup B hastalara ait TVexp_1 Değerleri Tablo 4.10'da verilmiştir.

Tablo 4.10. Grup A ve Grup B Hastalara Ait TVexp_1 Değerleri (mL)

Gruplar	**TVexp1**		**p;z**
	Ortalama±ss	**Ortanca (min-max)**	
Grup A	423.35±92.8	425.00 (230-660)	<0.001;3.532
Grup B	484.10±94.80	465.00 (345-800)	
Toplam	453.07±98.29	445.00 (230-800)	

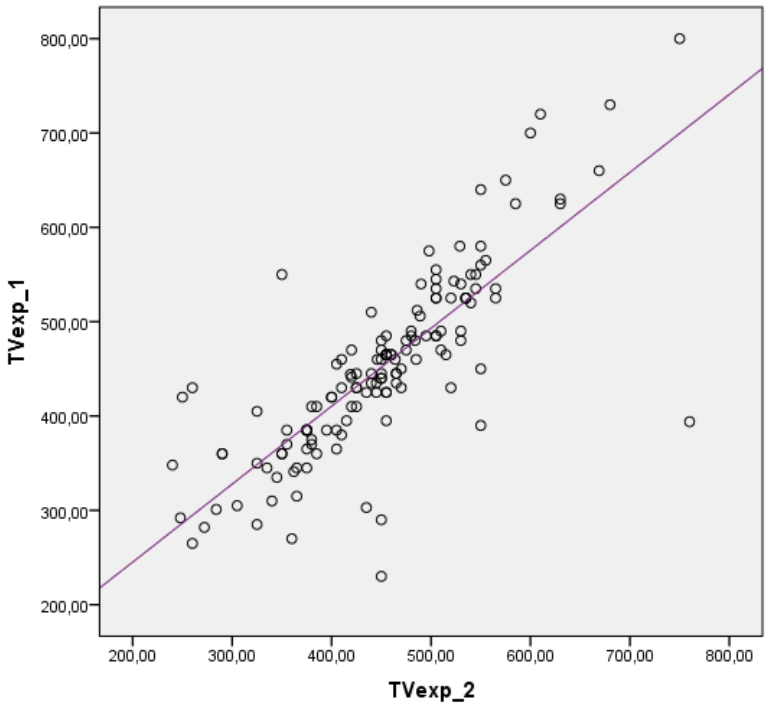
Z-E tekniği uygulanan Grup A ve C-E tekniği uygulanan Grup B hastalarının 2. Dakika sonundaki TVexp_2 değerleri karşılaştırıldığında anlamlı bir farlılık bulunamadı (p>0.05). Grup A ve Grup B hastaların TVexp_2 değerleri Tablo 4.11'de verilmiştir.

Tablo 4.11. Grup A ve Grup B Hastaların TVexp_2 Değerleri (mL)

Gruplar	**TVexp2**		**p**
	Ortalama±ss	**Ortanca (min-max)**	
Grup A	444.91±93.56	450.00 (248-760)	0.935
Grup B	458.59±96.28	455.00 (240-750)	
Toplam	451.60±94.80	450.00 (240-760)	

Hastaların TVexp_1 değerleri ile TVexp_2 değerleri arasında pozitif yönde çok güçlü bir korelasyon tespit edildi.

(r=0.838 p<0.001)



Şekil 4.3. Hastaların TVexp_1 ve TVexp_2 Değerleri Arasındaki Korelasyon

4.3.Hastalara ait Pozitif Ekspiratuar Basınç Değeri (PIP/Ppeak) Bilgileri

Z-E ve C-E tekniği uygulanan Grup A hastalarda Ppeak değerleri arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmedi (p>0.05). Grup A hastalarda Ppeak değerleri Tablo 4.12'de verilmiştir.

Tablo 4.12. Grup A Hastalarda Ppeak Değerleri (cmH_2O)

	n	**Minimum**	**Maksimum**	**Ortalama**	**p**
Ppeak_1	71	10	14	12.04	1.00
Ppeak_2	71	10	14	12.04	

Z-E ve C-E tekniği uygulanan Grup B hastalarda Ppeak değerleri arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmedi (p>0.05). Grup B hastalarda Ppeak değerleri Tablo 4.13'de verilmiştir.

Tablo 4.13. Grup B Hastalarda Ppeak Değerleri (cmH_2O)

	n	**Minimum**	**Maksimum**	**Ortalama**	**p**
Ppeak_1	68	10	15	11.96	1.00
Ppeak_2	68	10	15	11.96	

C-E maske tekniği uygulanan Grup A ve Z-E maske tekniği uygulanan Grup B hastalarının 1. Dakika sonundaki Ppeak_1 değerleri karşılaştırıldığında anlamlı farklılık tespit edilmedi ($p<0.05$). Grup A ve B hastaların Ppeak_1 değerleri Tablo 4.14'de verilmiştir.

Tablo 4.14. Grup A ve Grup B Hastalarda Ppeak_1 Değerleri (cmH_2O)

Gruplar	**Ppeak_1**		**p**
	Ortalama±ss	**Ortanca (min-max)**	
Grup A	12.04±0.66	12.00 (10-14)	0.416
Grup B	11.96±0.83	12.00 (10-15)	
Toplam	12.00±0.75	12.00 (10-15)	

Z-E maske tekniği uygulanan Grup A ve C-E maske tekniği uygulanan Grup B hastalarının 2. Dakika sonundaki Ppeak_2 değerleri karşılaştırıldığında anlamlı farklılık tespit edilmedi ($p<0.05$). Grup A ve Grup B hastaların Ppeak_2 değerleri Tablo 4.15'de verilmiştir.

Tablo 4.15. Grup A ve Grup B Hastalarda Ppeak_2 Değerleri (cmH_2O)

Gruplar	**Ppeak_2**		**p**
	Ortalama±ss	**Ortanca (min-max)**	
Grup A	12.04±0.66	12.00 (10-14)	0.416
Grup B	11.96±0.83	12.00 (10-15)	
Toplam	12.00±0.75	12.00 (10-15)	

4.4.Hastalara ait Endtidal Karbondioksit Değeri (EtCO2) Bilgileri

Grup A Hastalarda $ETCO_2$_0, $ETCO_2$_1 ve $ETCO_2$_2 değerleri arasında anlamlı bir fark tespit edildi ($p<0.001$). $ETCO_2$ değerleri, 0. 1. ve 2. Dakikalarda süre arttıkça, anlamlı olarak artış gösteriyor idi. Yani Z-E Tekniği uygulanan Grup A hastaların $ETCO_2$_2 değerleri, C-E Tekniği uygulanan Grup A hastaların $ETCO_2$_1 değerlerinden daha yüksek tespit edildi. Grup A hastaların $ETCO_2$ değerlerine ait veriler Tablo 4.16'da gösterilmiştir.

Tablo 4.16. Grup A Hastaların $ETCO_2$ Değerleri (mmHg)

	n	**Minimum**	**Maksimum**	**Ortalama**	**p**
$ETCO_2$_0	71	20	39	32.41	**p<0.001**
$ETCO_2$_1	71	26	44	34.52	
$ETCO_2$_2	71	26	47	35.41	

Grup B Hastalarda Z-E Tekniği ile C-E Tekniğine ait $ETCO_2$_0, $ETCO_2$_1 ve $ETCO_2$_2 değerleri arasında anlamlı bir fark tespit edildi ($p<0.001$). $ETCO_2$ değerleri, 0. 1. ve 2. Dakikalarda süre arttıkça, anlamlı olarak artış gösteriyor idi. Grup B hastaların $ETCO_2$ değerlerine ait veriler Tablo 4.17'de gösterilmiştir.

Tablo 4.17. Grup B Hastaların $ETCO_2$ Değerleri (mmHg)

	n	**Minimum**	**Maksimum**	**Ortalama**	**p**
$ETCO_2$_0	68	22	42	33.22	**p<0.001**
$ETCO_2$_1	68	9	43	34.50	
$ETCO_2$_2	68	24	45	35.89	

Grup A ve Grup B hastalarda $ETCO_2$_0 değerleri karşılaştırıldığında anlamlı farklılık tespit edilmedi ($p=0.195$). Grup A ve Grup B hastaların $ETCO_2$_0 değerleri Tablo 4.18'de verilmiştir.

