



T.C.

BEZMÎÂLEM VAKIF ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ

ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI

**Laparoskopik Sleeve Gastrektomi
Ameliyatlarında
“Recruitment” Manevrasının
Solunum Mekanikleri Üzerine Etkisi**

(Uzmanlık Tezi)

Dr. İSMAİL SÜMER

Tez Danışmanı

Doç. Dr. UFUK TOPUZ

(İSTANBUL 2015)



T.C.

BEZMÎÂLEM VAKIF ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ

ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI

**Laparoskopik Sleeve Gastrektomi
Ameliyatlarında
“Recruitment” Manevrasının
Solunum Mekanikleri Üzerine Etkisi**

(Uzmanlık Tezi)

Dr. İSMAİL SÜMER

Tez Danışmanı

Doç. Dr. UFUK TOPUZ

(İSTANBUL 2015)

ÖNSÖZ

Tezimin her aşamasında beni yönlendiren, uzmanlık eğitimi dışında da hayat tecrübeleriyle yol gösteren, her zaman desteğini yanımda hissettiğim ve her türlü sorunun üstesinden gelmemde yardımcı olan Tez Danışmanım Sayın Doç. Dr. Ufuk TOPUZ' a teşekkür ederim.

Uzmanlık eğitimim süresince bana bilgi ve tecrübeleriyle yol gösteren Anabilim Dalı Başkanımız Sayın Doç. Dr. Kazım KARAASLAN'a, anabilim dalımızın eski başkanları Sayın Prof. Dr. Ziya SALİHOĞLU ve Sayın Doç. Dr. Erdoğan ÖZTÜRK'e teşekkür ederim.

Tezimin taslak aşamasından yazım aşamasına kadar emeğini ve bilgisini esirgemeyen Sayın Yrd. Doç. Dr. Tarık UMUTOĞLU' na, tezimin düzenlenmesinde ve son şeklini almasında bana yardımcı olan Sayın Doç. Dr. Mefkür BAKAN'a ve anabilim dalımızın tüm saygıdeğer öğretim görevlilerine ayrıca tez vakalarımın cerrahi kısmında geçen emekleri için Genel Cerrahi Anabilim Dalı öğretim görevlisi Sayın Doç. Dr. Süleyman BOZKURT'a teşekkür ederim.

Uzmanlık eğitimim boyunca beraber çalıştığım tüm uzmanlık öğrencisi arkadaşlarıma, ameliyathanedeki anestezi teknikerlerimize ve yoğun bakımdaki tüm çalışanlarımıza teşekkür ederim.

Eğitim hayatımın boyunca her türlü desteklerini yanımda hissettiğim anneme ve babama, tezimin yazım aşamasında bilgilerini benimle paylaşan, tezimin bilimsel olarak daha güzel olması için her türlü desteği veren ve tezimin istatistiksel analizini yapmamda yardımcı olan sevgili eşim Dr. Esin ÇETİNKAYA SÜMER'e gösterdikleri anlayış ve sabır için teşekkür ederim.

Dr.İsmail SÜMER

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No:</u>
ÖNSÖZ	IV
İÇİNDEKİLER	V
TABLoların LİSTESİ	VIII
GRAFİKLERİN LİSTESİ	IX
ŞEKİLLERİN LİSTESİ	X
KISALTMALAR	XI
ÖZET	1
İNGİLİZCE ÖZET	3
1. GİRİŞ ve AMAÇ	5
2. GENEL BİLGİLER	7
2.1.OBEZİTE	7
2.1.1 TANIM	7
2.1.2 EPİDEMİYOLOJİ	7
2.1.3 SINIFLAMA	8
2.1.4 ETYOLOJİ	9
2.1.5 TANI VE DEĞERLENDİRME	9
2.1.5.1 Anamnez	9
2.1.5.2 Fizik Muayene	10
2.1.5.3 Antropometrik ölçümler	10
2.1.5.3 Labaratuvar testleri	10
2.1.6 OBEZİTENİN YOL AÇTIĞI SAĞLIK PROBLEMLERİ	10
2.1.7 TEDAVİ	11
2.1.7.1 Diyet Tedavisi	12
2.1.7.2 Egzersiz Tedavisi	12
2.1.7.3 Davranış Değişikliği Tedavisi	12
2.1.7.4 Medikal Tedavi	12

