

**T.C.  
KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI**

**LAPAROSKOPİK CERRAHİDE BAŞ AŞAĞI POZİSYONDA SALİN VE  
HAVA İLE ŞİŞİRİLEN ENDOTRAKEAL TÜP KAF BASINÇLARININ  
KARŞILAŞTIRILMASI**

**Uzmanlık Tezi**

**Dr. Selin ŞAHİN**

**TRABZON - 2020**

**T.C.  
KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI**

**LAPAROSKOPİK CERRAHİDE BAŞ AŞAĞI POZİSYONDA SALİN VE  
HAVA İLE ŞİŞİRİLEN ENDOTRAKEAL TÜP KAF BASINÇLARININ  
KARŞILAŞTIRILMASI**

**Uzmanlık Tezi**

**Dr. Selin ŞAHİN**

**Tez Danışmanı**

**Dr. Öğr. Üyesi Ahmet BEŞİR**

**TRABZON - 2020**

## ÖNSÖZ

Uzmanlık eğitimim süresince bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım Karadeniz Teknik Üniversitesi ve Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon AD hocalarıma,

Tezimin her aşamasında ve ihtisasım süresince sabır ve hoşgörüyle, bilgi ve becerisini benimle paylaşan tez danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Ahmet BEŞİR'e,

Beraber çalıştığımız süre boyunca dostluk ve yardımlarını esirgemeyen tüm asistan arkadaşlarıma, anestezi teknisyenlerine, hemşirelere, ameliyathane ve yoğun bakım çalışanlarına,

Bugünlere gelmem için büyük emek harcayan ve her zaman yanımda olan aileme Teşekkürlerimi sunarım.

Dr. Selin ŞAHİN

Trabzon, 2020

## ÖZET

### LAPAROSKOPİK CERRAHİDE BAŞ AŞAĞI POZİSYONDA SALİN VE HAVA İLE ŞİŞİRİLEN ENDOTRAKEAL TÜP KAF BASINÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

**Giriş:** Endotrakeal entübasyon (ETE) anestezi uygulamalarında solunum sistemi güvenliğini sağlamak amacı ile sık olarak başvurulan bir yöntemdir. Endotrakeal tüpte (ETT) bulunan ve mide içeriğinin akciğerlere aspirasyonunu önlemek amacıyla kullanılan kafların anestezi esnasında basıncının artması sonucu trakeal kapiller perfüzyon bozulabilir. Trakeal kapiller perfüzyonun bozulmasına bağlı olarak postoperatif dönemde boğaz ağrısı, ses kısıklığı, ödem, iskemi, trakeal ülserasyon, nekroz, trakeal rüptür, trakeo-özafageal fistül ve stenoz gibi komplikasyonlar görülebilmektedir. Laparoskopik cerrahi yöntemi açık cerrahi yöntem ile karşılaştırıldığında daha az invaziv olması, postoperatif dönemde daha az ağrı olması, hızlı derlenme sağlaması gibi avantajları nedeni ile son yıllarda yaygınlaşmıştır. Laparoskopik cerrahi esnasında batının karbondioksit ile şişirilmesi sonucu artan intratorasik basınç ve trendelenburg pozisyonu ile akciğer kompliyansı değişmesi ETT kaf basınç artışına ve bu duruma bağlı komplikasyonların görülmesine neden olabilmektedir.

**Amaç:** Çalışmamızda trendelenburg pozisyonunda jinekolojik laparoskopik ameliyatlarda ETT kaflarının hava ve salin ile şişirerek olası kaf basıncı artışına ve postoperatif dönemde görülebilecek komplikasyonlara olan etkilerini karşılaştırdık.

**Gereç ve Yöntem:** Çalışma trendelenburg pozisyonunda jinekolojik laparoskopik ameliyat yapılacak, 18-65 yaş arası, ASA I,II,III, beklenen ameliyat süresi 60-180 dk. arasında olan toplam 60 hastada prospektif olarak gerçekleştirildi. Çalışmaya dahil edilen hastalar ETE sonrası kaf basınçları kaf manometresi yardımıyla 25 cmH<sub>2</sub>O olacak şekilde rastgele olarak salin (Grup S, n=30) ve hava (Grup H, n=30) ile şişirilerek iki gruba ayrıldı. Bütün hastalarda anestezi idamesinde %50/50 O<sub>2</sub>/hava karışımı ile birlikte % 2-3 sevofluran gaz karışımı ve ameliyat esnasında analjezi remifentanil infüzyonu ile sağlandı.

Tüm hastaların; kalp atım hızı, oksijen saturasyonu, ortalama arter basıncı, BIS değerleri, ETT kaf basınçları, trendelenburg ve supin pozisyonundaki en yüksek kaf basıncı değerleri, en yüksek kaf basıncına ulaşma zamanı, end-tidal karbondioksit (EtCO<sub>2</sub>), inspire edilen oksijen değerleri, internal ekspiryum sonu pozitif basınç (PEEP) ve tepe havayolu basıncı değerleri indüksiyon öncesi, entübasyon sonrası, indüksiyon sonrası 10'ar dakikalık aralıklarla ve ekstübasyondan hemen önce kaydedildi.

**Bulgular:** Grupların kaf basınç değişimi incelendiğinde, 10., 20., 30., 40. ve 50. dakikalarda hava grubunda salin grubuna göre anlamlı olarak daha yüksek bulundu (p<0,05). Ayrıca supin ve trendelenburg pozisyonunda maksimum (max.) kaf basınçları hava grubunda istatistiksel olarak anlamlı daha yüksek bulundu (sırasıyla p=0,04, p<0,001). Grupların havayolu basınçları karşılaştırıldığında entübasyondan hemen sonra ve 10. dakikada salin grubunda hava grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı yüksekti (sırasıyla p<0,001, p<0,001).

Grupların postoperatif boğaz ağrılarının değerlendirildiği Numeric Rating Scale (NRS) değişimleri, Grup H' deki hastalarda postoperatif 2. ve 24. saatlerde yutkunurken ve yutkunma yokken anlamlı olarak yüksekti (p<0,05). Postoperatif 24 saat içinde

analjezik tüketimi Grup H’de Grup S’ye göre istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulundu ( $p<0,05$ ).

**Sonuç:** Trendelenburg pozisyonunda jinekolojik laparoskopik ameliyatlarda ETT kaflarının salin ile şişirilen grupta hava ile şişirilen gruba göre intraoperatif kaf basınçlarının anlamlı olarak düşük olduğu, postoperatif boğaz ağrısı ve analjezik tüketimini azalttığı sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Laparoskopik cerrahi, trendelenburg pozisyonu, boğaz ağrısı, kaf basıncı.



## SUMMARY

### COMPARISON OF ENDOTRACHEAL TUBE CUFF PRESSURES INFLATED WITH SALINE AND AIR IN THE HEAD DOWN POSITION IN LAPAROSCOPIC SURGERY

**Introduction:** Endotracheal intubation (ETI) is a commonly used method in anesthesia practice to maintain airway safely. Tracheal capillary perfusion may be impaired by increased pressure of the endotracheal tube (ETT), which is used to prevent aspiration of gastric contents into the lung during anesthesia. Impairments in the tracheal capillary perfusion may cause several postoperative complications; including sore throat, hoarseness, edema, ischemia, tracheal ulceration, necrosis, tracheal ruptures, tracheoesophageal fistula, and stenosis. Laparoscopic surgery has gained widespread use in recent years owing to its many advantages over open surgical methods; such as it allows for performing minimally invasive surgery, causes less pain in the postoperative period, and enables a faster recovery. Increased intrathoracic pressure and changes in pulmonary compliance developing in laparoscopic surgery due to the insufflation of the abdominal cavity with carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) and bringing the patient to Trendelenburg position, respectively, may increase ETT cuff pressure, giving rise to complications.

**Aim:** In our study, we aimed to investigate the impact of air- and saline-inflated ETT cuffs, comparing them whether they would cause potential increases in the cuff pressure and lead to postoperative complications in gynecological laparoscopic operations while the patient was in Trendelenburg position.

**Materials and Methods:** This prospective study was carried on a total of 60 patients; who were in the age range from 18 to 65 years old, who had ASA scores of I-II-III, and who were scheduled to undergo gynecological laparoscopic surgery in Trendelenburg position with an estimated operation duration of 60-180 minutes. Patients included in the study were randomly divided into two groups as the saline-cuffed (Group S, n = 30) and air-cuffed (Group H, n = 30) groups, inflating their ETT cuffs to a pressure of 25 cmH<sub>2</sub>O by using a cuff manometer after ETI. Anesthesia was maintained in all patients with a 50% / 50% mixture of O<sub>2</sub> and air mixed with 2-3% sevoflurane gas. Remifentanyl infusion was administered to the patients intraoperatively for analgesia.

The following parameters; including the heart rate, oxygen saturation, mean arterial pressure, BIS values, ETT cuff pressures, the highest cuff pressure values in Trendelenburg and supine positions, time to reach the highest cuff pressure, end-tidal carbon dioxide (EtCO<sub>2</sub>), inhaled oxygen values, internal positive end-expiratory pressure (iPEEP), and peak airway pressure values were obtained from all patients and recorded before the anesthesia induction, after the intubation, at 10-minute intervals after the induction, and just before extubation.

**Results:** The cuff pressures were significantly higher in the air-cuffed group at the 10th, 20th, 30th, 40th, and 50th minutes compared to the saline-cuffed group (p <0.05). The maximum cuff pressure in the supine and Trendelenburg positions were statistically significantly high in the air-cuffed group (p=0.04 and p<0.001, respectively). The airway pressures were statistically significantly higher in the saline group compared to the air group immediately after the intubation and at the 10th minute (p<0.001 and p0.001, respectively).

The sore throat was evaluated with the Numeric Rating Scale (NRS), revealing significantly high scores during swallowing and not swallowing in the second and 24th

postoperative hours in the air-cuffed group ( $p<0.05$ ). Analgesic consumption was significantly higher in Group H than Group S in the 24 hours after surgery ( $p<0.05$ ).

**Conclusion:** It was concluded that the intraoperative ETT cuff pressures were significantly lower in the saline-cuffed group compared to the air-cuffed group, reducing postoperative sore throat and analgesic consumption in the gynecological laparoscopic operations with the patient was in Trendelenburg position.

**Key Words:** Laparoscopic surgery, Trendelenburg position, sore throat, cuff pressure.



# İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖNSÖZ .....	I
ÖZET.....	II
SUMMARY .....	IV
İÇİNDEKİLER .....	VI
KISALTMALAR DİZİNİ.....	VII
TABLolar DİZİNİ .....	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	IX
GRAFİKLER DİZİNİ .....	X
1. GİRİŞ VE AMAÇ .....	1
2. GENEL BİLGİLER .....	3
2.1. Trakea Anatomisi.....	3
2.1.1. Trakeanın Genel Yapısı .....	3
2.1.2. Trakea ve Larenksin İnervasyonu.....	4
2.1.3. Trakeanın Beslenmesi.....	5
2.2. Endotrakeal Entübasyon .....	6
2.2.1. Endotrakeal Entübasyon Endikasyonları .....	7
2.2.2. Endotrakeal Entübasyon Tekniği.....	8
2.2.3. Endotrakeal Entübasyonda Kullanılan Araç ve Gereçler .....	9
2.2.5. Endotrakeal Entübasyon Komplikasyonları .....	13
2.3. Cerrahi Hasta Pozisyonları .....	15
2.3.1. Hasta Pozisyonlarının Kardiyovaskuler Sisteme Etkileri.....	16
2.3.2. Hasta Pozisyonlarının Solunum Sistemine Etkileri.....	17
2.3.3. Trendelenburg Pozisyonu .....	18
2.4. Laparoskopik Cerrahi Yöntem.....	22
2.4.1. Laparoskopik Cerrahi Yöntemin Fizyolojik Etkileri .....	22
2.4.2. Laparoskopik Cerrahi Yöntemin Komplikasyonları.....	25
2.4.3. Laparoskopik Cerrahide Anestezi Yöntemi.....	27
3. GEREÇ VE YÖNTEM .....	29
4. BULGULAR .....	32
5. TARTIŞMA .....	44
6. SONUÇ .....	51
7. KAYNAKÇA .....	52



## KISALTMALAR DİZİNİ

<b>ETE</b>	: Endotrakeal entübasyon
<b>ETT</b>	: Endotrakeal tüp
<b>CO<sub>2</sub></b>	: Karbondioksit
<b>ASA</b>	: American Society of Anesthesiologists Classification
<b>EtCO<sub>2</sub></b>	: End- tidal karbondioksit
<b>PEEP</b>	: Ekspiryum sonu pozitif basınç
<b>dk</b>	: Dakika
<b>max</b>	: Maksimum
<b>NRS</b>	: Numeric Rating Scale
<b>cm</b>	: Santimetre
<b>mm</b>	: Milimetre
<b>N<sub>2</sub>O</b>	: Nitröz oksidin
<b>H<sub>2</sub>O</b>	: Su
<b>mmHg</b>	: Milimetre-cıva
<b>İAB</b>	: İntraabdominal basınç
<b>PaCO<sub>2</sub></b>	: Parsiyel arteriyal karbondioksit basıncı
<b>mg</b>	: Miligram
<b>kg</b>	: Kilogram
<b>sa</b>	: Saat
<b>EKG</b>	: Elektrokardiyografi
<b>KH</b>	: Kalp hızı
<b>OAB</b>	: Ortalama arter basıncı
<b>SpO<sub>2</sub></b>	: Periferik oksijen saturasyonu
<b>BIS</b>	: Bispectral index
<b>ml</b>	: Mililitre
<b>TOF</b>	: Train-of-four
<b>PACU</b>	: Postoperatif derlenme ünitesine
<b>VKİ</b>	: Vücut kitle indeksi
<b>PP</b>	: Pnömooperitonyumu
<b>ark</b>	: Arkadaşları
<b>VAS</b>	: Visual analogue scale

## TABLolar DİZİNİ

	<b>Sayfa No</b>
Tablo 1. Hastaların Sosyo-Demografik Özellikleri .....	32
Tablo 2. Hastaların İntraoperatif Verilerinin Karşılaştırılması .....	32
Tablo 3. Grupların Kalp Atım Hızı Değişimi .....	33
Tablo 4. Grupların Ortalama Arter Basıncı Değişimi .....	34
Tablo 5. Grupların Periferik Oksijen Saturasyon Değişimi .....	35
Tablo 6. Grupların End-Tidal Karbondioksit Değişimi .....	36
Tablo 7. Kaf Basıncı Değişimi .....	37
Tablo 8. Grupların İnternal PEEP Değişimi .....	38
Tablo 9. Grupların İntraabdominal Basıncı Değişimi .....	39
Tablo 10. Grupların Hava Yolu Basıncı Değişimi .....	40
Tablo 11. Grupların Numering Rating Scala Puan Değişimi .....	41
Tablo 12. Pnömooperitonyum Dönemi ile Hava Yolu Basıncı Arasındaki Korelasyonlar .....	42

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil 1. Trakeanın Genel Yapısı .....	3
Şekil 2. Trakea Kanlanması .....	5
Şekil 3. Endotrakeal Entübasyon .....	6
Şekil 4. Entübasyon Tüpü .....	9
Şekil 5. A. Silindirik Kaflı Entübasyon Tüpü, B. Koni Şeklinde Kaflı Entübasyon Tüpü .....	11
Şekil 6. Kaf Manometresi .....	12
Şekil 7. Baş-aşağı (Trendelenburg) ve Baş Yukarı (Ters Trendelenburg) Pozisyonları .....	15
Şekil 8. Trendelenburg Pozisyonu .....	19
Şekil 9. Laparoskopik Cerrahi Yöntem ile Yapılan Ameliyat .....	22

## GRAFİKLER DİZİNİ

	Sayfa No
Grafik 1. Grupların Kalp Atım Hızı Değişimi .....	33
Grafik 2. Grupların Ortalama Arter Basıncı Değişimi.....	34
Grafik 3. Grupların Periferik Oksijen Saturasyon Değişimi.....	35
Grafik 4: Grupların End-Tidal Karbondioksit Değişimi.....	36
Grafik 5. Grupların Kaf Basıncı Değişimi .....	37
Grafik 6. Grupların İnternal PEEP Değişimi .....	38
Grafik 7. Grupların İntraabdominal Basınç Değişimi.....	39
Grafik 8: Grupların Hava Yolu Basınç Değişimi .....	40
Grafik 9. Grupların Postoperatif 24 Saatlik Toplam Tramadol Tüketimi .....	41
Grafik 10. Pnömooperitonyum Süresi ile Max. Kaf Basıncı Arasındaki Korelasyon Analizi.....	43
Grafik 11. Pnömooperitonyum Süresi ile Trendelenburg Max. Kaf Basıncı Arasındaki Korelasyon Analizi .....	43

# 1. GİRİŞ VE AMAÇ

Endotrakeal entübasyon (ETE), solunum yolunu güvende tutmak veya solunumu kontrol etmek amacı ile trakeaya bir tüp yerleştirilme işlemidir (1). ETE izlemi esnasında kullanılan kaflı endotrakeal tüpler (ETT) ile hava yoluna mide içeriğinin aspirasyonu, gaz kaçağı ve kullanılan medikal gazların dış ortama salınmasından kaynaklanabilecek ortam kirliliği önlenmiş olur (2).

Kaf basınçlarının genel anestezi esnasında şişirilme miktarları önemlidir. Bu sebeple de ETT kafları şişirildikten sonra intraoperatif dönemde kaf manometresi ile yakından takip edilmelidir. Kaf basınçlarının trakeal entübasyondan sonra yakından takip edilmelerine rağmen, hasta pozisyonları, sıcaklık ve nöromüsküler blokaj derecesi dahil çeşitli faktörlere bağlı olarak kaf basınçlarında ciddi artışlar görülebilir (3-6). Bunların yanında kullanılan oksijen, azot protoksit, uçucu inhalasyon ajanları gibi medikal gazlar da etkili olabilmektedir.

Genel anestezi esnasında sıklıkla kullanılan yüksek hacim-düşük basınçlı ETT kaf basınçlarının artmasına bağlı olarak geçici ses kısıklığı ile birlikte boğaz boğazı (% 15-80), trakeal mukoza ülseri (% 10-15) ile sinir felci, trakea rüptürü veya fistül (<% 1) ve subglottik darlık (% 0-11) gibi daha ciddi olumsuz komplikasyonlar görülebilmektedir (7-15). Trakeal ülserler, entübe yoğun bakım hastalarında uzun entübasyon sürelerinin ardından daha sık görülür. Çoğu komplikasyonlar yüksek ETT kaf basınçlarının, özellikle trakeanın anterolateral kısmındaki mukozanın iskemisine bağlı olarak oluşur (16). Bu komplikasyonlar trakeal kaf basınçlarının güvenli olduğu kabul edilen 20-30 cm H<sub>2</sub>O aralığında tutulmasıyla önlenir. Bu kaf basıncı değerleri, trakeal mukozanın perfüzyonunu bozan değerlerin altında, olası trakeal aspirasyona önleyen değerlerin ise üzerinde olduğu kabul edilmektedir (17-21).

Laparoskopik cerrahi yöntem açık cerrahi yöntem ile karşılaştırıldığında daha az invaziv olması, ameliyat sonrası ağrının daha az olması ve daha hızlı derlenme sağlaması nedeni ile son yıllarda sıklıkla tercih edilmektedir (22). Baş aşağı pozisyonda laparoskopik yöntemle yapılan operasyonlarda endotrakeal kaf basıncının arttığı bilinmektedir (23).

Laparoskopi esnasında karnın CO<sub>2</sub> ile şişirilmesi sonucu intratorasik basınç artar, başaşağı pozisyonda akciğer kompliyansı azalır. Bu durum kaf basıncında artışa

ve buna bağlı komplikasyonlara neden olmaktadır (22). Kaf basınçlarının aşırı şişmesine bağlı trakeal mukozada oluşan hasara bağlı postoperatif komplikasyonların önlenmesinde çinko pastil, topikal kortikosteroidler, lidokain ve beklometazon sprey, lidokain jel gibi birçok yöntem kullanılmıştır (24-27).

Bu çalışmanın amacı, baş aşağı pozisyonda yapılan jinekolojik laparoskopik operasyonlarda hava ve salin ile şişirilen ETT kaflarının kaf basınçlarını ve postoperatif dönem komplikasyonlarına olan etkilerini karşılaştırmak olarak belirlendi.