Tablo 4.18. Grup A ve Grup B Hastaların $ETCO_2$_0 Değerleri (mmHg)

Gruplar	**$ETCO_2$_0**		**p**
	Ortalama±ss	**Ortanca (min-max)**	
Grup A	32.40±3.77	32.00 (20-39)	p=0.195
Grup B	33.22±4.08	34.00 (22-42)	
Toplam	32.81±3.93	33.00 (20-42)	

C-E maske tekniği uygulanan Grup A ve Z-E maske tekniği uygulanan Grup B hastalarda $ETCO_2$_1 değerleri karşılaştırıldığında anlamlı farklılık tespit edilmedi (p=0.527). Grup A ve Grup B hastaların $ETCO_2$_1 değerleri Tablo 4.19'da verilmiştir.

Tablo 4.19. Grup A ve Grup B Hastaların $ETCO_2$_1 Değerleri (mmHg)

Gruplar	**$ETCO_2$_1**		**p**
	Ortalama±ss	**Ortanca (min-max)**	
Grup A	34.52±3.12	34.00 (26-44)	p=0.527
Grup B	34.50±4.73	34.50 (9-43)	
Toplam	34.51±3.98	34.00 (9-44)	

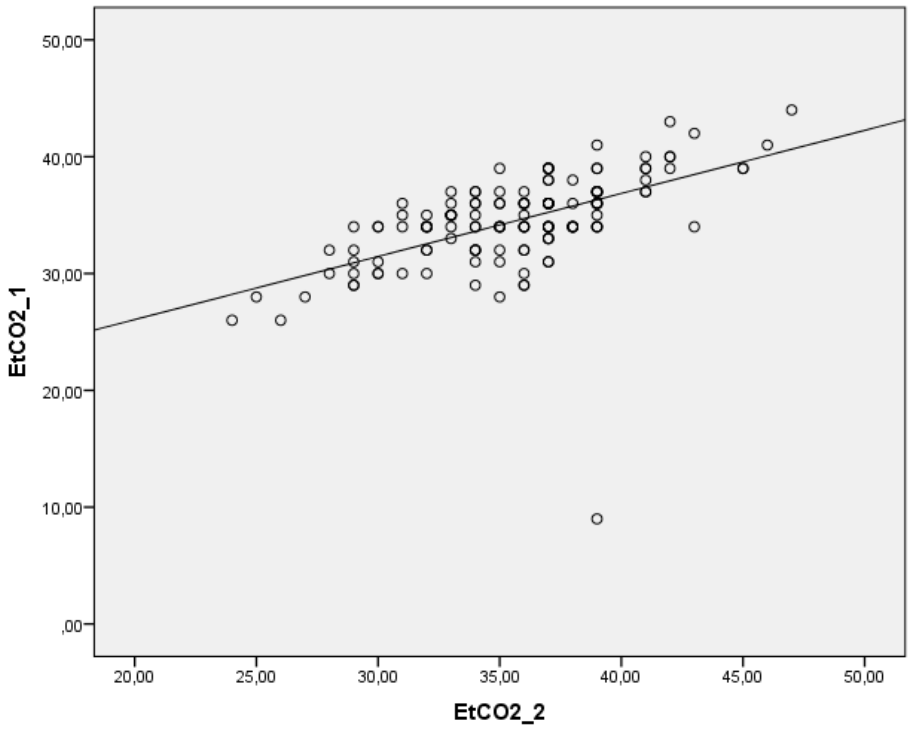
Z-E maske tekniği uygulanan Grup A ve C-E maske tekniği uygulanan Grup B hastalarda $ETCO_2$_2 değerleri karşılaştırıldığında anlamlı farklılık tespit edilmedi (p=0.258). Grup A ve Grup B hastaların $ETCO_2$_2 değerleri Tablo 4.20'de verilmiştir.

Tablo 4.20. Grup A ve Grup B Hastaların $ETCO_2$_2 Değerleri (mmHg)

Gruplar	**$ETCO_2$_2**		**p**
	Ortalama±ss	**Ortanca (min-max)**	
Grup A	35.40±3.99	36.00 (26-47)	p=0.258
Grup B	35.90±4.32	37.00 (24-45)	
Toplam	35.64±4.15	36.00 (24-47)	

Hastaların $ETCO_2$_1 değerleri ile $ETCO_2$_2 değerleri arasında pozitif yönde güçlü bir korelasyon tespit edildi.

(r=0.619 p<0.001)



Şekil 4.4. Hastaların $ETCO_2$_1 ve $ETCO_2$_2 Değerleri arasındaki Korelasyon

4.5. Hastalara ait Oksijen Satürasyonu Değeri (SpO_2) Bilgileri

Grup A Hastalarda SpO_2_G, SpO_2_0, SpO_2_1 ve SpO_2_2 değerleri arasında anlamlı bir fark tespit edildi ($p<0.001$). SpO_2 değerleri giriş, 0. 1. ve 2. Dakikalarda süre arttıkça, anlamlı olarak artış gösteriyor idi. Grup A hastaların SpO_2 değerlerine ait veriler Tablo 4.21'de gösterilmiştir.

Tablo 4.21. Grup A Hastalarda SpO_2 Değerleri (%)

	n	**Minimum**	**Maksimum**	**Ortalama**	**P**
SpO2_G	71	95	100	97.83	**p<0.001**
SpO2_0	71	98	100	99.83	
SpO2_1	71	98	100	99.92	
SpO2_2	71	98	100	99.92	

Grup B Hastalarda SpO_2_G, SpO_2_0, SpO_2_1 ve SpO_2_2 değerleri arasında anlamlı bir fark tespit edildi ($p<0.001$). SpO_2 değerleri giriş, 0. 1. ve 2. Dakikalarda

süre arttıkça, anlamlı olarak artış gösteriyor idi. Grup B hastaların SpO_2 değerlerine ait veriler Tablo 4.22'de gösterilmiştir.

Tablo 4.22. Grup B Hastalarda SpO_2 Değerleri (%)

	n	Minimum	Maksimum	Ortalama	P
SpO_2_G	68	95	100	97.76	p<0.001
SpO_2_0	68	96	100	99.66	
SpO_2_1	68	99	100	99.97	
SpO_2_2	68	99	100	99.97	

Grup A ve Grup B Hastalarda SpO_2_G, SpO_2_0, SpO_2_1 ve SpO_2_2 değerleri karşılaştırıldığında anlamlı farklılık tespit edilemedi (p=0.513, p=.0.067, p=0.423, p=0.423) Grup A ve Grup B hastaların SpO_2 değerleri Tablo 4.23'de gösterilmiştir.

Tablo 4.23. Grup A ve Grup B Hastalarda SpO_2 Değerleri (%)

Özellikler		**Grup A**	**Grup B**	**p**
SpO_2_G	Ortalama±ss	97.83±1.01	97.76±1.43	0.513
	Ortanca (min-max)	98.00 (95-100)	98.00 (95-100)	
SpO_2_0	Ortalama±ss	99.83±0.51	99.66±0.73	0.067
	Ortanca (min-max)	100 (98-100)	100 (96-100)	
SpO_2_1	Ortalama±ss	99.92±0.37	99.97±0.17	0.423
	Ortanca (min-max)	100 (98-100)	100 (99-100)	
SpO_2_2	Ortalama±ss	99.92±0.37	99.97±0.17	0.423
	Ortanca (min-max)	100 (98-100)	100 (99-100)	