2.1.7.5 Cerrahi Tedavi	13
2.1.7.5.1 Gastrik Balon	14
2.1.7.5.2 Laparoskopik ayarlanabilir gastrik band	14
2.1.7.5.3 Biliyopankreatik diversiyon	14
2.1.7.5.4 Duedonal switch	14
2.1.7.5.5 Roux-en-Y gastrik bypass	15
2.1.7.5.6 Biliyopankreatik Diversiyon - Duodenal Switch	15
2.1.7.5. Laparoskopik Sleeve Gastrektomi	15
2.2 OBEZ HASTALARDA PREOP DEĞERLENDİRME VE ANESTEZİ YÖNETİMİ	18
2.3 MORBİD OBEZ HASTALARDA LAPAROSKOPI	21
2.3.1 LAPAROSKOPI	21
2.3.2 LAPAROSKOPİNİN FİZYOLOJİK ETKİLERİ	22
2.3.2.1 Karbondioksit Absorbsiyonunun Etkileri	22
2.3.2.2 Artan İntraabdominal Basıncın Etkileri	23
2.3.2.2.1 Hemodinamik Değişiklikler ve Kardiyak Fonksiyon	23
2.3.2.2.2 Hepatik Fonksiyonlar	25
2.3.2.2.3 Renal Fonksiyonlar	25
2.3.2.2.4 Pulmoner Fonksiyonlar	25
2.4 RECRUITMENT MANEVRASI VE ETKİLERİ	27
2.5 SOLUNUM MEKANİKLERİ	28
2.5.1 TEPE İNSPIRATUAR BASINÇ	29
2.5.2 PLATO BASINCI	29
2.5.3 KOMPLİYANS	29
2.5.3.1 Statik Kompliyans	29
2.5.3.2 Dinamik Kompliyans	30
2.5.4 HAVAYOLU DİRENCİ	30
2.6 KAN GAZI PARAMETRELERİ	31
2.6.1 pH	31

2.6.2 PARSİYEL OKSİJEN BASINCI	31
2.6.3 PARSİYEL KARBONDİOKSİT BASINCI	31
2.6.4 AKTÜEL BİKARBONAT	31
2.6.5 STANDART BİKARBONAT	32
2.6.6 BAZ FAZLASI VEYA AÇIĞI	32
3. GEREÇ ve YÖNTEM	33
4. BULGULAR	36
4.1 HASTALARIN DEMOGRAFİK ÖZELLİKLERİ	36
4.2 ARTER KAN GAZLARI DEĞERLENDİRİLMESİ	37
4.2.1 pH	37
4.2.2 PARSİYEL OKSİJEN BASINCI	38
4.2.3 PARSİYEL KARBONDİOKSİT BASINCI	40
4.2.4 BİKARBONAT	42
4.2.4 LAKTAT	43
4.2.5 OKSİJEN SATURASYONU	44
4.3 SOLUNUM MEKANİĞİ BULGULARI	45
4.3.1 KOMPLİYANS	45
4.3.2 HAVAYOLU DİRENCİ	47
4.3.3 TEPE İNSPİRATUAR BASINCI	48
4.3.4 PLATO BASINCI	49
4.4 HEMODİNAMİK BULGULAR	50
4.4.1 SİSTOLİK ARTER BASINCI	50
4.4.2 DİASTOLİK ARTER BASINCI	50
4.5 KOMPLİKASYONLAR	51
5. TARTIŞMA	52
6. SONUÇLAR	63
7. KAYNAKLAR	64

TABLULARIN LİSTESİ

Sayfa No:

Tablo 1: Yetişkinlerde VKİ'ye göre zayıflık, fazla kiloluluk ve obezite sınıflandırması	8
Tablo 2: Obezitenin oluşmasında başlıca risk faktörleri	9
Tablo 3: Obezitenin yol açtığı sağlık sorunları	11
Tablo 4: Bariyatrik cerrahi endikasyonları	13
Tablo 5: En sık uygulanan bariyatrik cerrahi işlemleri	14
Tablo 6: Morbid obezite cerrahisinin erken ve geç dönem komplikasyonları	17
Tablo 7: Morbid obezlerde pnömoperitonyumun intraoperatif asit-baz balansı ve CO₂ eliminasyonuna etkileri	23
Tablo 8: Morbid obezlerde pnömoperitonyumun intraoperatif hemodinamik parametreler ve kardiyak fonksiyonlara etkileri	24
Tablo 9: Morbid obezlerde pnömoperitonyumun intraoperatif solunum fonksiyonlarına etkileri	26
Tablo 10: Gruplara ait demografik veriler	36
Tablo 11: Grupların pH değerlerinin değerlendirilmesi	37
Tablo 12: Grupların PaO₂ (mmHg) değerlerinin değerlendirilmesi	38
Tablo 13: Grupların PaCO₂ (mmHg) değerlerinin değerlendirilmesi	40
Tablo 14: Grupların HCO₃ değerlerinin değerlendirilmesi	42
Tablo 15: Grupların kan gazı Laktat değerleri	43
Tablo 16: Grupların SpO₂ değerlerinin değerlendirilmesi	44
Tablo 17: Kompliyans değerlerinin karşılaştırılması	45
Tablo 18: Raw değerlerinin karşılaştırılması	47
Tablo 19: PIP değerlerinin karşılaştırılması	48
Tablo 20: Pplato değerlerinin karşılaştırılması	49
Tablo 21: SAB değerlerinin karşılaştırılması	50
Tablo 22: DAB değerlerinin karşılaştırılması	50