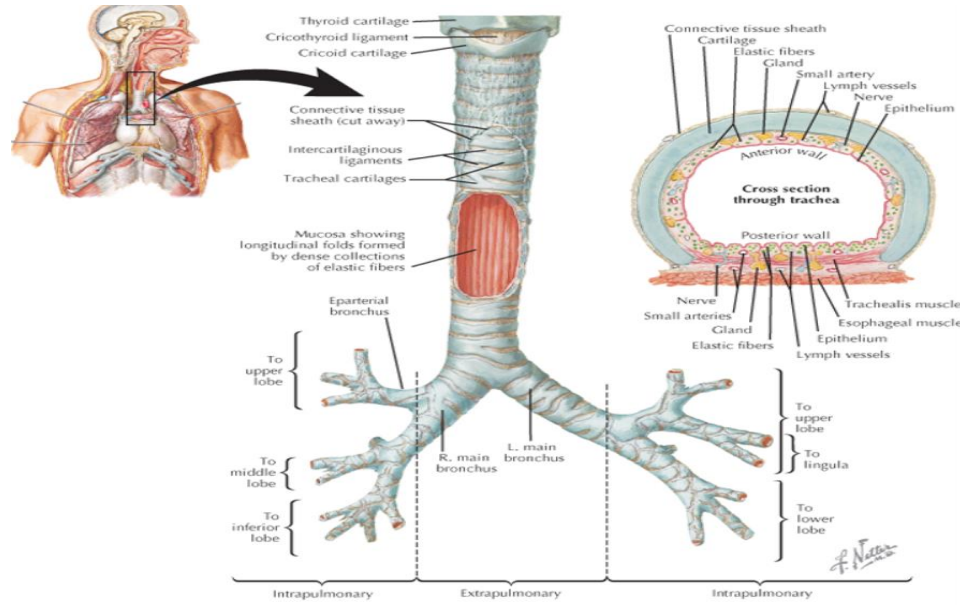


## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Trakea Anatomisi

Trakea, krikoid kıkırdığın altından başlayıp karinaya kadar uzanır (2). Yetişkinlerde uzunluğu 10 cm ile 15 cm arasında değişen tübüler bir yapıdadır. Ön duvarı açıklığı arka duvara bakan 16 ile 20 adet birbirine fibroelastik doku ile bağlanan C şeklinde kıkırdak halkadan oluşmuştur. Arka duvarını ise trakeal kaslar oluşturur. Beşinci torakal vertebra hizasında olan karinada sağ ve sol ana bronşa ayrılır (28). Trakea servikal ve torasik olarak iki bölümde incelenebilir. Servikal trakea krikoid kıkırdak ile sternum üst sınırına kadar olan trakea bölümüdür. Kişinin boyun yapısına ve başın ekstansiyon durumuna göre farklılık göstermekle birlikte genelde nötral pozisyonda yenidoğanda yaklaşık 10, çocuklarda 8, yetişkinlerde yaklaşık 6 kıkırdak halka bulunur. İlk 4 servikal trakeal kıkırdak yetişkinlerde genellikle tiroid dokusu altındadır. Torasik trakea sternal çentik ile karina arasındaki bölümdür. Uzunluğu 5-8 cm kadardır (29).

#### 2.1.1. Trakeanın Genel Yapısı



Şekil 1. Trakeanın Genel Yapısı, (Netter F.H, Lung. In: Atlas of human anatomy. Philadelphia: Saunders; 2014. P. 193-207).

Trakea çevresinin 2/3'ünü önden saran yarım daire şeklindeki kıkırdaklar hiyalen yapıdadır. Trakeanın arka duvarını fibroelastik doku ve düz kas lifleri oluşturur. Kıkırdak yapının olmadığı bu bölüm membranöz bölüm olarak adlandırılır (30). Trakeal kıkırdak halkalar trakeanın lateral rijiditesini sağlar ve bulunduğu düzlemde rahat hareket etmesine izin verir. Halkaların uçlarını birleştiren membranöz bölüm lümenine ovoid bir şekil verir. Bazı olgularda lümen doğal varyasyon olarak sirküler yapıda olabilir. Trakeal kaslar olarak adlandırılan transvers lifler kıkırdak halkaların uçlarını birleştirir (29). Erişkinlerde trakeanın uzunluğu ortalama 11,8 santimetredir. Her kıkırdak halka genişliği ortalama 4 milimetredir. Kartilajlar arası mesafe düzenli değildir. Özellikle torasik trakeadaki bazı kıkırdak halkalar bifid ve inkomplet şekildedir. Trakeada toplamda 18-22 adet kıkırdak halka bulunur (31). Postnatal ilk yıl trakeanın çapı 4 milimetreyi geçmez ve sonraki çocukluk yıllarında erişkin bireylerin çapına ulaşır (32). Kesitsel şekli bebeklerde ve çocuklarda dairesel, erişkinlerde eliptiktir. Erişkin bir erkekte dış trakea çap koronal 2,3 cm, sagittal 1,8 cm, kadınlarda ise koronal uzunluk 2 cm sagittal ise 1,4 cm'dir (29,32). Lümen içi çap öksürük, solunum ve ventilasyon gibi basınç değişiminenden olan durumlarda değişmektedir. Trakeal kaslar arka kıkırdak halkaların uçlarını çekerek trakea lümenindeki hareketi oluşturmaktadır. Kronik obstruktif akciğer hastalıklarında trakeanın kıkırdak halkalarında yumuşamaya bağlı antero-posterior çapta azalma ortaya çıkar. Bu duruma bağlı olarak posterior duvarda genişleme olur ve ekspiryumda veya öksürme esnasında lümenin kapanması gibi problemler olabilir (29).

İleri yaşlarda trakeada seyrekte olsa kalsifikasyon görülebilir. Trakea distal uçta iki ana bronşa ayrılır. Sol ana bronş yaklaşık 5 cm uzunluğunda olup sağ ana bronştan daha dar ve daha obliktir. Sağ ana bronş yaklaşık 2.5 cm. olup trakeaya göre daha vertikal uzanır (30).

### **2.1.2. Trakea ve Larenksin İnervasyonu**

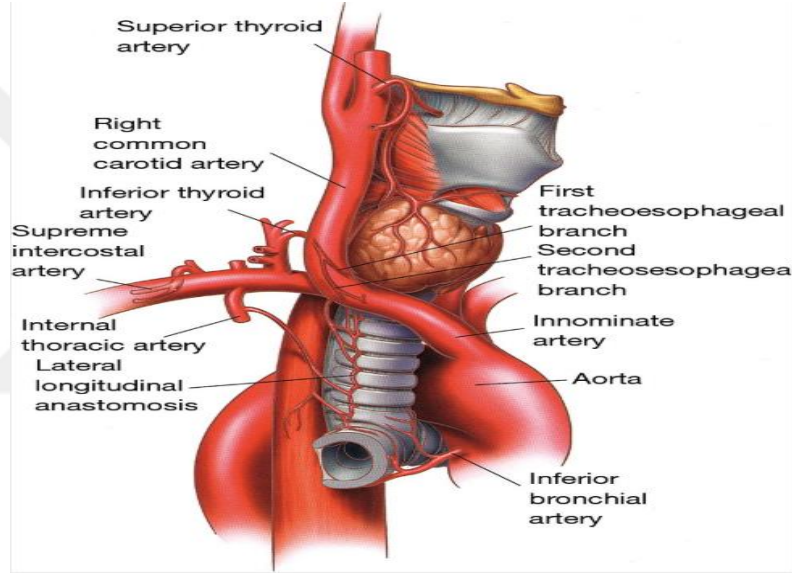
Vagus siniri superior laringeal sinir ve inferior (rekürren) laringeal sinir olmak üzere ikiye ayrılır (30). Sağ ve sol rekürren laringeal sinirler vokal kordlarının inervasyonundan sorumludur. Superior laringeal sinir iki dala ayrılır. İnternal dalı tirohyoid membrandan larenkse ulaşır. Yutma fonksiyonuyla ilişkilidir. Eksternal dalı



ise superior tiroid arter ile yakın komşulukta seyreder ve krikotiroid kasa motor lifler verir. Posteriorda ise inferior farengeal konstriktör kası inerve eder. Disfonksiyonunda yutma fonksiyonunda bozukluk ve ses kalitesinde bozulma (tek tonda konuşma gibi) oluşur (28).

### 2.1.3. Trakeanın Beslenmesi

Trakea lateral duvardan segmental olarak giriş yapan damarlar ile beslenmektedir.



Şekil 2. Trakea Kanlanması, (Thorac Surg Clin 2007;17:575 (Deslauriers J, Editor)).

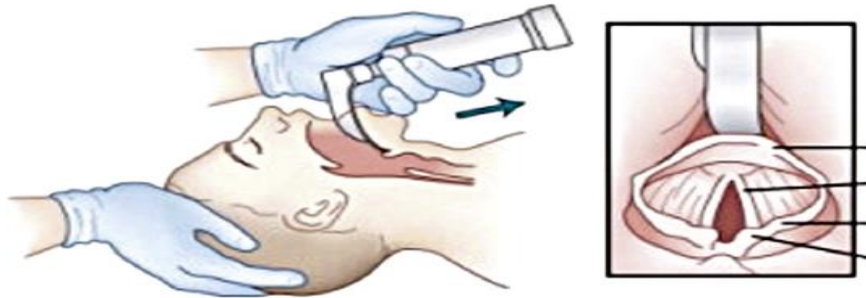
İnferior tiroid arter trakeanın servikal kısmını besler (33). İnfierior tiroid arterden yapısal farklılıklar gösterebilen servikal trakeanın üst, orta ve alt kısımlarının kanlanmasının sağlayan üç adet trakeaözofageal dal ayrılır. Bu dallar rekürren laringeal sinirin önünde ya da arkasında seyreder. Superior tiroid arter tiroid dokusunun içinde ve etrafında inferior tiroid arter ile anastomoz yapar. Direkt olarak trakeayı beslemez. Tiroid dokusunun kapsülünden köken alan küçük besleyici damarlar da komşu trakea duvarını indirekt olarak besler. Torasik trakea ise innominate-subklavyan sistemden ve bronşiyal arterlerden aldığı dallar ile beslenir (34).

Arterlerin segmental dağılımı hava yolu rezeksiyonu ve iskemik komplikasyonları engellemek için damarın köken aldığı yerden daha önemlidir. İnférieur tiroid arter torasik trakeaya uzanan dallar vermeden önce iki tarafta karotid kılıfın posteriorunda seyreder. Bronşiyal arterden ayrılan dallar ile longitudinal trakeal anastomoz oluştururlar. Her bir trakeal dal interkartilajöz yumuşak dokudan içeriye girip submukozaya kadar ulaşır. Burada trakeal kıkırdakların birbiriyle ilişkili kılcal damar yatağını oluştururlar. Trakeal kıkırdakların dış yüzünde kılcal damar ağı yoktur. Bu nedenle trakeal mukozanın lümen içinden çepeçevre komprese olması trakeal kıkırdaklarda iskemik nekroza sebep olabilir. Karina ve devamı bronşial arterler ile beslenmektedir. Süperior, orta ve inferior olmak üzere üç adet bronşiyal arter vardır (29,34,35).

Trakeanın venöz dolaşımını servikal trakeada tiroid ven pleksuslarına, torakal trakeada hemiazigos venlerine drene olan submukozal venöz kapillerlerin pleksusları oluşturur. Entübe edilen hastalarda kaf lümenin yüksek basınçta şişirilmesi trakea mukozasına yansır ise trakeada iskemik bozukluklara yol açabilir (28).

Kaf basıncının 20-30 cmHg arasında tutulması kaf basıncı ile ilişkili komplikasyonların önlenmesi açısından önemlidir (36,37). Kaf basıncının 34 cmHg üzerindeki basınçlarda trakea perfüzyonunda azalmaya neden olurken 50 cmH<sub>2</sub>O üzerinde olduğu durumlarda trakeal kan akımı tamamen durabilir (21,38).

## 2.2. Endotrakeal Entübasyon



Şekil 3. Endotrakeal Entübasyon, (Miller's Anesthesia, ed. Ronald D. Miller, 8th ed. Philadelphia).

ETE, solunum yolunu güvende tutmak veya kontrol etmek amacı ile trakeaya bir tüp yerleştirilmesidir (1). Havayolunu kontrol etmek amacı ile en sık kullanılan ve havayolu güvenliğini sağlamada en başarılı yöntem ETE'dir (39,40).

Herhangi bir sorun olduğunda resüsitasyon kolaylığı, solunum eforunun azalması, ölü boşluğun azalması, aspirasyonun önlenmesi, anesteziğin ve diğer aygıtların sahadan uzaklaşması ile cerrahi rahatlık sağlaması gibi faydaları, zaman alması, derin anestezi gerektirmesi, güçlük çıktığında özel beceri gerektirmesi ve bazı komplikasyonlara neden olabilmesi gibi sakıncaları vardır (1).

### **2.2.1. Endotrakeal Entübasyon Endikasyonları**

ETE'nin en önemli endikasyonu havayolu açıklığının korunması, ventilasyonun devamının ve gaz değişiminin sağlanması, aspirasyonun önlenmesidir (41).

#### **2.2.1.1 Endotrakeal Entübasyonun Anestezi Uygulaması Sırasındaki Endikasyonları**

1. Havayolunun cerrahi ekiple paylaşılması ve anesteziğin hava yoluna uzak kalması gereken baş-boyun bölgesi ameliyatları entübasyon gerektirir.
2. Yapay solunum uygulanması ve kas gevşetici verilen durumlar.
3. Yüzüstü, yan, oturur pozisyonlar gibi hava yolu ve ventilasyon kontrolünün güçleştiği ve aşırı baş aşağı, litotomi pozisyonu gibi diyaframın yukarı itilmesi ile ventilasyon güçlüğü, aspirasyon riski olabilen pozisyonlarda yapılan girişimler
4. Torasik ve abdominal girişimler. Abdominal girişimlerde de kas gevşemesi ve solunumun kontrolü gerekir.
5. Sistoskopi, hemoroidektomi gibi refleks laringospazm gelişebilecek girişimler.
6. Özellikle yeni doğan grubu olmak üzere çocuk hastalar.
7. Mide içeriği, kan, mukus veya sekresyon aspirasyonu riski olan hastalar.
8. Hipotansif ve hipotermik yöntemlerin uygulandığı girişimler.

9. Genel durumu düşük hastalar.
10. Girişimin uzunluğu veya anatomik nedenle maske ile ventilasyonda güçlük olabilecek hastalar.
11. Vokal kord paralizi, havayoluna dışarıdan bası yapan oluşumlar (1).

#### **2.2.1.2. Endotrakeal Entübasyonun Anestezi Uygulaması Dışındaki Endikasyonları**

1. İlaç zehirlenmeleri, sinir-kas hastalıkları, kardiyak arrest veya kafa travmalı, bilinci kapalı hastalarda havayolunu açık tutmak ve aspirasyondan korumak
2. Yabancı cisim, tümör, enfeksiyon, laringospazm, iki taraflı vokal kord paralizi gibi havayolu obstrüksiyonuna neden olan durumlar
3. Sinir-kas hastaları, yelken göğüs, larinks travması pnömoni, solunum yetmezliği gibi durumlarda trakeo-bronşiyal temizlik
4. Solunum yetersizlikleri nedeni ile yapay solunum gerektiren durumlar (1).

#### **2.2.2. Endotrakeal Entübasyon Tekniği**

Entübasyon yapılmadan önce hasta klinik durum, hava yolu ve güç entübasyon ihtimali yönünden mutlaka değerlendirilmelidir. Entübasyon işleminin rutin şekli genel anestezi altında ve tercihen nöromusküler blok sağlandıktan sonra laringoskopi ile glottisin görülerek, tüpün trakea içine yerleştirilmesidir. Entübasyon sırasında anestezi refleksleri baskılayacak kadar derinleştirilmeli ve kas gevşemesi tam olmalıdır. Entübasyon kas gevşetici kullanmaksızın gerçekleştirilecekse, laringospazm gibi istenmeyen refleksleri önlemeye yetecek anestezi derinliğine ulaşılmalıdır (34,42).

Laringoskop sol el ile tutulur, hastanın ağzı sağ el ile genişçe açılır ve dişler korunarak blade ağzın sağ köşesinden içeriye ilerletilir. Blade posterior ve orta hattan ilerletilerek dil sola ve yukarıya farinks tavanına itilir. Dudakların dişler ile blade arasında sıkışmamasına dikkat edilmeli ve dişlere kuvvet uygulanmasından kaçınılmalıdır (2). Blade ile epiglot kaldırılarak vokal kordlar görünür hale getirilir ve

ETT sağ el ile ağzın sağ köşesinden farinkse ilerletilerek vokal kordların arasından direnç göstermediği halde geçirilir. Tüp yerleştirildikten sonra kaf pozitif basınçlı ventilasyon sırasında kaçacağı önleyecek az miktarda hava ile şişirilir, ETE doğrulandıktan sonra tüp tespit edilir. Entübasyon yapıldıktan sonra stetoskop ile dinlemekle, orta aksiller hat üzerinde her iki akciğerin eşit havalanmasının tespiti ile ETT'nin yeri doğrulanır (1).

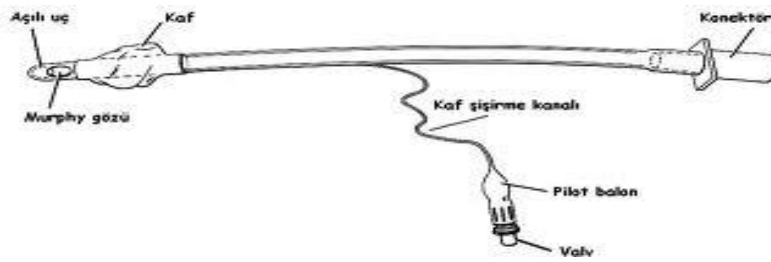
Kaf basıncının yeterliliğinin saptanması için pilot balon basıncının elle hissedilmesi güvenilir bir yöntem değildir. Bu amaçla kaf basınç ölçeri kullanılmalıdır.

Tüpün pozisyonu akciğer grafisi ile de belirlenebilir ancak yoğun bakım dışında buna nadiren ihtiyaç duyulur (2).

### 2.2.3. Endotrakeal Entübasyonda Kullanılan Araç ve Gereçler

Entübasyon işlemine başlamadan önce malzeme kontrolü mutlaka yapılmalıdır. ETT'ler, kafın şişirilmesi için enjektör, tüp stilesi, laringoskop, aspiratör, maske, oksijen kaynağı, ventilasyon olanağı amacı ile ambu, anestezi makinası vs. anestezi ve acil müdahalede kullanılan ilaçlar mutlaka bulundurulmalıdır. Bazı durumlarda ek olarak özel laringoskoplar, tüpler ve bronkoskop kullanımı gerekebilir (1).

#### 2.2.3.1. Endotrakeal Tüpler



Şekil 4. Entübasyon Tüpü, (Clinical Anesthesiology 5th ed. International Edition: Lange Medical Books; 2015).

**ETT çeşitleri:** Sentetik mineralli kauçuk, polietilen veya daha çok polivinil klorid gibi maddelerden yapılır (2). Bazı tüplerin duvarı içine tüpün kırılmasını önlemek için spiral şeklinde naylon veya metal tel yerleştirilir (spiralli tüp) (1). Tüpün

vokal kordlardan geçişini ve görüşü kolaylaştırabilmek amacı ile uç kısım eğilmiştir. Tüpün distal ucunda bulunan deliğin (Murphy gözü) amacı karinaya veya trakeaya dayanarak tıkanma riskini azaltmaktır (2).

Yarık damak dudak ve baş-boyun cerrahisinde kullanılan şekillendirilmiş Ring Adair ve Elwy tüplerine polar tüpler de denir. Dar açılı kıvrımı sayesinde oral veya nazal entübasyon yapılması halinde tüp tespiti yapılmaksızın cerrahin tüpü hareket ettirebilmesini sağlar.

Tüpün geri çekilmesi durumunda uç kısmına trakeaya daha yakın olacak şekilde boyu daha uzun olup bronşiyal entübasyon ihtimali ile iki adet Murphy gözü yerleştirilmiştir (1).

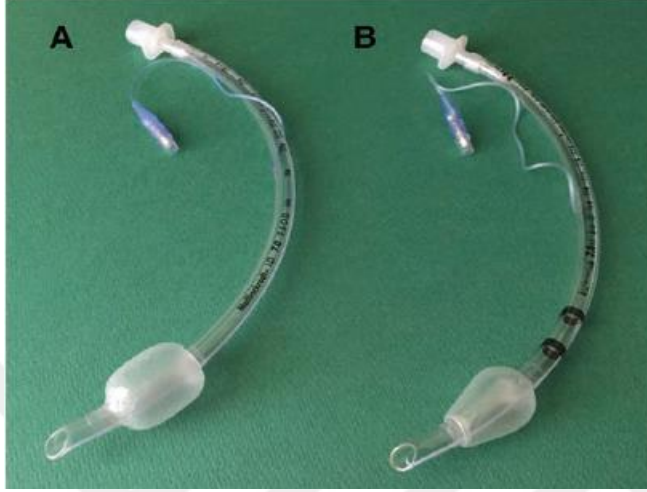
Hava akımına direnç, tüpün iç çapı tüpün uzunluğu ve eğiliminden etkilenmektedir (2). Tüpün dış çapı iç çapına, üretici firmaya, tüp duvarının kalınlığına göre değişmektedir. Tüpün dış çapının erişkinlerde glottik açıklık, çocuklarda ise supraglottik açıklık kadar olması önerilmektedir (28). Tüp çapı, en yüksek akımı sağlayan büyük boy tüp ile hava yolu travmasını en aza indiren küçük boy tüp arasında olacak şekilde seçilmelidir (2).

ETT'ler balonlu, balonsuz, nazal, oral, saydam, opak, uç açıklığının eğimi, yönü, Murphy gözü mevcudiyetine göre farklı modellerde olabilirler.

Bebeklerde kullanılan balonsuz, ucu giderek daralan (Cole tüpü) bebek tüpleri, endobronşiyal entübasyon için tek veya çift lümenli olmak üzere endobronşiyal tüpler; lazerden tutuşmayan tüpler ve jet ventilasyona uygun tüpler de vardır (1). Çoğu erişkin trakeal tüpler valf, pilot balon, şişirme tüpü ve kaftan oluşan bir kaf şişirme sistemine sahiptir. Valf, kaf şişirildikten sonra hava kaçağı olmasını önler. Pilot balon kaf şişkinliğinin önemli bir göstergesidir. Şişirme tüpü valfi kafa bağlar ve tüp duvarından bağımsızdır. Kaf trakeadan kaçak olmasını önleyerek pozitif basınçlı ventilasyona olanak sağlar ve aspirasyon riskini azaltır. Bebek ve çocuklarda genelde basınç hasarı ve krup riskini azaltmak için kafsız tüpler tercih edilmekle birlikte giderek kafli pediatrik tüpler tercih edilmektedir (2).

