



T.C

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ

ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI

**ENDOTRAKEAL TÜP KAF BASINÇLARININ MONİTÖRİZE EDİLEREK
BELİRLİ ARALIKTA TUTULMASININ CERRAHİ SONRASI ÖKSÜRÜK,
BOĞAZ AĞRISI, SES KISIKLIĞI İNSİDANSI ÜZERİNE ETKİSİ**

Dr. Kheyvana MAHMUDOVA

UZMANLIK TEZİ

Olarak Hazırlanmıştır

ANKARA

2024



T.C

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ

ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI

**ENDOTRAKEAL TÜP KAF BASINÇLARININ MONİTÖRİZE EDİLEREK
BELİRLİ ARALIKTA TUTULMASININ CERRAHİ SONRASI ÖKSÜRÜK,
BOĞAZ AĞRISI, SES KISIKLIĞI İNSİDANSI ÜZERİNE ETKİSİ**

Dr. Kheyrana MAHMUDOVA

UZMANLIK TEZİ

Olarak Hazırlanmıştır

TEZ DANIŞMANI

Doç. Dr. Almıla GÜLSÜN PAMUK

YARDIMCI TEZ DANIŞMANI

Dr. Öğr. Üyesi. Murat İzgi

ANKARA

2024

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca kendimi en iyi şekilde yetiştirebilmem için bilgi ve deneyimlerini esirgemeyen, mesleğine gösterdiği özveriyi daima örnek alacağım başta çok değerli anabilim dalı başkanımız Prof. Dr. Fatma Sarıcaoğlu olmak üzere, değerli Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı öğretim üyelerine,

Fikir aşamasından bugüne kadar zorlu tez sürecimin her aşamasında yanımda olan, yardımını esirgemeyen, bu süreci sabırla yöneten ve tezin ortaya çıkmasında büyük katkısı olan değerli tez danışman hocam Doç. Dr. Almıla Gülsün Pamuk' a ve yardımcı tez danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Murat İzgi'ye

Birlikte çalışma fırsatı bulduğum ve daima hatırlayacağım değerli uzmanlarımıza, asistan arkadaşlarıma, anestezi teknikerlerimize, ameliyathane, yoğun bakım ünitesi, derlenme ünitesi hemşire ve personelleri ile bölüm sekreterlerine ve tanıma fırsatı bulduğum tüm hastanemiz çalışanlarına,

Beraber çalışmış olmaktan çok mutlu olduğum, bana arkadaştan öte kardeş olan, Uz. Dr. Sabina Umudova, Uz. Dr. Niyaz Kamilov ve Dr. Attila Guliyev' e

Doğduğum günden bugüne kadar sevgi ve desteklerini esirgemeyen, hep yanımda hissettiğim canım aileme,

Varlığıyla bana güç veren, hiçbir zaman desteğini esirgemeyen sevgili hayat arkadaşım Tefik Arslan'a,

Teşekkürler

Dr. Kheyvana Mahmudova

ÖZET

Mahmudova. Kh. Endotrakeal tüp kaf basınçlarının monitörize edilerek belirli aralıkta tutulmasının cerrahi sonrası öksürük, boğaz ağrısı, ses kısıklığı insidansı üzerine etkisi. Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon AD. Uzmanlık Tezi. Ankara 2024. Günümüzde kullanılan yüksek hacim-düşük basınçlı tüpler için güvenli kaf basınç aralığı 20-30 cmH₂O olarak tanımlanmakla birlikte operasyon odalarında rutin kaf basıncı takibi yapılmamaktadır. Bu çalışmanın amacı kör olarak şişirilen kaflarla kaf basıncı takibi yapılarak şişirilen kaflar arasında anlamlı bir basınç farkı bulunup bulunmadığını ve eğer varsa bu basıncın trakea üzerindeki etkilerinin klinik olarak belirlenebilen boğaz ağrısı, ses kısıklığı, öksürük parametreleri üzerine etkisini araştırmaktır. Prospektif, randomize, kontrollü, çift kör çalışmaya dahil edilen hastalar kaf monitörizasyonu yapılarak basınçları kontrol altında tutulan çalışma grubu (n=163) ve kontrol grubu (n=100) olmak üzere iki gruba ayrılmışlardır. Çalışma grubu bir invaziv basınçölçer sistem ile sürekli monitörize edilmiştir. Buna ek olarak gruplara kör olan bir araştırmacı her iki grupta entübasyon yapıldıktan sonra, ekstübasyon öncesi ve uzun süren vakalarda entübasyon sonrası 3. saatte manometre yardımıyla endotrakeal tüp kaf basıncını ölçmüştür. Ameliyat sonrası hastalar, çalışma gruplarına kör bir başka araştırmacı tarafından (2. ve 24. saatte VAS skorlaması yardımıyla) boğaz ağrısı, öksürük ve ses kısıklığı açısından değerlendirilmiştir. İstatistiksel değerlendirme Statistical Package for Social Sciences for Windows 20 (SPSS-IBM SPSS Inc., Chicago, IL) programı kullanılarak yapılmıştır. 2. saat ve 24. saat boğaz ağrısının kaf basınç monitörizasyonu yapılan grupta anlamlı derece daha az olduğu görülmüştür (2. saat boğaz ağrısı için p=0,00 24. saat boğaz ağrısı için p=0,02). Ses kısıklığı ve öksürük açısından gruplar arasında bir fark tespit edilmemiştir. Manometre ölçümlerinin de aynı kapalı sistemdeki havayı kullanması nedeniyle basıncı düşürdüğü tespit edilmiştir, daha önce de bazı araştırmacıların belirttiği bu durumun niceliğinin daha detaylı çalışılması gerekmektedir. Sonuç olarak, intraoperatif ETT kaf basıncı monitörizasyonunun boğaz ağrısı ve bu ağrıya sebep olan mukozal iskeminin önlenmesinde etkili olabileceği görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Endotrakeal tüp kaf basıncı, kaf basıncı ölçümü, boğaz ağrısı

ABSTRACT

Mahmudova. Kh. The effect of monitoring endotracheal tube cuff pressures and keeping them within a certain range on the incidence of post-surgical cough, sore throat and hoarseness. Hacettepe University Faculty of Medicine, Department of Anesthesiology and Reanimation. Thesis in Anesthesiology and Reanimation. Ankara 2024. Although the safe cuff pressure range for high volume-low pressure tubes used today is defined as 20-30 cmH₂O, routine cuff pressure monitoring is not performed in operating rooms. The aim of this study is to investigate whether there is a significant pressure difference between blindly inflated cuffs and the cuffs inflated by controlling the cuff pressure aided by monitorization, and the effects of any detected pressure difference on the trachea using the clinically detectable parameters of sore throat, hoarseness and cough. The patients included in this prospective, controlled, randomized, double-blind study were divided into two groups: the study group whose cuff pressures were monitored continuously (n = 163) and the control group (n = 100). The study group was constantly monitored with an invasive pressure monitoring system. In addition, a researcher who was blind to the groups measured the endotracheal tube cuff pressure with the help of a manometer after intubation in both groups, before extubation, and in long-term cases, at the 3rd hour after intubation. Postoperatively, patients were evaluated for sore throat, cough, and hoarseness using VAS scoring at the 2nd and 24th hour by another researcher blinded to the study groups. Statistical evaluation was made using the Statistical Package for Social Sciences for Windows 20 (SPSS-IBM SPSS Inc., Chicago, IL) program. Complaint of sore throat-was observed significantly less at 2nd and 24th hours in the group with cuff pressure monitoring (p=0.00 for 2nd hour sore throat, p=0.02 for 24th hour sore throat). No difference was detected between the groups in terms of hoarseness and cough. It has been observed that manometer measurements also reduce the pressure due to the use of air in the same closed system. The quantity of this reduction, which some researchers have previously stated, needs to be studied in more detail. In conclusion, intraoperative ETT cuff pressure monitoring may be effective in preventing sore throat and the mucosal ischemia that causes this pain.

Keywords: Endotracheal tube cuff pressure, cuff pressure measurement, sore throat

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	vii
ŞEKİLLER	viii
RESİMLER	ix
TABLolar	x
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Hava Yolu Anatomisi	3
2.2. Endotrakeal Entübasyon	7
2.2.1. Havayolunun Preoperatif Değerlendirilmesi	8
2.2.2. Entübasyonda Kullanılan Araç ve Gereçler	12
2.2.3. Endotrakeal ekstübasyon	15
2.2.4. Komplikasyonlar	15
2.3. Kaf Basınç Ölçümü	17
2.3.1. Kafın Trakeada Yaptığı Hasarın Patofizyolojisi	19
2.3.2. Artan ETT kaf basınçlarının komplikasyonları	21
3. GEREÇ VE YÖNTEM	23
4. BULGULAR	27
5. TARTIŞMA	34
6. SONUÇ	40
7. KAYNAKLAR	41

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

BURP	: geriye yukarıya doğru basınç
ET	: endotrakeal
ETE	: endotrakeal entübasyon
ETT	: endotrakeal tüp
FRC	: fonksiyonel rezidüel kapasite
MLT	: minimum sızıntı tekniği
MOV	: minimum tıkama hacmi
PBV	: pozitif basınçlı ventilasyon
P_{havayolu}	: havayolu basıncı
P_{kaf}	: kaf basıncı
POBA	: postoperatif boğaz ağrısı
TOF	: train of four
ULBT	: üst dudak ısırma testi
VKİ	: vücut kitle indeksi

ŞEKİLLER

	Sayfa
Şekil 1. Üst hava yolunun sagital görüntüsü	3
Şekil 2. Mallampati skoru	9
Şekil 3. Trakeal kaf basıncı izleme kurulumu	19
Şekil 4. Endotrakeal tüp kafının aşırı şişirilmesine sekonder trakeal mukozal perfüzyon hasarına yönelik potansiyel mekanizmayı gösteren diyagram	20

RESİMLER

	Sayfa
Resim 1. Kaf manometresi	18

TABLolar

	Sayfa
Tablo 1. Endotrakeal entübasyonla ilgili komplikasyonlar	16
Tablo 2. Artan ETT kaf basınçlarının komplikasyonları	22
Tablo 3. Çalışmaya dahil olan hastaların demografik özellikleri.	27
Tablo 4. Laringoskop seçimi, tüp üzerinde kan görülmesi, sigara kullanımı, NG\OG varlığı, ameliyat süresi ve cerrahi tipinin gruplara göre dağılımı	28
Tablo 5. Ameliyat süresinde ölçülen basınçların değerlendirilmesi.	29
Tablo 6. 2. saat boğaz ağrısı değerlendirilmesi sonuçları	29
Tablo 7. 2. saat ses kısıklığı ve öksürük değerlendirilmesi sonuçları	30
Tablo 8. 24. saat boğaz ağrısı verileri	30
Tablo 9. 24. saat Öksürük ve Ses Kısıklığı Verileri	30
Tablo 10. Çalışma grubunda basınç yüksekliği olan (>25 cmH ₂ O) hastalarda muhtemel sebepler	31
Tablo 11. 2. saat boğaz ağrısı ile ilişkili bulunan veriler	32

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Kafli endotrakeal tüp kullanımı hastaların pozitif basınçla kolay havalandırılması ve hava yollarının mide içeriği aspirasyonundan korunması için yapılan rutin bir uygulamadır. Boğaz ağrısı endotrakeal entübasyon sonrası sık görülen bir komplikasyondur (%62) [1]. Şiddetli vakalarda yeme davranışını etkileyebilir ve hasta memnuniyetini azaltır. Şişirilmiş kafın trakea mukozasına uyguladığı basınç, yani kaf-trakea basıncı boğaz ağrısı, ses kısıklığı gibi bir dizi olumsuz sonuçtan sorumlu olabilir. Uzun süreli entübasyonda trakea hasarının önlenmesinde kaf-trakea basıncı birincil öneme sahiptir. Kısa süreli entübasyon sonrası boğaz ağrısı, ses kısıklığı görülme sıklığı hala belirsizliğini korumaktadır [2].

Trakeal tüp kafının trakeaya uyguladığı basınç mukoza kapiller perfüzyon basıncını aşabilir ve entübe hastalarda önemli bir morbidite nedenidir[3]. 30 cmH₂O'dan yüksek kaf basıncının lokal trakeal perfüzyonu önemli ölçüde azalttığı bildirilmiştir [4]. Perfüzyondaki bu azalma trakeal mukozada iskemi, ülserasyon, nekroz, trakeoözofageal fistül, veya rüptüre neden olabilir [5]. Literatürde laparoskopik cerrahiler esnasında kaf basıncı değişikliklerinin daha fazla görüldüğü bildirilmiştir [6]. Laparoskopik cerrahi için CO₂ insuflasyon yoluyla pnömoperitoneum şarttır. Abdominal insuflasyon, abdominal deflasyondan hemen sonra başlangıç düzeyine dönen solunum sistemi direncini belirgin şekilde artırır. Bunun yanısıra, pnömoperitoneumdan kaynaklanan artmış endotrakeal tüp kaf basıncı, öksürük, boğaz ağrısı, ses kısıklığı ve kanlı balgam çıkarma gibi postoperatif komplikasyon riskini artırabilir. Genel anestezi sırasında, azot protoksit kullanımı, baş ve boyun pozisyonundaki değişiklikler, pnömoperitoneum ve Trendelenburg pozisyonu gibi çeşitli faktörler endotrakeal tüp kaf basıncını etkiler [7].

Rutin pratiğimizde genel anestezi alan erişkin hastalarda kafli, yüksek hacim-düşük basınçlı endotrakeal tüpler tercih edilmekte, ancak rutin kaf basıncı ölçümü yapılmamaktadır. Ancak yoğun bakım ünitelerinde uzun süreli entübasyonlarda kaf basıncı ölçümü rutin olarak uygulanmaktadır. Ameliyat odalarındaki hastalar için böyle bir zorunluluk getirilmemiştir. Buna karşılık günlük pratiğimizde her kafli tüp

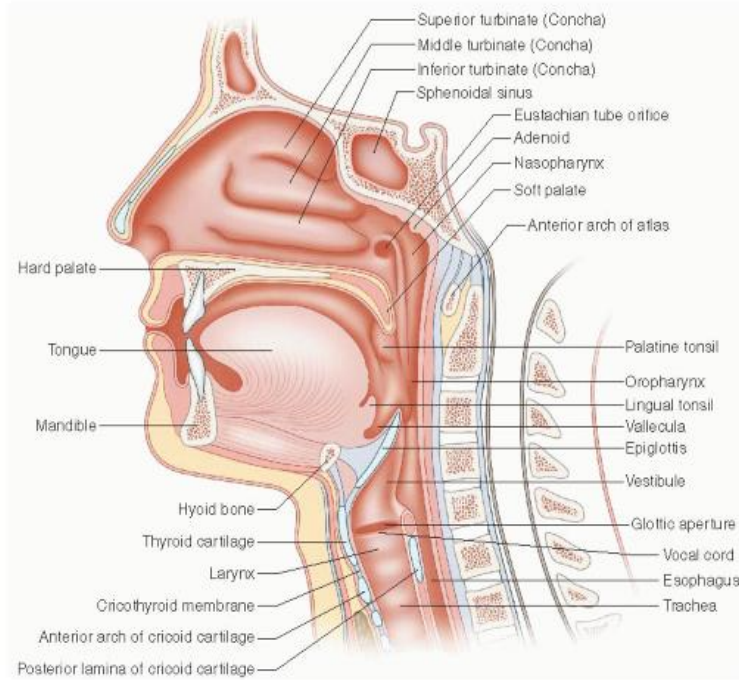
kullanımında tp kafları havayla ŐiŐirilmektedir. Sorumlu anesteziŐtler de tp kaf basıncı ölçümü yapan manometreler ile kendileri uygun gördüklerinde bu kafların basınç ölçümünü yaparlar. Ameliyat sonrası komplikasyon insidansını sınırlamak için anestezi sırasında kaf basıncı ölçümü önerilmiŐtir [8]. Sıklıkla kullanılan bir başka yöntem kaf balonlarının palpasyonudur. Eskiden kullanılan düşük hacim, yüksek basınçli kafların aksine günümüzde kullanılan tüplerin kaf basıncının eski alışkanlıklardan gelen palpasyon yöntemiyle sağlıklı olarak ölçülemediği artık kesin olarak bilinmektedir. Üstelik ameliyat sırasındaki deėiŐik uygulamaların (pozisyon değişiklikleri, laparoskopik cerrahi gibi) tp kaf basınçlarını deėiŐtirebildiėini de bilmekteyiz. Uluslararası yönergelere göre, kaf basıncı (P_{kaf}) bir manometre kullanılarak 20 ila 30 cmH₂O arasında tutulmalıdır [9]. Endotrakeal tüp kaf basıncının kaf manometresi yardımıyla ölçülmesinin ve kaf basınç monitörizasyonunun herhangi bir riski bulunmamaktadır. Çalışmamızın amacı endotrakeal tüp kaf basınçlarının belirli aralıktaki tutulmasının ameliyat sonrası boğaz ağrısı, ses kısıklığı, öksürük insidansı üzerine etkisini araştırmaktır. Çalışmamızın ikincil amaçları kullanılan laringoskopi seçiminin, entübasyon süresinin, sigara kullanımının, göğüs hastalığı varlığının, ekstübasyon sonrası entübasyon tüpü üzerinde kan görülmesinin, NG\OG varlığının, ameliyat tipinin boğaz ağrısı, ses kısıklığı, öksürük insidansı üzerine etkisini değerlendirmektir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Hava Yolu Anatomisi

Güvenli bir anestezi sağlamak anestezi hekiminin üst solunum yolu anatomisini bilmesini gerektirmektedir. Anestezi kaynaklı morbidite (diş yaralanması, pulmoner aspirasyon, havayolu travması, acil trakeostomi, anoksik beyin hasarı, kardiyopulmoner arrest) ve mortalitenin en büyük sebebi hava yolu yönetiminde başarısızlıktır [10].