Not: _G: Ameliyat odasındaki preoperatif giriş değeri

_0: Üç dk preoksijenizasyon sonrası değeri

_1: Birinci dakika sonu değeri

_2: İkinci dakika sonu değeri

5.TARTIŞMA

Anestezistlerin temel sorumluluklarından biri olan hava yolu açıklığını sağlamak ve sürdürmek anesteziye bağlı gelişebilecek morbidite ve mortaliteleri önemli oranda düşürmektedir. Çünkü anesteziye bağlı morbidite ve mortalite nedenlerinin başında hava yolu açıklığını sağlayamamak geldiği söylenmektedir (44). Hava yolu açıklığının sağlanması sırasında güçlükle karşılaşma durumu, bizi zor hava yolu terimi ile karşı karşıya getirir. 2013 ASA Kılavuzu'nda tanımlandığı üzere zor hava yolu; tecrübeli bir anestezist tarafından bir hastanın maske ile ventilasyonunda, endotrakeal entübasyonunda veya her ikisinde de zorluk yaşandığı durum olarak adlandırılır (28). Preoperatif olarak zor hava yolu hakkında tahminde bulunmak ve zor hava yolu yönetimi konusunda hazırlık yaparak stratejiler geliştirmek olası komplikasyonları önlememizi sağlamaktadır (45). Zor hava yolu yönetimi için çeşitli araç gereçlerin kullanımının yanı sıra hava yolu açıklığını sağlamak için de birçok teknik geliştirilmiştir. Çalışmamızda en az endotrakeal entübasyon kadar maske ile ventilasyonun da hayati önem taşıdığını hatta imkansız endotrakeal entübasyon durumlarında maske ile ventilasyonun kurtarıcı olarak öne çıktığını ve etkili bir maske ventilasyon ile zor hava yolu olgularında oksijenizasyonun sürdürülerek hipoksiye bağlı olası komplikasyonların önüne geçilebileceğinin vurgusu yapıldı (24). Güncel zor hava yolu kılavuzlarında önerilen algoritmalarda da endotrakeal entübasyondan çok oksijenizasyonun sürdürülebilirliğine dikkat çekilmekte bunun için de maske ile ventilasyonda alternatif teknik ve girişimlerin önemine dikkat çekilmektedir (2, 6).

Zor hava yolu olgularında etkili maske ventilasyonu için yeni geliştirdiğimiz bir teknik olan çift el Z-E maske tutuş tekniğinin, sıklıkla kullanılmakta olan klasik çift el C-E maske tutuş tekniği kadar etkili olduğunu hatta ondan daha iyi şekilde maskeden yüze sızdırmazlık sağlayarak daha etkin bir maske ile ventilasyon sağladığını kanıtlamaya çalıştık.

Çalışmamızda, anestezi indüksiyonu sonrası kontrollü apne oluşturulan hastaların basınç kontrollü ventilasyon (PCV) modu kullanılarak çift el Z-E maske tutuş tekniği ile ventilasyonunun, çift el C-E maske tutuş tekniği ile ventilasyona göre daha fazla hava yolu açıklığı sağlayarak nefes başına daha fazla ekspiratuar tidal hacim oluşturduğu bulundu. Ayrıca, Z-E tekniğinde yetersiz maske ventilasyon (İMV: <4 ml/kg, tahmini vücut ağırlığı) veya ölü boşluk ventilasyon (DSV: <150 ml, klinik

ventilasyon belirtisi yok) oranları daha düşük olduğu belirlendi ve tidal hacim oluşturmak için PCV mod-mekanik ventilatör kullanılması saptanabilir bir gastrik insuflasyon ile sonuçlanmadı. Çalışma protokolünün gereği olarak, hastalarımızı 18-65 yaş aralığında, ASA:1-2, VKİ≤35 olmasına dikkat ettiğimiz gruptan seçtik, seçilen hastalarımızın her biri dönüşümlü olarak her iki çift el maske tutuş tekniği de kullanılarak ventilasyon sağlandığından, son yayınlanan kriterlere göre maske ventilasyonunu zor veya imkansız olarak sınıflandıramadık veya daha önce yayınlanmış bir derecelendirme ölçeği kullanamadık (46-49).

Çift el Z-E maske tutuş tekniği ile; boyun ekstansiyonu sağlanmakta, mandibula öne doğru ilerletilmekte, ağız açık tutulmakta, üç parmak ile yumuşak dokulara baskı uygulanmadan angulus mandibula yukarıya doğru asılmaktadır. Aynı zamanda bu teknikte maske yüze sıkıca kenetlendiği için, gerekirse bu şekilde hastanın başına pozisyon verilebilmektedir. Z-E tekniği ile maske ventilasyondaki iyileşme birkaç faktör tarafından desteklenmektedir. Samuel T. Kuna ve ark. yaptığı bir çalışmada anestezi altında bilinci kapalı hasta sırtüstü pozisyonda yatmakta iken dilin geriye doğru düşmesi ve faringeal hava yolunun daralması durumunda mandibulanın öne doğru ilerletilmesi ile faringeal hava yolu alanının arttırılacağı sonucuna ulaşılmıştır (50). D.R. Hillman'ın yaptığı bir çalışmada hem anestezi hem de uyku sırasında kas tonusunun kaybı ile üst hava yolu obstrüksiyonunun geliştiği durumda özellikle dar bir segment olan velofarinksin her iki durumda da obstrüksiyona yatkın olduğu gösterilmiştir (51). Peter Safar ve ark. ile Adrian A. Matioc un yaptığı çalışmalarda ise boyun ekstansiyonu ve mandibula ilerletilmesinin hava yolu açıklığını iyileştirdiği sonucuna ulaşılmıştır (52, 53). Yumi Sato ve ark. maske ile ventilasyon sırasında ağzı açık tutmanın etkili maske ventilasyon sağlamak için önemli bir bileşen olduğu sonucuna ulaşmışlardır (54). Benzer şekilde, yaklaşık 60 yıl önce Peter Safar'ın yaptığı bir çalışmada da ağzı açık tutmanın ağızdan ağıza solunumun bir parçası olduğu gösterilmiştir (55). Biz de çalışmamızda ağız açıklığını sağlayarak maske ile ventilasyon uygulamasını gerçekleştirdik. Ancak çalışma sırasında ağzı açık tutamamanın Z-E tekniği ile maske ventilasyonu zorlaştırdığını gözlemledik.

Z-E tekniği ile daha iyi bir hava yolu açıklığı sağlanması; Z-E tekniğinde uygulayıcının parmaklarının boynun ön tarafındaki yumuşak dokulardan uzağa, doğrudan kemik dokuya yerleştirilmesi ile C-E tekniğinin aksine submandibular doku

üzerinde kompresyon oluşturulmamasına bağlanmıştır. Z-E tekniği ile maske ventilasyonda üretilen pozitif basınç submandibular dokuları öne doğru iterek hava yolu açıklığını iyileştirir. Buna karşılık C-E tekniğinde, operatörün parmaklarının karşı hareketi submandibular dokuları arkaya doğru ittiğinden, bu tür hareketler C-E tekniğinde önemli ölçüde kısıtlıdır. Aslında, C-E tekniği ile maske ventilasyonu zorlaştıran temel faktörün hastanın anatomisinden ziyade operatör olduğunu düşünmekteyiz. Bunu destekleyen kanıtlardan biri ise, Kushida ve ark. yapmış olduğu çalışmada Ostrüktif Uyku Apne Sendromu (OUAS) hastalarını tedavi etmek için kullanılan sürekli pozitif hava yolu basıncı (CPAP) cihazlarının yüksek verimliliği gösterilebilir. Çalışmada bir hastaya OUAS teşhisi konulduktan sonra sürekli pozitif basınç desteği ile hava yolu açıklığını sürdürmenin faydası üzerinde durulmuştur (56). Sullivan ve ark. da nazal maske veya tam yüz maskesi kullanılarak CPAP uygulanan OUAS'lı hastalarda, pozitif basıncın üst hava yolu açıklığını sağlayarak tedavide güvenli ve basit bir yöntem olduğunu göstermişlerdir (57). Ancak genel anestezi alan kas gevşetici etkisi altındaki OUAS'lı hastaların maske ile etkin bir şekilde ventilasyonunun genellikle zor olduğu bildirilmiştir (58). Maske uygulamalarındaki temel farklılıklardan biri, faringeal dokuların önemli ölçüde dıştan kompresyona uğradığı C-E maske tekniğine kıyasla OUAS'lı hastaların CPAP tedavisi için kullanılan maskeler, kayışlar yardımı ile yüze sabitlenmekte, böylelikle submandibular yumuşak dokulardaki kompresyon olmaksızın hava yolu açıklığı sağlanarak hasta ventile edilebilmektedir.