Balonlu tüplerin balon esnekliği ve volümüne göre yüksek basınç-düşük volümlü veya düşük basınç-yüksek volümlü tipleri mevcuttur. Trakea duvarına daha az bası yapması nedeniyle düşük basınç-yüksek volümlü tip tüpler daha çok kullanılmaya başlanmıştır (1). Düşük basınçlı kaflar daha geniş mukozal temas alanı

nedeni ile boğaz ağrısı ve spontan ekstübasyon olasılığını arttırabilir (2). Silindirik kafı ETT ile kıyaslandığında çapının ve trakeal temas alanının daha küçük olması nedeni ile postoperatif boğaz ağrısı ve ses kısıklığı gibi komplikasyonların koni şeklinde kafı ETT'lerde daha az görülebileceği düşünülmektedir (43,44).



Şekil 5. A. Silindirik Kafı Entübasyon Tüpü, B. Koni Şeklinde Kafı Entübasyon Tüpü (Chang, J. E., Kim, H., Han, S. H., Lee, J. M., Ji, S., Hwang, J. Y. Effect of endotracheal tube cuff shape on postoperative sore throat after endotracheal intubation. *Anesthesia & Analgesia*, 125(4), 1240-1245, 2017)

**Tüplerin boyları ve kalınlıkları:** ETT'lerin boy ve kalınlıklarını ifade etmek amacı ile farklı sistemler kullanılmıştır (1). Tüpün boyutu genellikle iç çapın milimetre cinsinden sayısal değeri olarak veya daha az sıklıkta French skalası (milimetre olarak dış çapın 3 ile çarpılması) ile belirtilir (2). Tüpün çapı büyüdükçe uzunluğu da artar. Tüpler üzerinde hem büyüklükleri, hem de uzunlukları belirtilmektedir.

Normal erişkinde genellikle 8.0 (32) - 9.0 (36) no'lu tüpler kullanılmaktadır. Özellikle entübasyonun güç olduğu durumlarda işlemi kolaylaştırmak ve laringeal hasarı azaltmak amacı ile hasta için uygun olandan daha ince bir tüp kullanılması önerilmektedir. Entübasyon hazırlığı yapılırken hasta için uygun olduğu düşünülen boydakinden bir küçük ve büyük boy tüpün de hazır bulundurulması gerekir (1).

**Tüp balonları (Kafılar):** Trakea duvarı ile tüp arasından sıvı ve gaz kaçağını önleyerek hem mekanik solunumun etkili olmasını sağlar, hem de mide içeriğinin, kan, mukus ve sekresyonların aspirasyonuna engel olur. Genellikle 2-3 cm uzunluğunda

olup, tüp ucundan 1 cm yukarıda sonlanacak şekilde yerleştirilmiştir. Üzerinde balonla birlikte şişen pilot bir baloncuğun bulunduğu bir tüple şişirilir. Pilot baloncuğu, kafın şişkinliğinin önemli bir göstergesidir. Tüpün balonu, fazla şişirildiğinde, temas ettiği trakea mukozasında kan akımının kesilmesine ve hasara yol açabilir. Bu olasılığı azaltmak için büyük volüm-düşük basınçlı tüpler yapılmıştır. Bunlar daha geniş bir yüzeyle ve hafif basınçla tüp ile trakea arasını bir eldiven gibi ve yumuşak şekilde sarar (1). Kaf basıncı şişirme volümü, kafın çapının trakea ile ilişkisi, trakea ve kafın kompliyansı, intratorasik basınç gibi birçok faktöre bağlıdır. Genel anestezi esnasında nitröz oksidin ( $N_2O$ ) trakea mukozasından kaf içine difüzyonu sonucu kaf basıncı artabilir (2). Nitröz oksit kaf içine kaf dışından daha hızlı difüze olduğu için kaf basıncında ilk şişirildiği basınca göre artışa neden olur (45,46). Nitröz oksit anestezisi esnasında kaf basıncının zararlı olacak kadar yükselmesini önlemek amacı ile kafın distile su ile şişirilmesi kolay, ekonomik ve ucuz bir yöntemdir (47).

#### 2.2.4. Kaf Basıncı ve Kaf Manometresi



Şekil 6. Kaf Manometresi

Kaf basıncını uygun sınırlarda tutmak için 'kafmetre' isimli bir basınç ölçer kullanılmaktadır. Bu çalışmada ölçüm için VBM marka bir kafmetre kullanılmıştır. Kafmetre kabaca dört bölümden oluşur. Birinci bölüm; gösterge ekranı 68 mm çapında 0'dan 120'ye kadar  $cmH_2O$  olarak numaralandırılmış, ETT (20-30  $cmH_2O$ ) ve laringeal tüp (60-70  $cmH_2O$ ) için güvenli aralıkların yeşil renkle gösterildiği yuvarlak ekran.



İkinci bölüm; elin kafmetreyi kavramasını ve ETT'nin pilot balonuna hava akışını sağlayan sap kısmı. Üçüncü bölüm; pilot balona verilen havanın gerektiğinde geri boşaltılmasını sağlayan kısım. Dördüncü bölüm; pilot balonla kafmetre arasındaki bağlantıyı sağlayan bağlantı tüpü (48).

### **2.2.5. Endotrakeal Entübasyon Komplikasyonları**

#### **Entübasyon yapılırken**

- Dişler, dudaklar, farenks, larenks ve buruna direk travma
- Servikal vertebra kırık – çıkığı
- Göze travma
- Mediastinal amfizem
- Retrofarengeal abse ve travma
- Gastrik içerik veya yabancı cisim aspirasyonu
- Yanlışlıkla özefagusun entübe edilmesi
- Tüpün yanlış yerleştirilmesi
- Çenede subluksasyon

#### **Entübasyon süresince**

- Tüpün daralması veya tıkanması
  - Dışardan (ısırılma, ucunun trakea duvarına dayanması)
  - Tüpün kendinden (kırılma, balonun hernie olması)
  - Tüpün içinden (sekresyon, kan, doku parçası)
- Tüpün hastayı rahatsız etmesi
- Trakea veya bronş rüptürü
- Mide içeriği aspirasyonu
- Tüpün yer değiştirmesi
- Yumuşak dokuda ülserasyon, kanama, ödem, enfeksiyon
- Beslenme güçlüğü
- Tüpün tutuşması

#### **Ekstübasyon sırasında**

- Ekstübasyon güçlüğü
- Glottik hasar
- Trakeal kollaps
- Havayolu obstrüksiyonu (larenks spazmı veya ödemi)
- Bronkospazm
- Mide içeriği ve yabancı cisim aspirasyonu
- Kardiak arrest

### **Postoperatif dönemde**

- **Erken (0 – 72 saat)**
- Boğaz ağrısı
- Glottik ödem
- Enfeksiyon
- Vokal kord paralizisi
- Lingual sinir hasarı
- **Geç**
- Laringeal ülser ve granülom
- Laringotrakeal membran ve veb
- Laringeal fibrozis
- Trakeal fibrozis, stenoza
- Trakeal dilatasyon
- Burun deliğinde daralma
- Disfaji

### 2.3. Cerrahi Hasta Pozisyonları

Hastalara, başta cerrahi girişim ve ilgili bölgeye yaklaşımın kolaylaştırılması olmak üzere kanamayı azaltmak, bölgesel anestezi yapmak ve/veya düzeyini kontrol etmek, mide içeriğinin aspirasyonunu önlemek gibi nedenlerle çeşitli pozisyonlar verilmesi gerekebilir. Bu faydalar sağlanırken hasta için bu fayda ile orantısız riskler oluşturulmamalıdır (1).

Cerrahi esnasında hastaların aldığı pozisyonlar:

1. Supin (sırtüstü) pozisyon
  - a. Trendelenburg (baş-aşağı) pozisyon
  - b. Ters trendelenburg( baş yukarı) pozisyon
    - Oturur pozisyon
    - Tiroid pozisyonu
2. Prone (yüzüstü) pozisyonu
3. Lateral dekubit (yan)
4. Litotomi pozisyonu (1)



Şekil 7. Baş-aşağı (Trendelenburg) ve Baş Yukarı (Ters Trendelenburg) Pozisyonları, (Miller's Anesthesia, ed. Ronald D. Miller, 8th ed. Philadelphia).

Ameliyathanelerde hastalara pozisyon verilmesi bütün cerrahi ekibin işbirliği yapmasını gerektiren ciddi bir sorumluluktur. Ameliyat için cerrahi açıdan en uygun hasta pozisyonunda solunum ve kardiyovasküler sistemi de etkileyebilen fizyolojik

problemler gelişebilir. Ayrıca periferik sinir hasarları ameliyat esnasında ve sonrasında görülen önemli problemlerdendir (49-51).

Pozisyon ilişkili muhtemel yaralanmalara karşı dikkatli olunmalıdır. Monitorizasyonun tam yapılması durumunda dahi bütün komplikasyonlar önlenemeyebilir. Anestezik ajanlar doğal kompanzasyon mekanizmalarını baskılayarak hastaların pozisyon değişikliklerine karşı adaptasyonunu zorlaştırır. Hasta uyanırken sedatize değilse hastanın pozisyonu doğal veya iyi tolere edilebilir olmalıdır. Takılar ve saç tokaları çıkartılmalıdır. Ağırlık taşıyan yüzeyler, ekstremiteler ve eklemler pedlerle korunmalı ve bel omurgası da dahil olmak üzere vücudun eğrilikleri desteklenmelidir. Başın ideal olarak fleksiyon ve ekstensiyona yönelmeden, orta hatta kalmasına dikkat edilmelidir. Gözler dışarıdan bası olmayacak şekilde kapalı tutulmalıdır. Uygun olmayan değişik pozisyonların oluşması önlenemiyorsa, süreler olabildiğince kısa tutulmalıdır. Emniyet bantlarının kullanılmasının esas nedeni ameliyat masasından düşmeyi önlemektir (28).

### **2.3.1. Hasta Pozisyonlarının Kardiyovasküler Sisteme Etkileri**

Pozisyonel değişikliklerin arteriyel kan basıncını olumsuz etkilemesi ve hayati organların kanlanması azalmasını engellemek adına kompleks arteriyel, venöz ve kardiyak fizyolojik yanıtlar gelişmiştir. Santral, rejyonel ve lokal kompanzasyon mekanizmaları, bu fizyolojik yanıt ile ilişkilidir. Normalde bir kişi ayaktaki pozisyonundan sırt üstü pozisyona geçtiğinde, alt ekstremitelerdeki venöz kanın hareketiyle kalbe olan venöz dönüş artar. Ön yük, atım hacmi ve kardiyak output artar. Artan arteriyel kan basıncı, vagus aracılı aortik baroreseptörleri ve glossofarengus aracılı karotid sinus duvarındaki afferent baroreseptörleri aktive eder. Bu da sempatik yanıtı azaltır, sinoatriyal nod ve myokarda giden parasempatik yanıtları artırır. Sonuç olarak kalp hızı ve kardiyak output azalmış olur. Atriyal refleksler renal sempatik aktivitenin düzenlenmesi, plazma renin, atriyal natriüretik peptid, ve arjinin vazopresin seviyelerini ayarlanması için aktive olur (52).

Genel anestezi, kas gevşemesi, pozitif basınçlı ventilasyon ve nöroaksiyel blokaj; kalbin venöz dönüşü, arteriyel tonusu ve otagülatur mekanizmaları etkiler.

Kullanılan volatil anestezipler, venöz dönüşü, sistemik vasküler direnci ve sıklıkla arteriyel kan basıncını düşürürler. Pozitif basınçlı ventilasyon intratorasik basıncı artırır, periferden sağ atriya olan venöz dönüşü azaltır. Venöz dolaşımdaki küçük değişiklikler kardiyak dolumu ve dolayısı ile kardiyak atımı etkiler (53). Havayolu hastalığı, obezite, asit ve yüzeysel anestezi gibi durumlarda PEEP uygulanması intratorasik basıncı daha da artırır. Bu durum kardiyak atımı daha çok etkilenir (54).

Spinal ve epidural anestezi, uyuşturulan her dermatomda ciddi bir sempatektomi oluşturur, genel anesteziye bağımsız olarak, ön yük ve olası kardiyak cevaplar azalır. Kalbi etkileyen sempatik uyarılar yüksek torasik seviyeye ulaşmasa bile duyuşal blok sıklıkla oluşur. Tüm bu sebeplerden dolayı arteriyel kan basıncı özellikle anestezi başlangıcında ve hasta pozisyonu boyunca sıklıkla labildir. Anestezi indüksiyonunda ya da nöroaksiyel blok uygulanırken, sık sık tansiyon ölçümü ve monitörizasyon takibi hasta güvenliği açısından elzemdir. Bu hemodinamik değişimler ve farklı anestezi derinlikleri, ekstra sıvı ve vazopressör desteği yönetimini de beraberinde getirir. Hastaya geçici olarak trendelenburg pozisyonu verilmesi, sistemik kan basıncı kabul edilebilir seviyelere ulaşana kadar gerekli olabilir. Hasta güvenliği her zaman hasta pozisyonundan önce gelir.

### **2.3.2. Hasta Pozisyonlarının Solunum Sistemine Etkileri**

Spontan solunumu korunmuş sedasyon almış hastalarda tidal volüm ve fonksiyonel rezidüel kapasite azalırken akciğerde kapanma hacmi artar. Bununla birlikte kas tonusu kaybı ve akciğerlerin pozisyon değişikliği nedeniyle diyafram anormal bir şekil alır (55). Fizyolojik değişiklikler ventilasyon-perfüzyon dengesini ve sıklıkla parsiyel oksijen basıncını azaltır. Nöroaksiyel anestezi altındaki hastalarda etkilenen dermatomlardaki abdominal ve torasik kas tonusu kaybolur. Diyafram, göğüs duvarı veya karın hareketlerini kısıtlayan bir pozisyon ateletaziyi ve intrapulmoner şanti artırabilir. Ventilasyonun dağılımı, diyaframın yer değişimleri, akciğer kompliyansı, akciğer ve göğüs kafesi şekli ve hareketleri gibi sebeplerden dolayı klasik olarak teorize edilenden daha komplekstir. Bir kişi ayaktaki pozisyonundan supin pozisyona yer değiştirdiğinde, diyaframın sefale yer değişimi

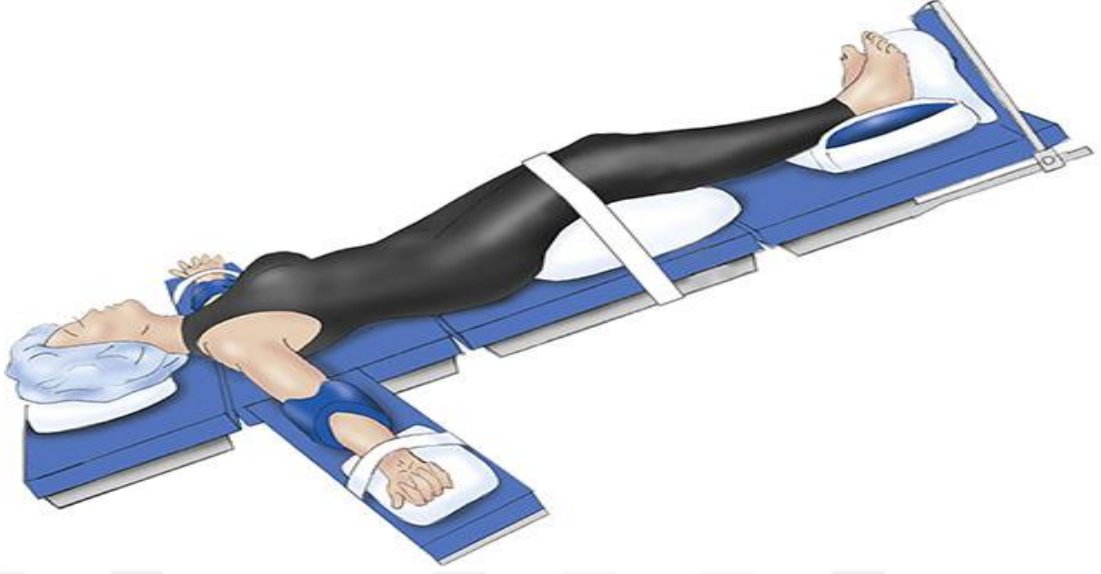
sebebiyle fonksiyonel rezidüel kapasite azalır. Yer çekimi de daha az olarak akciğer bölümlerinin öncelikli perfüzyonunu etkiler. Pron pozisyon akut respiratuar distres sendromu hastalarında respiratuar fonksiyonu geliştirmek için kullanılmıştır.

Anestezi altında, obez ve pediatrik hastalar da dahil, pron pozisyonun akciğer volümlerine ve akciğer mekaniklerine yan etkisi olmadan oksijenizasyonu koruması bakımından supin pozisyona göre üstündür. Yüksek çözünürlüklü görüntüleme yöntemleri sayesinde yapılan yeni araştırmalar, pron pozisyonunun supine ile karşılaştırıldığında diyaframın yanındaki arka segmentlerde daha iyi ventilasyon perfüzyon dengesi kurduğunu göstermiştir (28).

### **2.3.3. Trendelenburg Pozisyonu**

Cerrahi için en yaygın pozisyon dorsal dekübit ya da supin pozisyonudur. Tüm vücut kalp hizasının altındadır ve hemodinamik rezervler en iyi şekilde korunur. Bununla birlikte, kompensatuar mekanizmaların anestezi ile baskılandığı, birkaç derece trendelenburg pozisyonu dahi, sıklıkla geçici olarak venöz dönüş ve kardiyak çıkışta önemli değişiklikler oluşturabilir.

Supin pozisyonun varyantı olan hastanın başının aşağı doğru olduğu pozisyon (trendelenburg), hipotansiyonda venöz dönüşü artırmak, abdominal ve laporoskopik cerrahi sırasında, santral hat yerleştirilmesi sırasında hava embolisinden korunmak ve santral ven dolgunluğu sağlamak adına sıklıkla kullanılır (30). Bu pozisyon 19. yüzyılda Alman cerrahı Friedrich Trendelenburg tarafından abdominal ameliyatlarda kullanılmak amacıyla tanımlanmıştır (28).



**Şekil 8. Trendelenburg Pozisyonu, (Miller's Anesthesia, ed. Ronald D. Miller, 8th ed. Philadelphia).**

Trendelenburgun kullanıldığı klasik şeklinde, gövdeye 45 derecelik baş aşağı eğim verilmekte ve bacaklar dizlerden 90 derece kırılmakta idi. Günümüzde daha az, genellikle 10-30 derecelik eğim verilmekte ve vücut düz olarak tutulmaktadır. Bacakların litotomi pozisyonunda olduğu veya dizden kırıldığı modifikasyonları vardır (1).

Bir ya da iki kol, vücut boyunca abdükte ya da addükte halde olabilir. Humerus başı tarafından axillaya yapılan kaudal baskının yol açtığı brakial pleksus hasarı riskini minimize etmek için üst ekstremitenin abdüksiyonunun 90 derece ile sınırlı tutulması önerilmektedir (56,57).

El ve ön kolda supinasyonda, humerusun spiral oluşunda ve ulnar sinirde oluşabilecek dışardan gelen baskıları azaltmak için, avuç içi yukarı bakacak şekilde nötral pozisyonda tutulabilir (57,58).

Trendelenburg pozisyonu santral venöz dönüşü, intrakranyal ve intraoküler basıncı artırır, kardiyovasküler ve respiratuar sistemde ciddi etkilenmeye neden olabilir. Dik 30-45 derece baş aşağı pozisyon günümüzde robotik prostat ve jinekolojik cerrahilerde sıklıkla tercih edilir.

Yerçekiminin artan etkisinden dolayı baş aşağı pozisyon verilen hastalarda, cerrahi masadan kayma ve brakial pleksusa omuz kemeri tarafından yapılan baskıya

karşı önlemler alınmalıdır. Kaymaz yatak altlığı, diz fleksiyonu, omuz bağı, çapraz vücut bağı gibi koruyucu teknikler mevcuttur.

Omuz bağı, brakiyal pleksus hasarı riskinden dolayı önerilmemektedir. Bu yaralanmalar, kolun abdüksiyonunun, brasiyal pleksusun üst ve orta gövdelerini germesi ve humerus başının etrafında basıya uğramasına bağlı olabilir. Uzun süreli baş aşağı pozisyon, yüz, konjunktiva, larenks ve dilde şişme, postoperatif üst havayolu tıkanıklığı riskinde artış gibi sonuçlar oluşturabilir.

Abdominal organların diyaframa karşı olarak sefale yönelimi sonucu fonksiyonel rezidüel kapasite ve pulmoner kompliyans azalır. Spontan solutulan hastalarda solunum sayısı artar. Mekanik ventilatöre bağlı hastalarda yeterli ventilasyonu sağlamak için solunum sayısının artırılması gerekebilir, aksi halde EtCO<sub>2</sub> daha yüksek seyreder. Diğer abdominal organlar gibi mide de sefale yönelir. Havayolunu mide içeriği aspirasyonundan ve atalektaziden korumak için ETE tercih edilir. Uzamış trendelenburg pozisyonunda solunum yolu mukozası ve trakeal ödem nedeni ile ekstübasyon öncesi tedbirli olunmalıdır.

Sadece trendelenburg pozisyonunda değil kafanın kalp hizasından farklı konumlandığı her pozisyonda, serebral perfüzyon basıncını tahmin ederken serebral arter ve venöz basınç üstündeki hidrostatik gradientin etkisi göz önünde bulundurulmalıdır. İhtiyatlı olmak için dikkatli bir tansiyon dökümantasyonu önemlidir.

### **2.3.3.1. Trendelenburg Pozisyonunun Komplikasyonları**

**Endotrakeal tüpün kayması:** Mediastenine başa doğru kayarak tüpün bir bronşa girmesi mümkündür. Bu nedenle ETT'nin yeri pozisyon verildikten sonra kontrol edilmelidir (1).