Solunum yolları, burun delikleri ve ağızdan başlayıp alveollere kadar devam eder. Üst solunum yolları ağız, burun, farinks ve larinksten ibarettir.



Şekil 1. Üst hava yolunun sagittal görüntüsü [11] Brown, C.A., et al., *The walls manual of emergency airway management*. 2022: Lippincott Williams & Wilkins.

Ağız: Ağız veya ağız boşluğu, dıştan dudaklarla sınırlıdır ve arkadan orofarenksle birleşir.

Dil, anterior ve anterolateral olarak mandibula simfizisine, posterolateral ve posterior olarak sırasıyla stylohyoid proses ve hyoid kemiğe yapışıktır. Hyoid hiyoepiglottik ligament vasıtasıyla epiglottis ile bağlantılıdır. Bu ilişki bir çene itmenin (Jaw Thrust) epiglotu neden öne çekerek laringeal girişi açığa çıkardığını açıkladığı için klinik olarak önemlidir. Dilin arka sınırı hyoid kemiğin pozisyonuna karşılık gelir [11]. Trigeminal sinirin maksiller dalının büyük ve küçük palatin sinirleri ve lingual sinir, ağzı innerve eder. Büyük ve küçük palatin sinirler, sert damak, yumuşak damak ve tonsillerin duyularının çoğunu sağlar ve lingual sinir, dilin ön üçte ikisinin duyusunu sağlar. Dilin arka üçte biri, yumuşak damak ve orofarenks, glossofaringeal sinir (kraniyal sinir IX) tarafından innerve edilir [12].

Burun: Havanın burundan geçişi sırasında ısınma ve nemlenme gibi önemli fonksiyonlar gerçekleşir. Bir solunum sırasında hava akımına karşı total havayolu rezistansının 2/3'ü kadarı burun kavitesi içinde oluşur [13]. Ağız solunumu sırasında burun solunumunda oluşan rezistansın yarısı kadar rezistans oluşur. Burun mukozası trigeminal sinirin iki dalı tarafından innerve edilir. Anterior septum ve lateral duvarın innervasyonunu anterior etmoidal sinir sağlarken, sfenopalatin gangliondan çıkan nazopalatin sinir tarafından posterior alan innerve olur.

Farinks: Farinks, kafatasının tabanından krikoid kıkırdağın alt sınırına kadar uzanan U şeklinde 12-14 cm uzunluğunda fibromusküler bir tüptür ve burada altıncı servikal omur seviyesinde özofagus ile süreklidir. Arkada, paravertebral kasları ve servikal omurgayı örten fasyaya dayanır. Anterior olarak burun boşluğuna (nazofarenks), ağza (orofarinks) ve gırtlığa (larengo- veya hipofarinks) açılır. Orofaringeal kas, diğer iskelet kasları gibi normal bir tonusa sahiptir ve bu tonus, sakin solunum sırasında üst solunum yolunu açık tutmaya yardım eder [11]. Nazofarenkste belirgin lenfoid doku hava yolu direncini artırabilir. Dil, orofarenkste hava yolu direncinin baskın nedenidir. Anestezi sırasında genioglossus kasının gevşemesiyle dilin yarattığı obstrüksiyon artar.

Farinksin kasları üç dairesel konstriktör (daraltıcı) ve üç uzunlamasına elevatör (kaldırıcı) kaslardır. Konstriktör kaslar baş ve boyun yanlarındaki yapılardan çıkan ve arkadan geçerek orta hattaki bir fibröz bant olan faringeal rafe içine giren üç örtüşen

koni olarak düşünülebilir. Farinksin arteriyel beslenmesi, eksternal karotid arterin dallarından, özellikle asendan faringeal arterden, aynı zamanda fasiyal arterin asendan palatin ve tonsiller dallarından, maksiller arterden (büyük palatin ve faringeal arterler ve pterygoid kanalın arteri) ve lingual arterin dorsal lingual dallarından sağlanır. Faringeal venler farenksin dışındaki bir pleksusta başlar, meningeal venleri ve pterygoid kanaldan bir veni alır ve genellikle internal juguler vende son bulur. Farinks ve servikal özofagustan gelen lenfatik damarlar, doğrudan veya retrofaringeal veya paratrakeal düğümler yoluyla derin servikal düğümlere geçer. Motor ve duyuşal innervasyon, esas olarak faringeal pleksusun dalları yoluyla sağlanır [14]. Dilin tabanı, epiglotun arka yüzeyi, ariepiglottik kıvrımlar ve aritenoidler dahil olmak üzere hipofarinkse duyuşal innervasyonu X. kranial sinirinin (vagus) bir dalı olan süperior laringeal sinirin internal dalı sağlar [15].

Larinks: Larinks bir hava geçidi, bir sfinkter ve bir fonasyon organıdır ve trakeaya kadar uzanır. Larinks kadınlarda 36 mm erkekte 44 mm'dir [16]. Boynun büyük damarları arasında ventral olarak çıkıntı yapar ve anterior olarak deri, fasya ve hyoid kemiği ve larinksi aşağı indiren infrahyoid kasları ile kaplanır. Yukarıda, laringofarinkse açılır ve ön duvar kısmını oluşturur; aşağıda, trakeaya doğru devam eder. Dinlenme halindeyken, larinks yetişkin erkeklerde üçüncü ila altıncı servikal omurun karşısında yer alır; çocuklarda ve kadınlarda biraz daha yüksektir. Ergenlikten sonra, kadınlara kıyasla erkeklerde larinks önemli ölçüde genişler; tüm kıkırdaklar hem boyut hem de ağırlık olarak artar, tiroid kıkırdak boynun ön orta hattında çıkıntı yapar ve sagittal çapı neredeyse iki katına çıkar. Erkek tiroid kıkırdağı 40 yaşına kadar boyut olarak artmaya devam eder, bundan sonra daha fazla büyüme olmaz [17].

Larinks, ariepiglottik kıvrımların oluşturduğu eğik girişinden, epiglotun ucundan ve aritenoid kıkırdaklar arasındaki arka komissürden (interaritenoid kıvrımlar) ses telleri yoluyla krikoid halkaya kadar uzanır. Laringeal kıkırdak orta hattaki tek kıkırdaklar olan tiroid, krikoid ve epiglottik kıkırdak ve çift aritenoid, kuneiform, kornikülat kıkırdaklardan oluşur [14]. Tiroid, krikoid ve aritenoid kıkırdakların büyük kısmı hyalin kıkırdaktan oluşur ve yaş ilerledikçe tiroid kıkırdakta yaklaşık yirmi beş yaşından itibaren ve bir süre sonra krikoid ve aritenoidlerde alacalı kalsifikasyon

başlar. Altmış beş yaşındaki insanlarda, bu kıkırdaklarda genellikle radyografilerde yamalı olarak yoğunluk görülür [18].

Epiglottis, dilin ve hyoid gövdenin arkasında ve laringeal girişin önünde eğik olarak yukarı doğru çıkıntı yapan ince, yaprak benzeri bir elastik kıkırdak plakasıdır. Yutma sırasında hyoid kemik yukarı ve öne doğru hareket eder ve dil tabanından gelen pasif basınç ve ariepiglottik kasların aktif kasılması sonucu epiglot arkaya doğru bükülür ve böylece sıvı ve yiyecekleri laringeal girişten uzaklaştırır. Aritenoidden epiglottik tabana kapanma, görünüşe göre, aritenoid kıkırdağın aktif anterior tilti ve larinks yükseldikçe epiglottik tabanın posterior projeksiyonu ile doğrudan nöral kontrol altındadır, oysa epiglottik kapanmaya neden olan aşağı doğru hareket, hyolaringeal hareketin, dil tabanı retraksiyonu ve aşağı doğru bolus (yiyecek, içecek) hareketinin biyomekanik etkisidir [19]. Epiglottik vallekula, dilin tabanı ile epiglot arasında yer alır ve hem yiyecek hem de havanın geçmesi için bir yol görevi gören küçük bir cep oluşturur. Entübasyon sırasında laringoskopun Machintosh kaşığı buraya yerleştirilir [13]. Krikoid kıkırdağın konjenital malformasyonu, subglottik hava yolunun ciddi şekilde daralmasına ve ciddi vakalarda doğumdan itibaren mevcut olan solunum sıkıntısına neden olabilir. Larinksin en sık görülen üçüncü doğumsal hastalığıdır [20]. Erişkinde vokal kordların arasında bulunan glottis olarak adlandırılan bölge larinksin en dar olduğu yerdir. Larinks superior laringeal sinirin internal ve eksternal dalları, rekürren laringeal sinir ve sempatik sinirlerle innerve edilir. İnternal laringeal sinir duyuşal, eksternal laringeal sinir motor ve rekürren laringeal sinir ise hem motor, hem duyuşal komponenti olan sinirlerdir. Larinksin tüm intrensek kasları krikotiroid hariç rekürren laringeal sinir, krikotiroid ise eksternal laringeal sinir tarafından innerve edilir. Larinksin kanlanması esas olarak superior ve inferior laringeal arterlerden sağlanır. Süperior laringeal arterler, laringeal kasların çoğunluğu dahil olmak üzere, epiglottan ses tellerinin seviyesine kadar larinks dokularının büyük bir bölümünü besler. İnterior laringeal arter krikotiroid çevresindeki bölgeyi beslerken, posterior laringeal dalı posterior krikoaritenoid çevresindeki dokuyu besler [21].

Trakea: Trakea, kıkırdak ve fibromusküler zardan oluşan ve içten mukoza ile kaplı 10-11 cm uzunluğunda bir tüptür. Larinksten altıncı servikal vertebra seviyesinde

başlar ve tipik olarak sternal düzlemin altında, altıncı torasik vertebranın üst yarısı seviyesinde sağ ve sol ana bronşlara ayrılır. Yaklaşık olarak sagittal düzlemde yer alır, ancak bifurkasyon noktası genellikle biraz sağdadır. Trakea hareketlidir ve derin inspirasyon sırasında bifurkasyon altıncı torasik vertebra seviyesine ulaşacak şekilde hızla değişebilir. Trakeanın anterolateral kısmı, hyalin kıkırdağın üst üste bindirilmiş tamamlanmamış halkalarından ve araya giren fibroelastik dokudan oluşur (ikincisi trakeal inspiratuar uzamaya izin verir). Arka yüzü düz, fibromüsküler bir duvardır. Dış enine çap tipik olarak yetişkin erkeklerde 2 cm ve yetişkin kadınlarda 1,5 cm'dir [22]. Trakea esas olarak bronşiyal arterlerin çıkan dalları ile anastomoz yapan inferior tiroid arterlerinin dalları tarafından beslenir. Trakeayı drene eden damarlar, inferior tiroid venöz pleksusta son bulur. Lenf damarları pretrakeal ve paratrakeal lenf düğümlerine drene olur. Ön ve arka pulmoner pleksuslar trakea ve bronşları innerve eder. İki pleksus birbirine bağlıdır. Trakea, vagusun dalları, rekürren laringeal sinirler ve sempatik sinirler tarafından innerve edilir.

Öksürük: Öksürük, üst solunum yollarından terminal bronşiyollere ve akciğer parankimine kadar hava yollarını innerve eden, mekanik ve kimyasal olarak hassas vagal afferentler aktive edildiğinde başlatılır [23]. Deneysel çalışmalardan elde edilen veriler, bu afferentler tarafından innerve edilen reseptörlerin genel olarak üç gruba ayrılabilirliğini göstermektedir: yavaş (SAR) ve hızlı (RAR) adapte olan gerilim reseptörleri ve bronkopulmoner miyelinsiz C lifleri. Vagal afferentler, nükleus traktus solitarius'un kaudal yarısında sonlanır. Buradan gelen ikinci dereceden nöronlar, pons, medulla ve omuriliğin solunumla ilgili bölgelerinde son bulur. Efferent impulslar vagus, frenik ve omurilik motor sinirleri yoluyla inspiratuar ve ekspiratuar kaslara, gırtlak, diyafram ve karın duvarı kaslarına gider [24].

2.2. Endotrakeal Entübasyon

Genel anestezi alan her hastada endotrakeal entübasyon düşünülebilir. Anestezi altındaki hastalarda direkt laringoskopi ile orotrakeal entübasyon, özel durumlar veya hastanın öyküsü ve fizik muayenesi farklı bir yaklaşım gerektirmedikçe rutin olarak seçilir. Endotrakeal entübasyon için kullanılan ekipman ve ilaçları uygun

boyutta bir endotrakeal tüp, laringoskop, çalışan aspirasyon kateteri, uygun anestezi ilaçları ve akciğerlerin oksijenle pozitif basınçlı ventilasyonunu sağlayan ekipmanı içerir.

Endotrakeal entübasyon endikasyonları aşağıdaki gibi özetlenebilir.:

- Patent hava yolu sağlama ihtiyacı
- Mide içeriğinin aspirasyonunu önleme
- Sık aspirasyon ihtiyacı
- Akciğerlerin pozitif basınçlı ventilasyonunu kolaylaştırmak
- Sırtüstü pozisyon dışında operasyon pozisyonu
- Üst solunum yolunun yakınında veya bu yolu içeren ameliyat bölgesi
- Maske ile hava yolu sağlama zorluğu.

2.2.1. Havayolunun Preoperatif Değerlendirilmesi

Ameliyat öncesi hastanın hava yolu deneyimlerinin öyküsünü, önceki anestezi ve tıbbi kayıtlarının gözden geçirilmesini, fizik muayeneyi ve gerektiğinde ek değerlendirmeleri içeren kapsamlı değerlendirme yapılması önemlidir [10]. Mide içeriğinin aspirasyon riski de dahil olmak üzere hava yolu yönetimini etkileyen tıbbi, cerrahi veya anestezi faktörlerinin belirlenmesi için hava yolu öyküsü değerlendirilmelidir [25]. Çeşitli konjenital ve edinilmiş hastalık durumları, zor hava yolu nedeni olabilir. Daha önce hava yolu yönetimi ile ilgili bir sorunu olan hastalar sorun hakkında bilgilendirilmelidir.

Fizik Muayene: Hava yolunun fizik muayenesi, zor bir hava yolunu tespit etmek için birden fazla değerlendirmeyi içerir.

Zor hava yolu değerlendirmesi için kullanılan testlerin ve fizik muayenelerin her biri tek başına düşük duyarlılık ve özgüllüğe sahiptir [26]. Testleri ve diğer risk faktörlerini birleştirmek, zor bir hava yolunu tahmin etme doğruluğunu artırır [27].

Orofaringeal Boşluk: Mallampati testi, orofaringeal boşluğu ve bunun direkt laringoskopi ve endotrakeal entübasyon kolaylığı üzerindeki öngörülen etkisini değerlendirmek için kullanılır [28]. Mallampati skoru 3 ile 4 ve zor laringoskopi arasında bir korelasyon vardır. Modifiye Mallampati skorunun (şekil 2)

değerlendirilmesi için, hastanın başını nötr pozisyonda tutması, ağzını maksimum açması ve ses çıkarmadan dilini dışarı çıkarması gerekir [29].