GRAFİKLERİN LİSTESİ

Sayfa No:

Grafik 1: Gruplara göre takiplerdeki PaO₂ (mmHg) ölçümleri dağılımı	38
Grafik 2: Gruplara göre takiplerdeki PaCO₂ (mmHg) ölçümleri dağılımı	40
Grafik 3: Gruplara göre takiplerdeki kompiyans ölçümleri dağılımı	46

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Sayfa No:

Şekil 1: Sleeve Gastrektomi

16

Şekil 2: Laparoskopik Sleeve Gasrektomi Cerrahi Teknik

16

Şekil 3: Ters Trandelenburg ve Rampa Pozisyonu

20

KISALTMALAR

AC: Total akciğer kapasitesi

ADH: Antidiüretik hormon

AKG: Açlık kan glikozu

ALI: Akut akciğer hasarı

ARDS: Akut respiratuvar distress sendromu

ARM: Alveolar recruitment manevrası

ASA: Amerikan Anestezistler Birliği

[(A-a)DO₂]: Alveolo-arterial oksijen gradienti

BIS: Bispektral İndeks

BKO: Bel-kalça oranı

BPD: Biliopankreatik Diversiyon

Cd: Dinamik kompliyans

cm: Santimetre

cmH₂O: Santimetre-Su

CO₂: Karbondioksit

CPAP: Continue pozitive airway pressure

Cs: Statik kompliyans

Dk: Dakika

DS: Duodenal Switch

DSÖ: Dünya Sağlık Örgütü

EEG: Elektroensefalografi

EKG: Elektrokardiyogram

ERV: Ekspiratuvar rezerv volüm

ETCO₂: End-tidal CO₂

FiO₂: İnspire edilen oksijen miktarı

FRC: Fonksiyonel rezidüel kapasite

HCO_{3act}: Aktüel bikarbonat

HCO_{3std}: Standart bikarbonat

Iv: İntravenöz

L: Litre

LAGB: Laparoskopik ayarlanabilir gastrik band

LSG: Laparoskopik Sleeve Gastrektomi

m²: Metrekare

mmHg: Milimetre-Civa

MONICA: Kardiyovasküler Hastalıkta Belirleyicilerin ve Eğilimlerin Çokuluslu İzlenmesi

MR: Manyetik Rezonans

NIKB: Non-invazif kan basıncı

OUA: Obstruktif uyku apnesi

PaCO₂: Parsiyel arterial CO₂ basıncı

Pplato: Plato basıncı

PCV: Basınç kontrollü mekanik ventilasyon

PEEP: Positive end-expiratory pressure

PIP: Pik havayolu basıncı

RAW: Havayolu direnci

RV: Rezidüel volüm

RYGB: Roux-en-Y gastrik bypass

Sn: Saniye

SpO₂: Periferik oksijen saturasyonu

St: Saat

TOF: Train of Four (Dörtlü uyarı)