**Pulmoner Aspirasyon ve Atalektazi:** Abdominal organların diyafragma doğru hareketi ile fonksiyonel rezidüel kapasite ve akciğer kompliyansı azalır. Mekanik ventilatörde uygun ventilasyonu sağlamak ve atalektaziyi önlemek için hava yolu basınçlarının daha yüksek olması gerekebilir. Midenin seviyesi glottis seviyesinin üstünde olduğu için pulmoner aspirasyon riski vardır.



**Hipotansiyon:** Baroreseptör refleksi ile kan basıncında düşmeye neden olabilir. Alt ekstremitelerdeki 500-1000ml kan başlangıçta kardiyak outputu dolayısı ile arkus aorta ve karotid bifurkasyonundaki hidrostatik basıncı artırarak baroreseptörler yolu ile vazodilatasyon ve atım hacminde azalmaya neden olur. Vital organların kanlanması bozulabilir. Artmış serebral venöz basıncın etkisi ile de serebral perfüzyon bozulabilir.

**Oküler komplikasyonlar:** Trendelenburg pozisyonu santral venöz, intrakraniyal ve intraoküler basınçları artırır (30). Trendelenburg pozisyonunun uzun sürmesi halinde retina dekolmanı görülebilir. Sağlıklı kişilerde göz içi basınç fazla artmazken glokomlu hastalarda glokom atağı gelişebilir (1).

**Bası alopesisi:** Uzun sürenli trendelenburg pozisyonlarında özellikle oksiput bölgesinde şişkinlik, eksüdasyon ve ağrı tariflenmiştir (30). Sınırlı bir alanda oluşan baskı sonrası saç foliküllerinin iskemisine bağlı olarak oluşur. Kablolar başın altında olmamalıdır. Hipotermi ya da hipertermi bu komplikasyon riskini artırabilir (28). Sıkı yüz maskeleri, uzamış hipotansiyon ve koroner arter bypass greft cerrahisinde uygulanan hipotermi bası alopesisine neden olabilir. Uzun işlemlerde başın periyodik rotasyonu koruyucudur (59).

**Sırt ağrısı:** Normal lordotik kıvrımın genel anestezi sırasında kas gevşemesine bağlı olarak azalması ya da nöroaksiyel blokların paraspinoz kas tonusunu azaltması sonucu görülebilir. Kifoza, skolyoza ve sırt ağrısı olan hastalarda omurgaya koruyucu ped veya diz ve kalçaya hafif fleksiyon, koruyucu olarak uygulanabilir. Kemik çıkıntıları üstünde bulunan yumuşak dokunun (sakrum, topuk gibi) ped ile korunması, özellikle uzun süreli cerrahilerde iskemiyi önleyicidir (60).

**Periferik sinir hasarı:** Multifaktöriyel sebeplere bağlı kompleks bir fenomendir. Ulnar nöropatiler tarihi olarak en yaygın lezyonlardır. Fakat brakial pleksus hasarları genel anestezi ile ilgili son verilerde ulnar nöropatilerin yerini almıştır. ASA pratik olarak kol abduksiyonunun 90 derece ile sınırlandırılmasını, ön kolun supinasyonda ve nötral pozisyonda tutulmasını önermektedir. Brakial pleksus hasarları genel anestezi ile ilgili son verilerde tarihi olarak en yaygın olan ulnar nöropatilerin yerini almıştır (49).

Üst extremitte pozisyonu nasıl olursa olsun, başın nispeten orta hatta kalmasını sağlamak brakial pleksusun gerilmeye bağlı yaralanma olasılığını azaltır (61). ASA

pratik olarak kol abdüksiyonunun 90 derece ile sınırlandırılmasını, ön kolun supinasyonda ve nötral pozisyonda tutulmasını önermektedir (57).

## 2.4. Laparoskopik Cerrahi Yöntem



Şekil 9. Laparoskopik Cerrahi Yöntem ile Yapılan Ameliyat

Jinekologların pelvik ağrının tanısında güvenli olarak belirledikleri laparoskopik yöntemin uygulanmasına 1950'lerin ortasında başlanmıştır. Daha sonra genel cerrahide kullanılmaya başlanmıştır. Kozmetik sonuçlarının daha iyi olması, normal aktiviteye daha erken dönülmesi, hastanede kalım süresinin daha kısa olması, medikal harcamaların, intraoperatif kanamanın, postoperatif pulmoner komplikasyon ve yara yeri enfeksiyonunun daha az olması, tespit edilen avantajlarıdır (62).

İşlem ön karın duvarından açılan küçük insizyonlardan torakar ve kanüller aracılığı ile yapılır. Optik bağlantı sistemi ile görüntüleme ve cerrahi aygıtlar ile diseksiyon ve hemostaz sağlanır. Cerrahi işlemin yerine göre organların uzaklaştırılacağı şekilde hastaya pozisyon verilir. Dakikada 4-6 litre gaz verebilen insuflatörler ile periton boşluğuna gaz insuffle edilir. Bir çok girişim için 15 mmHg basınç yeterlidir (1).

### 2.4.1. Laparoskopik Cerrahi Yöntemin Fizyolojik Etkileri

Laparoskopik cerrahide görüntünün yeterli olması ve trokar yerleştirilebilmesi için pnömoperitonyum oluşturulmalıdır. Pnömoperitonyum için ideal gaz; peritondan

minimal absorbe olmalı, minimal fizyolojik değişikliğe yol açmalı, absorbe olan gaz hızla atılmalı, yanıcı olmamalı, intravasküler emboli riski olmamalı ve kan çözünürlüğü yüksek olmalıdır (63).

Laparoskopik cerrahilerde sistemik değişiklikler genelde pnömoperitonyum ve trendelenburg pozisyonuna ve idamesine bağlı olur. Pnömoperitonyum ile distansiyon genelde CO<sub>2</sub> ve N<sub>2</sub>O ile oluşturulur. Nitröz oksitin postoperatif daha az ağrı yapması ve absorpsiyon hızının yavaş olması avantaj olsa da ortam kirliliğine neden olmaktadır. Distansiyonun sağlanması için en çok CO<sub>2</sub> kullanılır.

CO<sub>2</sub> peritondan hızlı emilir, hiperkarbi ve asidoza neden olur. Mekanik ventilatöre bağlı hastada hiperventilasyon ile hiperkarbi önlenir. Spontan ventilasyon sırasında anestezi ajanları ile ventilasyonun deprese olması, yetersiz anestezi sonucu metabolizmanın artması, abdominal distansiyon, kalp debisinin azalması ile ventilasyon/perfüzyon dengesinin bozulması, CO<sub>2</sub> embolisi, pnömotoraks, selektif bronşiyal entübasyon gibi komplikasyonlar nedeni ile hiperkarbi gelişebilir. Sonuç olarak bradikardi başta olmak üzere çeşitli aritmiler, kalp debisinde artış ve sistemik vasküler dirençte azalma olabilir (64).

#### **2.4.1.1. Laparoskopik Cerrahi Yöntemin Solunumsal Etkileri**

Laparoskopi esnasında intraabdominal (İAB) basınç artışı ve pozisyon nedeni ile akciğer volümünde azalma, pik havayolu basıncında artma, pulmoner kompliyansa azalma olur. İntraabdominal basıncın 15 mmHg olacak şekilde pnömoperitonyum oluşması respiratuvar sistemi baskılar, kompliyansı azaltır, pik inspiratuvar ve ortalama hava yolu basıncını artırır. Diyafragmanın sefale yönelmesi ile fonksiyonel rezidual kapasite azalır ve intraoperatif atelektazi sonucu küçük havayolları kapanabilir. Bu patofizyolojik değişiklik nedeni ile pulmoner vazokonstriksiyona neden olan efektif olmayan ventilasyon gelişir. Sonuç olarak hipoksemi ve hiperkarbi gelişir. Daha yüksek intraabdominal basınç değerlerinde torasik kompliyans iyice azalır ve özellikle üst batın cerrahisi geçiren ve ciddi akciğer hastalığı olan hastalarda artmış alveolar basınçtan dolayı pnömomediastinum ve pnömotoraks gelişebilir. Laparoskopi sırasında dirençli hipoksemi ve hiperkapni veya yüksek havayolu

basıncına ulaşılması halinde pnömoperitonyum daha düşük basınçlar ile sağlanmalıdır (62).

Kontrollü mekanik ventilasyon sırasında trendelenburg pozisyonunda CO<sub>2</sub> insüflasyonuna başlandıktan sonra CO<sub>2</sub> peritonyumu sorunsuz gelişmesi halinde parsiyel arteriyel karbondioksit basıncı (PaCO<sub>2</sub>) 15-30 dakika içinde plato değerine ulaşana kadar progresif artış gösterir. Lokal anestezi ile yapılan laparoskopik cerrahilerde spontan solunum kompensatuvar olarak arttığı için PaCO<sub>2</sub> değişmez. Genel anestezi ile yapılan laparoskopik cerrahide ise anestezi ajanlarına bağlı ventilasyon depresyonu, torakopulmoner kompliansta azalma nedeni ile hiperkapni önlenemeyebilir. Kapnografi ve puls oksimetre, PaCO<sub>2</sub> ve arteriyel oksijen saturasyonu sorunsuz ve intraoperatif akut problemi olmayan hastalarda yeterli monitarizasyon sağlar. Peritonun CO<sub>2</sub> insüflasyonu esnasında EtCO<sub>2</sub> ile PaCO<sub>2</sub> arasındaki ortalama fark değişmese de bireysel veriler varyasyon gösterebilir. ASA 2-3 hastalarda ASA1 hastalara göre fark daha yüksektir. Klinik olarak hiperkapni şüphesi olması halinde EtCO<sub>2</sub> değeri normal olsa bile arteriyel kan gazı analizi önerilir (65).

#### **2.4.1.2. Laparoskopik Cerrahi Yöntemin Hemodinamik Etkileri**

İntraabdominal basınç, hasta pozisyonu, CO<sub>2</sub> absorpsiyonu, ventilatuvar durum, cerrahi teknik, cerrahi süre, intravaskular volüm, hastanın kullandığı ilaçlar, mevcut kardiyak durum, nörohumoral durum, uygulanan anestezi ajanları kardiyovasküler sistem yanıtını etkiler. Kardiyak rezervi kısıtlı hastalarda laparoskopik cerrahi olumsuz etkilere yol açabilir (63,64). Karın içi basıncın 10 mmHg 'den fazla artması önemli hemodinamik değişikliklere yol açabilir (66,67). Sistemik ve vasküler direnç artışı, arteriyel basınçta artış, kardiyak debide azalma olur. Kalp hızı değişmez ya da çok az artar. Karın içi basınçla orantılı olarak kardiyak debisi azalır (65).

Günümüzde elektronik kontrol insüflatörler sayesinde intraabdominal basınç 15 mmHg' nin altında olacak şekilde ayarlanabilmektedir. Artan intraabdominal basınç, intratorasik basıncın artmasına, vasküler direncin artmasına neden olur. Sonuç olarak pulmoner ve sistemik vasküler direnç ile arteriyel basınç artar ve kalp debisi azalır (68).

Özellikle pnömoperitonyum oluşumu sırasında pulmoner arter, santral venöz ve pulmoner kapiller kama basınçlarında artış olduğu tespit edilmiştir (69).

Hastanın baş aşağı veya baş yukarı pozisyonda periton insüflasyonu sırasında, kardiyak debinin % 10- 30 oranında azaldığı gösterilmiştir (69,70). Kardiyak debi periton insüflasyonu ile azalsa da cerrahi stres başlayınca artar (71).

Karın içi basınç 10 mmHg'dan daha düşük olduğu zaman venöz dönüş geçici olarak arttıktan sonra azalır. Karın içi basınç kaval kompresyona ve kanın bacaklarda göllenmesine yol açar. Pnömooperitonyumdan önce hastaya volüm yüklemesi ile kardiyak debide ve venöz dönüşteki azalma azaltılabilir (65).

Vazopresin ve katekolaminler pnömoperitonyum esnasında meydana gelen sistemik vasküler rezistans artışında sorumlu olan mediyatörlerdir. Sempatik sinir sisteminin uyarılması ve katekolamin salınımının olası nedenleri hiperkapni ve pnömoperitonyumdur (72).

Peritondaki mekanik reseptörlerin uyarılması ile vazopresin salıverilir, sistemik vasküler direnç artar ve arteriyal basınçta yükselme olur (65). Normotansif hastalarda trendelenburg pozisyonu, kardiyak debi ve santral venöz basınçta artışa neden olur. Hidrostatik basınç artışına yanıt olarak baroreseptör refleksi gelişir, sistemik vazodilatasyon ve bradikardi oluşur. Genel anestezi ile refleks yanıtlar bozulsa da laparoskopi esnasında oluşan hemodinamik değişimler önemsiz kalır (69,73,74).

#### **2.4.2. Laparoskopik Cerrahi Yöntemin Komplikasyonları**

Jinekolojik laparoskopik operasyonlarda mortalite oranı 1/10000 ile 1/100000 arasındadır. Açık cerrahiye neden olan ciddi komplikasyon oranı ise 2-10/1000 dir. Bu komplikasyonların % 30-50 sini bağırsak hasarı, % 30-50 sini vasküler hasarlar oluştururken % 15- 20 oranında da yanık görülmektedir (65).

Laparoskopin en önemli sakıncaları pnömoperitoneumun kardiyopulmoner etkileri, sistemik CO<sub>2</sub> absorpsiyonu, gazın ekstrapitoneal alana insüflasyonu, sistemik CO<sub>2</sub> absorpsiyonu, venöz gaz embolisi, intraabdominal organlarda zedelenme ve pozisyonun getirdiği güçlüklerdir.

### 2.4.2.1. Hiperkarbi

Peritondan absorbe olması ile arteriel PaCO<sub>2</sub> 10 mmHg, alveoler PaCO<sub>2</sub> 8 mmHg kadar yükselebilir. İntraabdominal basınç ve girişim süresi ile absorpsiyon miktarı doğru orantılıdır. Hiperkapni ve sempatoadrenal aktivasyona bağlı olarak taşikardi, aritmi, kardiyak outputta artış, sistemik vasküler dirençte düşme, myokardın oksijen tüketiminde artış ve miyokard infarktüsü gelişebilir. Hiperkapninin önlenmesi için solunum kontrol edilmeli, normokapni sağlanmalı, fonksiyonel rezidüel kapasitenin azalması ve intraabdominal basıncın artışı göz önünde bulundurularak yeterli tidal volüm oluşturmak için havayolu basınçlarının artırılması gerekebilir. Dikkatli şekilde PEEP uygulanması yararlı olabilir.

### 2.4.2.2. Gaz İnsüflasyonunun Etkileri

CO<sub>2</sub> kanda eriyiği yüksek olup peritona zararlı olmayan bir gazdır. Kolaylıkla splanknik damarlarda absorbe olabilir ve ciddi tehlikelere neden olabilir.

Peritonun hızla gerilmesi özellikle insüflasyonun başlangıcında ciddi aritmilere neden olabilir. En tehlikeli komplikasyonu gaz embolisidir. Verres iğnesi veya trokar ile yanlışlıkla verilebilir veya karın içinden gaz açılmış bir damara kendiliğinden girebilir. Venöz embolinin küçük olmasının önemli bir sakıncası yoktur. Büyük miktarlarda gazın santral dolaşıma geçmesi ciddi hemodinamik ve solunumsal sorunlara neden olur. Genelde yüksek insüflasyon basınçlarında daha sıktır. Bir emboli geliştiğinde karın içi gaz hemen boşaltılmalı ve hasta baş aşağı gelecek şekilde sol tarafına yatırılmalı, mümkünse santral venöz hattan kalp içindeki gaz aspire edilmelidir. Şiddetli kanama, pulmoner emboli, pnömotoraks, pnömomediastenum, aşırı intraabdominal basınç artışı ve şiddetli vazovagal refleks ayırıcı tanı olarak düşünülmelidir.

Gaz insüflasyonu verres iğnesi ve trokarların doğru yerleştirilmemesine bağlı pnömotoraks, pnömomediastenum, pnömoperikardiyum ve cilt altı amfizeme neden olabilir. Karın içi basınç 20 mmHg'yi aştığında vena kava inferiora bası ile venöz dönüş azalır. Böbrek kan akımı ve glomeruler filtrasyon hızı düşer, idrar miktarı azalır.

İntra abdominal basınçta (İAB) aşırı artışlar kardiyak outputun düşmesine ve kan laktatının karaciğer tarafından temizlenememesi sonucunda laktik asidoza neden olur.

Gastrik reflü olasılığı yüksek hastalarda İAB artışı riski daha da artırır. Entübasyon sonrası midenin nazogastrik sonda ile dekomprese edilmesi aspirasyon yanında organ yaralanma riskini de azaltır.

### **2.4.2.3. Organ Zedelenmeleri**

Karaciğer, dalak, mide, barsaklar ve uterus başta olmak üzere laparoskopi esnasında kullanılan aygıtlar ile istenmeyen zedelenmeler, damar yaralanmaları ve ciddi kanamalar olabilir. Görüntülenme alanı sınırlı olduğu için bu komplikasyonlar gözden kaçabilir ve sonuçları sonradan fark edilebilir.

### **2.4.2.4. Pozisyona Bağlı Güçlük ve Sorunlar**

Jinekolojik girişimler için hasta trendelenburg pozisyonuna getirilir. İntraabdominal basınç artışına bağlı diyafram itilir ve intratorasik basınç artar. Atektazi ve hipoksemi olasılığı artar. Baş ve boyun bölgesindeki venöz konjesyon serebral perfüzyonu bozabilir, intrakraniyal ve intraokuler basınç artar.

Diyaframın İAB nedeni ile yukarı itildiği durumlarda ETT yer değiştirebilir (1).

### **2.4.3. Laparoskopik Cerrahide Anestezi Yöntemi**

Anestezi hem cerrahi girişimlerin gereksinimlerini karşılamalı hem de olabilecek komplikasyonları fark edecek ve tedavi edebilecek şekilde olmalıdır. Tanısal işlemden sonra laparotomi veya torakotomi kararı verilebileceği ya da işlem esnasında organ ve damar yaralanması olabileceği hatırd tutularak hazırlıklı olunmalıdır.

Spinal ve epidural anestezi kullanılabilir. İşlem sırasında karın kaslarında gevşeme ve başaşağı pozisyon nedeni ile solunum sıkıntısı, diyaframın CO<sub>2</sub> ile irritasyonuna bağlı omuz ağrısı, titreme, T2-4 düzeyinde yapılan epidural bloklarda

(özellikle üst gastrointestinal sistem cerrahilerinde) miyokard depresyonu ve venöz dönüşte azalmaya neden olarak pnömoperikardiyum benzeri etkilerini artırır. Birlikte kullanılan sedatif ve opioidler konusunda da dikkatli olunmalıdır.

En sık kullanılan yöntem ETE, kas gevşemesi ve kontrollü solunum ile genel anestezi. İndüksiyon sırasında maske ventilasyon yapılırken mide distansiyonuna neden olunmamalıdır. Oksijen hava kas gevşetici eşliğinde total intravenöz anestezi (tiva) yapılabilir. İnhalasyon ajanları kullanılabilir. Trendelenburg pozisyonunda ETT karınaya dayanabilir. Tüpün yeri, pozisyon verdikten sonra kontrol edilmelidir (1).





### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamız Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi'nde 2017/127 no'lu etik kurul onayı ve hasta onamı alındıktan sonra, Ağustos 2017- Mart 2018 tarihleri arasında Anesteziyoloji ve Reanimasyon ameliyathanesinde prospektif, klinik bir çalışma olarak planlandı. Çalışma hastanemiz ameliyathanesinde trendelenburg pozisyonunda laparoskopik jinekolojik cerrahi uygulanacak, ASA I,II,III risk grubu, 18-65 yaş arası, beklenen operasyon süresi 60-180 dk. arasında olan toplam 63 hastada gerçekleştirildi. Bir hasta aspirin kullanımına bağlı kanama nedeni ile ameliyat sonrası ilk 24 saat içinde laparotomi yapılması, 1 hasta kaf valvinin deforme olması nedeni ile kaf basınç ölçümlerinin güvenilir olmaması ve 1 hastanın da ameliyat süresinin 60 dk.dan kısa olması nedeni ile toplam 3 hasta çalışma dışı bırakıldı ve çalışmaya toplam 60 hasta dahil edildi.

Herhangi bir nörolojik ve psikiyatrik bozukluk, ciddi kardiyovasküler ve solunum hastalığı, sigara kullanımı öyküsü, son on gün içerisinde üst solunum yolu enfeksiyonu olan ve bu sebeple tedavi alan, morbid obez, kullanılacak anestezi ajanlara karşı bilinen bir alerjisi bulunan, alkol ya da ilaç bağımlısı, bronkospazm öyküsü, zor entübasyon beklentisi, tahmini cerrahi süresi 60 dk'nın altında ya da 180 dk'nın üzerinde olan ve malign hipertermi öyküsü bulunan hastalarla, beklenmeyen zor entübasyon, laringoskopi denemesi ile tek seferde entübe edilemeyen ve takip dönemlerinde kaf basınçları 40 mmHg üstüne çıkan hastalar çalışma dışı bırakıldı. Ayrıca trakeostomili hastalar havayolu anomalisi ya da KOAH gibi akciğer kompliyans bozukluğu olan hastalar çalışma dışı bırakıldı.

Her iki gruptaki hastalara operasyon odasında anestezi indüksiyonundan 15 dakika önce premedikasyon amacıyla 0,15 mg/kg midazolam uygulandı. Hastalara preoperatif 10 ml/kg/sa den %0.9 sodyum klorür (NaCl) infüzyonu 30 dk'da verildi. Hastalar ameliyat masasına alındıktan sonra standart monitorizasyonda, elektrokardiyografi (EKG), kalp hızı (KH), non-invaziv ortalama arter basıncı (OAB), periferik oksijen saturasyonu (SpO<sub>2</sub>), end-tidal CO<sub>2</sub> (EtCO<sub>2</sub>), (Spacelabs Healthcare, Snoqualmie, WA, USA) ve bispectral index (BIS) (Aspect Medical Systems, Norwood, MA, USA) uygulandı.