Sınıf I: Uvula, yumşak damak, tonsil yatağı, ön ve arka plikalar rahatlıkla görülebilir.

Sınıf II: Uvula ve yumşak damak görülebilir.

Sınıf III: Yumşak damak ve uvula tabanı görülebilir.

Sınıf IV: Uvula dil kökü tarafından tamamen kapatılmış ve farinks duvarı görülemez.



Şekil 2. Mallampati skoru [30] Nuckton, T.J., et al., *Physical examination: Mallampati score as an independent predictor of obstructive sleep apnea*. Sleep, 2006. 29(7): p. 903-908.

Mallampati muayenesi ile kesici dişler arası boşluk, üst ve alt çene dişlerinin boyutu ve konumu ve damak konformasyonu değerlendirilir. Kesici dişler arası boşluğun 3 ila 4,5 cm'den daha az olması direkt laringoskopide bir görüş hattı elde etme zorluğu ile ilişkilidir [31]. Potansiyel bir zor hava yolu ile ilişkili başka bir hava yolu muayene bulgusu dar veya oldukça kemerli bir damaktır [10].

Submandibuler boşluk, direkt laringoskopi sırasında bir görüş hattı elde etmek için farinksin yumuşak dokularının yer değiştirmesi gereken alandır. Submandibuler boşluğu sınırlayan herhangi bir şey, elde edilebilecek anterior yer değiştirme miktarını azaltacaktır. Mikrognati, faringeal boşluğu (dil daha arkada konumlanmıştır) ve

yumuşak dokuların yer değiştirmesi gereken alanı sınırlar. Bu, direkt laringoskopi sırasında glottik yapıların görüş hattının önünde olmasına neden olur.

Hastanın mandibulayı prognete etme yeteneğinin derecesi, direkt laringoskopide glottik yapıların görülmesiyle bağlantılıdır. Üst dudak ısırma testi (ULBT) sınıflandırma sistemi şu şekildedir (sınıf III, zor bir entübasyon ile ilişkilendirilir):

Sınıf I: Alt kesici dişler, üst dudağın kırmızı sınırının üzerinde.

Sınıf II: Alt kesici dişler vermilyon sınırına ulaşamaz.

Sınıf III: Alt kesici dişler üst dudağı ısırılmaz [32].

Ludwig anginası, tümörler veya kitleler, radyasyon skarları, yanıklar ve geçirilmiş boyun cerrahisi submandibuler kompliyansı azaltabilecek durumlardır.

Tiromental/Sternomentel Mesafe: 6 ila 7 cm'den daha az tiromental mesafe (mentumdan tiroid kıkırdağa) kötü bir laringoskopik görüntüye işaret eder. Bu tipik olarak, oral ve faringeal eksenler arasında daha keskin bir açı oluşturan ve onları hizaya getirme yeteneğini sınırlayan, retrograd çene veya kısa boyunlu hastalarda görülür. Bu mesafe genellikle parmak genişliği olarak tahmin edilir. Üç parmak genişliği olarak hesaplanabilir. Sternomentel mesafe 12,5 ila 13,5 cm'den fazla olmalıdır [26].

Atlanto-oksipital /Servikal Omurga Hareketliliği: Başın yaklaşık 10 cm yükseltilmesiyle alt boynun fleksiyonu laringeal ve faringeal eksenleri hizalar. Bu manevralar, başı "koklama" pozisyonuna getirir ve üç eksenini optimum hizaya getirir. Atlantookspital eklem ekstansiyonunun 35 derecelik bir normdan %30'dan fazla azalması veya 80 dereceden az ekstansiyon/fleksiyon, artan zor endotrakeal entübasyon insidansı ile ilişkilidir [33, 34].

Diğer muayene bulguları: Vücut kitle indeksi (VKİ) 30'dan büyük olan obezite, zor hava yolu yönetiminin artan insidansı ile ilişkilidir. Hastanın arkasına koyulan bir destek ile doğru konumlandırma, daha optimal bir koklama pozisyonu elde edilmesini sağlar. Bununla birlikte, fonksiyonel rezidüel kapasitenin (FRC) azalması ve kısa sürede arteriyel oksijen desatürasyonunun oluşabilmesi sorun teşkil eder. Zor hava yolu ile ilişkili diğer faktörlere örnek olarak, boyun çevresinin artması ve sakalın varlığı gösterilebilir [35, 36].

Direkt laringoskopi: Laringoskop geleneksel olarak anestezi uygulayıcısının sol elinde laringoskopun sapı ile bleydi arasındaki bağlantı noktasının yakınında tutulur. Hastanın ağzı başın ekstansiyonu ile açılmıyorsa, sağ başparmağın mandibular dişlere ve sağ işaret parmağının maksiller dişlere ("makaslama") karşı basıncıyla manuel olarak açılabilir. Laringoskop bleydi ile zarar vermemek için hastanın alt dudağı anestezi sağlayıcısının sol işaret parmağıyla uzaklaştırılır. Bleyd hastanın ağzının sağ tarafına yerleştirilir, böylece kesici dişlerden kaçınılır ve dil sola saptırılır. Bleyd ileri ve merkezi olarak epiglotise doğru ilerlediğinden dişler veya diş etleri üzerindeki baskıdan kaçınılmalıdır. Yumuşak dokuların öne doğru yer değiştirmesine neden olmak ve laringeal yapıları görünür hale getirmek için laringoskop sapın eksenini boyunca kaldırılırken anestezi uygulayıcısının bileği sabit tutulur. Hastanın üst dişlerine veya diş etlerine zarar vermemek için kaldırılırken sap döndürülmemelidir. Hastanın tiroid kıkırdağının genellikle geriye, yukarıya doğru basınç (BURP) kullanılarak boyun üzerinde harici olarak manipüle edilmesi, glottik açıklığın açığa çıkmasını kolaylaştırabilir. Endotrakeal tüp, anestezi uygulayıcısının sağ elinde bir kalem gibi tutulur ve doğal kıvrımı öne doğru olacak şekilde hastanın ağzının sağ tarafına sokulur. Endotrakeal tüp, ağzın sağ tarafından glottise doğru ilerletilmelidir, çünkü orta hat girişi genellikle glottik açıklığın görülmesini engeller. Tüp, kafının proksimal ucu ses tellerini 1 ila 2 cm geçene kadar ilerletilir; bu, tüpün distal ucunu ses telleri ile karina arasında orta noktaya yerleştirmemizi sağlar. Bu noktada laringoskop bleydi hastanın ağzından çıkarılır. Endotrakeal tüpün kafı, hava ile şişirilir. Bu kaf, akciğerlerin pozitif basınçlı ventilasyonunu kolaylaştırır ve faringeal veya mide içeriğinin aspirasyon olasılığını azaltır. Pozitif ventilasyon basıncı (20 ila 30 cm H₂O) sırasında kaçağı önleyen düşük basınçlı, yüksek hacimli kafı şişirmek için minimum hava hacminin kullanılması, trakeal duvarda uzun süreli basınçtan kaynaklanan mukozal iskemi olasılığını en aza indirir. Doğru yerleştirmenin doğrulanmasından sonra (tidal sonu CO₂, iki taraflı solunum sesleri için oskültasyon, kafın suprasternal çentikte yerleşiminin doğrulanması) endotrakeal tüp tespit materyali ile yerine sabitlenir. Zor entübasyon öngörülmemen hastalarda direkt laringoskopi kullanılarak

endotrakeal entübasyonun başarı oranı %90'dan daha yüksek, zor entübasyon öngörülen hastalarda ise %84'tür [37, 38]

2.2.2. Entübasyonda Kullanılan Araç ve Gereçler

Direk laringoskop: Macintosh bleydi gibi kavisli bleydin avantajları arasında dişlere daha az travma, endotrakeal tüpün geçişi için daha fazla alan, dili süpürme yeteneğini geliştiren daha büyük kenar boyutu ve epiglotu doğrudan kaldırmayan ucu nedeniyle daha az epiglot morarması yer alır. Miller bleydi gibi düz bleydin avantajları, glottik açıklığın daha iyi görüntülenmesi ve daha küçük bir profildir, bu da ağız açıklığı daha küçük olan hastalarda faydalı olabilir. Kavisli bleydin ucu, dil tabanı ve epiglotun faringeal yüzeyi arasındaki, epiglotu yükselten ve glottik açıklığı ortaya çıkaran vallekula içine ilerletilir. Düz bleydin ucu, epiglotun laringeal yüzeyinin altından geçirilir. Bleydin laringoskop sapının eksenine boyunca uygulanan ileri ve yukarı hareketi, glottik açıklığı ortaya çıkarmak için doğrudan epiglotu yükseltir. Laringoskop bleydleri uzunluklarına göre numaralandırılmıştır. Bir Macintosh 3 ve Miller 2 bleydi, yetişkin hastalar için standart entübasyon bleydleridir. Macintosh 4 ve Miller 3 bleydleri daha iri yetişkin hastalarda kullanılabilir.

Video Laringoskoplar: Video laringoskoplar, oral, faringeal ve trakeal eksenler hizalanmadan glottik açıklığın dolaylı olarak görüntülenmesini sağlayarak zor koşulları (sınırlı ağız açıklığı, boyun hareketlerinde kısıtlılık) olan hastalarda endotrakeal entübasyonu mümkün kılabilir. Fiberoptik bronkoskopiye göre kolay kullanımı avantaj sağlar. Sap, ışık kaynağı ve distal ucunda glottisin bir video monitörde dolaylı olarak görüntülenmesini sağlayan bir video kamera bulunan bleydden oluşur. Video laringoskoplar, kanalsız veya kanallı olarak sınıflandırılır. Kanalsız bleydler, Macintosh tarzı kavisli bleydler, Miller tarzı düz bleydler ve açılı bleydlerdir. Kanalsız bleyd türleri arasında Glide-Scope, C-MAC ve McGrath bulunur [39]. Macintosh tarzı veya Miller tarzı bleydler, doğrudan laringoskopi için veya monitörden izlenerek kullanılabilir. Bu bleydler standart direkt laringoskopi teknikleri kullanılarak endotrakeal tüpe stileli veya stilesiz olarak yerleştirilir. Monitöre bakılarak elde edilen görüntü genellikle doğrudan hastanın ağızına bakmaya kıyasla biraz daha iyi bir görüş sunar çünkü

kamera daha distale yerleştirilmiştir ve daha geniş bir görüş alanı sağlar. Bu bleydlerin avantajı, kullanıcının bleyd tipine aşına olması ve öğretim amaçlı kullanılacak bir ekranıdır [40].

Glide-Scope: GlideScope'un açılı stilde bleyd ve Macintosh stilinde olmakla 2 ana bleyd tipi vardır. Açılı bleyd, sabit (60 derecelik) bir açıyla anatomik olarak şekillendirilmiştir ve GlideRite sert stile ile birlikte kullanılmalıdır. Bu stile bleydin şekliyle eşleştirildiği için kolaylık yaratır [41]. Glide-Scope, özellikle potansiyel olarak zor hava yolları olan hastalarda gelişmiş glottik görselleştirme sağlar.

C-MAC (KARL STORZ); distal ucunda yüksek çözünürlüklü bir kamera bulunan paslanmaz çelik bir bleyde sahiptir. Laringoskop bleydi ile monitör arasındaki arabirim, farklı -bleydlerin kolayca değiştirilmesine olanak tanır. Miller (boyut 0 ve 1), Macintosh (boyut 2, 3 ve 4) ve zor hava yolları için açılı bir D-bleyd (pediyatrik ve erişkinde) gibi yeniden kullanılabilir bleydleri mevcuttur.

McGrath Scope; McGrath video laringoskop, ayarlanabilir Macintosh stili veya açılı (McGrath seri 5 veya X-blade) tek kullanımlık polikarbonat bleydden oluşan taşınabilir bir cihazdır. Bleydler ve görselleştirme açısını optimize etmek için dönebilen ve renkli ekranlı bir monitör pil içeren bir kola takılıdır. McGrath video laringoskop pediyatrik ve yetişkin boyutlarında mevcuttur.

King Vision Video Laringoskop tamamen taşınabilirdir yeniden kullanılabilir dijital ekran ve tek kullanımlık kanallı veya kanalsız bleydlerden oluşur.

Endotrakeal tüpler (ETT): ETT genellikle ya pozitif basınçlı ventilasyonu (PBV) kolaylaştırmak ya da bir hastanın hava yolunu mide içeriğinin aspirasyonundan korumak için kullanılır. ET (endotrakeal) tüpünün distal ucunun yakınındaki kaf, PBV'ye izin vermek ve faringeal veya mide içeriğinin hava yoluna geçişini önlemek için hava geçirmez bir conta oluşturmak üzere hava ile şişirilir. Aspirasyonu önlemek için kafın trakea duvarına uyguladığı basınç kaf üzerindeki bir sıvı kolonu tarafından üretilen hidrostatik basınç ve inspirasyon sırasında oluşan negatif basıncın toplamını aşmalıdır [42]. Endotrakeal tüp boyutları, her tüpün üzerinde belirtilir. Endotrakeal tüpler 0,5 mm iç çap artışlarıyla mevcuttur. Endotrakeal tüp ayrıca hastanın dudaklarından geçen uzunluğun doğru bir şekilde belirlenmesine izin vermek için distal trakeal uçtan

başlayan enine santimetre işaretlerine sahiptir. Endotrakeal tüpler çoğunlukla, vücut sıcaklığına maruz kaldığında yumuşadıktan sonra hava yolunun konturunu şekillendiren şeffaf, inert polivinil klorür plastikten yapılıdır. Endotrakeal tüp malzemesi ayrıca distal ucun karınaya göre konumunu tespit etmek için radyopak olmalı ve ekshalasyon sırasında tüpün lümeninde su buharının yoğunlaşması (nefes buğulanması) ile kanıtlandığı gibi salgıların veya hava akışının görselleştirilmesine izin verecek şekilde şeffaf olmalıdır. Normal erişkinlerde genellikle 7.0-9.0 no'lu tüpler kullanılmaktadır [43]. Popüler anestezi ders kitapları, rutin anestezi uygulanan kadınlar için 7,0 mm'lik tüpler ve erkekler için 8,0 mm'lik tüpler önermektedir [44]. Bazı yazarlar, potansiyel hava akışı sınırlaması ve daha küçük tüplerle yetersiz trakeal sızdırmazlık ile ilgili endişeleri öne sürerek, sırasıyla kadınlar ve erkekler için 7,5-8,5 mm'lik tüplerin rutin olarak kullanılması gerektiğini öne sürmektedir [45]. Çevrimiçi klinik kaynaklar, kadınlarda 7,0 mm ila 7,5 mm ve erkeklerde 7,5 mm ila 8,5 mm kullanılmasını önermektedir; bu öneri, literatürdeki kanıtlarla desteklenmektedir [46].

ETT kafları: Kafalı ETT' ün valf, pilot balon, şişirme tüpü ve kaftan oluşan bir kaf şişirme sistemi mevcuttur. Valf, kafın şişirilmesinden sonra hava kaçağı olmamasını sağlar. ETT kafının şişirilmesi hasta için kritik öneme sahiptir. Kaf basıncı hava kaçağı ve orofaringeal sekresyonların aspirasyonuna izin vermeyecek kadar yüksek ama aynı zamanda trakea mukozasının yeterli perfüzyonuna izin verecek kadar düşük olmalıdır [47]. İki önemli kaf tipi vardır: yüksek basınçlı-düşük volümlü ve düşük basınçlı -yüksek volümlü kaflar. Günümüzde düşük basınç-yüksek volümlü kaflara sahip ETT ler kullanılmaktadır. Rutinde kullandığımız bu kafların basınç limiti aslında trakea kapillerlerinin basıncına göre değerlendirilir ki bu da tahminen 48 cm H₂Oa eşittir [48]. Kaf basıncı 34 cm H₂O nun üzerine çıktığında trakea perfüzyonu azalır, 50 cm H₂O a ulaştığıdaysa perfüzyon tamamen durur [47].