Çalışmamızda, maske ile ventilasyonda Z-E tekniğinin C-E tekniği ile etkinlik açısından karşılaştırılmasına odaklandık. Çalışmada, aynı demografik özelliklere sahip hastalarda randomize ve çapraz geçiş yöntemi kullanıldığı için, Z-E tekniği ile elde edilen daha büyük TVexp değerlerinin, ne hava yolu kompliyansındaki bir artıştan kaynaklanması ne de Z-E tekniğinde, C-E tekniğine göre daha yüksek Ppeak/PIP kullanımı ile ilişkili olması muhtemel değildir. Çünkü çalışmaya aldığımız her hasta için Ppeak/PIP değerlerini, çalışmanın 1. ve 2. dakikalarında aynı olacak şekilde ayarladık. Yani çalışmaya aldığımız her hasta için sabit bir Ppeak/PIP değeri belirledik ve çalışma süresince Ppeak/PIP değerlerini değiştirmedik.

Çalışmamızda, Z-E tekniğinin C-E tekniği için bir alternatif kurtarma yöntemi olup olmadığını belirlemeyi amaçladık. Yani C-E tekniği ile maske ile ventilasyon

uygulaması başarısız olursa, Z-E tekniğini kullanarak başarılı bir şekilde maske ile ventilasyon sağlayabilir miyiz? Grup A, yani C-E tekniği ile çalışmaya başladığımız 75 hastadan 2'sini C-E tekniği ile etkin bir şekilde ventile edemedik. Ancak C-E tekniği ile ventile edemediğimiz bu 2 hastayı Z-E tekniği ile etkin bir şekilde ventile edebildik. Buna karşılık Grup B, yani Z-E tekniği ile çalışmaya başladığımız 75 hastadan hiç birinde, Z-E tekniği ile ventile edemeyip C-E tekniği ile ventile edebildiğimiz hasta olmadı. Anlaşılacağı üzere çalışmamızda, Z-E tekniği ile başarısız maske ventilasyonun C-E tekniği ile kurtarılıp kurtarılamayacağını belirleme imkanımız olmadı. Grup B'deki 75 hastadan 3'ü sonraki ventilasyon sırasında C-E tekniği ile etkin bir şekilde ventile edilemedi. Bu sonuçlar, Z-E tekniği ile etkin bir şekilde ventile edilen hastaların, mutlaka C-E tekniği ile de etkin bir şekilde ventile edilmesinin gerekmediğini göstermektedir. Grup A daki C-E tekniği ile maske ventilasyonu başarısız olan 2 hastanın Z-E tekniği ile etkin bir şekilde ventile edilmesini göz önünde bulunduracak olursak, Z-E tekniğini C-E tekniğine göre daha fazla tercih etmenin hatta Z-E tekniğini birincil teknik olarak kullanmanın daha yararlı olacağına inanıyoruz.

C-E tekniği ile çalışmaya başladığımız 75 hastadan 2'sinde ve Z-E tekniği ile çalışmaya başladığımız 75 hastadan 4'ünde ise her iki teknikle de etkin bir ventilasyon sağlayamadık. Her iki teknikle de ventilasyonu sağlanamayan bu 6 hasta oral airway yerleştirilmesiyle etkin bir şekilde ventile edilebilmiştir. Bu 6 hastanın ventile edilememesini, zor maske ventilasyon kriterlerini göz ardı ederek rastgele seçmiş olduğumuz hastalara (hasta seçme kriterlerimize materyal metod bölümünden bakabilirsiniz) bağlamaktayız. İlerleyen süreçlerde zor maske ventilasyon kriterlerini karşılayan hasta gruplarında da Z-E tekniğinin diğer maske teknikleri ile etkinlik açısından karşılaştırılması gerektiğine inanıyoruz.

Bu çalışmamızın, gerekli hazırlıkların yapıldığı uygun ameliyathane koşullarında, rastgele ve çapraz geçiş yöntemi ile Z-E tekniğinin üstünlüğünün gösterildiği ilk çalışma olduğuna inanıyoruz. Çalışmamızda Z-E tekniğinin C-E tekniğine olan üstünlüğünü, ameliyathane ortamında anestezi indüksiyonu ile bilinç kaybı ve apne gelişimi sonrası göstermiş olmamıza rağmen, bu tekniğin üstünlüğünün hastane içi veya hastane dışı resüsitasyon sağlanan hastalarda da var olabileceğine inanıyoruz. Resüsitasyon işlemi uygulanan hastalar ile anestezi altındaki hastaların üst

hava yolu obstrüksiyon mekanizmaları benzer olduğu için bu hastaların maske ile ventilasyona cevabı da benzer olmalıdır diye düşünmekteyiz. Elbette, bu tezin diğer hasta gruplarındaki geçerliliğini belirleyebilmek için daha fazla çalışma yapılması gerektiğini de düşünmekteyiz.

Yaptığımız bu çalışmanın birkaç sınırlaması vardır. İlk sınırlama olarak, bu çalışma sırasında oral veya nazal airway kullanmadık. Bundan dolayı, oral veya nazal airway kullanmanın bulgularımızı değiştirip değiştirmeyeceğini belirleyemedik. Bununla birlikte, oral veya nazal airway kullanılmamasına rağmen çok az bir ventilasyon başarısızlık oranı (%95 güven aralığı ile %0-5 başarısızlık oranı) ile Z-E maske tutuş tekniği etkin bir ventilasyon sağlamıştır. Bu nedenle, oral veya nazal airway kullanılıp kullanılmamasının, C-E tekniğini Z-E tekniğinden daha başarılı yapmayacağını yani sonucumuzu değiştirmeyeceğini düşünmekteyiz.

Bir başka sınırlama, çalışmamız sadece anestezi uygulanmış hastalar üzerinde yürütülmüştür. Anestezi uygulanmış hastaları kendi aralarında değerlendirecek olursak, hava yolu obstrüksiyonunun mekanizmaları benzerdir, ancak resüsitasyon uygulanan hastaları kendi aralarında değerlendirdiğimizde, gelişebilecek obstrüksiyon mekanizmaları benzer olmayabilir. Anestezi uygulanmış hastalarda gözlemlenen Z-E tekniğinin C-E tekniğine üstünlüğü, resüsitasyon uygulanan hastalarda henüz belirlenmemiştir.

Langeron ve ark. yapmış olduğu bir çalışmada, zor maske ventilasyon için beş temel risk faktörü saptanmıştır. Bunlar: yaş>55, VKİ>26 kg/m2, horlama öyküsü, diş eksikliği ve sakal varlığı. Bu faktörler zor maske ventilasyonu için bağımsız risk faktörleri olarak belirlenmiş ve bunlardan en az ikisinin varlığında zor maske ventilasyon olasılığının yüksek olduğu belirtilmiştir (27). Kheterpal ve ark.'ın yapmış olduğu çalışmada ise; Mallampati 3 veya 4, yaş>57, VKİ>30 kg/m2, sakal varlığı, horlama öyküsü ve çenenin öne doğru hareketinin sınırlı olması risk faktörü olarak belirlenmiştir. Belirlenen bu risk faktörlerinden en az dördünün mevcut olduğu hastalar için zor yüz maske ventilasyon oranı, bir risk faktörü mevcut olan hastalara kıyasla 6 kat daha fazla olduğu belirtilmiştir (46). Kheterpal ve ark. yapmış olduğu başka bir çalışmada ise imkansız yüz maskesi ventilasyonu için risk faktörleri arasında; Mallampati 3 veya 4, boyun bölgesine radyasyon hikayesi veya boyun kitlesi, erkek cinsiyet, sakal ve obstrüktif uyku apnesi olduğu belirtilmiştir (59). Biz

ise bu çalışmayı sadece ASA:1-2, 18-65 yaş aralığında, gebe olmayan, zor maske ventilasyon düşünülmeyen, elektif cerrahi operasyon planlanan hastalar üzerinde yaptık. Seçtiğimiz hastaların demografik özellikleri benzerdi. Bu durum çalışmamızın bir başka sınırlaması olarak karşımıza çıkmaktadır. İlerleyen süreçlerde Z-E tekniğinin zor maske ventilasyon düşünülen hasta gruplarında da uygulanarak diğer maske tutuş teknikleriyle etkinlik açısından karşılaştırılmasının faydalı olacağını düşünüyoruz.