Çalışmaya dahil edilen hastalar ETE sonrası ETT'lerin kaf basınçları kaf manometresi yardımıyla 25 cmH<sub>2</sub>O olacak şekilde rastgele olarak salin (Grup S, n=30) ve hava (Grup H, n=30) ile şişirelerek iki gruba ayrıldı. Kaf basıncı takipleri kaf basınç manometresi (VBM, Medizintechnik GmbH, Almanya) yardımı ile yapıldı.

Üç dakikalık %100 oksijen ile preoksijenizasyon sonrası, anestezi indüksiyonunda 1µg/kg fentanil, 1 mg/kg lidokain, 2-3 mg/kg propofol ve 0,6 mg/kg rokuronyum uygulanıp kas gevşemesi için yeterli süre geçtikten sonra BIS değeri 60'ın altına inmesinden sonra ETE işlemi gerçekleştirildi (Macintosh 3 ya da 4 numaralı blade). ETE işleminden önce tüplere kaf kaçak kontrolü yapıldıktan sonra erkek hastalara 8.0 - 8.5 mm, kadın hastalara 7- 7.5 mm iç çaplı düz tüpler kullanıldı. Entübasyon işlemi 3- 4 yıllık anestezi deneyimi bulunan hekimler tarafından yapıldı. Başarılı bir ETE'yi takiben hastalar, tidal volüm 6-8 ml/kg, frekans 10-12/ dk ve EtCO<sub>2</sub> 32-35 mmHg olacak şekilde ventile edildi. Her iki grupta da anestezi idamesinde %50/50 O<sub>2</sub>/hava karışımı ile birlikte % 2-3 sevofluran gaz karışımı ile sağlandı. Anestezi idamesinde analjezik olarak 0,5-2 mcg/kg/dk remifentanil infüzyonu uygulandı. Gerekli anestezi derinliği BIS 40-60 arasında olacak şekilde ayarlandı. Taşikardi ve hipertansiyon olmaksızın, BIS>60 olduğu durumda sevofluran konsantrasyonu %1'lik artışlarla max. %3 olacak şekilde titre edildi. Gerekli durumlarda kas gevşetici, hipnotik ve analjezik ilaç uygulaması yapıldı. Tüm hastaların; kalp atım hızı, oksijen saturasyonu, OAB, BIS değerleri, kaf içi basınç değerleri, en yüksek kaf basıncı değerleri, en yüksek kaf basıncına ulaşma zamanı, EtCO<sub>2</sub>, inspire edilen oksijen değeri, internal PEEP ve tepe havayolu basıncı değerleri indüksiyon öncesi, entübasyon sonrası, indüksiyon sonrası 10'ar dakikalık aralıklarla ve ekstübasyondan hemen önce kaydedildi. Ayrıca hastaların supin ve trendelenburg pozisyonlarındaki en yüksek havayolu ve kaf basınçları kaydedildi.

Bütün hastalar operasyon bitiminde train-of-four (TOF) değeri % 25'in üzerinde olduğunda; kullanılan nondepolarizan kas gevşetici 0,04 mg/kg neostigmin + 0,01 mg/kg atropin ile antagonize edilip solunum derinliğinin ve sayısının yeterli, kardiyovasküler bulguların stabil olduğu görüldüğünde orofaringeal sekresyonlar uzaklaştırıldıktan sonra ekstübe edildi. Olgular yeterli kas gücünün (başını kaldırabilme ve emirlere ekstremitelerini oynatabilme şeklindeki yanıtın) gözlemlendiği, ayrıca hava yolu stabilitesinin yeterli olduğunun görüldüğü dönemde operasyon

odasından postoperatif derlenme ünitesine (PACU) alındı. Aldrete skoru  $\geq 9$  olanlar PACU' dan servise gönderildi (75). Ayrıca postoperatif dönemde her iki grupta da yutkunmayla ve yutkunma olmaksızın boğaz ağrısı olup olmadığı NRS skorlama sistemi (NRS 0 ağrısızlık ve NRS 10 şimdiye kadar deneyimlenmiş olan en büyük ağrı olarak hastalara tarif edildi) ile değerlendirildi, PACU ve serviste NRS > 3 olan hastalara iv. 50 mg. tramadol uygulandı. Postoperatif dönemde 2. ve 24. saatteki NRS değerleri ve ilk 24 saatte kullanılan analjezik miktarı çalışma dışındaki bir hekim tarafından değerlendirilerek kaydedildi.

### **Verilerin İstatistiksel Analizi**

Yapılan "power analiz" sonucunda hasta sayısı %80 güç, %95 güven aralığında çalışmaya alınacak hasta sayısı toplamda 60 olarak belirlendi.

Veriler IBM SPSS Statistics 25.0 (IBM Corp., Armonk, New York, ABD) istatistik paket programında değerlendirildi. Tam verilerde tanımlayıcı istatistikler olarak birim sayısı(n), yüzde(%), ortalama $\pm$ standart sapma (ort  $\pm$  ss), medyan (M) ve çeyreklik değerler (Ç<sub>1</sub>-Ç<sub>3</sub>) olarak verildi. Sayısal değişkenlere ait verilerin normal dağılımı Shapiro Wilk normallik testi ve Ç<sub>1</sub>-Ç<sub>3</sub> grafikleri ile değerlendirildi. Salin ve hava grubu arasındaki karşılaştırmalar normal dağılım gösteren değişkenlerde bağımsız iki örnek t testi, normal dağılım göstermeyen değişkenlerde Mann-Whitney U testi ile yapıldı.

Tekrarlayan ölçümlerde eksik gözlemler bulunduğundan dolayı grupların zamana göre karşılaştırmaları karma etkili modeller (mixed effect models) ile gerçekleştirildi. Eksik gözlemlerin tahminlenmesi kısıtlandırılmış en büyük benzerlik yöntemine göre yapıldı. Çoklu karşılaştırma testi olarak Bonferroni testi kullanıldı. Bulgularda eksik gözlemlerin bulunduğu karşılaştırmalarda tanımlayıcı istatistikler ortalama ve standart hatanın (ort  $\pm$  ss), tahmin değerleri olarak verildi. Ölçümler arası ilişkileri incelemek için Spearman Korelasyon Analizi kullanıldı. p<0,05 değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

## 4. BULGULAR

Hastaların yaş, ağırlık, boy ve vücut kitle indeksi (VKİ) değerleri Tablo 1’de gösterilmiş olup, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ( $p>0,05$ ).

**Tablo 1. Hastaların Sosyo-Demografik Özellikleri**

	<b>Grup S</b> <b>ort ± ss</b>	<b>Grup H</b> <b>ort ± ss</b>	<b>p</b>
Yaş (yıl)	39,9±13,8	37,9±12,5	0,517
Ağırlık (kg)	71,3±17,7	71,6±14,8	0,949
Boy (cm)	162,4±4,2	163,1±5,6	0,600
VKİ (kg/m <sup>2</sup> )	27,1±6,7	26,9±5,7	0,955
ASA (I/II/III)	(14 /12 /4)	(13 /14 /3)	0,511

Grup S: Grup Salin, Grup H: Grup Hava

VKİ: Vücut kitle indeksi, ASA: American Society of Anesthesiologists Classification

Hastaların intraoperatif verileri Tablo 2’de gösterilmiş olup gruplar karşılaştırıldığında Grup H’deki hastaların trendelenburg max, kaf basıncı, supin max. kaf basıncı ve max. kaf basıncı değerleri Grup S’deki hastalara göre anlamlı olarak daha yüksekti ( $p< 0,05$ ). Grup S’deki hastaların supin pozisyonunda max. havayolu basıncı değerleri Grup H’deki hastalara göre istatistiksel olarak daha yüksekti ( $p<0,05$ ).

**Tablo 2. Hastaların İntraoperatif Verilerinin Karşılaştırılması**

	<b>Grup S</b> <b>M (Ç<sub>1</sub>-Ç<sub>3</sub>)</b>	<b>Grup H</b> <b>M (Ç<sub>1</sub>-Ç<sub>3</sub>)</b>	<b>p</b>
Operasyon süresi (dk)	80 (64-125)	85 (65-125)	0,905
Anestezi süresi (dk)	75 (60-118)	80 (60-120)	0,641
Pnömooperitonyum süresi (dk)	45 (30-81,3)	45 (24,5-91,3)	0,854
Tredelenburg süresi (dk)	50 (35-87,5)	47,5 (25-95)	0,516
Tredelenburg max. havayolu basıncı (cmH <sub>2</sub> O)	27 (22-29,8)	27 (21-32)	0,991
Tredelenburg max. kaf basıncı (cmH <sub>2</sub> O)	28 (28-30)	32(30-35)	<b>&lt;0,001</b>
Supin pozisyon süresi (dk)	30 (20,5-40)	35 (25-40)	0,192
Supin max. havayolu basıncı (cmH <sub>2</sub> O)	24,5 (18,3-27)	18,5 (16-21,3)	<b>0,001</b>
Supin max. kaf basıncı (cmH <sub>2</sub> O)	26,5 (25-28)	28 (26-30)	<b>0,040</b>
Max. kaf basıncı (cmH <sub>2</sub> O)	28 (28-30)	32 (30-35)	<b>&lt;0,001</b>

Grup S: Grup Salin, Grup H: Grup Hava

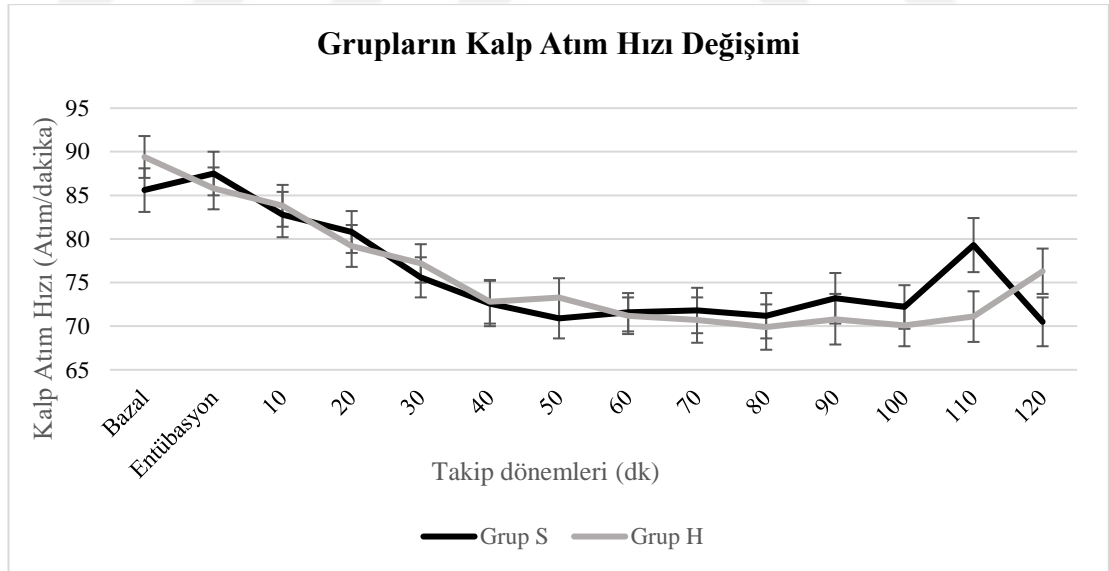
M: Medyan değer; Ç<sub>1</sub>: Birinci çeyreklik değer; Ç<sub>3</sub>: Üçüncü çeyreklik değer

Grupların takip dönemlerinde kalp hızı ölçümleri Tablo 3, Grafik 1’de gösterilmiş olup, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ( $p>0,05$ ).

**Tablo 3. Grupların Kalp Atım Hızı Değişimi (Atım/dakika)**

	<b>Grup S ort <math>\pm</math> ss</b>	<b>Grup H ort <math>\pm</math> ss</b>	<b>P</b>
Bazal	85,6 $\pm$ 2,5	89,4 $\pm$ 2,4	0,296
Entübasyon	87,5 $\pm$ 2,5	85,8 $\pm$ 2,4	0,628
10.dk	82,8 $\pm$ 2,6	83,8 $\pm$ 2,4	0,783
20.dk	80,8 $\pm$ 2,4	79,2 $\pm$ 2,4	0,629
30.dk	75,6 $\pm$ 2,3	77,2 $\pm$ 2,2	0,609
40.dk	72,6 $\pm$ 2,6	72,8 $\pm$ 2,5	0,942
50.dk	70,9 $\pm$ 2,3	73,3 $\pm$ 2,2	0,464
60.dk	71,6 $\pm$ 2,2	71,2 $\pm$ 2,1	0,904
70.dk	71,8 $\pm$ 2,6	70,7 $\pm$ 2,6	0,769
80.dk	71,2 $\pm$ 2,6	69,9 $\pm$ 2,6	0,714
90.dk	73,2 $\pm$ 2,9	70,8 $\pm$ 2,9	0,565
100.dk	72,2 $\pm$ 2,5	70,1 $\pm$ 2,4	0,541
110.dk	79,3 $\pm$ 3,1	71,1 $\pm$ 2,9	0,059
120.dk	70,5 $\pm$ 2,8	76,3 $\pm$ 2,6	0,158

Grup S: Grup Salin, Grup H: Grup Hava



**Grafik 1. Grupların Kalp Atım Hızı Değişimi**

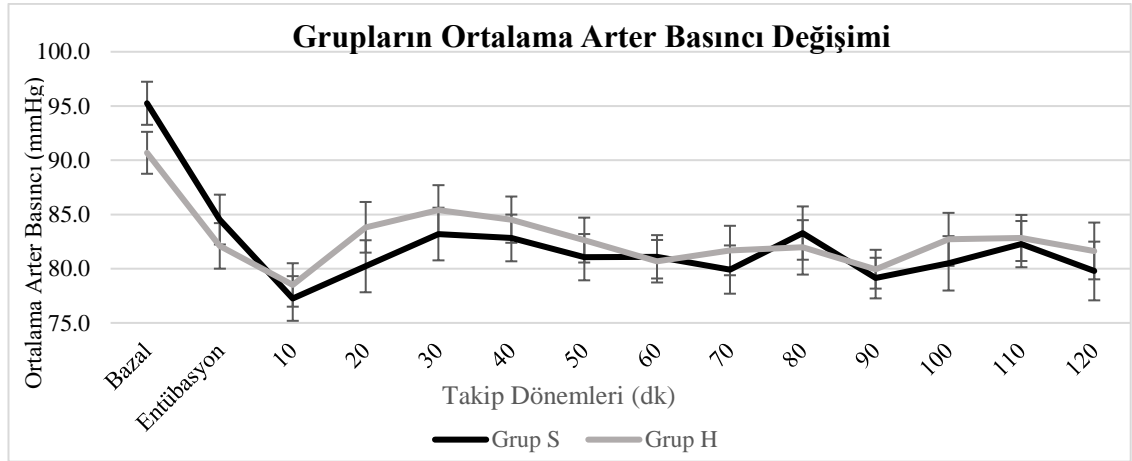
Grup S: Grup Salin, Grup H: Grup Hava

Grupların takip dönemlerinde ortalama arter basıncı ölçümleri Tablo 4, Grafik 2’de gösterilmiş olup, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ( $p > 0,05$ ).

**Tablo 4. Grupların Ortalama Arter Basıncı Değişimi (mmHg)**

	<b>Grup S</b> <b>ort ± ss</b>	<b>Grup H</b> <b>ort ± ss</b>	<b>P</b>
Bazal	95,2±2,0	90,7±1,9	0,104
Entübasyon	84,5±2,3	82,1±2,1	0,135
10.dk	77,2±2,1	78,5±2,0	0,665
20.dk	80,2±2,4	83,8±2,3	0,287
30.dk	83,2±2,4	85,4±2,3	0,143
40.dk	82,8±2,2	84,5±2,1	0,580
50.dk	81,1±2,1	82,6±2,1	0,597
60.dk	81,1±2,0	80,7±2,0	0,884
70.dk	79,9±2,2	81,7±2,3	0,584
80.dk	83,3±2,5	82,0±2,5	0,709
90.dk	79,1±1,9	80,0±1,8	0,754
100.dk	80,5±2,5	82,7±2,4	0,535
110.dk	82,3±2,1	82,8±2,1	0,852
120.dk	79,8±2,7	81,6±2,6	0,635

Grup S: Grup Salin, Grup H: Grup Hava



**Grafik 2. Grupların Ortalama Arter Basıncı Değişimi**

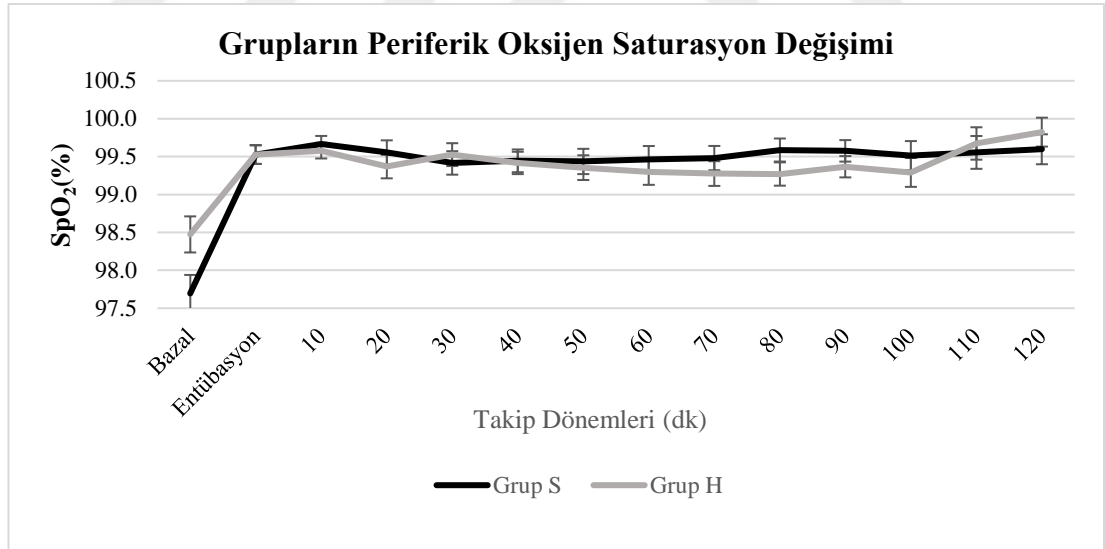
Grup S: Grup Salin, Grup H: Grup Hava

Grupların periferik oksijen saturasyon ölçümleri Tablo 5, Grafik 3’te gösterilmiş olup, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ( $p > 0,05$ ).

**Tablo 5. Grupların Periferik Oksijen Saturasyon Değişimi (%)**

	<b>Grup S</b> <b>ort ± ss</b>	<b>Grup H</b> <b>ort ± ss</b>	<b>p</b>
Bazal	97,7±0,2	98,5±0,2	0,025
Entübasyon	99,5±0,1	99,5±0,1	0,993
10.dk	99,7±0,1	99,6±0,1	0,556
20.dk	99,6±0,2	99,4±0,2	0,403
30.dk	99,4±0,2	99,5±0,2	0,614
40.dk	99,4±0,2	99,4±0,1	0,895
50.dk	99,4±0,2	99,4±0,2	0,727
60.dk	99,5±0,2	99,3±0,2	0,505
70.dk	99,5±0,2	99,3±0,2	0,375
80.dk	99,6±0,2	99,3±0,2	0,149
90.dk	99,6±0,1	99,4±0,1	0,297
100.dk	99,5±0,2	99,3±0,2	0,414
110.dk	99,6±0,2	99,7±0,2	0,699
120.dk	99,6±0,2	99,8±0,2	0,418

Grup S: Grup Salin, Grup H: Grup Hava



**Grafik 3. Grupların Periferik Oksijen Saturasyon Değişimi**

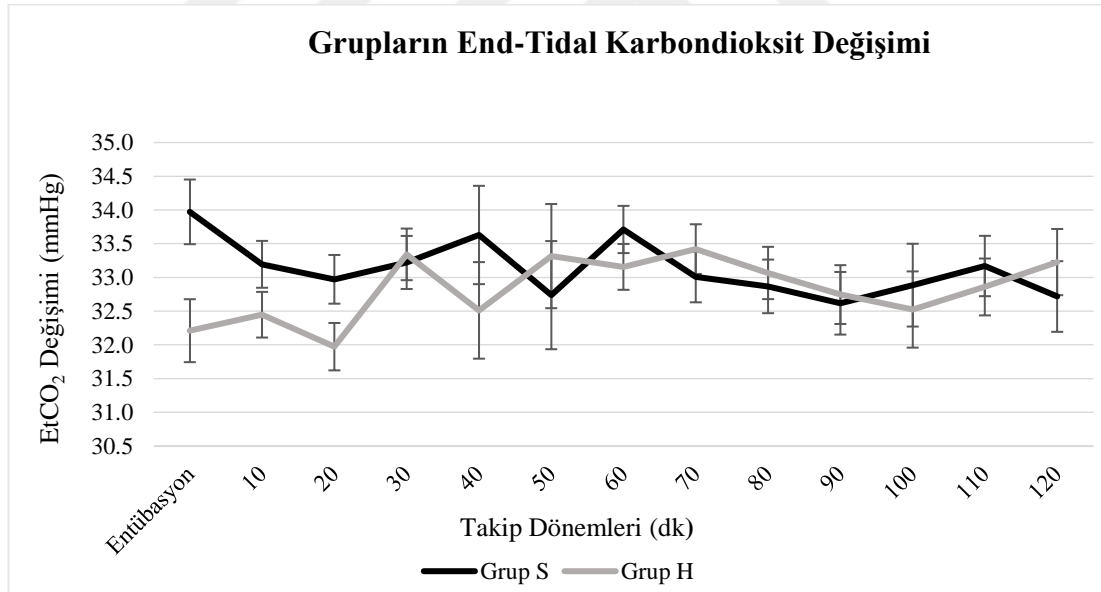
Grup S: Grup Salin, Grup H: Grup Hava  
SpO<sub>2</sub>: Periferik Oksijen Saturasyonu

Grupların EtCO<sub>2</sub> değerleri Tablo 6 ve Grafik 4’te gösterilmiş olup, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (p>0,05).