Daha önce belirtildiği gibi, mukozal iskemi riskini en aza indirmek için pozitif basınçlı ventilasyon (20 ila 30 cm H₂O) sırasında sızıntıları önleyen düşük basınçlı yüksek hacimli bir kafta minimum hava hacminin kullanılması gerekir. Endotrakeal kaf basınçları ile ilgili diğer ciddi komplikasyonlar arasında trakeal stenoz, trakeal rüptür,

trakeoözefageal fistül, trakeokarotid fistül ve trakeoinnominat arter fistülü yer alır [49].

2.2.3. Endotrakeal ekstübasyon

Genel anestezi altında yapılan operasyon bittikten sonra beceri ve muhakeme gerektiren endotrakeal ekstübasyon planlanır. Endotrakeal ekstübasyon sırasında hasta ya derin anestezi altında ya da tamamen uyanık olmalıdır. Ekstübasyon planlanırken her iki tekniğin de risk ve faydaları dikkate alınmalıdır. Entübasyonda olduğu gibi ekstübasyondan önce de hastaya %100 O₂ verilmelidir. Herhangi bir rezidüel nöromusküler blokajın tersine çevrilmesi gerekir. Orofarenks aspire edilir ve endotrakeal tüpün tıkanmasını önlemek için bir ısırma bloğu yerleştirilmelidir. Hasta, hemodinamik stabilite, yeterli dakika ventilasyonu ile spontan solunum, tatmin edici oksijenasyon ve asit baz durumu gibi rutin endotrakeal ekstübasyon kriterlerini karşıladığında, endotrakeal tüp çıkarılabilir [44]. Hafif düzeyde anestezi sırasında endotrakeal ekstübasyon (ayrık bakış, nefes tutma veya öksürme ve komutlara yanıt vermeme) laringospazm riskini artırır. Anestezi derinliği yeterliyse laringeal refleksler baskılandığı için veya endotrakeal ekstübasyondan önce hastanın uyanmasına izin verilirse, laringospazm riski minimum olur. Ekstübasyon her zaman elektiftir ve hastanın yeniden entübasyon riskinin yüksek olarak belirlendiği durumlarda ekstübasyonun ertelenmesi uygun olabilir.

2.2.4 Komplikasyonlar

Endotrakeal entübasyonun komplikasyonları endotrakeal tüp yerleştirme kararını etkilemeyecek kadar nadirdir. Endotrakeal entübasyonun komplikasyonları (1) direkt laringoskopi ve endotrakeal entübasyon sırasında, (2) endotrakeal tüp yerindeyken ve (3) endotrakeal ekstübasyondan sonra meydana gelenler olarak kategorize edilebilir. Endotrakeal entübasyonla ilgili komplikasyonlar tablo 1 de gösterilmiştir.

Tablo 1. Endotrakeal entübasyonla ilgili komplikasyonlar [44] Pardo, M., Miller's Basics of Anesthesia. 2022: Elsevier Health Sciences.

Direkt laringoskopi ve entübasyon sırasında	Endotrakeal tüp yerinde olduğu sırada	Endotrakeal ekstübasyon sonrası
Dental ve oral yumuşak doku travması	Endotrakeal tüp obstrüksiyonu	Laringospazm
Sistemik hipertansiyon ve taşikardi	Endobronşial entübasyon	Mide içeriği aspirasyonu
Kardiyak disritmi	Özofagus entübasyonu	Farenjit (boğaz ağrısı)
Miyokardiyal iskemi	Tüp kaf kaçağı	Larenjit
Mide içeriği aspirasyonu	Pulmoner barotravma	Laringeal veya subglottik ödem
	Nazogastrik distansiyon	Granülom oluşumu olan veya olmayan laringeal ülserasyon
	Anestezi solunum devresinden yanlılıkla ayrılma	Trakeit
	Trakeal mukoza iskemisi	
	Yanlılıkla ekstübasyon	

Postoperatif boğaz ağrısı (POBA): Endotrakeal entübasyon sonrası en sık görülen komplikasyonlardan biri POBA dır. Genel anestezi altında operasyon geçiren hastaların POBA insidansı % 30-70 olarak raporlanmıştır [4] . POBA'un anestezi sonrası iyileşmeyi ve hasta memnuniyetini azalttığı gösterilmiştir [50]. Postoperatif Boğaz Ağrısı minör bir komplikasyon olsa da hasta memnuniyetsizliğine neden olduğu için önemlidir. POBA nın en sık nedeni endotrakeal entübasyon'dur. Laringoskopi sonrası faringolaringeal mukoza hasarı boğaz ağrısının esas nedeni olup, sırasıyla mukozal kapiller perfüzyonun bozulması, tüpün vokal kord ve posterior faringeal duvarla olan temasına bağlı oluşan ödem ve diğer lezyonlar neden olarak gösterilebilir [51]. Genç yaş, kadın cinsiyet, önceden var olan akciğer hastalığı, uzamış ameliyat ve anestezi süresi, ekstübasyonda kanla lekelenmiş endotrakeal tüpün varlığı, noromüsküler blokajın yetersiz olduğu trakeal entübasyon, çift lümenli tüp kullanımı ve yüksek trakeal tüp kaf basınçları POBA için risk faktörleri arasında gösterilebilir [52]. Endotrakeal tüp kaf basıncı ölçüm ve takibinin yapılarak doğru aralıkta tutulmasının endotrakeal entübasyona bağlı komplikasyonları engelleme veya

azaltmada büyük rolü olduğu bilinmektedir. Bu nedenle kaf basınç-ölçerlerinin (kaf manometresi) anestezi pratiğinde rutin kullanımı hasta için faydalı olacaktır [4].

2.3. Kaf Basınç Ölçümü

Kafli ETT kullanılan hastalarda sızdırmazlık oluşturmak için iki ana yaklaşım önerilir: minimum sızıntı tekniği [53] ve minimum tıkama hacmi. MLT, (minimal leak technique= minimum sızıntı tekniği) inspirasyonda 50-100 ml tidal hacim düşüşü gibi küçük bir hava sızıntısına izin veren ETT kafındaki en küçük hava hacmidir [54]. MOV, (minimal occlusive volume = minimum tıkama hacmi) inspirasyon sırasında herhangi bir hava sızıntısını önlemek için ETT kafında ihtiyaç duyulan en küçük hava hacmidir. Birçok klinisyen ventilatöre bağımlı hastalarda MOV'u tercih eder çünkü ayarlanan ventilatör hacminin iletilme olasılığını artırır.

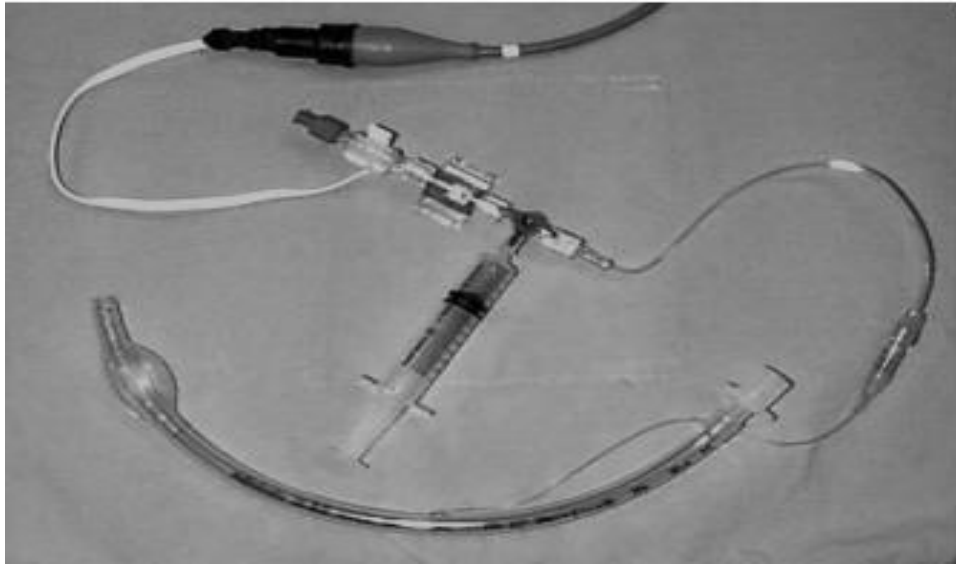
Bir kaf basıncını tahmin etmek için bir kaçak sesi varlığına bakılabilir ancak ideal olanı kaf basıncının doğrudan bir manometre ile ölçülmesidir, çünkü bu, kafın trakeal mukoza üzerindeki basıncına en yakın değer olacaktır. İdeal basınç aralığı 20-30 cmH₂O olarak tanımlanır ve ETT kafının hem az hem de fazla şişirilmesi hastada çeşitli komplikasyonlara neden olabilir [55]. Kaf basıncı çok düşükse hastayı pozitif basınçla ventile etmek zor olacaktır. Kaf basıncının çok yüksek olması trakeal mukoza hasarına, postoperatif boğaz ağrısına ve ekstübasyon sonrası öksürüğe neden olabilir [4]. Genellikle uzun süreli entübasyon gerektiren nadir vakalarda, çok yüksek kaf basınçları trakeal stenozla sonuçlanabilir. Vaka sırasında azot protoksit kullanılıyorsa veya önemli hava yolu ödemi potansiyeli olan vakalarda, vaka sırasında kaf basıncı periyodik olarak izlenmelidir.

Hastanemizde de bulunan kaf basınç ölçer VBM Cuff Pressure Gauge (VBM,Sulz, Almanya) bu basınç ölçerlerin tipik bir örneğidir. Gösterge ekranı 0'dan 120'ye kadar cmH₂O olarak numaralandırılmış olup, trakeal tüp (22-32 cmH₂O) ve laringeal tüp (32-60 cmH₂O) için güvenilir basınç alanı yeşil renk ile işaretlenmiştir. Alt bölümünde kafın şişirilmesini sağlayan pompası ve yan tarafında da kaf basıncının düşürülmesi için kırmızı bir düğmesi bulunmaktadır. Diğer yanında ise pilot balonla bağlantı için konnektörü bulunmaktadır (Resim 1)



Resim 1. Kaf manometresi

ETT kaf basınçlarının manometre yardımıyla ölçümleri dışında çalışmalarda da kullanılan ve doğruluğu kanıtlanmış diğer kaf basınç ölçümü devamlı monitörizasyon yapılması metodudur[5]. Bu yöntem, manometre ve tüp sistemindeki ölü boşluk havasının, yine basınç dönüştürücüye açık olan üç yollu musluk ile şişirilmesi gibi basit bir manevra ile sıkıştırılmasından kaynaklanan hatalı düşük okumaları ortadan kaldırır.



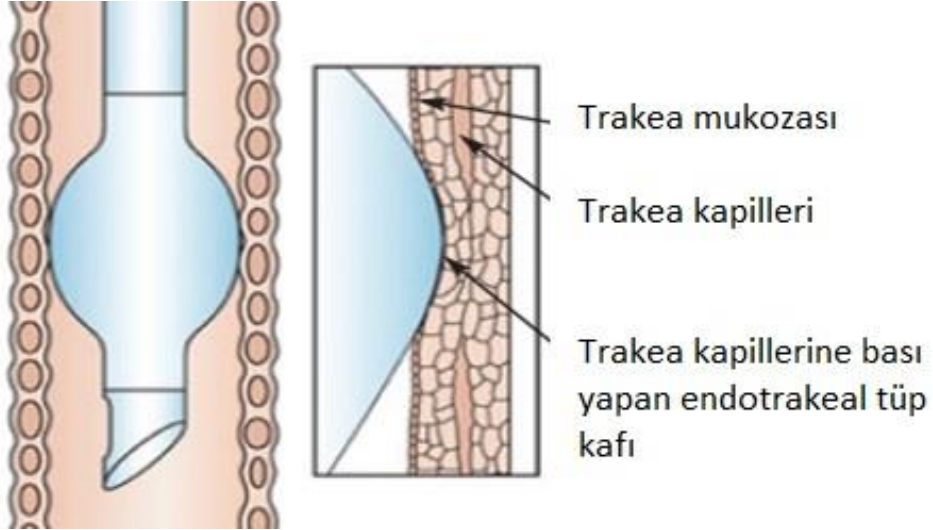
Şekil 3. Trakeal kaf basıncı izleme kurulumu [5]. Bennett, M., P. Isert, and R. Cumming, *Postoperative sore throat and hoarseness following tracheal intubation using air or saline to inflate the cuff—a randomized controlled trial*. *Anaesthesia and intensive care*, 2000. 28(4): p. 408-413.

2.3.1. Kafın Trakeada Yaptığı Hasarın Patofizyolojisi

Kafın trakeal duvara yaptığı basınç, trakea ve kafın uyumuna bağlıdır. Bir ETT kafının pilot balonunda ölçülen basınç, manşet tarafından trakeal mukozaya uygulanan basıncın iyi bir tahmini olarak kabul edilebilir. Sengupta [49] ve Hoffman [56], ölçülen kaf basıncı ve kafı şişirmek için enjekte edilen hava arasında doğrusal bir ilişki tanımlamıştır. Hoffman ve ark. bu ilişkiyi %97 lineer korelasyon olarak tanımlamıştır [56]. Buna ek olarak, ölçülen kaf basıncı ile incelenen hastaların cinsiyeti, boyu, yaşı arasında bir ilişki olmadığını, ölçülen kaf basıncının tüp boyutuna da bağlı olmadığını bildirmişler. ETT kaf basıncı, çeşitli faktörlerle artar: hasta pozisyonu [57], baş pozisyonu [58], kaf pozisyonu [59], kaf hacmi [49], sıcaklık [60] ve azot protoksit kullanımı [61].

Bir ETT kafının aşırı şişirilmesi, kaf ve trakeal duvar arasında yeterli bir sızdırmazlık oluşturmak için gerekenden daha büyük hava hacminin enjekte edilmesi nedeniyle oluşur. Bu aşırı hava hacmi, kafın içinde daha sonra trakeal mukoza duvarına ve çevredeki anatomik yapılara iletilebilecek aşırı basınca neden olabilir (Şekil 4). Kafı

ilgili trakeal hasar, lateral duvar basıncının miktarından ve entübasyon süresinden etkilenir. ETT kaflarının trakeal duvara uyguladığı mukozal basınçların doğrudan ölçümleri, kaf basınçlarının anteriorda en yüksek ve posteriorda en düşük olduğunu gösterir [58]. Normotansif hastalarda trakeanın antero-lateral kısmındaki kan akımının 30 cmH₂O'yi aşan basınçlarda bozulduğu ve 50 cmH₂O'yi aşan basınçlarda tıklandığı bildirilmiştir [48]. Bununla birlikte, membranöz posterior trakeal duvar, kıkırdaklı antero-lateral duvardan daha gerilebilir olduğu için kan akışında azalmaya daha az duyarlılık gösterir. Daha yüksek anterior trakeal duvar basıncı, manşetle ilişkili trakeal hasarın neden anterior trakeada daha şiddetli olduğunu açıklayabilir [62].



Şekil 4. Endotrakeal tüp kafının aşırı şişirilmesine sekonder trakeal mukozal perfüzyon hasarına yönelik potansiyel mekanizmayı gösteren diyagram [8]
Sultan, P., et al., *Endotracheal tube cuff pressure monitoring: a review of the evidence*. Journal of perioperative practice, 2011. 21(11): p. 379-386.

2.3.2. Artan ETT kaf basınçlarının komplikasyonları

Trakeal entübasyondan sonra sıklıkla trakeal ve laringeal morbidite meydana gelir ve insidansı %15 ile %94 arasında değişir [63]. Artan ETT kaf basınçlarıyla ilişkili ciddi komplikasyonlar Tablo 2'de özetlenmiştir. Bu komplikasyonların birçoğunun gerçek insidansı, teşhis edilemeyebilecekleri veya araştırılmayacakları için bilinmemektedir. Ayrıca, düşük lateral trakeal duvar basıncı tek başına trakeal yaralanmanın önlenmesini garanti etmez. Dikkatli izleme ve kaf basınçlarının 30 cmH₂O'nun altında tutulmasına rağmen trakeal dilatasyon ve rüptür görülen vaka raporu literatürde daha önce bildirilmiştir [64]. Trakeal entübasyonu takiben en sık bildirilen semptomlar %15 ile %80 arasında bir insidansla boğaz ağrısı ve ses kısıklığıdır [5]. Muhtemelen postoperatif ses kısıklığı rekürren laringeal sinirin ön dalının bir kısmının mukozal kompresyonundan kaynaklanan nöropraksiye bağlı olarak gelişir [65]. Bunun asıl nedeninin belirlenmesi gerekmektedir çünkü ETT kafı glottisin altındadır ve bu nedenle ses değişikliklerini önemli ölçüde etkilememelidir. Ses kısıklığının ana nedeni endotrakeal entübasyon, mekanik temas ve tüpün glottik bölgede aşınmaya sebep olması nedeniyle ses tellerinde ödem oluşmasıdır [4].