Çalışmaya dahil ettiğimiz 85 kadın hastanın ve 54 erkek hastanın TVexp_1 ve TVexp_2 değerlerini karşılaştırdığımızda, zor maske ventilasyon bakımından cinsiyete göre TVexp değerlerinde anlamlı bir fark tespit edilmedi ($p>0,05$).

VKİ zor hava yolu için risk faktörlerinden biri olarak gösterilmekle birlikte zor hava yolu değerlendirmesi için tek başına kullanımının, zor hava yolu ile korelasyonu hakkında çelişkili görüşler vardır. Yapılan bazı çalışmalarda obezite ile normal VKİ'ye sahip bireyler arasında yapılan zor hava yolu insidans karşılaştırmasının benzer olduğu sonucuna ulaşılmıştır (60-62). Yıldız ve ark.'ın yaptığı bir çalışmada ise VKİ artışı ile zor hava yolu ile karşılaşma ihtimalinin arttığı gösterilmiştir (63). Leoni ve ark.'ın yapmış olduğu bir çalışmada obez hastalarda zor maske ventilasyon insidansında artış olduğu gösterilmiştir. Obez hastalardaki maske ventilasyon zorluğu temel olarak; mandibulanın öne doğru hareketinin sınırlı olması, yüksek mallampati derecesi ve boyun çevresinin uzunluğuna bağlanmıştır (58). Çalışmaya dahil ettiğimiz VKİ≤26 olan 81 hastanın ve VKİ>26 olan 58 hastanın TVexp_1 ve TVexp_2 değerlerini karşılaştırdığımızda, zor maske ventilasyon bakımından VKİ'ye göre TVexp değerlerinde anlamlı bir fark tespit edilmedi ($p>0,05$).

Hava yolu yönetimi bilgi ve deneyim sahibi ellerde daha etkin bir şekilde idare edilebilmektedir. Yapılan çalışmalarda gerek maske ile ventilasyon gerekse de entübasyon konusunda deneyim ve bilgi sahibi olmanın zor hava yolu olgusunun etkin bir şekilde yönetiminde avantaj sağladığı gösterilmiştir. Komatsu ve ark. balon-maske-ventilasyon ve endotrakeal entübasyon öğrenen deneyimsiz stajyerler ile yaptıkları bir çalışmada; %80≤ başarı sağlamak için balon-maske-ventilasyonda en az 35, endotrakeal entübasyon ise en az 29 uygulamanın gerektiği sonucuna ulaşmışlardır (64). Çalışmamızda ise 4 yıl≤ tecrübeye sahip anestezi asistanı olarak tek bir uygulayıcı ile çalışma sürdürülmüştür.

Hava yolu yönetimi bakımınında anestezistlerin diğer hekim veya yardımcı sağlık personeline göre maske ile ventilasyon ve entübasyon konusunda daha bilgili ve deneyimli olduğunu düşünmekteyiz. Bundan dolayı rastgele çapraz geçiş ile yapılan C-E ve Z-E maske tutuş teknikleri konusunda uygulayıcı açısından anlamlı bir zorluk yaşanmamış, maske ile ventilasyon güvenle yönetilmiş ve bu tekniklerin etkinliği karşılaştırılmıştır.

Zor hava yolu yönetimi çoğunlukla anestezistler tarafından sürdürülmekle birlikte diğer branş hekimlerinin de karşılaşabileceği bir durumdur. Örneğin; hastane dışı/içi travma hastası, kardiyopulmoner arrest, anaflaksi, hava yolu obtrüksiyonuna bağlı solunum sıkıntısı gibi acil hava yolu desteği sağlanması gereken vakalarda hekimler zor hava yolu durumuyla karşılaşabilir. Z-E maske tutuş tekniği bilinen bir teknik değildir ve operatörün maskeyi doğru bir şekilde uygulaması için C-E maske tutuş tekniğine göre daha fazla çaba sarf etmesi gerektiği düşünülebilir. Diğer branş hekimlerine, anestezi tekniker/teknisyenlerine ve diğer yardımcı sağlık personeline teorik ve pratik olarak Z-E maske tutuş tekniği öğretilerek bu tekniğin daha yaygın olarak kullanımının sağlanması gerektiğini düşünmekteyiz. İlerleyen süreçlerde ise tecrübe düzeyine göre anestezistler ve diğer hekimlerin uygulayıcı olarak seçildiği aynı etkinlik karşılaştırma çalışmasının yapılması gerektiği kanaatindeyiz.

Çalışmamızda yeni bir teknik olarak tanıtımını yaptığımız çift el Z-E maske tutuş tekniğinin aynı zamanda ergonomik olarak daha konforlu bir yöntem olduğunu düşünmekteyiz. Ancak çalışmanın tek bir anestezi asistanı tarafından yapılması bu düşüncemizi sınırlamaktadır. Operatörün deneyimi, tekniğe hakim olması, fiziksel olarak maske tutma becerisinin iyi olması tekniğin rahatlığını kişiselleştirebilmektedir. Ancak inanıyoruz ki bu teknik için gerekli eğitimlerin verilmesi ve uygulama pratiğinde yeteri kadar kullanılması ile her operatör tarafından rahatlıkla uygulanabilir olacaktır.

Çalışmamız kör bir çalışma değildir. Yani operatör çalışmanın amacının bilincindedir. Ancak, çalışmamızda her hasta için basınç kontrollü ventilasyon modu seçilmiş ve ventilasyon ayarları her iki tekniğin uygulanması sırasında da sabit tutulmuştur. Ayrıca, ventilatör parametreleri ve tidal hacim değerleri kayıt altına alınıp ve analiz edilmiştir. Bu da, iki teknikle elde edilen tidal hacimler arasındaki farkın yaptığımız deneysel çalışma prosedürünün etkilerine bağlanamayacağını

göstermektedir. İki teknikle elde edilen tidal hacimler arasındaki farkın temel sebebinin, Z-E tekniğinin hava yolu açıklığı üzerindeki olumlu etkisi ve daha az maskeden yüze sızdırmazlık sağlaması olduğunu düşünüyoruz. Ppeak/PIP değerleri için iki teknik arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını gözlemledik. Çünkü çalışmamızda her iki teknik için de aynı PIP değerlerini kullandık. Her iki teknikte de kullanılan PIP değeri aynı olmasına rağmen, Z-E tekniğinde C-E tekniğine göre daha daha yüksek miktarda TVexp elde edildi. C-E tekniğinde daha düşük TVexp elde edilmesi, operatörün kasıtlı olarak yetersiz maske mührü oluşturma girişimi ile maske sızdırmazlığına göz yummasına atfedilmesinin pek olası olmadığını düşünüyoruz.

Warters ve ark. yapmış olduğu çalışma ile nöromusküler blokajın maske ventilasyonunu kolaylaştırdığı hipotezini test etmişlerdir ve nöromusküler blokaj uygulanan hastalarda maske ventilasyonun önemli ölçüde kolaylaştığını göstermişlerdir (65). Broomhead ve ark.'ın yapmış olduğu bir anket çalışmasında ise klinisyenlerin nöromusküler blokaj uygulamasından önce maske ventilasyonun yeterliliğinin sorgulanmasının gerekli olup olmadığını araştırmışlardır (66). Aslında nöromusküler blokaj uygulamasının maske ventilasyonunu zorlaştırmaktan ziyade kolaylaştırdığı bundan dolayı da nöromusküler blokaj uygulamasından önce maskeleme yeteneğinin kontrol edilmesinin gerekli olmadığı tartışılmıştır (65). Bu nedenle, güncel hava yolu kılavuzları zor hava yolu ile karşılaşıldığı durumlarda nöromusküler blokaj uygulamasını savunmaktadır (6). Biz ise çalışmamızda, anestezi indüksiyonu sırasında ve çalışma süresi olan 2 dakikalık süreç boyunca norömusküler blokaj uygulamadık; 2 dakikalık çalışma süresinin bitiminde nöromusküler blokaj uyguladık. Buradaki amacımız nöromusküler blokajın çalışmamızın sonuçlarını etkilemesini önlemekti.