Tablo 6. Grupların End-Tidal Karbondioksit Değişimi (mmHg)

	<b>Grup S</b> <b>ort ± ss</b>	<b>Grup H</b> <b>ort ± ss</b>	<b>p</b>
Entübasyon	34,0±0,5	33,2±0,5	0,448
10.dk	33,2±0,3	32,4±0,3	0,772
20.dk	33,0±0,4	32,0±0,4	0,051
30.dk	33,2±0,4	33,3±0,4	0,828
40.dk	33,6±0,7	32,5±0,7	0,278
50.dk	32,7±0,8	33,3±0,8	0,605
60.dk	33,7±0,4	33,2±0,3	0,260
70.dk	33,0±0,4	33,4±0,4	0,435
80.dk	32,9±0,4	33,1±0,4	0,722
90.dk	32,6±0,5	32,7±0,4	0,841
100.dk	32,9±0,6	32,5±0,6	0,672
110.dk	33,2±0,4	32,9±0,4	0,619
120.dk	32,7±0,5	33,2±0,5	0,501

Grup S: Grup Salin, Grup H: Grup Hava



**Grafik 4:** Grupların End-Tidal Karbondioksit Değişimi

Grup S: Grup Salin, Grup H: Grup Hava

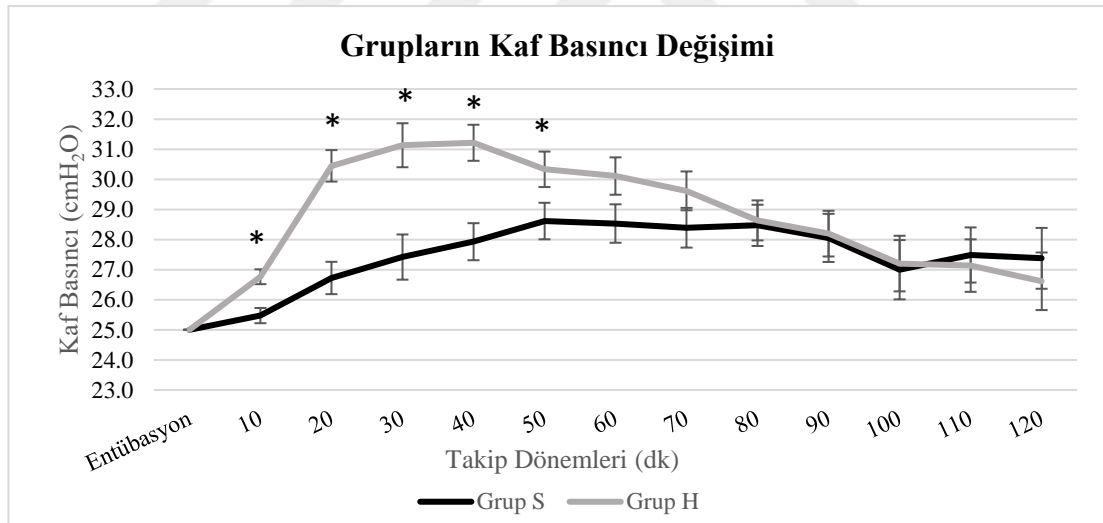
Grupların takip dönemlerinde kaf basıncı değişimi Tablo 7 ve Grafik 5'te gösterilmiş olup; 10, 20, 30, 40 ve 50. dakikalardaki kaf basıncı değerleri ile max. kaf basıncı değeri Grup H' deki hastalarda Grup S' deki hastalara göre anlamlı olarak yüksekti ( $p < 0,05$ ).



Tablo 7. Kaf Basıncı Değişimi (cmH<sub>2</sub>O)

	<b>Grup S</b> <b>ort ± ss</b>	<b>Grup H</b> <b>ort ± ss</b>	<b>p</b>
Entübasyon	25,0±0,0	25,0±0,0	1,000
10.dk	25,5±0,2	26,8±0,2	<b>&lt;0,001</b>
20.dk	26,7±0,5	30,5±0,5	<b>&lt;0,001</b>
30.dk	27,4±0,7	31,1±0,7	<b>&lt;0,001</b>
40.dk	27,9±0,6	31,2±0,6	<b>&lt;0,001</b>
50.dk	28,6±0,6	30,3±0,6	<b>0,046</b>
60.dk	28,5±0,6	30,1±0,6	0,081
70.dk	28,4±0,7	29,6±0,6	0,189
80.dk	28,5±0,7	28,6±0,6	0,864
90.dk	28,1±0,8	28,2±0,8	0,898
100.dk	26,7±0,9	27,2±0,9	0,881
110.dk	27,5±0,9	27,1±0,8	0,782
120.dk	27,4±1,0	26,6±0,9	0,589
Max. kaf basıncı (cmH <sub>2</sub> O)	28 (28-30)	32 (30-35)	<b>&lt;0,001</b>

Grup S: Grup Salin, Grup H: Grup Hava



**Grafik 5. Grupların Kaf Basıncı Değişimi (\* p < 0,05).**

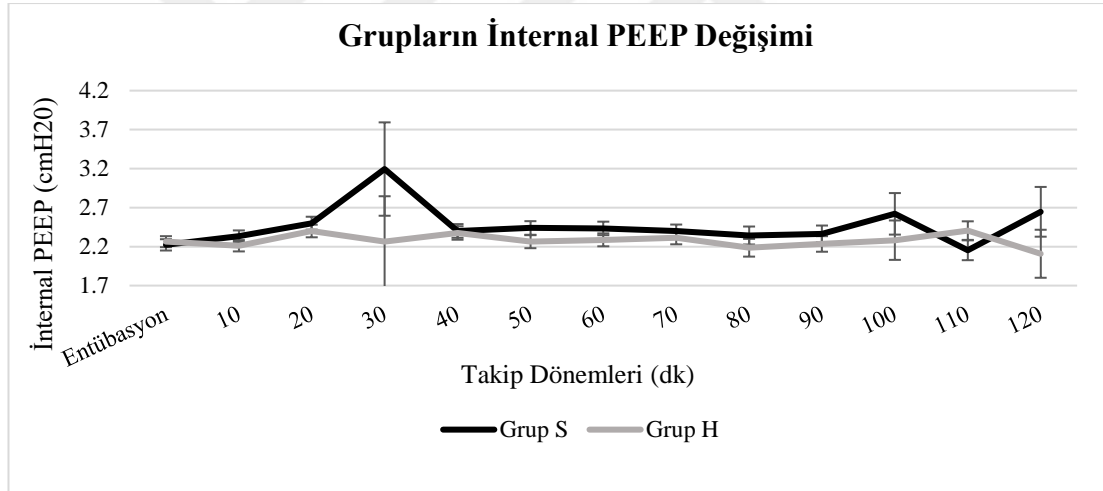
Grup S: Grup Salin, Grup H: Grup Hava

Grupların internal PEEP ölçümlerinde meydana gelen değişimler Tablo 8, Grafik 6'da gösterilmiş olup, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ( $p>0,05$ ).

Tablo 8. Grupların İnternal PEEP Değişimi

	<b>Grup S ort ± ss</b>	<b>Grup H ort ± ss</b>	<b>p</b>
Entübasyon	2,2±0,1	2,3±0,1	0,687
10.dk	2,3±0,1	2,2±0,1	0,240
20.dk	2,5±0,1	2,4±0,1	0,326
30.dk	3,2±0,6	2,3±0,6	0,269
40.dk	2,4±0,1	2,4±0,1	0,831
50.dk	2,4±0,1	2,3±0,1	0,150
60.dk	2,4±0,1	2,3±0,1	0,164
70.dk	2,4±0,1	2,3±0,1	0,620
80.dk	2,3±0,1	2,2±0,1	0,339
90.dk	2,4±0,1	2,2±0,1	0,381
100.dk	2,6±0,3	2,3±0,3	0,485
110.dk	2,2±0,1	2,4±0,1	0,321
120.dk	2,6±0,3	2,1±0,3	0,384

Grup S: Grup Salin, Grup H: Grup Hava



**Grafik 6. Grupların İnternal PEEP Değişimi**

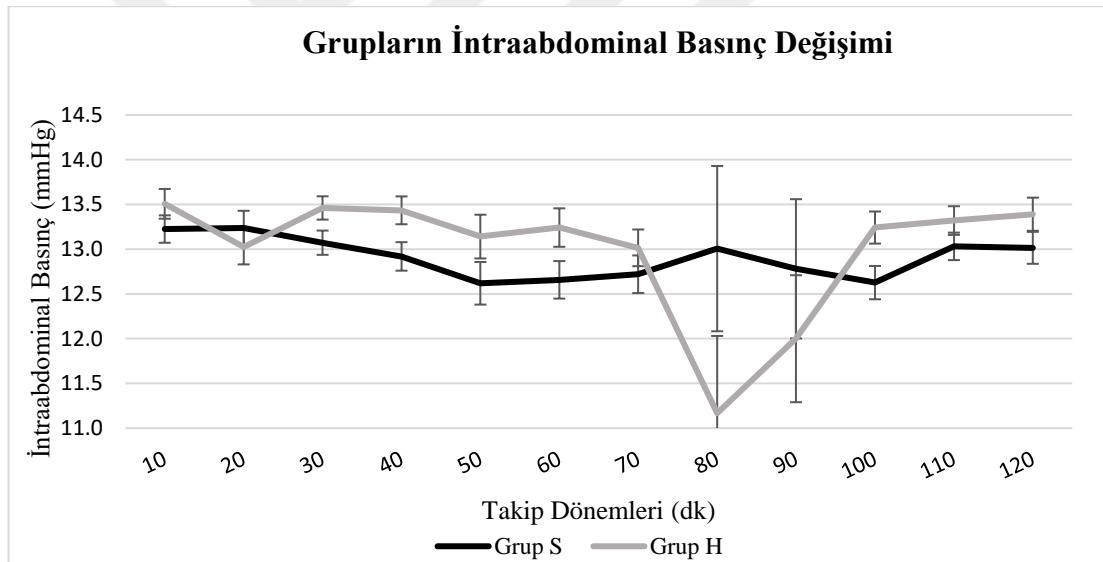
Grup S: Grup Salin, Grup H: Grup Hava

Grupların İAB ölçümleri Tablo 9, Grafik 7’de gösterilmiş olup, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ( $p>0,05$ ).

**Tablo 9. Grupların İntraabdominal Basınç Değişimi (mmHg)**

	<b>Grup S</b> <b>ort ± ss</b>	<b>Grup H</b> <b>ort ± ss</b>	<b>P</b>
10.dk	13,2±0,2	13,5±0,2	0,212
20.dk	13,2±0,2	13,0±0,2	0,438
30.dk	13,1±0,1	13,5±0,1	0,093
40.dk	12,9±0,2	13,4±0,2	0,065
50.dk	12,6±0,2	13,1±0,2	0,126
60.dk	12,7±0,2	13,2±0,2	0,052
70.dk	13,0±0,9	13,0±0,2	0,316
80.dk	12,8±0,8	11,2±0,9	0,146
90.dk	12,6±0,2	12,0±0,7	0,458
100.dk	13,0±0,2	13,2±0,2	0,342
110.dk	13,0±0,2	13,3±0,2	0,193
120.dk	13,0±0,2	13,4±0,2	0,068

Grup S: Grup Salin, Grup H: Grup Hava



**Grafik 7. Grupların İntraabdominal Basınç Değişimi**

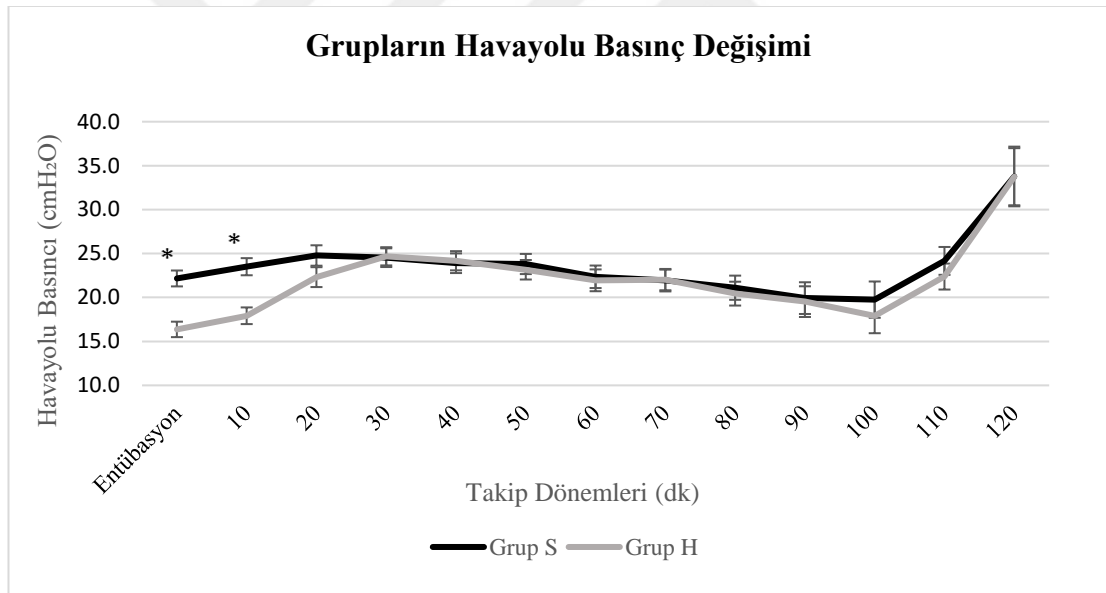
Grup S: Grup Salin, Grup H: Grup Hava

Grupların hava yolu basınç değişimi Tablo 10, Grafik 8’de gösterilmiş olup, grupların entübasyondan hemen sonra ve 10. dakika ölçümlerinde Grup S’deki hastalarda hava yolu basıncı değerleri Grup H’deki hastaların hava yolu basınç değerlerine göre anlamlı olarak yüksek bulunmuştu ( $p < 0,05$ ).

**Tablo 10. Grupların Hava Yolu Basıncı Değişimi**

	<b>Grup S ort ± ss</b>	<b>Grup H ort ± ss</b>	<b>P</b>
Entübasyon	22,2±0,9	16,4±0,9	<b>&lt;0,001</b>
10.dk	23,5±1,0	17,9±0,9	<b>&lt;0,001</b>
20.dk	24,8±1,2	22,3±1,1	0,133
30.dk	24,5±1,1	24,7±1,0	0,916
40.dk	23,9±1,1	24,2±1,1	0,857
50.dk	23,8±1,1	23,2±1,1	0,682
60.dk	22,4±1,3	22,0±1,2	0,823
70.dk	21,9±1,2	22,0±1,2	0,953
80.dk	21,1±1,4	20,4±1,4	0,730
90.dk	19,9±1,8	19,5±1,7	0,875
100.dk	19,8±2,1	17,9±2,0	0,525
110.dk	24,2±1,6	22,4±1,5	0,433
120.dk	33,8±3,4	33,7±3,2	0,996

Grup S: Grup Salin, Grup H: Grup Hava



**Grafik 8: Grupların Hava Yolu Basıncı Değişimi (\* p < 0,05).**

Grup S: Grup Salin, Grup H: Grup Hava

Grupların boğaz ağrısı değişimi NRS kullanılarak belirlenmiş olup Tablo 11’de gösterildi. Grup S’deki hastaların postoperatif 2. saatte yutkunurken NRS ortanca değerleri 0 (0-0,8), Grup H’deki hastaların postoperatif 2. saatte yutkunurken NRS ortanca değerlerine 3 (1-4) göre istatistiksel olarak anlamlı düşüktü (p<0,05).

Grup S’deki hastaların postoperatif 2. saatte yutkunma yokken NRS ortanca değerleri 0 (0-0), Grup H’ye 2 (0-3) göre istatistiksel olarak anlamlı düşüktü ( $p<0,05$ ).

Grup S’deki hastaların postoperatif 24. saatte yutkunurken NRS ortanca değerleri 0 (0-0), Grup H’ ye 2 (0-3) göre istatistiksel olarak anlamlı düşüktü ( $p<0,05$ ).

Grup S’deki hastaların postoperatif 24. saatte yutkunma yokken NRS ortanca değerleri 0 (0-0), Grup H’ye 1 (0-2) göre istatistiksel olarak anlamlı düşüktü ( $p<0,05$ ).

**Tablo 11. Grupların Numering Rating Scala Puan Değişimi**

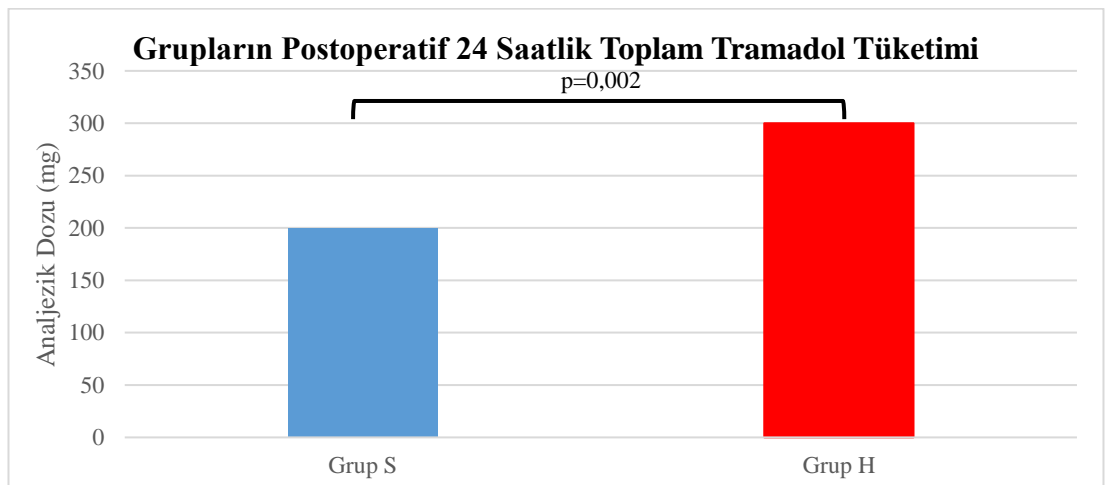
	<b>Grup S</b> <b>M (Ç<sub>1</sub>-Ç<sub>3</sub>)</b>	<b>Grup H</b> <b>M (Ç<sub>1</sub>-Ç<sub>3</sub>)</b>	<b>P</b>
Postoperatif 2. saat yutkunurken NRS	0 (0-0,8)	3 (1-4)	<b>&lt;0,001</b>
Postoperatif 2. saat yutkunma yokken NRS	0 (0-0)	2 (0-3)	<b>&lt;0,001</b>
Postoperatif 24. saat yutkunurken NRS	0 (0-0)	2 (0-3)	<b>&lt;0,001</b>
Postoperatif 24. saat yutkunma yokken NRS	0 (0-0)	1 (0-2)	<b>&lt;0,001</b>

Grup S: Grup Salin, Grup H: Grup Hava

M: Medyan değer; Ç<sub>1</sub>: Birinci çeyreklik değer; Ç<sub>3</sub>: Üçüncü çeyreklik değer

NRS: Numeric Rating Scale

Grupların postoperatif takiplerinde analjezik olarak tramadol kullanılmış olup 24 saatlik toplam tramadol tüketimleri Grafik 9’ da gösterilmiştir. Grup S’deki hastaların 24 saatlik postoperatif dönemde toplam tramadol tüketimleri Grup H’deki hastaların postoperatif 24 saatlik dönemde toplam tramadol tüketimlerinden istatistiksel anlamlı olarak daha düşüktü ( $p<0,05$ ).