Tablo 2. Artan ETT kaf basınçlarının komplikasyonları [8]. Sultan, P., et al.,
Endotracheal tube cuff pressure monitoring: a review of the evidence.
 Journal of perioperative practice, 2011. 21(11): p. 379-386.

Artan ETT kaf basınçlarının komplikasyonları	Bildiren araştırmacılar:
Rekurren laringeal sinir felci	(Otani et al 1998) [66]
Mukozal iskemi ve siliyer fonksiyon kaybı	(Klainer et al 1975)[67]
Mukozal ülserasyon	(Combes et al 2001)[68]
Mukozal kanama	(Berlank 1986)[69]
Trakeal ülserasyon/granülom	(McHardy & Chung 1999)[70]
Trakeal stenoz	(Shelly et al 1969, Stauffer et al 1981)[71],[72]
Trakeal rüptür	(Harris & Joseph 2000) [73]
Malign olmayan trakeo-özefageal fistül	(Stauffer et al 1981)[74]
Vokal kord felci	(Holley & Gildea 1971)[75]
Ekstübasyon sonrası stridor	(Efferen & Elsagr 1998)[76]
Trakeomalazi	(Valentino et al 1999) [77]
Trakeo-karotid arter erozyonu	(LoCicero 1984)[78]
Laringeal stenoz	(Evrard et al 1990) [79]
Ölüm	(Fan et al 2004)[73]

Ameliyat sonrası komplikasyon sıklığını sınırlamak için anestezi sırasında kaf basıncı ölçümü önerilse de yaygın olarak uygulanmamaktadır [68].

Dünya çapındaki ulusal anestezi dernekleri, ameliyat sırasında ETT kaf basıncı izlemine zorunlu kılmamıştır. Amerikan Anestezistler Derneği'nin (ASA) kapsamlı perioperatif kılavuzları anestezi sırasında ETT kaf basıncı izlenmesini kapsamaz [80].

Kaynaklarda 19-40 cmH₂O arasındaki geniş bir basınç aralığının 'güvenli' olduğundan bahsedilir [81-83]. Bazı yazarlar aspirasyonu[59] ve kaftan geçen hava sızıntılarını,[84, 85] ve trakeal yaralanmayı önlemek için maksimum 'güvenli' basınç olarak 25 cmH₂O'yu önermektedir. Aspirasyon riskini azaltmak için >24cmH₂O basıncının gerekli olduğunu ileri süren yayınlar da mevcut [82]. Trakeal arteriyel kapiler damar basıncı, hem hayvan modellerinde [86] hem de cerrahi geçiren hastalarda [48] 30cmH₂O'yu aşan basınçlarda azalır. Venöz ve lenfatik basınç sırasıyla 16 cmH₂O ve 4-7 cmH₂O'da çok daha düşük olduğundan 30 cmH₂O'nun üstünde bir ETT kaf basıncı trakeanın venöz ve lenfatik drenajını bozabilir [86]. Mevcut kanıtlar değerlendirildiğinde <25 cmH₂O muhtemelen en güvenli olan kaf basıncıdır [8].

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma; 12.12.2023 tarihli 2023/23-03 (KA-23026) sayılı karar numarası ile Hacettepe Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu ve takibinde Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu tarafından onay alınıp daha sonrasında, Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesinde, Anesteziyoloji ve Reanimasyon ABD tarafından kadın hastalıkları ve doğum ve genel cerrahi ameliyathane odalarında 25.01.2024-25.02.2024 tarihleri arasında elektif olarak, genel anestezi altında operasyona alınan hastalar üzerinde yapılmıştır.

Hacettepe Üniversitesi Hastaneleri kadın hastalıkları ve doğum ve genel cerrahi ameliyat odalarında genel anestezi altında elektif cerrahi yapılan, ASA I-II-III grubu hastalar çalışmaya dahil edilmişlerdir.

Çalışma dışı bırakılma kriterleri;

Çalışmaya katılmayı kabul etmeyen hastalar,

18 yaşından küçük hastalar,

ASA IV, V, VI olan hastalar,

Acil cerrahi planlanan hastalar,

Zor entübasyon öngörülen hastalar

İlk denemede entübe olamayan hastalar.

Trakeostomili hastalar

Tiroidektomi operasyonları

Paratiroidektomi operasyonları

Son 6 ay içerisinde atak geçirmiş KOAH (Kronik Obstruktif Akciğer Hastalığı) hastaları Ameliyat öncesi boğaz ağrısı, ses kısıklığı, öksürük şikâyeti olan hastalardır.

Araştırmamız randomize prospektif çift kör olarak yapılmıştır.

Çalışmaya dahil edilen hastalar; yazı-tura yöntemiyle rastgele, kaf monitörizasyonu yapılan grup (çalışma grubu) ve kontrol grubu olmak üzere iki gruba ayrılmışlardır. Hastalar hangi gruba dahil edildiklerinden habersizlerdi. Genel Cerrahi ABD ve Kadın Hastalıkları ve Doğum ABD tarafından elektif operasyon planlanan hastalar anestezi polikliniği veya serviste preoperatif değerlendirildi ve dışlama kriterlerine sahip olmayan hastalardan; verilerin toplanması, araştırmada kullanılması

ve operasyon sonrası 2. ve 24. saatlerde yüz- yüze değerlendirilme yapılması amacıyla aydınlatılmış onam alınmıştır.

Hastalara premedikasyon uygulanmamıştır. Hastalar ameliyat odasına alındıktan sonra standart ASA (American Society of Anesthesiologists) monitörizasyonu yapılmıştır.

Bütün hastalar genel anestezi altında opere olmuştur.

Hastaların entübasyonu rutin olarak kullanılan ajanlarla (propofol 2-3mg/kg, fentanil 1mcg/kg, rokuronyum 0.6-1.2mg/kg) indüksiyon yapıldıktan sonra odada görevli kıdemli anestezi asistanı tarafından yapılmıştır. Kadınlar 7.5, erkekler 8 numaralı kafli endotrakeal tüp ile entübe edilmiştir.

Nöromüsküler blokaj olmaksızın trakeal entübasyon yapılması, ameliyat sonrası boğaz ağrısı görülme sıklığını artırır [87]. İndüksiyon sırasında rokuronyum rutin olarak yapılmış, hastalara TOF (train of four) monitörizasyonu uygulanmış, gerekli görüldüğünde kas gevşetici (rokuronyum) eklenmiştir.

Kontrol grubundaki hastalar entübe edildikten sonra tüpün kafı kıdemli anestezi asistanı tarafından kaçak sesi kaybolana kadar enjektör yardımıyla hava ile doldurulmuş ve endotrakeal tüp, orta hatta tespit edilmiştir. Sonrasında kıdemli anestezi asistanı tarafından gruplara kör olan araştırmacı davet edilmiş ve kör araştırmacı tarafından entübasyon sonrası endotrakeal tüp kaf basıncı kaf manometresi yardımıyla ölçülerek kaydedilmiştir. Bu çalışmada endotrakeal tüp kaf basınç ölçümü için ameliyathanemizde kullanılan VBM kaf manometresi (VBM, Sulz, Almanya) kullanılmıştır. Kaf basınç monitörleri halihazırda hastanelerimizde bulunan bütün ekipmanımız gibi (TOF vs) tıbbi cihazlar destek ekipleri tarafından kontrol ve kalibre edilmiştir.

Sürekli kaf basıncı monitörizasyonu yapılan grupta kaf üç yollu musluk kullanılarak şişirilmiş, uzatma hattı ile basınç transdüserine bağlanarak kaf basıncının 20-25 cmH₂O (14,7 mmHg-18,375 mmHg) aralığında olduğu teyit edilmiştir.

Sonrasında sürekli kaf monitörizasyonu durdurularak gruplara kör araştırmacı ölçüm yapması için davet edilmiştir. Kör olan araştırmacı her iki grupta entübasyon yapıldıktan sonra, ekstübasyon öncesi ve uzun süren vakalarda entübasyon sonrası 3.

saatte odaya çağırılmıştır. Araştırmacının gruplara kör olmasını sağlamak için hangi grup olursa olsun hastaların başında hem manometre hem transduser sistemi hazır olarak bulundurulmuştur. Sürekli takip edilen grupta kör araştırmacı girmeden hemen önce transduser sistemi balondan ayrılmış, hazır bulunuyor görüntüsü verilmiştir. Kör araştırmacı manometre ile kendi kaf basınç ölçümünü yaparak kendisi için hazırlanmış kâğıda kaydetmiş, odadan çıkmasından sonra sürekli monitörize takip edilecek grup transdüserine bağlanıp izleme devam edilmiştir. Ameliyat bitiminde ekstübasyondan önce sürekli basınç ölçümü sonlandırıldığında kör araştırmacı tekrar ölçüm yapmıştır, uzun süren vakalarda bu işlem entübasyon sonrası 3. saatte de tekrarlanmıştır. Kör araştırmacı odadaki transdüserin hastada kullanılıp kullanılmadığını bilmediği gibi vakayı izleyen ekip de kör araştırmacının ölçtüğü basınçlardan (çalışma veya kontrol grubu olsun) haberdar edilmemiştir. Çalışma bittikten sonra aynı kodla yapılan ölçümler karşılaştırıldığında kör araştırmacı ve transdüser sistemin ölçümlerinin birbiriyle tutarlı olup olmadığı ve iki grup basınçları arasında fark olup olmadığı incelenmiştir.

Çalışma grubunda sürekli kaf monitörizasyonu sağlanmış [88], kaf basıncı ilk entübasyon sırasında kontrollü olarak 20-25 cmH₂O (14,7 mmHg-18,4 mmHg) aralığında tutulmuştur. Bu basınç aralığı ameliyat sonrası komplikasyon insidansını azaltmak için önerilen basınç aralığındadır [44].

Her iki grupta anestezi idamesi rutin olarak kullandığımız sevofluran ve remifentanil ile sürdürülmüştür. Vaka süresince azot protoksit (N₂O) kullanılmamıştır. Hastaların vücut sıcaklığı monitörize edilmiş ve 36 - 37 °C arasında tutulmuştur [89].

Cerrahi bittiğinde hastalara uygun analjezi sağlanmış, antiemetik olarak ondansetron (4-8 mg), kas gevşeticinin etkisini geri çevirmek için sugammadex (2-4mg/kg) uygulanmış, sekresyonlar aspire edilmiş ve TOF değerleri de uygun düzeye geldiğinde hastalar ekstübe edilmiştir. (TOF>0.9)

Ekstübasyon sırasında ıkınma, öksürük, kusma olur veya endotrakeal tüpün ucunda kan görülürse not edilmiştir.

Ameliyat sonrası hastalar çalışma gruplarına kör bir araştırmacı tarafından 2. ve 24. saatte VAS skorlaması yardımıyla boğaz ağrısı, öksürük ve ses kısıklığı açısından değerlendirilmiştir [90].

Hastanın intraoperatif gerekli verileri anestezi takibi sırasında odanın kıdemli anestezi asistanı tarafından olgu rapor formuna not edilmiştir. Hastaların postoperatif boğaz ağrısı ise gruplara kör bir araştırmacı tarafından yüz-yüze olarak VAS skoru ile değerlendirilmiş, ek olarak öksürük ve ses kısıklığı varlığı not edilmiştir.

İstatistiksel değerlendirme Statistical Package for Social Sciences for Windows 20 (SPSS-IBM SPSS Inc., Chicago, IL) programı kullanılarak yapılmış, verilerin normal dağılımı Kolmogorov-Smirnov testi ile değerlendirilerek, sayısal değişkenlerden normal dağılım sergileyenler ortalama \pm standart sapma (SS) olarak, normal dağılım sergilemeyenler ortanca (medyan) olarak gösterilmiş, kategorik değişkenler sayı ve yüzde olarak belirtilmiştir. Kategorik verilerin alt gruplarının karşılaştırılması için ki-kare testi, sayısal sonuçlarının karşılaştırılması için t testi kullanılmıştır.

4. BULGULAR

Çalışmamıza toplam 267 hasta katıldı. 4 hasta birden fazla entübasyon denemesi yapıldığından çalışmaya dahil edilmedi. Çalışmamız 263 hasta ile tamamlandı. 163 hasta kontrol grubunda, 100 hasta çalışma grubunda değerlendirildi. Çalışmaya dahil olan hastaların demografik özellikleri açısından gruplar arasında anlamlı fark saptanmadı (tablo 3).

Tablo 3. Çalışmaya dahil olan hastaların demografik özellikleri.

Veriler	Kontrol Grubu	Çalışma Grubu	p değeri
Yaş (yıl)	52,50±13,83	50,27±15,29	0,22
Boy (cm)	172,06±118,24	163,65±8,19	0,97
Ağırlık (kg)	72,52±13,67	71,57±12,92	0,52
VKi (kg\cm ²)	41,92±182,88	26,85±4,77	0,48
Cinsiyet (K\E)	127\86	80\20	0,68

Değerler sayı (n) veya ortalama ± SS (standart sapma) olarak verilmiştir.
VKi: vücut kitle indeksi, K: kadın, E: erkek

Çalışmaya dahil olan hastaların ek hastalıkları değerlendirildiğinde 10 hastanın göğüs hastalığı olduğu belirlenmiş olup bunlardan 6'sının çalışma grubunda olduğu görüldü (tablo 4).

Olgu raporları incelendiğinde 96 hastaya NG (nazogastrik sonda) veya OG (orogastrik sonda) takıldığı izlendi. Bunlardan 65'i kontrol grubunda 31'i çalışma grubundaydı (tablo 4). 202 hastaya açık cerrahi, 61 hastaya laparoskopik cerrahi uygulanmıştı.

Tablo 4. Laringoskop seçimi, tüp üzerinde kan görülmesi, sigara kullanımı, NG\OG varlığı, ameliyat süresi ve cerrahi tipinin gruplara göre dağılımı

Toplanan veriler		Kontrol Grubu	Çalışma Grubu	P
Göğüs hastalığı	var	10	6	0,96
	yok	153	94	
NG\OG	var	65	31	0,18
	yok	98	69	
Sigara	var	47	16	0,02
	yok	116	84	
Laringoskop	DL	78	59	0,07
	Video	85	41	
Tüp üzerinde kan varlığı	var	7	5	0,79
	yok	156	95	
Ameliyat tipi	açık	122	80	0,33
	kapalı	41	20	
Ameliyat süresi (dakika)	ortanca	120,5	108,5	234,00

Çalışmaya dahil edilen 137 hastanın entübasyonu DL (direkt laringoskopi), 126 hastanın entübasyonu videolarinoskop (Glidescope) yardımıyla yapılmıştı (tablo 4). DL ve VL yardımıyla entübe olan hastaların oranlarının gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermediği belirlenmiştir (p=0,07).

Çalışmaya dahil edilen hastalardan 12'sinde ekstübasyon sonrası ETT üzerinde kan olduğu bildirilmişti-(Tablo 4). ETT üzerinde kan görülmesi açısından iki grup arasında fark olmadığı görülmüştür (p=0,79).

Gruplara kör olan araştırmacının manometre yardımıyla yapılan ölçümleri değerlendirildiğinde 33 ameliyatta 3 saat sınırı aşıldığı için tekrar ölçüm yapıldığı görüldü. Bu hastalardan 21'nin kontrol grubuna, 12 hastanın çalışma grubuna dahil olduğu görülmüştür.

Ölçülen en düşük basınç 14 cmH₂O olup ekstübasyon öncesi çalışma grubunda ölçülmüştür. Ölçülen en yüksek basınçsa 82 cmH₂O olup ekstübasyon öncesi kontrol grubunda ölçülmüştür. Hastaların sürekli monitörizasyonla ölçülen endotrakeal tüp kaf basınçları ile manometre yardımıyla yapılan ölçümler arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Basınç ölçümlerinin detaylı değerlendirmesi tablo 5 de belirtilmiştir.