Ventilasyonun etkinliği; gözlemlenebilir göğüs hareketleri, şeffaf maskelerde buhar oluşumunun gözlemlenmesi, oskültasyon, anestezi makinasının monitöründe yeterli tidal hacim oluşturulduğunun görülmesi (4-6 ml/kg<), SpO_2 değerinin düşmemesi ve kapnografta $EtCO_2$'nin takibiyle değerlendirilebilmektedir. Mark S. Siobal ve ark. yaptığı araştırma $EtCO_2$ izleminin, ventilasyon yeterliliğinin değerlendirilmesi için kritik öneme sahip olduğu bunun yanında ventilasyon/perfüzyon uyumu, kardiyak debi, metabolizma hızı ve hasta ile ilgili

önemli fizyolojik veriler hakkında bilgi sağlayabildiği belirtilmiştir (67). Kardiyorespiratuar sistem tarafından atılan CO_2 değeri, ventilasyon etkinliğininin yanı sıra pulmoner perfüzyon ve kardiyak debinin de hassas bir göstergesi olduğundan dolayı $EtCO_2$ ventilasyon/perfüzyon için hayati işaret olarak gösterilebilir. Belirtilen faydaları göz önünde bulundurularak ASA, $EtCO_2$ takibinin 1986'dan beri anestezi izleminde bir bakım standardı olduğunu belirtmiştir (68).

Oksijenizasyon ve ventilasyon ayrı ayrı fizyolojik süreçler olması nedeniyle, sadece nabız oksimetri ile oksijenizasyonun değerlendirilmesi ventilasyon fonksiyonları hakkında yeterli bilgiyi vermez. Çünkü düşük frekans ve/veya tidal hacimli solunum durumlarında dahi oksijen satürasyonu korunabilmekte ve tek başına nabız oksimetri ile apne, solunum depresyonu ve hipoventilasyon tespiti yapılamamaktadır. $EtCO_2$ monitörizasyonu ise nabız oksimetri ile eş zamanlı olarak kullanılarak apne, solunum depresyonu ve hipoventilasyon gibi ventilasyon bozukluklarının tespitinde fayda sağlamaktadır (67). Çalışmamızda $EtCO_2$ monitörizasyonu yaparak hem C-E hemde Z-E maske tutuş tekniklerinin uygulaması sırasındaki $EtCO_2$ değerlerini kayıt altına alınmıştır. Böylelikle etkin bir maske ventilasyon uygulaması tanımlanmış ve kullanılmıştır.

Ayrıca; kardiyopulmoner resisütasyon (KPR) sırasında $EtCO_2$ monitörizasyonunun kullanımı; endotrakeal entübasyonun yerinin doğrulanması, kardiyak kompresyonların etkinliği, spontan solunumun geri dönüşünün tespiti ve kardiyopulmoner arrest esnasında sağkalımı öngörme açısından oldukça faydalı bilgiler sunmaktadır. Sağladığı bu faydalı bilgilerden ötürü $EtCO_2$ izlemi, 2010'dan bu yana ileri kardiyak yaşam desteği eğitimlerine konu edilmektedir (67).

Preoksijenizasyon, anestezi indüksiyonu öncesinde vücudun oksijen depolarını doldurarak anesteziye bağlı gelişen apne sırasında oluşabilecek desatürasyon süresini geciktirmek için yaygın olarak kullanılan bir uygulamadır. Yapılan tüm araştırmalarda uygulanan maksimum preoksijenizasyon ile apne sırasında oluşabilecek desatürasyon süresinin ciddi oranda geciktiği gösterilmiştir. Bu aynı zamanda, daha uzun bir güvenli apne süresi, yani SpO_2'nin %90'ın altına düşmesi için gereken sürenin daha uzun sürdüğü anlamına gelmektedir. Özellikle planlı veya plansız zor hava yolu olgularında, aspirasyon riski nedeniyle manuel pozitif basınçlı ventilasyonun sakıncalı olduğu hızlı seri indüksiyon uygulanan hastalarda preoksijenizasyon anestezi yönetiminin temel

bileşenidir. ASA ve DAS kılavuzlarındada preoksijenizasyonun önemine vurgu yapılmakta ve her hasta için önerilmektedir (69). Preoksijenizasyonda, anestezi indüksiyonu öncesi hastaya %100 oksijen (FiO_2=1,0) verilerek end-tidal oksijen (EtO_2)>%90 ve end-tidal N_2 (EtN_2)<%5 hedeflenmektedir. Bu uygulama iki standart yaklaşım ile gerçekleştirilmektedir. Bunlar; bir yüz maskesi aracılığıyla %100 oksijen sağlanarak ya 6 derin nefes ya da 3 ila 5 dakika boyunca tidal hacim solunumudur. Yapılan araştırmalarda hastaların çoğu için, %100 oksijen ile 3 dakika tidal hacimde solumanın yeterli bir preoksijenizasyon süresi olduğu sonucuna ulaşılmıştır (69, 70). Bizde yaptığımız bu çalışmada, anestezi indüksiyonu öncesi tüm hastalarımızı 3 dk %100 oksijen ile preoksijenize ettik. Çalışmaya dahil ettiğimiz hastalarımızın hiçbirinde SpO_2 değeri % 90'ın altına düşmedi. Çalışma dışı bıraktığımız hastalarda da güvenli apne süresini aşmadığımızdan dolayı SpO_2 değeri %90'ın altına düşmedi. Çalışma dışı bıraktığımız bu hastaların ventilasyonunu oral airway yerleştirerek manuel balon maske yöntemi kullanarak herhangi bir olumsuz durum yaşanmadan gerçekleştirdik.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Hava yolu yönetiminin sağlanması başta anestezistler ve acil hekimleri olmak üzere tüm branş hekimlerinin ve yardımcı sağlık personellerinin sorumluluğunda olan hayati öneme sahip temel bir beceridir. Anesteziye bağlı morbidite ve mortalite oranlarında en büyük pay sahibi olarak hava yolu yönetimindeki aksaklıkların ve zorlukların olduğu göz önünde bulundurulduğunda, hava yolu yönetiminin anestezi yönetiminde ne denli önemli olduğu bilinmektedir. Hava yolu yönetiminde meydana gelebilecek olası aksaklıkların önüne geçebilmek ve karşılaşılabilecek zor hava yolu olgularını başarıyla yönetebilmek adına detaylı bir preoperatif değerlendirme, hava yolu yönetimine yönelik stratejiler geliştirme, yeni hava yolu açma manevraları geliştirme, etkin maske ile ventilasyon için yeni teknikler geliştirme ve entübasyon konusunda güncel teknolojik araçlardan faydalanma dahil tüm imkanlar seferber edilmelidir. Hava yolu yönetimindeki temel amacın ise hastanın oksijenizasyonunun sürdürülmesi olduğu, bunun içinde entübasyon yapılamama durumlarında geliştirilmiş yüz maske ventilasyon tekniklerinin en iyi girişim olacağı birçok temel zor hava yolu algoritmasında vurgulanmaktadır (2, 6).

Yaptığımız bu çalışmada, maske ile ventilasyonda yeni bir teknik olarak çift el Z-E maske tutuş tekniğini tanımladık ve bu tekniği klasik çift el C-E maske tutuş tekniği ile kıyaslayarak Z-E tekniğinin daha iyi maske sızdırmazlığı ve hava yolu açıklığı sağlayarak daha etkin bir ventilasyon sağladığı sonucuna ulaştık.