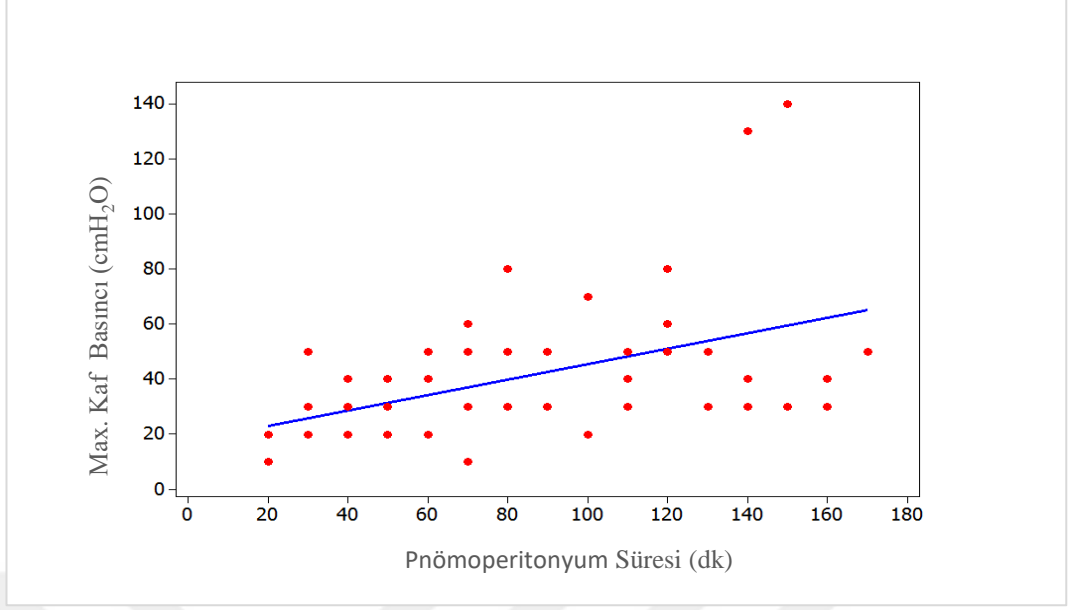
**Grafik 9. Grupların Postoperatif 24 Saatlik Toplam Tramadol Tüketimi (mg)**

Grup S: Grup Salin, Grup H: Grup Hava

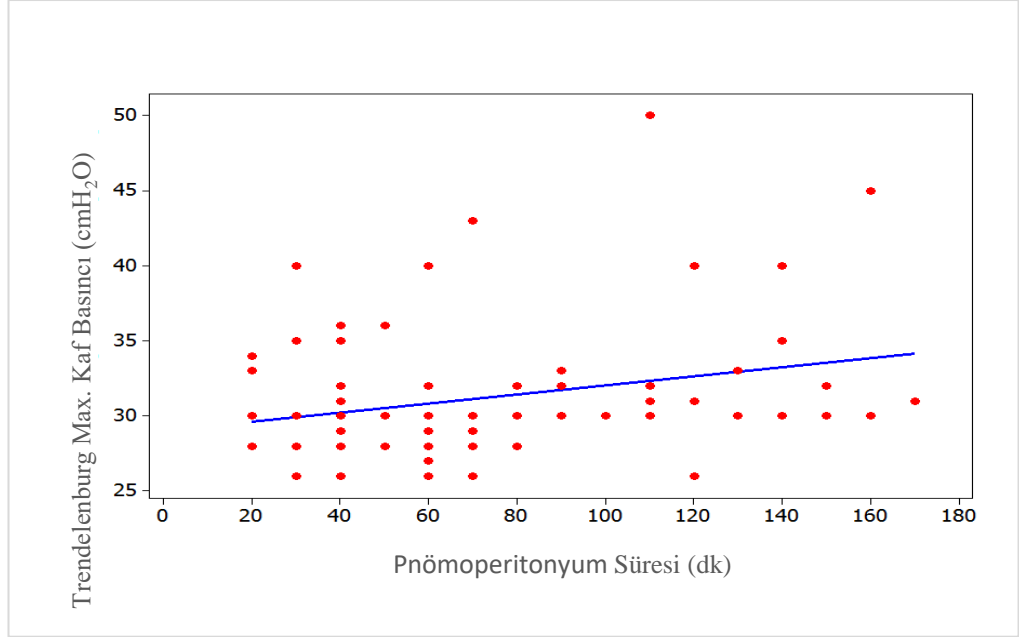
Pnömooperitonyum süresi ile Trendelenburg max. havayolu basıncı, Trendelenburg max. kaf basıncı ve max. kaf basıncı arasındaki korelasyon analizi Tablo 12, Grafik 10 ve Grafik 11’ de gösterilmiş olup, Grup S’deki hastalarda pnömooperitonyum dönemi değerleri ile trendelenburg max. hava yolu basıncı, trendelenburg max. kaf basıncı ve max. kaf basıncı arasında pozitif yönde orta düzeyde bir korelasyon bulunmuştu (sırasıyla;  $r= 0,521$ ,  $p=0,001$ ;  $r= 0,582$ ,  $p<0,001$ ;  $r= 0,560$ ,  $p<0,001$ ). Grup H’de pnömooperitonyum süresi ile trendelenburg max. hava yolu basıncı arasında iyi düzeyde, supin max. hava yolu basıncı ile zayıf düzeyde pozitif korelasyon bulunmaktadır (sırasıyla;  $r=0,675$ ,  $p<0,001$ ;  $r= 0,387$ ,  $p<0,017$ )

**Tablo 12. Pnömooperitonyum Dönemi ile Hava Yolu Basınçları Arasındaki Korelasyonlar**

	<b>Pnömooperitonyum Süresi</b>		
	<b>Grup S</b>	<b>Grup H</b>	<b>Tüm Gruplar</b>
<b>Trendelenburg max. hava yolu basıncı</b>			
rho	<b>0,521</b>	<b>0,675</b>	<b>0,596</b>
p	<b>0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>
<b>Supin max. hava yolu basıncı</b>			
rho	0,254	<b>0,387</b>	<b>0,281</b>
p	0,134	<b>0,017</b>	<b>0,015</b>
<b>Trendelenburg max. kaf basıncı</b>			
rho	<b>0,582</b>	0,091	<b>0,257</b>
p	<b>&lt;0,001</b>	0,586	<b>0,027</b>
<b>Supin max. kaf basıncı</b>			
rho	0,102	0,205	0,126
p	0,552	0,217	0,287
<b>Max. kaf basıncı</b>			
rho	<b>0,560</b>	0,091	<b>0,242</b>
p	<b>&lt;0,001</b>	0,586	<b>0,037</b>



**Grafik 10. Pnömooperitonyum Süresi ile Max. Kaf Basıncı Arasındaki Korelasyon Analizi**



**Grafik 11. Pnömooperitonyum Süresi ile Trendelenburg Max. Kaf Basıncı Arasındaki Korelasyon Analizi**

## 5. TARTIŞMA

Trendelenburg pozisyonunda laparoskopik yöntem ile yapılan ameliyatlarda ETT kafları salin ile şişirilen grupta hava ile şişirilen gruba göre kaf basınçlarının daha düşük ve ameliyat sonrası dönemde daha az boğaz ağrısı ve analjezik ihtiyacı olduğu tespit edildi.

Hava yolu güvenliğini sağlamada en başarılı yöntem ETE'dir (40). ETE işleminde kullanılan kafli tüpler trakeadan kaçak olmasını önleyerek pozitif basınçlı ventilasyon esnasında olası mide aspirasyon riskini azalttıkları bilinmektedir (2). ETT kaflarının yetersiz şişirilmesi sonucu yetersiz tidal volüm ve sekresyonların akciğere aspire edilmesine sebep olabilmektedir.

Bununla birlikte yüksek kaf basınçlarının kafin temas ettiği trakea mukozasında hasara neden olarak laringotrakeal morbiditeye neden olduğu düşünülmektedir (76). Kaf basıncında artış uzun süren vakalarda olduğu gibi kısa süreli cerrahilerde de trakeal komplikasyonlara neden olabilmektedir (77). In vivo çalışmalarda trakeal kapiller perfüzyon basıncının 30- 44 mmHg arasında değiştiği gösterilmiştir (21). Genel yaklaşım olarak intraoperatif kaf basıncının 20 cmH<sub>2</sub>O olması önerilmektedir (78). ETE sonrası yüksek kaf basınçları ameliyat sonrası dönemde boğaz ağrısı ve ses kısıklığı ile sonuçlanabilmektedir (79).

Laparoskopik cerrahi son yıllarda postoperatif ağrının daha az olması, günlük aktivitelere kısa sürede dönülmesi, hastanede kalış süresinin kısalığı ve sağlık harcamalarının daha az olması sebebiyle daha popüler hale gelmiştir (80). Laparoskopik cerrahilerde, cerrahi görüş alanının iyileştirilmesi amacıyla karın içi distansiyonunu sağlamada CO<sub>2</sub> yaygın olarak kullanılmaktadır (81). CO<sub>2</sub> pnömoperitonyumu (PP) ile birlikte trendelenburg pozisyonu verildikten sonra diyafragma yükselmekte, akciğer ekspansiyonu kısıtlanmakta ve hava yolu basınçlarındaki artışa bağlı olarak akciğer kompliyansı azalmaktadır (80).

CO<sub>2</sub> PP'sine bağlı havayolu basınçlarındaki artış sebebiyle kaf basınçlarında artışa bağlı olarak trakeal duvara uygulanan basınç da artmaktadır. Bu durum trakeal mukozada perfüzyonun bozulması sonucu iskemik hasara ve trakeal nekroza neden olabilmektedir (77). Tüm bunların klinik yansıması olarak postoperatif dönemde boğaz ağrısı sıkça görülmektedir.



Yıldırım Z ve arkadaşlarının PP'un kaf basıncına etkisini araştırmak amacı ile laparoskopik kolesistektomi ve açık batın cerrahisi geçirecek hastalarda yaptıkları çalışmada kaf basınçlarının ve ameliyat sonrası boğaz ağrısına olan etkileri karşılaştırılmış ve kaf basınçları tüm takip dönemlerinde laparoskopik grupta daha yüksek bulunmuş. Ayrıca PP'un başladığı ilk 5. dakikadan sonra kaf basıncının 30 cmH<sub>2</sub>O'yu aştığı tespit edilmiş. Her iki grupta postoperatif dönemde ses kısıklığı ve yutma güçlüğü benzer şekilde görülse de ameliyat sonrası 12. saatte boğaz ağrısının laparoskopik grupta daha fazla olduğu saptanmıştır (81).

Laparoskopik yöntemle yapılan ameliyatlarda iyi cerrahi görüş sağlanması amacı ile batının şişirilmesinin yanı sıra hastaya verilen pozisyonlarda önemlidir. Bu durum ameliyat sonrası dönemde havayolu komplikasyon riskini arttırabilmektedir (62,82). Jinekolojik laparoskopik operasyonlarda sıklıkla trendelenburg pozisyonu kullanılmakta olup, yapılan çalışmalar laparoskopik ameliyatlarda pnömoperitonyumun ve trendelenburg pozisyonunun kaf basıncını belirgin olarak artırdığını ve laparotomi yapılan hastalara göre ameliyat sonrası boğaz ağrısının daha sık olduğunu göstermiştir (22).

Doruk N ve arkadaşlarının yaptığı laparoskopik kolesistektomi geçiren, ETT ve proseal laringeal maske airway kullanımının kaf basıncı ve havayolu üzerine etkilerinin karşılaştırdıkları çalışmada; cerrahi başlamadan önce ETT kaf basıncı 25 cmH<sub>2</sub>O ve laringeal maske airway kaf basıncı 60 cmH<sub>2</sub>O olacak şekilde hava ile şişirilmiştir. İntraoperatif dönemde analjezi remifentanil infüzyonu ile sağlanmış. Postoperatif boğaz ağrısı ve yutma güçlüğü görülme sıklığı ETT grubunda anlamlı derecede yüksek çıkmış. Pik havayolu basıncı bakımından PP öncesi ve sonrası arasındaki farklılıklar her iki grupta da anlamlı bulunmuş olup gruplar arası fark bulunmamış (83).

Kwon Y ve arkadaşlarının yaptıkları bir çalışmada laparoskopik kolesistektomi geçirecek hastalar VKİ $\geq$ 25 kg/cm<sup>2</sup> ve VKİ<25 kg/cm<sup>2</sup> olarak iki gruba ayrılmış. ETT kaf basınç değişimi ile beden kitle endeksi, pnömoperitonyum zamanı ve kaf basıncı arasındaki korelasyon incelenmiş. Ameliyat esnasında analjezik amacı ile N<sub>2</sub>O kullanılmış ve ETT kaf basıncı bazalde 22 cmH<sub>2</sub>O ve intraabdominal basınç 12 cmH<sub>2</sub>O olarak ayarlanmış. Her iki grupta da PP öncesi kaf basınçları arasında anlamlı bir fark gözlenmemiş. CO<sub>2</sub> desüflasyonu sonrası kaf basıncı her iki grupta da azalmış. Gruplar

arasında operasyon boyunca havayolu basınçları ve kaf basınçları benzer bulunmuş. Aynı çalışmada pnömoperitonyum süresi ile kaf basınç değişimi arasında zayıf bir korelasyon bulunurken, VKİ ile kaf basıncı arasında anlamlı bir korelasyon saptanmamış. Gruplar arasında ekstübasyon sonrası 1. ve 24. saatlerde boğaz ağrısı skorları arasında anlamlı fark bulunmamış. Kaf basıncındaki değişim VKİ'den etkilenmeyip, pnömoperitonyum süresinden etkilendiği sonucuna varılmış (84). Bizim çalışmamızda da pnömoperitonyum süresi ile max. kaf basıncı arasında zayıf bir korelasyon tespit ettik.

Wu C ve arkadaşlarının baş aşağı ve baş yukarı pozisyonunda laparoskopik cerrahi yapılan hastalarda ETT kaf basınçlarının değişimini araştırdıkları bir çalışmada tüm hastalarda kaf basınçları cerrahi kesi öncesi 20-30 cmH<sub>2</sub>O ve İAB 10-15 mmHg olacak şekilde ayarlanmış. Ayrıca baş aşağı ve baş yukarı olan grupta açı 30° olarak ayarlanmış ve her iki grupta da baş nötral pozisyonda takip edilmiş. PP öncesi 15 dakikalık dönemde kaf ve havayolu basınçlarında anlamlı bir değişim gözlenmemiş. Her iki grupta da PP sonrası kaf ve ortalama hava yolu basınçlarındaki yükseklikler istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş. Baş aşağı pozisyona alınan hastalarda ortalama havayolu ve kaf basınçlarında anlamlı bir artış tespit edilmesine rağmen baş yukarı pozisyonda ki hastaların basınçlarında anlamlı bir değişim bulunmamış. Abdominal insüflasyonun sebep olduğu havayolu ve kaf basınçları arasında güçlü bir korelasyon olmasına rağmen, pozisyon değişikliği ile oluşan basınç değişikliklerinde bir korelasyon olmadığı saptanmış (23). Biz çalışmamızda, pnömoperitonyum süreleri ile supin ve trendelenburg pozisyonlarında havayolu ve kaf basınçları arasındaki ilişki araştırıldı. Trendelenburg pozisyonu havayolu basıncı ile güçlü, supine pozisyonunda havayolu basıncı ve trendelenburg kaf basıncı arasında zayıf bir korelasyon tespit edildi.

Geng G ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada açık ve laparoskopik jinekolojik cerrahilerde hastaların kaf ve havayolu basınçları ile ameliyat sonrası 2. ve 24. saatlerde boğaz ağrısı için visual analogue scale (VAS) değerleri karşılaştırılmış. ETT kaf basınçları entübasyon sonrası 25 cmH<sub>2</sub>O olacak şekilde şişirilmiş. Trendelenburg pozisyonunda PP sonrası jinekolojik laparoskopik cerrahi geçiren grupta açık cerrahi olan gruba göre havayolu ve ETT kaf basınçlarında anlamlı bir artış gözlenmiş. Ayrıca ameliyat sonrası 2. ve 24. saatte boğaz ağrısı için bakılan VAS skorları laparoskopik grupta açık cerrahi geçiren gruba göre anlamlı olarak yüksek

bulunmuş. Sonuç olarak da trendelenburg pozisyonunda laparoskopik cerrahi geçirecek hastalarda ETT kaf basıncı ölçümlerinin yakından takip edilmesi ve bu sayede de postoperatif dönemde boğaz ağrısı sıklığının azalarak hasta memnuniyetinin artacağı sonucuna varılmış (22).

Rosero EB ve arkadaşlarının nitroz oksit kullanılmadan laparoskopik jinekolojik cerrahi uygulanacak obez hastalarda ( $VKI \geq 30 \text{ kg/m}^2$ ) yapmış oldukları çalışmada hastaların baş kısmı ameliyat süresince nötral pozisyonunda olması sağlanmış. Hastalar batın insuflasyonu yapıldıktan sonra litotomi pozisyonuna alınarak kaf basıncı 25 cmH<sub>2</sub>O olacak şekilde ayarlanarak ve pik ve ortalama havayolu basınçları kaydedilmiş. Çalışma entübasyon ile batın insuflasyonu arası dönem (Faz 1), pnömoperitonyum dönemi (Faz 2) ve batının desuflasyonu ile ekstübasyon arası dönem (Faz 3) olarak 3 farklı döneme ayrılmış. Entübasyon sonrası yapılan kaf ölçümlerinde 25 hastada kaf basıncı 30 cmH<sub>2</sub>O'nun üzerinde ve 13 hastada 100 cmH<sub>2</sub>O'dan yüksek olduğu görülmüş

Ortalama kaf basıncı pnömoperitonyum dönemi olarak tanımlanan faz 2 döneminde entübasyondan batının şişirilmesine kadar olan faz 1 dönemine göre istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulunmuş. Benzer olarak peak havayolu basınçları istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulunmuş.

Ayrıca peak hava yolu basıncı ile kaf basıncındaki artışın birbirleri ile ilişkili olduğu ve pik havayolu basıncındaki her 1 cmH<sub>2</sub>O artışın ETT kaf basıncında 0.25 cmH<sub>2</sub>O'luk artışa sebep olduğu, benzer olarak her 1 derece trendelenburg pozisyonunda eğim artışı için ETT kaf basıncında yaklaşık 0.1 cmH<sub>2</sub>O'luk bir artışa neden olduğu sonucuna varılmış (16).

Guyton DC ve arkadaşlarının az vaka sayısı (n=15) ve her hasta için çalışma boyunca sadece 3 ölçümün alınarak yaptıkları kısıtlı sayılabilecek bir çalışmada, en düşük yeterli ETT kaf basıncı pik inflasyon basıncı ile ilişkili olarak lineer bir artış gösterdiği sonucuna varılmış. Ayrıca aynı çalışmada yaptıkları regresyon analizlerinden, >35 mmHg havayolu basınçları olan ventile edilen hastaların havayolu kaçağını önlemek için güvenli kaf basıncı sınırı olarak 25 mmHg'nin (47,6 cmH<sub>2</sub>O) üzerinde olması gerektiği belirtilmiştir (85)

Çalışmamızda gruplar arasında sadece ilk 10 dakikalık dönemde pik havayolu basınçları arasında anlamlı bir fark olduğu fakat diğer takip dönemlerinde gruplar

arasında anlamlı bir fark olmadığı gözlemlendi. Diğer takip dönemlerinde gruplar arasında pik havayolu basıncı yönüyle farkın olmama nedeni olarak, her iki grubun da cerrahi tekniği (laparoskopik) ve hasta pozisyonunun (trendelenburg) aynı olmasından kaynaklandığını düşündük.

Jinekolojik laparoskopik operasyonlardan sonra boğaz ağrısı sık olarak görülen boğaz ağrısını önlemek amacıyla literatürde bir çok çalışma yapılmıştır. Bunların arasında; preoperatif dönemde hastalara çinko içeren pastil çiğnetilmesi, ketamin ve meyan kökü içeren gargaralar, inhaler ve sistemik kortikosteroidler, anti-inflamatuar ve analjezik ajanlar, topikal benzidamin hidroklorür, beklometazon sprey, lokal ve sistemik lidokain kullanımı sayılabilir (24-27). Tüm bunların dışında postoperatif boğaz ağrısı, hastanın yaşı, cinsiyeti, entubasyon şartları (81), ETT nin çapı, kafın şekli, trakea içinde ETE nin hareketi, kullanılan medikal gazlar ve artmış kaf basıncı gibi faktörlerden de etkilenmektedir (86,87).

Son dönemde ETE sonrası postoperatif boğaz ağrısını önlemek amacıyla ETT kafının salin ile şişirilerek yapılmış çok sayıda çalışma literatürde mevcuttur. Bu yaklaşımın temeli akışkanlar mekaniği ile açıklanabilir. Pascal prensibine göre akışkanlar mekaniği göz önüne alındığında bir sisteme harici olarak uygulanan basınç, sıvının her yerine ve bulunduğu kabın hacmi ne olursa olsun kabın iç yüzeylerinin her noktasına sıvı tarafından eşit büyüklükte iletilir (88). Ayrıca akışkanlar mekaniği prensibi gereğince pozitif basınçlı ventilasyon sırasında trakea ve ETT kafi aynı kapalı pnömatik sistemin bir parçasıdır (16).

Beşir A ve ark. N<sub>2</sub>O'lu düşük akım anestezi ile genel cerrahi, ortopedi ve plastik cerrahi operasyonu geçiren hastalarda yaptıkları çalışmada ETT kaflar salin ve hava ile şişirilmiştir. ETT kaflarının salin ile şişirildiği grupta N<sub>2</sub>O'nun kaf içine diffüzyonu önlenerek kaf basınçlarının daha düşük seyrettiği ve postoperatif dönemde boğaz ağrısının anlamlı olarak daha düşük olduğu tespit edilmiş (89).

Ahmad NL ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada N<sub>2</sub>O'lu genel anestezi altında elektif batın ve ekstremiteler cerrahisi yapılan hastaların ETT kafları salin ve hava ile şişirilmiştir ve kaf basınçları karşılaştırılmış. Kafları salin ile şişirilen grupta kaf basınçları, hava ile şişirilen gruba kıyasla daha düşük bulunmuş ve ortalama kaf basınçlarının salin grubunda daha küçük olduğu fakat kademeli olarak artış gösterdiği tespit edilmiş. (47). Bizim de çalışmamızda hastaların baş ve boyun pozisyonu nötral

pozisyonda korunarak, nitroz oksit yerine remifentanil kullanıldığı halde trendelenburg pozisyonunda olası yüksek kaf basınçlarına bağlı postoperatif komplikasyonları önleme için kafları salin ile şişirilen grupta kaf basınçlarının daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Bunun sonucunda da salin ile şişirilen grupta düşük kaf basınçlarına bağlı olarak da postoperatif dönemde boğaz ağrısı daha az olduğu gözlemlendi.

Laparoskopik cerrahilerde kaf basınçlarının yükselmesini önlemek amacıyla literatürde farklı kaf şekilleri ile yapılan araştırmalar da mevcuttur. Shin HW ve arkadaşlarının yaptıkları bir çalışmada ters trendelenburg pozisyonda laparoskopik kolesistektomi yapılan hastalarda koni ve silindir şeklinde kaflı ETT kullanılan hastalarda ameliyat sonrası entübasyon ve havayolu komplikasyonlarının görülme sıklığını karşılaştırmışlar. Analjezik olarak nitroz oksit kullanılan bu çalışmada kaf basıncı entübasyonda 20 cmH<sub>2</sub>O ve intraabdominal basınç 12 mmHg olacak şekilde ayarlanmış. N<sub>2</sub>O verilmesinden 30 dakika sonra koni şeklindeki kaflı tüplerde kaf basınçları silindir şekilli kaflı tüplere göre anlamlı olarak daha düşük olduğu tespit edilmiş. Her iki grupta pnömoperitonyum sonrası tüpün karınaya doğru hareketi, ameliyat sonrası boğaz ağrısı, ses kısıklığı ve disfaji görülme sıklığı arasında anlamlı bir fark gözlenmemiş (90).