Entübasyon sonrası, 3. Saat ve ekstübasyon öncesi yapılan basınç ölçümlerinin gruplara göre değerlendirilmesi Mann-Whitney U testiyle yapılmış olup bütün basınç ölçümleri ile gruplar arasında anlamlı farklılık gösterilmiştir (tablo 5).

Tablo 5. Ameliyat süresinde ölçülen basınçların değerlendirilmesi.

Basınçlar	Kontrol Grubu	Çalışma Grubu	P
Entübasyon sonrası	31	22	0,00
3. saat	24,5	22	0,02
Ekstübasyon öncesi	22	21	0,00

Basınçlar cm H₂O olarak ölçülmüştür. Normal dağılmayan ölçümlerin ortanca değerleri verilmiştir. p-gruplara göre Mann-Whitney U testiyle değerlendirilmesi.

Gruplara kör araştırmacının postoperatif 2. saatte boğaz ağrısı değerlendirmesine baktığımızda 197 hastanın boğaz ağrısı olmadığı, 45 hastada hafif boğaz ağrısı, 19 hastada orta şiddette, 2 hastada şiddetli boğaz ağrısı olduğu görüldü. Hastaları gruplara göre değerlendirdiğimizde kontrol grubunda 106 hastada 2. Saatte boğaz ağrısının olmadığı, 41 hastada hafif, 14 hastada orta, 2 hastada şiddetli boğaz ağrısı olduğunu belirledik. Çalışma grubunda 2. Saat boğaz ağrısı değerlendirildiğinde 91 hastada ağrı olmadığını, 4 hastada hafif, 5 hastada orta seviyede ağrı olduğunu, şiddetli ağrının görülmediğini belirledik. (tablo 6).

Tablo 6. 2. saat boğaz ağrısı değerlendirilmesi sonuçları

Boğaz ağrısı	Kontrol grubu (n)	Çalışma grubu (n)	P
Yok	106 (%65)	91 (%91)	0,00
Hafif	41 (%25)	4 (%4)	
Orta	14 (%8,7)	5 (%5)	
Şiddetli	2 (%1,3)	0 (%0)	

n-Hasta sayıları ve grup içindeki yüzdesi

2. saat ses kısıklığı değerlendirilmesine baktığımızda sadece 4 hastada ses kısıklığı olduğu görüldü. Bunların hepsi kontrol grubundaydı (tablo 7).

2. saat öksürük değerlendirilmesinde 19 hastada öksürük olduğu görüldü 19 hastadan 14 tanesi kontrol grubundaydı (tablo 7).

Tablo 7. 2. saat ses kısıklığı ve öksürük değerlendirilmesi sonuçları

		Kontrol grubu (n)	Çalışma grubu (n)	P
Ses kısıklığı	yok	159 (%97,5)	100 (% 100)	0,30
	var	4 (%2,5)	0 (% 0)	
Öksürük	yok	149 (%91,4)	95 (% 95)	0,27
	var	14 (%8,6)	5 (% 5)	

n-Hasta sayıları ve grup içindeki yüzdesi

24. saat boğaz ağrısı değerlendirildiğinde 232 hastada POBA olmadığı, 27 hastada hafif, 4 hastada orta şiddette olduğu görüldü (tablo 8). Basıncın ayarlanmadığı kontrol grubundaki hastalarda 23 hafif, 3 orta şiddette boğaz ağrısı izlenirken, çalışma grubunda 4 hafif, 1 orta şiddette boğaz ağrısı görülmüştür.

24. saat öksürük değerlendirilmesinde 15 hastada öksürük görülmüştür (tablo 9).

24. saat ses kısıklığı sadece 1 hastada görülmüştür (tablo 9).

Tablo 8. 24. saat boğaz ağrısı verileri

Boğaz ağrısı	Kontrol grubu (n)	Çalışma grubu (n)	P
Yok	137 (%84)	95 (%95)	0,02
Hafif	23 (%14)	4 (%4)	
Orta	3 (%2))	1 (%1)	
Şiddetli	0 (%0)	0 (%0)	

Tablo 9. 24. saat Öksürük ve Ses Kısıklığı Verileri

		Kontrol grubu (n)	Çalışma grubu (n)	P
Ses kısıklığı	Yok	162 (%99,4)	100 (%100)	1,00
	Var	1 (%0,6)	0 (%0)	
Öksürük	Yok	151 (92,6)	97 (%97)	0,13
	Var	12 (%7,4)	3 (%3)	

Çalışma grubunda hastaların kaf basıncı sürekli monitörize edildiğinden basıncın 25 cmH₂O dan yüksek tespit edildiği zamanlar not edilmiş ve müdahale edilerek 20-25 cmH₂O aralığında tutulmuştur. Basınç >25cmH₂O olan 18 hastada basınç yüksekliği sırasındaki pozisyon, insuflasyon gibi değişiklikler belirlenmeye çalışılmıştır. Bu hastalardan 2'sinde sebep olacak değişiklik görülmemiş, 6 hastada basınç yüksekliği sırasında trendelenburg pozisyonuna, 7 hastada ters trendelenburg pozisyonuna, 1 hastada litotomi pozisyonuna geçilmiş, 2 hastada basınç yükselmesi insuflasyon sonrası görülmüştür (tablo 10).

Tablo 10. Çalışma grubunda basınç yüksekliği olan (>25 cmH₂O) hastalarda muhtemel sebepler

Muhtemel sebep	Hasta sayısı (n)
Supin pozisyondan trendelenburg pozisyona geçiş	6
Supin pozisyondan ters trendelenburg pozisyonuna geçiş	7
Supin pozisyondan litotomi pozisyona geçiş	1
İnsuflasyon	2
Belirsiz	2

n-Hasta sayıları

Çalışmamıza dahil olan hastaların entübasyon sürelerini değerlendirdiğimizde entübasyonun minimum 35 dk – maksimum 490 dk sürdüğünü gördük. Hastaların entübasyon süresiyle ameliyat sonrası boğaz ağrısı, ses kısıklığı, öksürük arasındaki ilişki değerlendirildiğinde anlamlı fark olmadığı görüldü.

Tablo 11. 2. saat boğaz ağrısı ile ilişkili bulunan veriler

		Boğaz Ağrısı 2. Saat				p
		Yok	Hafif	Orta	Şiddetli	
NG\OG	Yok	133	26	6	1	0,015
	Var	64	19	13	1	
Tüp Üzerinde Kan	Yok	193	39	17	2	0,006
	Var	4	6	2	0	

Yaş, boy, kilo, VKİ ve cinsiyetle boğaz ağrısı, ses kısıklığı, öksürük arasında ilişki değerlendirildiğinde anlamlı farklılık görülmedi ($p>0,05$).

Hastaların göğüs hastalığı olmasının da boğaz ağrısı, ses kısıklığı, öksürükte anlamlı farklılık yaratmadığı görüldü ($p>0,05$).

Sigaranın postoperatif boğaz ağrısı, öksürük, ses kısıklığına etkisi değerlendirildiğinde 24. saat öksürükte anlamlı fark yarattığı görüldü ($p=0,012$).

Açık ve laparoskopik ameliyatların öksürük, POBA, ses kısıklığı üzerine etkisi değerlendirildiğinde anlamlı fark görülmedi ($p>0,05$).

NG veya OG takılmasının POBA, ses kısıklığı, öksürük üzerine etkisi değerlendirildiğinde 2. saat boğaz ağrısında anlamlı fark görüldü (tablo 11).

Kullanılan laringoskopların POBA, ses kısıklığı, öksürük üzerine etkisi değerlendirildiğinde anlamlı fark görülmedi ($p>0,05$).

Tüp üzerinde kan görülmesinin POBA, ses kısıklığı, öksürük üzerine etkisi değerlendirildiğinde 2. ve 24. saat boğaz ağrısında anlamlı fark olduğu (2. saat boğaz ağrısı için $p=0,006$ 24. saat boğaz ağrısı için $p=0,029$) görüldü.

Kontrol ve çalışma grupları arasında boğaz ağrısı, ses kısıklığı, öksürük açısından farklılık değerlendirildiğinde hem 2. saat hem de 24. saat boğaz ağrısının kontrol grubunda daha fazla olduğu görüldü (tablo 6-8). Gruplara göre değerlendirme yaptığımızda kontrol grubumdaki hastaların 2. saat boğaz ağrısıyla entübasyon sonrası kaf basınçları arasında zayıf (korelasyon katsayısı 0,23 $p=0,001$), ekstübasyon öncesi basınçla (korelasyon katsayısı 0,32 $p=0,00$) ve 3.saat basınç değerleri ile orta düzeyde (korelasyon katsayısı 0,39 $p=0,019$) korelasyon ilişkisi olduğu görüldü. Kontrol

grubundaki hastaların 24. saat boğaz ağrısıyla entübasyon sonrası (korelasyon katsayısı 0,36 $p=0,000$), ekstübasyon sonrası (korelasyon katsayısı 0,35 $p=0,000$) ve 3. saat kaf basınçlarıyla korelasyon ilişkisi orta düzeyde (korelasyon katsayısı 0,36; $p=0,000$) görüldü. Çalışma grubundaki hastaların boğaz ağrısıyla entübasyon sonrası, ekstübasyon öncesi ve 3. saatte ölçülen basınçlarla korelasyon ilişkisi olmadığı görüldü.

5. TARTIŞMA

Çeşitli klinik çalışmalar, anestezi sırasında düşük kaf basıncı korunduğunda postoperatif boğaz ağrısı insidansının önemli ölçüde azaldığını göstermiştir; bu da sabit bir kaf-trakeal yüzey alanı için kaf basıncının entübasyon sonrası boğaz ağrısı için belirleyici bir faktör olduğunu düşündürmektedir [63, 91]. Uluslararası yönergelere göre, kaf basıncı (P_{kaf}) bir manometre kullanılarak 20 ila 30 cmH₂O arasında tutulmalıdır [9]. Şişirilmiş kaf içindeki basınç dinamiktir ve trakeanın boyutu ve şekli, N₂O kullanımı, baş veya boyun hareketleri, vücut ısısı, özel cerrahi aletlerin kullanımı, endotrakeal aspirasyon ve öksürük gibi çeşitli klinik faktörler tarafından değiştirilebilir [92]. Bununla birlikte, P_{kaf} monitörizasyonunun sıklığı ve yöntemi ile ilgili bir standart yoktur ve P_{kaf} ölçümü, rutin anestezi monitörizasyonunun bir parçası değildir. Uygun olmayan şekilde düşük P_{kaf} mekanik ventilasyon sırasında ventilatör kaçığına ve aspirasyona neden olabilirken, aşırı P_{kaf} , öksürük, boğaz ağrısı, ses kısıklığı ve kanlı ekspektorasyonlar gibi postoperatif komplikasyonların riskini artırabilir [4]. Trakeal mukozal kan akımının bozulması da entübasyonla ilişkili trakeal morbiditede önemli bir faktördür. Bu nedenle kaf şişirme basıncının 30 cmH₂O'yu geçmemesi önerilir.

Liu ve ark. Çin'de prospektif, randomize, kontrollü olarak 509 hasta üzerinde standart bir anestezi teknik uygulaması sonrasında postoperatif ilk 24 saatteki komplikasyonları değerlendirdikleri çok merkezli bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada kontrol grubunda endotrakeal tüp kafı anestezi tarafından kişisel deneyimlerine göre, kaf basıncı ölçümü yapılmadan şişirilmiş, çalışma grubunda ise kaf basıncı, manometre kullanılarak 10-34 cmH₂O aralığında ayarlanmıştır. 236 çalışma grubu hastasına göre 273 kontrol grubu hastasının, boğaz ağrısı insidansı daha yüksek bulunmuştur ($p=0.03$). Bu çalışmayı kısıtlayan faktörler, kaf basınçlarının sadece operasyon başında ölçülmesi ve araştırmacıların kör olmamasıdır [4]. Bizim çalışmamızda da araştırmacılar hastalara kör olduğu halde boğaz ağrısı açısından benzer bir sonuç bulunmuştur, kontrol grubuna göre çalışma grubunda, yani basınçların sürekli monitörize edildiği grupta postoperatif 2. saat ve 24. saat boğaz ağrısının daha az olduğu görülmüştür. Kontrol grubundaki hastaların boğaz ağrısıyla kaf basınç ölçümleri arasında korelasyon ilişkisini değerlendirdiğimizde, 2.saat boğaz

ağrısıyla entübasyon sonrası kaf basıncı arasında zayıf, 24. saat boğaz ağrısıyla entübasyon sonrası kaf basıncı arasında orta düzeyde pozitif korelasyon ilişkisi, ekstübasyon öncesi kaf basınçları ve 3. saatte ölçülen kaf basınçları ile 2. ve 24. saat boğaz ağrısı arasında orta düzeyde pozitif korelasyon ilişkisi olduğu görülmüştür. Bu sonuç, kaf basıncının monitörizasyonunun postoperatif boğaz ağrısının azaltılmasına katkıda bulunabileceğini düşündürmektedir. Çalışma grubundaki hastaların 2. ve 24. saat boğaz ağrısı ile entübasyon sonrası, ekstübasyon öncesi ve 3. saat kaf basınçları arasında korelasyon ilişkisi bulunamamıştır. Bu gruptaki hastaların boğaz ağrısının basınç ilişkili olmadığını, NG/OG takılması, travma gibi diğer nedenlere bağlı olabileceğini düşünüyoruz.

Tüpün kafı, mukozanın kuruluğu ve entübasyon tüpünün hava yolu mukozasına sürtünmesi sonucu oluşan hava yolu mukozasının aşınmasının POBA etiyolojik faktörleri arasında olduğu düşünülmektedir. Ayrıca laringoskopun güçlü uyarısı ve entübasyon tüpünün hareketi nedeniyle hava yolu mukozasında oluşan hasar, sekonder ağrı ile ilişkili C liflerini uyarır [93]. Boğaz ağrısı için başka bir risk faktörü olarak ekstübasyon sonrası ETT üzerinde kan görülmesi bildirilmiştir [1]. Ameliyat süresi ve entübasyonun yanı sıra ekstübasyon teknikleri de önemlidir. Ekstübasyon sonrası tüp üzerinde kan görülmesini not ettiğimiz çalışmamızda bu durumla 2. saat ve 24. saat boğaz ağrısı arasında anlamlı artış yönünde ilişki olduğu görülmüştür. Entübasyondan ameliyatın tamamlanmasına kadar gelişebilecek farklı fiziksel tahrişlerin de POBA'a neden olabileceğini düşünüyoruz.

Feine ve arkadaşları [94] kadın ve erkeklere aynı ağrı uyarısı verildiğinde kadınların ağrının derecesini daha güçlü değerlendirdiklerini belirtmişlerdir. Lautenbacher ve arkadaşları [95] ağrı toleransı eşiklerini ölçtüklerinde erkeklerin kadınlardan daha yüksek eşiklere sahip olma eğiliminde olduklarını bulmuşlardır. Bu nedenle kadın cinsiyetin POBA tanısında ayrı bir faktör olduğunu düşünmüşlerdir. Bununla birlikte, Jaensson ve arkadaşları [96] erkekler ve kadınlar arasında POBA'nın ortaya çıkmasında anlamlı bir fark bulamamışlar; bunun da POBA'nın birkaç faktör örtüştüğünde ortaya çıkma ihtimalinin daha yüksek olduğunu gösterdiğini öne sürmüşlerdir. Bizim çalışmamızda da, Jaensson ve arkadaşlarının çalışmasına uygun

olarak erkekler ve kadınlar arasında 2. saat ve 24. saat boğaz ağrısı, öksürük, ses kısıklığı değerlendirildiğinde anlamlı fark bulunmadı.

Yaşın etkisi değerlendirildiğinde, "genç yaş" POBA ile ilişkili bir faktör olarak gösterilmiştir[95]. Lautenbacher ve arkadaşları [97], ağrı algısındaki değişiklikleri araştırırken, yaşlanmanın ağrı duyarlılığını ve yoğunluğunu azalttığını bulmuşlardır. Bizim çalışmamızda ise yaş ve boğaz ağrısı (2. Ve 24.saat), ses kısıklığı, öksürük açısından anlamlı bir fark izlenmedi. Ayrıca, VKİ, kilo, boy değişenleri de değerlendirildiğinde 2. saat ve 24. saat boğaz ağrısı, ses kısıklığı, öksürük açısından anlamlı fark bulunmadı. Bu sonuçları da göz önüne aldığımızda kaf basıncı ve mekanik tahrişin boğaz ağrısının oluşmasında daha önemli rol oynadığını söyleyebiliriz.