Bunun yanında çift el Z-E maske tutuş tekniğinin bazı avantajlarının daha olduğuna inanıyoruz:

1. Ergonomik olarak daha konforlu bir teknik olduğunu düşünüyoruz. Bu teknikte başparmak tutuşu potansiyel olarak daha az yorucudur. Başparmaklar uzunluğu boyunca maskenin kenarına yerleştirilir ve maskeyi yüze sabitler. Özellikle küçük ellere sahip uygulayıcılar için bu teknik daha avantajlı olabilir.
2. Uygun bir çene hareketi sağlamak için her iki eldeki en güçlü parmaklar kullanılır. Böylelikle ağız açıklığı sağlanarak çene yukarı asılır ve başa uygun pozisyon verilerek hava yolu açıklığı sağlanmış olur.
3. Bu teknikte yüz maskelerinin farklı çeşitlerine ve boyutlarına karşı eller maskeye daha iyi uyum sağlar.

Sonuç olarak zor hava yolu olgularında etkin bir ventilasyon olası komplikasyonların önüne geçebilmektedir. Ventilasyonun etkinliğini arttırmak için bizde çift el Z-E maske tutuş tekniğini geliştirdik ve bu tekniğin potansiyel faydalarından bahsettik.

Uygulayıcıların belirttiğimiz avantajlarını göz önünde alarak maske ile ventilasyonda, özellikle de zor maske ventilasyonda savunduğumuz bu yeni tekniği dikkate almalarını öneriyoruz.

KAYNAKLAR

1. Benumof Jonathan L, Scheller Mark S. The Importance of Transtracheal Jet Ventilation in the Management of the Difficult Airway. Anesthesiology. 1989;71(5):769-78.

2. Apfelbaum JL, Hagberg CA, Caplan RA, Blitt CD, Connis RT, Nickinovich DG, et al. Practice guidelines for management of the difficult airway: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Management of the Difficult Airway. Anesthesiology. 2013;118(2):251-70.

3. Miller RD. Miller's Anesthesia. Airway Management in the Adult. Volume 1. Chapter55. 8th ed. Hagberg CA, Artime CA (eds). Elsevier, Saunder. Philadelphia 2015; 1647-84. .

4. Panjiar P, Kochhar A, Bhat KM, Bhat MA. Comparison of thyromental height test with ratio of height to thyromental distance, thyromental distance, and modified Mallampati test in predicting difficult laryngoscopy: A prospective study. Journal of anaesthesiology, clinical pharmacology. 2019;35(3):390.

5. Adnet F. Difficult mask ventilation: an underestimated aspect of the problem of the difficult airway? The Journal of the American Society of Anesthesiologists. 2000;92(5):1217-.

6. Frerk C, Mitchell VS, McNarry AF, Mendonca C, Bhagrath R, Patel A, et al. Difficult Airway Society 2015 guidelines for management of unanticipated difficult intubation in adults. Br J Anaesth. 2015;115(6):827-48.

7. Matsumoto T, de Carvalho WB. Tracheal intubation. J Pediatr (Rio J). 2007; 83(2 Suppl): 83-90.

8. Butterworth JF MD, Wasnick JD. Hava Yolu Kontrolü. Morgan&Mikhail Klinik Anesteziyoloji. 6. baskı ed: McGraw-Hill; 2021. p. 307-41.

9. Prasarn ML, Horodyski M, Scott NE, Konopka G, Conrad B, Rechtine GR. Motion generated in the unstable upper cervical spine during head tilt–chin lift and jaw thrust maneuvers. The Spine Journal. 2014;14(4):609-14.

10. William H, Rosenblatt ROA, Wariya S. Basic Anesthetic Management-Airway Management. In: Paul G, Barash BFC, Robert K, Stoelting, Michael KC, Stock MC, Ortega R, Sharar SR, Holt N, Editors. Clinical Anaesthesia. 8. Edition:Wolters Kluwer; 2017. p: 1901-2004.

11. Bucher JT, Vashisht R, Ladd M, Cooper JS. Bag mask ventilation (bag valve mask, BVM). StatPearls [Internet]. 2020.

12. Matten EC, Shear T, Vender JS. Nonintubation management of the airway: Airway maneuvers and mask ventilation. Benumof and Hagberg's Airway Management. 2013:324-39. e1.

13. Soar J, Nolan JP, Böttiger BW, Perkins GD, Lott C, Carli P, et al. European resuscitation council guidelines for resuscitation 2015: section 3. Adult advanced life support. Resuscitation. 2015;95:100-47.

14. Farsalinos KE, Romagna G, Tsiapras D, Kyrzopoulos S, Voudris V. Characteristics, perceived side effects and benefits of electronic cigarette use: a worldwide survey of more than 19,000 consumers. International journal of environmental research and public health. 2014;11(4):4356-73.

15. Berry JM, Harvey S. Laryngoscopic orotracheal and nasotracheal intubation. Benumof and Hagberg's Airway Management: Third Edition: Elsevier Inc.; 2012. p. 346-58. e1.

16. Caplan Robert A, Posner Karen L, Ward Richard J, Cheney Frederick W. Adverse Respiratory Events in Anesthesia: A Closed Claims Analysis. Anesthesiology. 1990;72(5):828-33.

17. Cai SR, Sandhu MRS, Gruenbaum SE, Rosenblatt WH, Gruenbaum BF. Airway management in an anatomically and physiologically difficult airway. Cureus. 2020;12(9).

18. Nørskov AK. Preoperative airway assessment - experience gained from a multicentre cluster randomised trial and the Danish Anaesthesia Database. Dan Med J. 2016;63(5).

19. Drolet P. Management of the anticipated difficult airway--a systematic approach: continuing Professional Development. Can J Anaesth. 2009;56(9):683-701.

20. Krafft P, Frass M. [The difficult airway]. Wien Klin Wochenschr. 2000;112(6):260-70.

21. Gal TJ. Miller's Anesthesia. In: Miller RD, editor. Airway management. 2. 6th ed. Churchill Livingstone Philadelphia2005. p. 1617-51.

22. Roth D, Pace NL, Lee A, Hovhannisyan K, Warenits AM, Arrich J, et al. Airway physical examination tests for detection of difficult airway management in apparently normal adult patients. Cochrane Database Syst Rev. 2018;5(5):Cd008874.

23. Samsoon G, Young J. Difficult tracheal intubation: a retrospective study. Anaesthesia. 1987;42(5):487-90.

24. Myatra SN, Kalkundre RS, Divatia JV. Optimizing education in difficult airway management: meeting the challenge. Curr Opin Anaesthesiol. 2017;30(6):748-54.

25. Patel A, Gilhooly M. Preoxygenation and apneic oxygenation for airway management for anesthesia. 2019.

26. Szreter T. [Preoxygenation--safety of induction]. Anestezjol Intens Ter. 2008;40(3):188-91.

27. Langeron O, Masso E, Huraux C, Guggiari M, Bianchi A, Coriat P, et al. Prediction of difficult mask ventilation. The Journal of the American Society of Anesthesiologists. 2000;92(5):1229-36.

28. Apfelbaum JL, Hagberg CA, Connis RT, Abdelmalak BB, Agarkar M, Dutton RP, et al. 2022 American Society of Anesthesiologists Practice Guidelines for Management of the Difficult Airway*. Anesthesiology. 2022;136(1):31-81.

29. Han R, Tremper KK, Kheterpal S, O'Reilly M. Grading scale for mask ventilation. Anesthesiology. 2004;101(1):267.

30. Zhou C, Chung F, Wong DT. Clinical assessment for the identification of the potentially difficult airway. Perioperative Care and Operating Room Management. 2017;9:16-9.

31. Fei M, Blair J, Rice M, Edwards D, Liang Y, Pilla M, et al. Comparison of effectiveness of two commonly used two-handed mask ventilation techniques on unconscious apnoeic obese adults. BJA: British Journal of Anaesthesia. 2017;118(4):618-24.

32. Van Zundert AA, Kumar CM, Van Zundert TC, Gatt SP, Pandit JJ. The case for a 3rd generation supraglottic airway device facilitating direct vision placement. Springer; 2021. p. 217-24.

33. Cook TM, Hagberg C. Non-laryngeal mask airway supraglottic airway devices. Benumof and Hagberg's Airway Management: Third Edition: Elsevier Inc.; 2012.