Chang JE ve arkadaşlarının yaptıkları bir çalışmada supin pozisyonda genel anestezi altında elektif cerrahi geçirecek hastalarda kullanılan silindir ve koni şeklinde kaflı ETT'lerin postoperatif boğaz ağrısına olan etkileri karşılaştırılmış. Koni şeklinde kaflı ETT kullanılan grupta silindirik gruba göre postoperatif ilk 6 saatlik ve toplam 24 saatlik dönemde boğaz ağrısının daha az olduğu tespit edilmiş. Ayrıca 1. ve 6. saatlerde ses kısıklığı koni şeklinde kaflı ETT kullanılan grupta daha az görülse de 24. saatte fark görülmemiş (44).

Çalışmamızda bazı kısıtlamalar mevcuttur. **İlki**, ETE sonrası trakeada oluşabilecek ve postoperatif dönemde buna bağlı gelişebilecek ses kısıtlılığı ve boğaz ağrısı semptomlarını açıklayabilecek trakeal mukozal hasarı doğrudan değerlendiremedik. **İkincisi**, hastalar postoperatif dönemde 24 saat takip edildi. Her ne kadar boğaz ağrısı sıklığı ve şiddeti postoperatif 24 saatlik dönemde düşme eğiliminde olsa da, uzun dönemde postoperatif boğaz ağrısı ve ses kısıklığı değerlendirmesi daha uzun dönemlere ihtiyaç vardır. **Üçüncüsü**, aynı üreticiden tek

bir tasarımın ETT'leri kullandık. Bu nedenle, bulgularımız farklı üreticilerin ürettikleri farklı ETT tipleri için geçerli olmayabilir. **Dördüncüsü**, çalışmamızda anestezi idamesinde analjezik olarak nitroz oksit kullanılmamasına rağmen, ETT'lerin kafında basınç değişikliklerine yol açacak diğer medikal gazların konsantrasyonlarını (örn. CO2 veya O2) ölçemedik ve bu nedenle ETT kaf basınç değişiklikleri üzerindeki etkilerini değerlendiremedik. **Son olarak**, trakeanın üst kısmı ve iç çapı gibi anatomik yapılar coğrafi bölgelere göre farklılık gösterir. Çalışmalar Hint ve Batı popülasyonlarında subglottis ve üst trakeanın iç çapları ile ilgili farklılıklar olduğunu göstermiştir (91). Çalışmamız tek merkezli bir çalışma olduğundan, sonuçlar belirli bir bölgeye sınırlıdır. Bu nedenle, çok merkezli çalışmalara ihtiyaç vardır.



## 6. SONUÇ

Trendelenburg pozisyonunda jinekolojik laparoskopik cerrahide ETT kaf basınç artışına bağlı postoperatif boğaz ağrısı ve bu nedenle ihtiyaç duyulan analjezik tüketime ETT kafının salin ile şişirilmesi gibi klinik olarak kolay uygulanabilir bir yöntemle azaltılabileceği görüşündeyiz.



## 7. KAYNAKÇA

1. Kayhan, Z., Klinik Anestezi, ed. Z. Kayhan. Vol. 3. 2004: Logos Yayıncılık.
2. Airway management. In: Morgan GE, Mikhail MS, Murray MJ, editors. Clinical Anesthesiology 5th ed. International Edition: Lange Medical Books; 2015; 309-341.
3. Atlas GM. A mathematical model of differential tracheal tube cuff pressure: effects of diffusion and temperature. *J Clin Monit Comput.* 2005;19:415–425.
4. Brimacombe J, Keller C, Giampalmo M, Sparr HJ, Berry A. Direct measurement of mucosal pressures exerted by cuff and non-cuff portions of tracheal tubes with different cuff volumes and head and neck positions. *Br J Anaesth.* 1999;82:708–711.
5. Girling KJ, Bedfordth NM, Spendlove JL, Mahajan RP. Assessing neuromuscular block at the larynx: the effect of change in resting cuff pressure and a comparison with video imaging in anesthetized humans. *Anesth Analg.* 1999;88:426–431.
6. Godoy AC, Vieira RJ, Capitani EM. Endotracheal tube cuff pressure alteration after changes in position in patients under mechanical ventilation. *J Bras Pneumol.* 2008;34:294–297.
7. Bennett MH, Isert PR, Cumming RG. Postoperative sore throat and hoarseness following tracheal intubation using air or saline to inflate the cuff—a randomized controlled trial. *Anaesth Intensive Care.* 2000;28:408–413.
8. Fan CM, Ko PC, Tsai KC, et al. Tracheal rupture complicating emergent endotracheal intubation. *Am J Emerg Med.* 2004;22:289–293.
9. Hameed AA, Mohamed H, Al-Mansoori M. Acquired tracheoesophageal fistula due to high intracuff pressure. *Ann Thorac Med.* 2008;3:23–25.
10. Harris R, Joseph A. Acute tracheal rupture related to endotracheal intubation: case report. *J Emerg Med.* 2000;18:35–39.
11. Joshi GP, Inagaki Y, White PF, et al. Use of the laryngeal mask airway as an alternative to the tracheal tube during ambulatory anesthesia. *Anesth Analg.* 1997;85:573–577.
12. McHardy FE, Chung F. Postoperative sore throat: cause, prevention and treatment. *Anaesthesia.* 1999;54:444–453.



13. Pookamala S, Thakar A, Puri K, Singh P, Kumar R, Sharma SC. Acquired subglottic stenosis: aetiological profile and treatment results. *J Laryngol Otol.* 2014;128:641–648.
14. Spittle N, McCluskey A. Lesson of the week: tracheal stenosis after intubation. *BMJ.* 2000;321:1000–1002.
15. Touat L, Fournier C, Ramon P, Salleron J, Durocher A, Nseir S. Intubation-related tracheal ischemic lesions: incidence, risk factors, and outcome. *Intensive Care Med.* 2013;39:575–582.
16. Rosero EB, Ozayar E, Eslava-Schmalbach J, Minhajuddin A, Joshi GP. Effects of increasing airway pressures on the pressure of the endotracheal tube cuff during pelvic laparoscopic surgery. *Anesth Analg* 2018;127:120-5.
17. American Thoracic Society, Infectious Diseases Society of America. Guidelines for the management of adults with hospital- acquired, ventilator-associated, and healthcare-associated pneumonia. *Am J Respir Crit Care Med.* 2005;171:388–416.
18. Bernhard WN, Yost L, Joynes D, Cothalis S, Turndorf H. Intracuff pressures in endotracheal and tracheostomy tubes. Related cuff physical characteristics. *Chest.* 1985;87:720–725.
19. Diaz E, Rodríguez AH, Rello J. Ventilator-associated pneumonia: issues related to the artificial airway. *Respir Care.* 2005;50:900–906.
20. Nordin U. The trachea and cuff-induced tracheal injury. An experimental study on causative factors and prevention. *Acta Otolaryngol Suppl.* 1977;345:1–71.
21. Seegobin RD, van Hasselt GL. Endotracheal cuff pressure and tracheal mucosal blood flow: endoscopic study of effects of four large volume cuffs. *Br Med J (Clin Res Ed).* 1984;288:965–968.
22. Geng G, Hu J, Huang S. 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):141-144.
23. Wu CY, Yeh YC, Wang MC, Lai CH, Fan SZ. Changes in endotracheal tube cuff pressure during laparoscopic surgery in head-up or head-down position. *BMC Anesthesiology.* 2014 31;14:75. eCollection 2014.
24. Farhang, B., Grondin, L. The effect of zinc lozenge on postoperative sore throat: a prospective randomized, double-blinded, placebo-controlled study. *Anesthesia & Analgesia,* 2018; 126(1), 78-83.

25. Kuriyama, A., Maeda, H., Sun, R., Aga, M. Topical application of corticosteroids to tracheal tubes to prevent postoperative sore throat in adults undergoing tracheal intubation: a systematic review and meta-analysis. *Anaesthesia*, 2018;73(12), 1546-15.
26. Banihashem, N., Alijanpour, E., Hasannasab, B., & Zarei, A. Prophylactic effects of lidocaine or beclomethasone spray on post-operative sore throat and cough after orotracheal intubation. *Iranian journal of otorhinolaryngology*, 2015; 27(80), 179.
27. Chari, V. R., Paul, A. Comparative study to analyze the incidence of sore throat, cough, and hoarseness of voice after general anesthesia with the use of topical benzydamine hydrochloride and 2% lignocaine gel with placebo. *Med J of Dr.DY Patil* 2016; 9.1:61.
28. Miller's Anesthesia, ed. Ronald D. Miller, 8th ed. Philadelphia: Gal TJ. Airway management in the Adult. Elsevier Churchill Livingstone; 2015; 1647-1683.
29. Grillo HC. Surgical Anatomy of the trachea and techniques of resection and reconstruction In: Shields TW, LoCicero JL, Penn RB, Rusch VW eds: *General Thoracic Surgery* (6th Ed). Philadelphia, Lippincott-Williams and Wilkins; 2004. p.1036-1046.
30. Keçik Y. Temel Anestezi. 3. Baskı. Ankara: Güneş Tıp Kitap Evleri. 2016; s:819-32).
31. Minnich DJ, Mathisen DJ, Anatomy of the trachea, carina, and bronchi, *Thorac Surg Clin*, 2007;17:571-585).
32. Standring S. *Gray's Anatomy*. 40th edition. Edinburg: Elsevier Churchill Livingstone, 2008.
33. Miura T., Grillo, H.C.: The contribution of the inferior thyroid artery to the blood supply of the human trachea. *Surg Gynecol. Obstet* 1966;123:99-102.
34. Salassa, J.R.: Gross and microscopic blood supply of the trachea. *Ann Thorac Surg*. 1977;24:100-107 , Grillo HC. Anatomy of the trachea In: Grillo HC, editor *Surgery of the Trachea and Bronchi*. Hamilton, Ontario: BC Decker; 2004. P.39-61.
35. Cauldwell, E. W. (1948). The bronchial arteries an anatomic study of 150 human cadavers. *Surg. Gynecol. Obstet.*, 86, 359-412.
36. American Thoracic Society, Infectious Diseases Society of America. Guidelines for the management of adults with hospital-acquired, ventilator-associated, and healthcare-associated pneumonia. *Am J Respir Crit Care Med* 2005;171:388-416.

37. Lorente L, Blot S, Rello J, Evidence on measures for the prevention of ventilator-associated pneumonia. *Eur Respir J* 2007;30: 1193-207.
38. Stoelting RK, Miller RD. *Basics of Anesthesia*. 3rd ed. Philadelphia, Pa. Churchill-Livingstone;2000.
39. Sungur M. Hava Yolu Açma Teknikleri. *Yoğun Bakım Dergisi*. 2001; 1: 75-83.
40. Tür A. Acil hava yolu kontrolü ve endotrakeal entübasyon. *Türkiye Klinikleri Dergisi*. 2002; 1:9-16.
41. Thomas J.G. Airway management. In Miller RD ed. *Anesthesia*. 6th ed. Churcill- Livingstone, Philadelphia, 2005; 1617-51).
42. Miller RD, ed. *Miller's Anesthesia* 6th ed. Philadelphia: Gal TJ. Airway management. Elsevier Churchill Livingstone; 2005; 1617-1652.
43. D'Haese J, De Keukeleire T, Remory I, Van Rompaey K, Umbrain V, Poelaert J: Assessment of intraoperative microaspiration: Does a modified cuff shape improve sealing? *Acta Anaesthesiol Scand* 2013; 57:873–80.
44. Chang, J. E., Kim, H., Han, S. H., Lee, J. M., Ji, S., Hwang, J. Y. Effect of endotracheal tube cuff shape on postoperative sore throat after endotracheal intubation. *Anesthesia & Analgesia*, 2017; 125(4), 1240-1245.
45. Raeder JC Borchgrerink PC., Sellevold OM. Tracheal tube cuff pressures:the effects of different gas-mixtures. *Anaesthesia* 1985;40:444-7.
46. Stanley TH., Nitrous oxide and pressures and volumes of high- and low-pressure endotracheal-tube cuffs in intubated patients. *Anesthesiology : The Journal of the American Society of Anesthesiologists*, 1975 ;42(5):637-40.
47. Ahmad, N L; Norsidah, A M. Change in endotracheal tube cuff pressure during nitrous oxide anaesthesia: A comparison between air and distilled water cuff inflation *Anaesthesia and Intensive Care* 29.5 (Oct 2001): 510-4.
48. Rosenblott, W. H. Airway management In: Barash PG, Cullen BF, Stoelting RK. *Clinical anesthesia*. Philadelphia: lippincott William & Wilkins, 2001; 595-638.
49. Metzner J, Posner KL, Lam MS, et al: Closed claims' analysis, *Best Pract Res Clin Anaesthesiol* 2011; 25:263-276..
50. Data from ASA Closed Claims Project 1970-2010, N = 9536. Personal communication from Posner KL to Cassorla L, December 5, 2012, for publication in *Miller's Anesthesia*.

51. Cheney FW, Domino KB, Caplan R, et al: Nerve injury associated with anesthesia: a closed claim analysis, *Anesthesiology* 90:1062-1069, 1999. 4. Warner MA: Perioperative neuropathies, *Mayo Clin Proc* 1998;73:567-574.
52. O'Brien TJ, Ebert TJ: Physiologic changes associated with the supine position. In Martin JT, Warner MA, editors: *Positioning in anesthesia and surgery*, ed 3. Philadelphia, 1997, Saunders.
53. Gelman S: Venous function and central venous pressure: a physiologic story, *Anesthesiology* 2008; 108:735-748.
54. Luecke, T., & Pelosi, P. Clinical review: positive end-expiratory pressure and cardiac output. *Critical Care*, 2005; 9(6), 607.
55. Froese, A. B. Gravity, the Belly, and the Diaphragm You Can't Ignore Physics. *Anesthesiology: The Journal of the American Society of Anesthesiologists*, 2006; 104(1), 193-196.
56. Britt, B. A., & Gordon, R. A. Peripheral nerve injuries associated with anaesthesia. *Canadian Anaesthetists' Society Journal*, 1964; 11(5), 514-536.
57. American Society of Anesthesiologists Task Force on Prevention of Perioperative Peripheral Neuropathies. Practice advisory for the prevention of perioperative peripheral neuropathies: an updated report by the American Society of Anesthesiologists 2011.
58. Prielipp, R. C., Morell, R. C., Walker, F. O., Santos, C. C., Bennett, J., & Butterworth, J. Ulnar Nerve Pressure Influence of Arm Position and Relationship to Somatosensory Evoked Potentials. *Anesthesiology: The Journal of the American Society of*. 1999.
59. Warner MA. Patient positioning . Preparing for anesthesia. In: Barash PG, Cullen BF, Stoelting RK, editors. *Clinical Anesthesia*, 5th edition. Philadelphia, Lippincott Williams Wilkins, 2006;643-667.
60. Warner MA: Supine positions. In Martin JT, Warner MA, editors: *Positioning in anesthesia and surgery*, ed 3. Philadelphia, 1997, Saunders.
61. Coppieters MW, Van De Velde M, Stappaerts KH: Positioning in anesthesia: toward a better understanding of stretch-induced perioperative neuropathies, *Anesthesiology* 2002; 97:75-81.
62. Gerges FJ, Kanazi GE, Jabbour-Khoury SI. Anesthesia for laparoscopy: a review. *J Clin Anesth* 2006;18:67-78 .
63. Alkaya F: Laparoskopik Cerrahi için Anestezi. *Türkiye Klinikleri* 2008;1.

64. Coşkun F, Salman MA, Anesthesia for operative endoscopy. *Curr Opinion in Obstet Gynecol* 2001;13:371-376.
65. Günaydın B, Laparoskopik Cerrahide Anestezi. In: Aydın D (Çeviri Editörü), Miller Anestezi. İzmir Güven Kitabevi Ltd. Şti.2010; 2285-2306.
66. Struthers AD, Cuschieri A. Cardiovascular consequences of laparoscopic surgery. *Lancet* 1998; 352:568.
67. Koivusalo AM, Lindgren I, Effects of carbon dioxide pneumoperitoneum for laparoscopic cholecystectomy. *Acta Anaesthesiol Scand* 2000;44:834.
68. Uysalel A, Aşık İ, Çakar KS. Obstetrik ve Jinekolojik Cerrahide Anestezi. *Türkiye Klinikleri Genel Anestezi Özel Sayısı* 2006;2(6):81 -93.
69. Hirvonen EA, Nuutinen LS, Kauko M, Hemodynamic changes due to Trendelenburg positioning and pneumoperitoneum during laparoscopic hysterectomy. *Acta Anaesthesiol Scand.* 1989;33:132.
70. Johannsen G, Anderson M, Juhl B, The effect of general anaesthesia on the haemodynamic events during laparoscopy with CO<sub>2</sub> insufflation. *Acta Anaesthesiol Scand.*1989; 33:132.
71. Walder AD, Aitkenhead AR, Role of vasopressin in the haemodynamic response to laparoscopic cholecystectomy. *Br J Anaesth.* 1997;78:264.
72. Olguner Ç. Minimal İnvaziv Girişimlerde Anestezi. In: Günaydın B, Demirkıran O (Çeviri Editörleri) .Klinik Anestezi, Nobel Tıp Kitabevleri Ltd. Şti. 2012;1061-1072.
73. Odeberg S, Ljungqvist O, Svenberg T, et al. Haemodynamic effects of pneumoperitoneum and the influence of posture during anaesthesia for laparoscopic surgery. *Acta Anaesthesiol Scand.*1994;38:276-83.
74. Torrielli R, Cesarini M, Winnock S, et al. Haemodynamic changes during celioscopy: A study carried out using thoracic electric bioimpedance. *Can J Anaesth.*1990;37:46 .
75. Aldrete JA. Post-anesthesia recovery score revisited. *J Clin Anesth* 1995;7:89–91.
76. Mol DA, De Villiers Gdu T, Claassen AJ, Joubert G. Use and care of an endotracheal/tracheostomy tube cuff-are intensive care unit staff adequately informed? *S Afr J Surg* 2004; 42: 14-16.

77. Liu J, Zhang X, Gong W, Li S, Wang F, Fu S, et al. Correlations between controlled endotracheal tube cuff pressure and postprocedural complications: A multicenter study. *Anesth Analg* 2010;111:1133-7.
78. Rello, J., Sonora, R., Jubert, P., Artigas, A., Rué, M., & Vallés, J. Pneumonia in intubated patients: role of respiratory airway care. *American journal of respiratory and critical care medicine*, 1996; 154(1), 111-115.
79. Jaensson M, Gupta A, Nilsson UG. Gender differences in risk factors for airway symptoms following tracheal intubation. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2012;56:1306–1313.
80. Cakmakkaya, O. S., Kaya, G., Altintas, F., Hayirlioglu, M., & Ekici, B. Restoration of pulmonary compliance after laparoscopic surgery using a simple alveolar recruitment maneuver. *Journal of clinical anesthesia*, 2009;21(6), 422-426.
81. Yildirim, Z. B., Uzunkoy, A., Cigdem, A., Ganidagli, S., & Ozgonul, A. Changes in cuff pressure of endotracheal tube during laparoscopic and open abdominal surgery. *Surgical endoscopy*, 2012; 26(2), 398-401.
82. Kim JH, Hong DM, Oh AY, et al. Tracheal shortening during laparoscopic gynecologic surgery. *Acta Anaesthesiol Scand* 2007; 51: 235–238.
83. Doruk, N., Bulbul, S., Birbicer, H., Özer, Z., Turkmenoglu, O., Tasdelen, B. The comparison of the effects of proseal laryngeal mask and endotracheal intubation on cuff pressure and airway in laparoscopic cholecystectomy patients, 2018.
84. Kwon, Y., Jang, J. S., Hwang, S. M., Lee, J. J., Hong, S. J., Hong, S. J., ... & Lee, H. S. The change of endotracheal tube cuff pressure during laparoscopic surgery. *Open Medicine*, 2019;14(1), 431-436.
85. Guyton DC1, Barlow MR, Besselievre TR. Influence of airway pressure on minimum occlusive endotracheal tube cuff pressure. *Crit Care Med*. 1997 Jan;25(1):91-4.
86. Canbay O, Celebi N, Sahin A, Celiker V, Ozgen S, Aypar U. Ketamine gargle for attenuating postoperative sore throat. *Br J Anaesth*, 2008;100:490–493.
87. Figueredo E, Martínez M, Pintanel T. A comparison of the ProSeal laryngeal mask and the laryngeal tube in spontaneously breathing anesthetized patients. *Anesth Analg* 2003;96:600-5.
88. Halliday D, Resnick R, Walker J. *Fundamentals of physics*. New York, NY: Wiley; 2001.

89. Beşir, A., Erdoğan, G. Comparison Between Cuff Pressures of Endotracheal Tubes Inflated with Saline or Air in Low-Flow Anesthesia. *Clinical and Experimental Health Sciences*, 2018; 8(2), 112-117.
90. Shin, H. W., Kim, D. H., Yoo, H.S et al. Changes in cuff pressure and position of cylindrical-cuff and tapered-cuff tracheal tubes during laparoscopic abdominal surgery. *Journal of International Medical Research*, 2015; 43(4), 544-554.
91. Kumar, S. P., & Ravikumar, A. Biometric study of the internal dimensions of subglottis and upper trachea in adult Indian population. *Indian Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery*, 2014; 66(1), 261-266.