Laparoskopik cerrahi sıklığı günümüzde giderek artmaktadır. Laparoskopik cerrahi için pnömoperitoneum önemlidir ve solunum sistemi direncinde artışa neden olur. Bununla birlikte, solunum sistemi direncinin abdominal deflasyondan hemen sonra taban çizgisine döndüğü bildirilmektedir [98]. Anestezistin endişesi pnömoperitoneumun neden olduğu P_{kaf} değişikliğidir. Yıldırım ve ark. CO₂ insuflasyonu ile pnömoperitoneum ve ters trendelenburg pozisyonunun, P_{kaf} yükselmesine ve ameliyattan sonra daha yüksek boğaz ağrısı insidansına neden olduğunu bildirmişlerdir [99]. Yu ve ark. ise baş yukarı pozisyonunun P_{kaf} 'ı etkilemediğini bildirmiştir [100]. Ancak, laparoskopik cerrahide abdominal insuflasyon ve pozisyon değişikliğinden hemen önce ve sonra kısa bir süre P_{kaf} 'ı incelediklerini göz önüne almak gerekir. Geng ve ark. pnömoperitoneum sırasında ve trendelenburg pozisyonundaki hastalarda P_{kaf} ve $P_{havayolu}$ 'da artışlar gözlemişlerdir[2]. Laparoskopik cerrahi sırasında artan havayolu basıncı ($P_{havayolu}$) 'nın kafın bir kısmını bastırarak P_{kaf} 'ın artmasına neden olacağını öne sürmüşlerdir. Pnömooperitoneum uygulanarak ve baş yukarı pozisyonunda yapılan Youngsuk ve ark.'nın çalışmasında, P_{kaf} ve $P_{havayolu}$ abdominal CO₂ desuflasyonuna kadar sürekli olarak izlenmiştir. VKİ'den bağımsız olarak pnömoperitoneum sırasında P_{kaf} ve $P_{havayolu}$ nun kademeli olarak arttığı görülmüş ama artış beklendiği kadar yüksek olmamıştır. P_{kaf} artışı ve boğaz ağrısı şiddeti arasında anlamlı ilişki bulunmamıştır. Yazarlar çalışmalarının sonucunu entübasyon sonrası tüm hastaların kaf basıncının 22 cmH₂O olarak

standartlaştırılmasına bağlamakta ve tekrarlı kaf basınç monitörizasyonunu önermektedirler [7]. Bizim çalışmamızda da çalışma grubunda P_{kaf} belirli aralıkta tutulmuştur, bu grupta laparoskopik monitörize vakaları değerlendirdiğimizde ameliyat sırasında başlangıca göre P_{kaf} artışları olsa da postoperatif boğaz ağrısında, öksürük ve ses kısıklığında anlamlı fark görülmemiştir.

Wu ve ark. laparoskopik cerrahi sırasında hastalar baş aşağı pozisyona getirildiğinde P_{kaf} 'ın arttığını belirlemişlerdir [100]. Benzer şekilde Inoue ve ark. endotrakeal harekete neden olan baş ve boyun pozisyonundaki değişikliklerin P_{kaf} 'ı etkilediğini belirtmiştir [101]. Yıldırım ve ark. laparoskopik cerrahi sırasında CO_2 insuflasyonunun diyaframı yukarı doğru hareket ettirerek intratorasik basıncı etkilediğini, bunun da inspiratuar basıncı ve P_{kaf} ı artırdığını belirtmiştir [99]. Ayrıca baş ve boyun pozisyonunu değiştirmenin endotrakeal tüpü hareket ettirdiğini ve bunun da ETT kaf basıncını etkilediğini belirtmişlerdir. Biz de, çalışma grubunda kaf monitörizasyonu sırasında hastalara trendelenburg, ters trendelenburg, gibi pozisyonlar verildiğinde veya insuflasyon yapıldığında kaf basıncının yükseldiğini müşahede ettik.

Basınç monitörizasyonu yaptığımız çalışma grubunda basınç yüksekliği ile hastaların supin pozisyondan trendelenburg veya ters trendelenburg pozisyonuna geçişleri veya insuflasyonun başlanması arasında ilişki olduğunu gözlemledik ancak bu konuda daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğunu düşünüyoruz.

Bir gastrik tüpün varlığı, Bennet ve ark. tarafından yapılan araştırmada hastalar tarafından bildirilen ses kısıklığı skorları ile anlamlı olarak ilişkilendirilemese de daha şiddetli boğaz ağrısı ile ilişkili bulunmuştur. Bu, gastrik tüpün anatomik pozisyonu düşünüldüğünde beklenmeyen bir bulgu değildir [5]. Bizim çalışmamızda da nazogastrik veya orogastrik sonda varlığı ile 2. saat boğaz ağrısı arasında ilişki olduğu görüldü ($p=0,015$). Gastrik tüpü olan hastalar tüp çıkarılana kadar boğazda rahatsız edici hissin ve ağrının varlığını bildirdiler.

GlideScope [102] ve Airway Scope'un [103] her ikisinin de, Macintosh bleydleri ile yapılan direkt laringoskopi ile karşılaştırıldığında daha düşük postoperatif boğaz ağrısı oranlarına sahip olduğunu gösteren yayınlar mevcut olsa da bizim

çalışmamızda GlideScope ve DL arasında boğaz ağrısı açısından herhangi bir fark belirlenmedi ($p>0,05$). Yukarıdaki çalışmalarda, bizim çalışmamızdan farklı olarak kaf basıncı ölçümü ve izlemi yapılmamıştır. Dennis J ve ark. yaptıkları çalışmada Glidescope ve DL ile entübe edilen hastaları boğaz ağrısı varlığı açısından değerlendirmiş, ve bizim çalışmamızla uyumlu sonuçlara ulaşmışlardır [104]. Bu çalışmada da bizim çalışmamızda olduğu gibi zor entübasyonlar çalışma dışı bırakılmış, entübasyonlar kıdemli anestezi asistanları tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalar sonucunda, kıdemli kişilerce yapılan entübasyonlarda, zor entübasyon olmayan hastalarda entübasyon tekniğinin postoperatif boğaz ağrısını belirleyici bir faktör olmadığı söylenebilir.

Erskine ve ark.'nın kimyasal ve mekanik uyarılara karşı hava yolu reflekslerini değerlendirdiği çalışmalarında kronik sigara içen hastalarda, havayolu duyarlılığında bir artış ve buna bağlı olarak daha yüksek oranda laringospazm, hava yolu tıkanıklığı ve azalmış oksijen saturasyonu gözlemlenmiştir [105]. Sigara içmenin üst hava yolu epitelinde bu kronik değişiklikleri indüklemesi nedeniyle subepitelyal hava yolu reseptörlerinin uyarılara daha fazla maruz kaldığı ileri sürülmüştür [106].

Bildiğimiz gibi, kronik sigara kullanıcılarında bronş ve trakea epitelinin siliyaları zamanla harap olur ve bu nedenle hava yollarını mukustan temizleme işlemi yavaşlar. Bizim çalışmamızda 24. saat öksürük varlığı ile sigara kullanımı arasında görülen ilişkinin de kronik sigara kullanıcılarında görülen mukus hipersekresyonuna, mukosilyer klirens bozukluğuna, hava yolunun daha kolay irrite olmasına bağlı olduğunu düşünüyoruz.

Liu J ve ark.'ı genel anestezi altında ETE (endotrakeal entübasyon) süreleri 120-180 dakika olarak planlanmış elektif cerrahi olacak 509 hastayı, ETT kaf basıncı ölçülmeyen kontrol grubu ve ETT kaf basıncının belirli aralıklarla ölçüldüğü ve ayarlandığı çalışma grubu şeklinde iki gruba ayırmışlardır. Hastaların postoperatif 24 saatlik takip döneminde öksürük, boğaz ağrısı, ses kısıklığı ve kanlı balgam çıkarma gibi ETE'ye bağlı komplikasyonları karşılaştırılmış, ayrıca ekstübasyondan hemen sonra fiberoptik bronkoskopiyle direkt görüntüleme yapılmıştır. Bu çalışmanın sonucunda kontrol grubunda ETE süresinin artmasıyla ekstübasyon sonrası 24 saatlik takipte boğaz ağrısı

insidansının arttığı gösterilmiştir. Ayrıca bu çalışmada belirli aralıklarla kaf kontrolü yapılan çalışma grubunda da ETE süresi 180 dakikadan uzun olduğunda boğaz ağrısı insidansının da arttığı belirtilmiştir [4]. Bizim çalışmamızda entübasyon süresi ile 2. saat boğaz ağrısı, öksürük ve ses kısıklığı ve 24. saat boğaz ağrısı, ses kısıklığı, öksürük açısından anlamlı fark görülmedi ($p>0.05$).

Çalışmamızın sonucunda kör araştırmacının manometre yardımıyla ölçümleri değerlendirilmiş ve bütün hastalarda operasyon sonuna doğru azalan değerler izlendiği gibi kontrol grubunda 20 cmH₂O dan daha düşük değerler görülmüştür. Kontrol grubunda en düşük basıncın 20 cmH₂O olarak ayarlandığı halde manometre ölçümlerinde 14 cmH₂O basınç ölçülmüştür, bu da bize maksimum 6 cmH₂O kadar basınç kaybı olduğunu göstermektedir. Asai, S. ve ark. da yaptıkları çalışmada bizim gözlemlediğimiz gibi manometre yardımıyla kaf basıncı ölçümü sonrası basınç kaybının olduğunu bildirmişlerdir.[107]. Bu basınç kaybının ölçüm cihazı içindeki hava akış yolunun hacminin ölçüm yapılan kapalı boşluk (kaf balonu) içindeki hava ile dolarak ölçüm yapılmasına bağlı olduğunu düşünüyoruz. Her iki grupta eşit sayıda manometre ile kaf basıncı ölçümü uygulanmış olduğu için bu değişikliğin bizim çalışmamızda anlamlı etkisi görülmediğini düşünüyoruz.

Çalışmamızın kısıtlılıklarını değerlendirecek olursak, manometre ölçümlerinde yaratılan değişikliğin boyutu önceden bilinmediğinden standardize edilememiştir. Kontrol grubundaki birkaç hastada çok aşırı uç (outlier) değerler izlenmiş, çalışma doğrudan kaf basıncının klinik etkilerini araştırdığı için ortanca değerlerle bunların etkileri ortadan kaldırılmıştır. Ancak araştırdığımız komplikasyonlar bu aşırı değerlerden etkilenebilir. Yine de, kritik basınç üst sınırının daha net anlaşılabilmesi için hepsi monitörize edilen ancak basınçları daha dar aralıklarda tutulan daha geniş ölçekli hasta popülasyonları ile yapılacak çalışmalara ihtiyaç vardır. Cerrahi ekibin isteği ile takılması istenen orogastrik ve nazogastrik sondaların standardize edilememesi, aspirasyon riskinin değerlendirilmemesi ve postoperatif ağrı yönetiminin standardize edilememesi çalışmamızın kısıtlılıkları olarak sayılabilir.

6. SONUÇ

Rutin pratiğimizi uyguladığımız gruptaki hastalarla s¼rekli ETT kaf basınç monit¼rizasyonu uyguladığımız gruptaki hastalar değerlendirildiğinde 2. saat ve 24. saat boğaz ağrısının kaf basınç monit¼rizasyonu yaptığımız grupta anlamlı derece daha az olduğunu g¼rd¼k. Basınç ¼lç¼mlerini değerlendirdiğimizde de kontrol grubundaki kaf basınçlarının daha y¼ksek olduğunu belirledik. Bu sonuçlar intraoperatif ETT kaf basıncı monit¼rizasyonunun boğaz ağrısı ve bu ağrıya sebep olan mukozal iskeminin ¼nlenmesinde ¼nemli olabileceğini g¼stermektedir. İnaoperatif ETT kaf basınçlarının monit¼rizasyonunun bu amaçla kullanımı uygun olmakla birlikte risk sınırlarının belirlenmesi açasından daha kapsamlı araştırmalara da gerek vardır.

7. KAYNAKLAR

1. El-Boghdadly, K., C. Bailey, and M. Wiles, *Postoperative sore throat: a systematic review*. *Anaesthesia*, 2016. **71**(6): p. 706-717.
2. Geng, G., J. Hu, and S. Huang, *The effect of endotracheal tube cuff pressure change during gynecological laparoscopic surgery on postoperative sore throat: a control study*. *Journal of clinical monitoring and computing*, 2015. **29**: p. 141-144.
3. Brimacombe, J., et al., *Direct measurement of mucosal pressures exerted by cuff and non-cuff portions of tracheal tubes with different cuff volumes and head and neck positions*. *British journal of anaesthesia*, 1999. **82**(5): p. 708-711.
4. Liu, J., et al., *Correlations between controlled endotracheal tube cuff pressure and postprocedural complications: a multicenter study*. *Anesthesia & Analgesia*, 2010. **111**(5): p. 1133-1137.
5. Bennett, M., P. Isert, and R. Cumming, *Postoperative sore throat and hoarseness following tracheal intubation using air or saline to inflate the cuff—a randomized controlled trial*. *Anaesthesia and intensive care*, 2000. **28**(4): p. 408-413.
6. Yildirim, Z.B., et al., *Changes in cuff pressure of endotracheal tube during laparoscopic and open abdominal surgery*. *Surgical endoscopy*, 2012. **26**: p. 398-401.
7. Kwon, Y., et al., *The change of endotracheal tube cuff pressure during laparoscopic surgery*. *Open Medicine*, 2019. **14**(1): p. 431-436.
8. Sultan, P., et al., *Endotracheal tube cuff pressure monitoring: a review of the evidence*. *Journal of perioperative practice*, 2011. **21**(11): p. 379-386.
9. Society, A.T. and I.D.S.o. America, *Guidelines for the management of adults with hospital-acquired, ventilator-associated, and healthcare-associated pneumonia*. *American journal of respiratory and critical care medicine*, 2005. **171**(4): p. 388.
10. Standards, U.b.t.C.o., 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): p. 251-270.
11. Brown, C.A., et al., *The walls manual of emergency airway management*. 2022: Lippincott Williams & Wilkins.
12. Stackhouse, R.A., *Fiberoptic airway management*. *Anesthesiology Clinics of North America*, 2002. **20**(4): p. 933-951.
13. Kayhan, Z., *Klinik anestezi. 3. baskı*. Logos Yayıncılık, İstanbul, 2004. **503**: p. 523.

14. Adler, J.T., *Gray's Anatomy: The Anatomical Basis of Clinical Practice*. Journal of Surgical Research, 2010. **158**(1): p. 28-29.
15. Patil, V.U., *Fiberoptic endoscopy in anesthesia*. 1983: Year book medical publishers.
16. Kaplan, H.M., *Anatomy and physiology of speech*. 1971: McGraw-Hill Companies.
17. Berkovitz, B., B. Moxham, and S. Hickey, *The anatomy of the larynx*. Diseases of the larynx, 2000: p. 25-44.
18. Turk, L.M. and D.A. Hogg, *Age changes in the human laryngeal cartilages*. Clinical Anatomy: The Official Journal of the American Association of Clinical Anatomists and the British Association of Clinical Anatomists, 1993. **6**(3): p. 154-162.
19. Logemann, J.A., et al., *Closure mechanisms of laryngeal vestibule during swallow*. American Journal of Physiology-Gastrointestinal and Liver Physiology, 1992. **262**(2): p. G338-G344.
20. Walner, D.L., M.S. Loewen, and R.E. Kimura, *Neonatal subglottic stenosis—incidence and trends*. The Laryngoscope, 2001. **111**(1): p. 48-51.
21. Trotoux, J., M. Germain, and K. BRUNEAU. *La vascularisation du larynx. Révision des données anatomiques classiques à partir d'une étude anatomique de 100 sujets*. in *Annales d'oto-laryngologie et de chirurgie cervico-faciale*. 1986.
22. Griscom, N.T. and M. Wohl, *Dimensions of the growing trachea related to age and gender*. American Journal of Roentgenology, 1986. **146**(2): p. 233-237.
23. Morice, A. and P. Geppetti, *Cough· 5: The type 1 vanilloid receptor: a sensory receptor for cough*. Thorax, 2004. **59**(3): p. 257.
24. Polverino, M., et al., *Anatomy and neuro-pathophysiology of the cough reflex arc*. Multidisciplinary respiratory medicine, 2012. **7**(1): p. 1-5.
25. Isaacs, R.S. and J.M. Sykes, *Anatomy and physiology of the upper airway*. Anesthesiology Clinics of North America, 2002. **20**(4): p. 733-745.
26. Shiga, T., et al., *Predicting difficult intubation in apparently normal patients: a meta-analysis of bedside screening test performance*. The Journal of the American Society of Anesthesiologists, 2005. **103**(2): p. 429-437.
27. Baker, P., *Assessment before airway management*. Anesthesiology clinics, 2015. **33**(2): p. 257-278.
28. Mallampati, S.R., et al., *A clinical sign to predict difficult tracheal intubation; a prospective study*. Canadian Anaesthetists' Society Journal, 1985. **32**: p. 429-434.
29. Samsoon, G. and J. Young, *Difficult tracheal intubation: a retrospective study*. Anaesthesia, 1987. **42**(5): p. 487-490.