34. Chao Y-K, Liu Y-H, Hsieh M-J, Wu Y-C, Liu H-P, Wang C-J, et al. Controlling difficult airway by rigid bronchoscope—an old but effective method. Interactive cardiovascular and thoracic surgery. 2005;4(3):175-9.

35. Güzel A, Yüce HH, Göktaş U, Işık Y, Aytekin OÇ. Zor hava yolu beklenen bir olguda hava yolu yönetimi. 2013.

36. Akhlaghi M, Abedinzadeh M, Ahmadi A, Heidari Z. Predicting Difficult Laryngoscopy and Intubation With Laryngoscopic Exam Test: A New Method. Acta Med Iran. 2017;55(7):453-8.

37. Suzuki A, Toyama Y, Katsumi N, Kunisawa T, Sasaki R, Hirota K, et al. The Pentax-AWS® rigid indirect video laryngoscope: clinical assessment of performance in 320 cases. Anaesthesia. 2008;63(6):641-7.

38. Ahmad I, El-Boghdadly K, Bhagrath R, Hodzovic I, McNarry AF, Mir F, et al. Difficult Airway Society guidelines for awake tracheal intubation (ATI) in adults. Anaesthesia. 2020;75(4):509-28.

39. Collins SR, Blank RS. Fiberoptic intubation: an overview and update. Respir Care. 2014;59(6):865-78; discussion 78-80.

40. Sanguanwit P, Trainarongsakul T, Kaewsawang N, Sawanyawisuth K, Sitthichanbuncha Y. Is retrograde intubation more successful than direct laryngoscopic technique in difficult endotracheal intubation? The American journal of emergency medicine. 2016;34(12):2384-7.

41. Klotz R, Probst P, Deininger M, Klaiber U, Grummich K, Diener MK, et al. Percutaneous versus surgical strategy for tracheostomy: a systematic review and meta-analysis of perioperative and postoperative complications. Langenbeck's archives of surgery. 2018;403(2):137-49.

42. Jeffrey L. Apfelbaum, Carin A. Hagberg, Richard T. Connis, Basem B. Abdelmalak, Madhulika Agarkar, Richard P. Dutton, John E. Fiadjoe, Robert Greif, P. Allan Klock, David Mercier, Sheila N. Myatra, Ellen P. O'Sullivan, William H. Rosenblatt, Massimiliano Sorbello, Avery Tung; 2022 American Society of Anesthesiologists Practice Guidelines for Management of the Difficult Airway. Anesthesiology 2022; 136:31–81.

43. Türkiye Anestezi ve Reanimasyon Derneği (TARD). Anestezi Uygulama Kılavuzları, Zor Hava Yolu Kılavuzu. Kasım 2005. www.tard.org.tr

44. Domino KB, Posner KL, Caplan RA, Cheney FW. Airway injury during anesthesia: a closed claims analysis. The Journal of the American Society of Anesthesiologists. 1999;91(6):1703-.

45. Peterson GN, Domino KB, Caplan RA, Posner KL, Lee LA, Cheney FW. Management of the difficult airway: a closed claims analysis. The Journal of the American Society of Anesthesiologists. 2005;103(1):33-9.

46. Kheterpal S, Han R, Tremper Kevin K, Shanks A, Tait Alan R, O'Reilly M, et al. Incidence and Predictors of Difficult and Impossible Mask Ventilation. Anesthesiology. 2006;105(5):885-91.

47. Yildiz TS, Solak M, Toker K. The incidence and risk factors of difficult mask ventilation. Journal of Anesthesia. 2005;19(1):7-11.

48. Langeron O, Masso E, Huraux C, Guggiari M, Bianchi A, Coriat P, et al. Prediction of Difficult Mask Ventilation. Anesthesiology. 2000;92(5):1229-36.

49. Han R, Tremper KK, Kheterpal S, O'Reilly M. Grading scale for mask ventilation. The Journal of the American Society of Anesthesiologists. 2004;101(1):267-.

50. Kuna Samuel T, Woodson Lee C, Solanki Daneshvari R, Esch O, Frantz Donald E, Mathru M. Effect of Progressive Mandibular Advancement on Pharyngeal Airway Size in Anesthetized Adults. Anesthesiology. 2008;109(4):605-12.

51. Hillman DR, Platt PR, Eastwood PR. The upper airway during anaesthesia. BJA: British Journal of Anaesthesia. 2003;91(1):31-9.

52. Safar P, Escarraga LA, Chang F. Upper airway obstruction in the unconscious patient. Journal of Applied Physiology. 1959;14(5):760-4.

53. Matioc AA. The adult ergonomic face mask concept: historical and theoretical perspectives. Journal of clinical anesthesia. 2009;21(4):300-4.

54. Sato Y, Ikeda A, Ishikawa T, Isono S. How can we improve mask ventilation in patients with obstructive sleep apnea during anesthesia induction? Journal of anesthesia. 2013;27(1):152-6.

55. Safar P. Ventilatory efficacy of mouth-to-mouth artificial respiration: airway obstruction during manual and mouth-to-mouth artificial respiration. Journal of the American Medical Association. 1958;167(3):335-41.

56. Kushida CA. American Academy of Sleep Medicine Practice parameters for the use of continuous and bilevel positive airway pressure devices to treat adult patients with sleep-related breathing disorders. Sleep. 2006;29:375-80.

57. Sullivan C, Berthon-Jones M, Issa F, Eves L. Reversal of obstructive sleep apnoea by continuous positive airway pressure applied through the nares. The Lancet. 1981;317(8225):862-5.

58. Leoni A, Arlati S, Ghisi D, Verwej M, Lugani D, Ghisi P, et al. Difficult mask ventilation in obese patients: analysis of predictive factors. Minerva Anestesiologica. 2013;80(2):149-57.

59. Kheterpal S, Martin L, Shanks AM, Tremper KK. Prediction and outcomes of impossible mask ventilation: a review of 50,000 anesthetics. The Journal of the American Society of Anesthesiologists. 2009;110(4):891-7.

60. Rocke D, Murray W, Rout C, Gouws E. Relative risk analysis of factors associated with difficult intubation in obstetric anesthesia. Anesthesiology. 1992;77(1):67-73.

61. Rose DK, Cohen MM. The airway: problems and predictions in 18,500 patients. Canadian Journal of Anaesthesia. 1994;41(5):372-83.

62. Brodsky JB, Lemmens HJ, Brock-Utne JG, Vierra M, Saidman LJ. Morbid obesity and tracheal intubation. Anesthesia & Analgesia. 2002;94(3):732-6.

63. Sahin-Yildiz T, Tutan-Culha H, San S, Solak M, Toker K. Which Tests are the Most Reliable for Predicting Difficult Intubation? TURK ANESTEZIYOLOJI VE REANIMASYON DERNEGI DERGISI. 2006;34(3):162.

64. Komatsu R, Kasuya Y, Yogo H, Sessler DI, Mascha E, Yang D, et al. Learning Curves for Bag-and-mask Ventilation and Orotracheal Intubation: An Application of the Cumulative Sum Method. Anesthesiology. 2010;112(6):1525-31.

65. Warters R, Szabo T, Spinale F, DeSantis S, Reves J. The effect of neuromuscular blockade on mask ventilation. Anaesthesia. 2011;66(3):163-7.

66. Broomhead RH, Marks RJ, Ayton P. Confirmation of the ability to ventilate by facemask before administration of neuromuscular blocker: a non-instrumental piece of information? BJA: British Journal of Anaesthesia. 2009;104(3):313-7.

67. Siobal MS. Monitoring Exhaled Carbon Dioxide. Respir Care. 2016;61(10):1397-416.

68. Doyle DJ, Goyal A, Bansal P, Garmon EH. American society of anesthesiologists classification. StatPearls [Internet]. 2021.

69. Nimmagadda U, Salem MR, Crystal GJ. Preoxygenation: physiologic basis, benefits, and potential risks. Anesthesia & Analgesia. 2017;124(2):507-17.

70. Danish MA. Preoxygenation and Anesthesia: A Detailed Review. Cureus. 2021;13(2).