30. Nuckton, T.J., et al., *Physical examination: Mallampati score as an independent predictor of obstructive sleep apnea*. *Sleep*, 2006. **29**(7): p. 903-908.
31. Khan, Z.H., et al., *The diagnostic value of the upper lip bite test combined with sternomental distance, thyromental distance, and interincisor distance for prediction of easy laryngoscopy and intubation: a prospective study*. *Anesthesia & Analgesia*, 2009. **109**(3): p. 822-824.
32. Khan, Z.H., A. Kashfi, and E. Ebrahimkhani, *A comparison of the upper lip bite test (a simple new technique) with modified Mallampati classification in predicting difficulty in endotracheal intubation: a prospective blinded study*. *Anesthesia & Analgesia*, 2003. **96**(2): p. 595-599.
33. El-Ganzouri, A.R., et al., *Preoperative airway assessment: predictive value of a multivariate risk index*. *Anesthesia & Analgesia*, 1996. **82**(6): p. 1197-1204.
34. Bellhouse, C. and C. Dore, *Criteria for estimating likelihood of difficulty of endotracheal intubation with the Macintosh laryngoscope*. *Anaesthesia and Intensive Care*, 1988. **16**(3): p. 329-337.
35. Law, J.A., et al., *The difficult airway with recommendations for management—part 1—difficult tracheal intubation encountered in an unconscious/induced patient*. *Canadian Journal of Anaesthesia*, 2013. **60**(11): p. 1089.
36. Kheterpal, S., et al., *Incidence, predictors, and outcome of difficult mask ventilation combined with difficult laryngoscopy: a report from the multicenter perioperative outcomes group*. *Anesthesiology*, 2013. **119**(6): p. 1360-1369.
37. Griesdale, D.E., et al., *Glidescope® video-laryngoscopy versus direct laryngoscopy for endotracheal intubation: a systematic review and meta-analysis*. *Canadian journal of anaesthesia*, 2012. **59**(1): p. 41.
38. Aziz, M.F., et al., *Comparative effectiveness of the C-MAC video laryngoscope versus direct laryngoscopy in the setting of the predicted difficult airway*. *The Journal of the American Society of Anesthesiologists*, 2012. **116**(3): p. 629-636.
39. Klinger, K. and A. Infosino, *16 AIRWAY MANAGEMENT*. *Basics of Anesthesia E-Book*, 2017: p. 239.
40. Cooper, R.M., *Strengths and limitations of airway techniques*. *Anesthesiology Clinics*, 2015. **33**(2): p. 241-255.
41. Donald, E., et al., *Video-laryngoscopy versus direct laryngoscopy in critically ill patients: a pilot randomized trial*. *Canadian Journal of Anesthesia*, 2012. **59**(11): p. 1032.
42. Mehta, S. and H. Myat, *The cross-sectional shape and circumference of the human trachea*. *Annals of the Royal College of surgeons of England*, 1984. **66**(5): p. 356.

43. Deslee, G., et al., *Obstructive fibrinous tracheal pseudomembrane: a potentially fatal complication of tracheal intubation*. American journal of respiratory and critical care medicine, 2000. **162**(3): p. 1169-1171.
44. Pardo, M., *Miller's Basics of Anesthesia*. 2022: Elsevier Health Sciences.
45. Chandler, M. and B. Crawley, *Rationalization of the selection of tracheal tubes*. BJA: British Journal of Anaesthesia, 1986. **58**(1): p. 111-116.
46. Cao, A.C., S. Rereddy, and N. Mirza, *Current practices in endotracheal tube size selection for adults*. The Laryngoscope, 2021. **131**(9): p. 1967-1971.
47. Mehta, S. and M. Mickiewicz, *Pressure in large volume, low pressure cuffs: its significance, measurement and regulation*. Intensive Care Medicine, 1985. **11**: p. 267-272.
48. Seegobin, R. and G. Van Hasselt, *Endotracheal cuff pressure and tracheal mucosal blood flow: endoscopic study of effects of four large volume cuffs*. Br Med J (Clin Res Ed), 1984. **288**(6422): p. 965-968.
49. Sengupta, P., et al., *Endotracheal tube cuff pressure in three hospitals, and the volume required to produce an appropriate cuff pressure*. BMC anesthesiology, 2004. **4**: p. 1-6.
50. Lehmann, M., et al., *Postoperative patient complaints: a prospective interview study of 12,276 patients*. Journal of clinical anesthesia, 2010. **22**(1): p. 13-21.
51. Nseir, S., et al., *Continuous control of endotracheal cuff pressure and tracheal wall damage: a randomized controlled animal study*. Critical Care, 2007. **11**: p. 1-8.
52. Higgins, P., F. Chung, and G. Mezei, *Postoperative sore throat after ambulatory surgery*. British journal of anaesthesia, 2002. **88**(4): p. 582-584.
53. Crimlisk, J.T., et al., *Artificial airways: a survey of cuff management practices*. Heart & lung, 1996. **25**(3): p. 225-235.
54. Jordan, P., D. Van Rooyen, and D. Venter, *Endotracheal tube cuff pressure management in adult critical care units*. Southern African Journal of Critical Care, 2012. **28**(1): p. 13-16.
55. Sanaie, S., et al., *Comparison of tracheal tube cuff pressure with two technique: fixed volume and minimal leak test techniques*. Journal of Cardiovascular and Thoracic Research, 2019. **11**(1): p. 48.
56. Hoffman, R.J., et al., *Linear correlation of endotracheal tube cuff pressure and volume*. Western Journal of Emergency Medicine, 2009. **10**(3): p. 137.
57. Godoy, A.C.F.d., R.J. Vieira, and E.M.D. Capitani, *Endotracheal tube cuff pressure alteration after changes in position in patients under mechanical ventilation*. Jornal Brasileiro de Pneumologia, 2008. **34**: p. 294-297.

58. BRIMACOMBE, J., et al., *Direct Measurement of Mucosal Pressures Exerted by Cuff and Non-Cuff Portions of Tracheal Tubes with Different Cuff Volumes and Head and Neck Positions*. Survey of Anesthesiology, 2000. **44**(2): p. 112-113.
59. Bernhard, W.N., et al., *Intracuff pressures in endotracheal and tracheostomy tubes: related cuff physical characteristics*. Chest, 1985. **87**(6): p. 720-725.
60. Atlas, G.M., *A mathematical model of differential tracheal tube cuff pressure: effects of diffusion and temperature*. Journal of clinical monitoring and computing, 2005. **19**: p. 415-425.
61. Mitchell, V., T. Adams, and I. Calder, *Choice of cuff inflation medium during nitrous oxide anaesthesia*. Anaesthesia, 1999. **54**(1): p. 32-36.
62. Cooper, J.D. and H.C. Grillo, *Experimental production and prevention of injury due to cuffed tracheal tubes*. Surgery, gynecology & obstetrics, 1969. **129**(6): p. 1235-1241.
63. Suzuki, N., et al., *Postoperative hoarseness and sore throat after tracheal intubation: effect of a low intracuff pressure of endotracheal tube and the usefulness of cuff pressure indicator*. Masui. The Japanese journal of anesthesiology, 1999. **48**(10): p. 1091-1095.
64. Luna, C.M., et al., *Effect of tracheal dilatation and rupture on mechanical ventilation using a low-pressure cuff tube*. Chest, 1993. **104**(2): p. 639-640.
65. Cavo Jr, J.W., *True vocal cord paralysis following intubation*. The Laryngoscope, 1985. **95**(11): p. 1352-1359.
66. Otani, S., et al., *Recurrent nerve palsy after endotracheal intubation*. Masui. The Japanese Journal of Anesthesiology, 1998. **47**(3): p. 350-355.
67. KLAINER, A., et al., *SURFACE ALTERATIONS DUE TO ENDOTRACHEAL INTUBATION*. Survey of Anesthesiology, 1976. **20**(2): p. 120-121.
68. Combes, X., et al., *Intracuff pressure and tracheal morbidity: influence of filling cuff with saline during nitrous oxide anesthesia*. The Journal of the American Society of Anesthesiologists, 2001. **95**(5): p. 1120-1124.
69. BERLAUK, J.F., *Prolonged endotracheal intubation vs. tracheostomy*. Critical care medicine, 1986. **14**(8): p. 742-745.
70. McHardy, F. and F. Chung, *Postoperative sore throat: cause, prevention and treatment*. Anaesthesia, 1999. **54**(5): p. 444-453.
71. Shelly, W.M., R.B. Dawson, and I.A. May, *Cuffed tubes as a cause of tracheal stenosis*. The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery, 1969. **57**(5): p. 623-627.
72. Stauffer, J. and R. Silvestri, *Complications of endotracheal intubation, tracheostomy, and artificial airways*. Respir Care, 1982. **27**(4): p. 417-134.

73. Fan, C.-M., et al., *Tracheal rupture complicating emergent endotracheal intubation*. The American journal of emergency medicine, 2004. **22**(4): p. 289-293.
74. Babu, M.S., et al., *Tracheo esophageal fistula*. British Journal of Medical Practitioners, 2014. **7**(2): p. 19-21.
75. Holley, H.S. and J.E. Gildea, *Vocal cord paralysis after tracheal intubation*. Jama, 1971. **215**(2): p. 281-284.
76. Efferen, L. and A. Elsagr, *Post-extubation stridor: risk factors and outcome*. Journal of the Association for Academic Minority Physicians: the official publication of the Association for Academic Minority Physicians, 1998. **9**(4): p. 65-68.
77. Valentino, J., et al., *Utility of portable chest radiographs as a predictor of endotracheal tube cuff pressure*. Otolaryngology—Head and Neck Surgery, 1999. **120**(1): p. 51-56.
78. LoCICERO III, J., *Tracheo-carotid artery erosion following endotracheal intubation*. Journal of Trauma and Acute Care Surgery, 1984. **24**(10): p. 907-909.
79. Evrard, C., G. Pelouze, and J. Quesnel. *Iatrogenic tracheal and left bronchial stenoses. Uncommon complication of Carlens tube. Apropos of a case surgically treated in a single stage*. in *Annales de Chirurgie*. 1990.
80. www.asahq.org/For-Healthcare?Professionals/Standards-Guidelines-and?Statements.aspx. *ASA Guidelines*. 2011.
81. Goodnough, S.K.C., *Reducing tracheal injury and aspiration*. Dimensions of Critical Care Nursing, 1988. **7**(6): p. 324-332.
82. Tyler, D.O., A.P. Clark, and L. Ogburn-Russell, *Developing a standard for endotracheal tube cuff care*. Dimensions of Critical Care Nursing, 1991. **10**(2): p. 54-61.
83. Boggs, R.L., M. Wooldridge-King, and A.A.o.C.-C. Nurses, *AACN procedure manual for critical care*. (No Title), 1993.
84. Guyton, D., *Endotracheal and tracheotomy tube cuff design: influence on tracheal damage*. Crit Care Update, 1990. **1**(1): p. 1-10.
85. Lomholt, N., *A device for measuring the lateral wall cuff pressure of endotracheal tubes*. Acta anaesthesiologica scandinavica, 1992. **36**(8): p. 775-778.
86. Nordin, U., *The trachea and cuff-induced tracheal injury. An experimental study on causative factors and prevention*. Acta oto-laryngologica. Supplementum, 1977. **345**: p. 1-71.
87. Combes, X., et al., *Comparison of two induction regimens using or not using muscle relaxant: impact on postoperative upper airway discomfort*. British journal of anaesthesia, 2007. **99**(2): p. 276-281.

88. Geng, G., J. Hu, and S. Huang, *The effect of endotracheal tube cuff pressure change during gynecological laparoscopic surgery on postoperative sore throat: a control study*. Journal of clinical monitoring and computing, 2015. **29**(1): p. 141-144.
89. Rehberi, İ.P.H.Ö., *Türk Anesteziyoloji ve Reanimasyon Derneği*. Turk J Anaesth Reanim, 2013. **41**: p. 188-90.
90. Crichton, N., *Visual analogue scale (VAS)*. J Clin Nurs, 2001. **10**(5): p. 706-6.
91. Mandøe, H., et al., *Sore throat after endotracheal intubation*. Anesthesia & Analgesia, 1992. **74**(6): p. 897-900.
92. Sole, M.L., et al., *Assessment of endotracheal cuff pressure by continuous monitoring: a pilot study*. American Journal of Critical Care, 2009. **18**(2): p. 133-143.
93. Mitobe, Y., et al., *A Literature Review of Factors Related to Postoperative Sore Throat*. J Clin Med Res, 2022. **14**(2): p. 88-94.
94. Feine, J.S., et al., *Sex differences in the perception of noxious heat stimuli*. Pain, 1991. **44**(3): p. 255-262.
95. Lautenbacher, S. and F. Strian, *Sex differences in pain and thermal sensitivity: the role of body size*. Percept Psychophys, 1991. **50**(2): p. 179-83.
96. Jaensson, M., A. Gupta, and U. Nilsson, *Gender differences in sore throat and hoarseness following endotracheal tube or laryngeal mask airway: a prospective study*. BMC Anesthesiol, 2014. **14**: p. 56.
97. Lautenbacher, S., et al., *Age changes in pain perception: A systematic-review and meta-analysis of age effects on pain and tolerance thresholds*. Neurosci Biobehav Rev, 2017. **75**: p. 104-113.
98. Pelosi, P., et al., *Effects of carbon dioxide insufflation for laparoscopic cholecystectomy on the respiratory system*. Anaesthesia, 1996. **51**(8): p. 744-749.
99. Yildirim, Z.B., et al., *Changes in cuff pressure of endotracheal tube during laparoscopic and open abdominal surgery*. Surgical endoscopy, 2012. **26**(2): p. 398-401.
100. Wu, C.-Y., et al., *Changes in endotracheal tube cuff pressure during laparoscopic surgery in head-up or head-down position*. BMC anesthesiology, 2014. **14**(1): p. 1-6.
101. Inoue, S., et al., *Effects of changes in head and neck position on a tracheal tube cuff*. Masui. The Japanese Journal of Anesthesiology, 1998. **47**(9): p. 1069-1072.
102. Najafi, A., et al., *Postoperative sore throat after laryngoscopy with macintosh or glide scope video laryngoscope blade in normal airway patients*. Anesthesiology and pain medicine, 2014. **4**(1).

103. Maruyama, K., et al., *Comparison of postoperative pharyngeal morbidity using the Macintosh laryngoscope or AirWay Scope after mastectomy*. *Journal of anesthesia*, 2011. **25**: p. 773-776.
104. Cirilla II, D.J., et al., *Does the incidence of sore throat postoperatively increase with the use of a traditional intubation blade or the GlideScope?* *Journal of clinical anesthesia*, 2015. **27**(8): p. 646-651.
105. Erskine, R., P. Murphy, and J. Langton. *Effect of stopping smoking on upper airway reflexes*. in *British Journal of Anaesthesia*. 1993. PROF SCI PUBL TAVISTOCK HOUSE EAST, TAVISTOCK SQUARE, LONDON, ENGLAND WC1H 9JR.
106. Schwilk, B., et al., *Perioperative respiratory events in smokers and nonsmokers undergoing general anaesthesia*. *Acta anaesthesiologica scandinavica*, 1997. **41**(3): p. 348-355.
107. Asai, S., et al., *Decrease in cuff pressure during the measurement procedure: an experimental study*. *Journal of Intensive Care*, 2014. **2**(1): p. 1-5.