TURDEP: Türkiye Diyabet, Obezite ve Hipertansiyon Epidemiyolojisi Araştırması

VKİ: Vücut Kitle İndeksi

V/Q: Ventilasyon/Perfüzyon Oranı

VT: Tidal volüm

ÖZET

LAPAROSKOPIK SLEEVE GASTREKTOMİ AMELİYATLARINDA “RECRUITMENT” MANEVRASININ SOLUNUM MEKANİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Giriş-Amaç: Obezitenin en etkili tedavi yöntemlerinden birisi bariyatrik cerrahidir. Laparoskopik Sleeve Gastrektomi (LSG) morbid obezitenin cerrahi tedavisinde yeni bir yaklaşımdır. Obezite ve anestezi birbirlerinden bağımsız olarak, fonksiyonel rezidüel kapasitenin azalması ve atelettaziye yatkınlık oluşturur. Laparoskopik cerrahilerde uygulanan pnömoperitonyum da akciğer kompliyansında azalma ve atelettazi ile ilişkilidir. Obez hastalarda anestezi yönetiminin en önemli amaçlarından biri, obezite ve pnömoperitonyuma karşı havayolu ve alveolleri açık tutmaktır. Alveolar “recruitment” manevrası havayolu basınçlarını yüksek tutarak kapanmış alveolleri açar ve arteriyal oksijenizasyonu artırır.

Çalışmamızın amacı, morbid obez hastalarda uygulanan, LSG ameliyatında, yapılan “Recruitment” manevrasının solunum mekanikleri ve arteriyal kan gazları üzerine etkisinin araştırılmasıdır.

Gereç ve Yöntem: Çalışmamıza, elektif LSG ameliyatı planlanan 18-65 yaş arası, ASA II-III, vücut kitle indeksi 40-55 arasında olan toplam 60 hasta dahil edildi. Tüm hastalarımıza standart anestezi indüksiyonu ve idamesi uygulandı.

Hastalar kura yöntemiyle iki gruba ayrıldı. Tüm hastalara düzeltilmiş kilo hesabına göre tidal volüm 6 mL.kg^{-1} , $8 \text{ cmH}_2\text{O}$ pozitif ekspirasyon-sonu basınç (PEEP), inspire edilen oksijen (FiO_2) %40, taze gaz akımı 4 L.dk^{-1} ve end-tidal karbondioksit (EtCO_2) 30-35 mmHg arasında olacak şekilde solunum frekansı ayarlandıktan sonra mekanik ventilasyon uygulandı. Recruitment grubundaki (n=30) hastalara desuflasyondan 5 dk sonra %100 oksijen altında, $40 \text{ cmH}_2\text{O}$ basınçla, 40 sn süreyle, manuel olarak “recruitment” manevrası uygulandı. Kontrol grubunda (n=30) ise mekanik ventilasyona ek bir işlem uygulanmadı. İki grubun operasyon sırasında solunum mekanikleri (kompliyans ve havayolu basınçları) ve arteriyal kan gazı değerlendirmeleri indüksiyon sonrası 10.dk, insuflasyon sonrası 10.dk, desuflasyondan sonra 5.dk, desuflasyondan sonra 15.dk’da yapıldı. Ayrıca derlenme ünitesinde ameliyat sonrası 30. dk arteriyal kan gazı değerlendirmesi yapıldı.

Bulgular: Çalışmamızda; recruitment grubunda, recruitment uygulandıktan sonra grup içerisinde oksijenizasyonun anlamlı olarak arttığı gösterildi. Ameliyat sonrası 30.dk

değerlerinde; recruitment grubunda, parsiyel oksijen basıncı (PaO₂) değerleri kontrol grubuna göre anlamlı olarak yüksek ve parsiyel karbondioksit basıncı (PaCO₂) değerleri kontrol grubuna göre anlamlı olarak düşük (normal sınırlar içinde) bulunmuştur.

Kompliyansın her iki grupta da pnömoperitonyumla birlikte azaldığı ve desuflasyon sonrasında başlangıç değerlerinin üzerinde olduğu saptandı. Desuflasyon sonrası 15. dk ölçümünde kompliyansın recruitment grubunda daha yüksek olduğu belirlendi. Her iki grupta da pnömoperitonyumla birlikte PIP değerlerinde artış olduğu ve desuflasyon sonrasında pnömoperitonyum öncesindeki seviyelere döndüğü saptandı.

Ameliyat sırası ve sonrası dönemde hastalarda recruitment manevrasına bağlı hemodinamik açıdan herhangi bir değişiklik, beklenmeyen etki veya komplikasyon belirlenmedi.

Sonuç:LSG ameliyatı uygulanan morbid obez hastalarda, PEEP uygulamasına “recruitment” manevrasının eklenmesi, solunum mekaniği ve arteriyel kan gazı değerlerinin iyileştirilmesinde daha etkili bir yöntem olarak güvenle kullanılabilir.

ABSTRACT

EFFECT OF "RECRUITMENT" MANEUVER ON RESPIRATION MECHANICS IN LAPAROSCOPIC SLEEVE GASTRECTOMY OPERATIONS

Background and Aim: Bariatric surgery is one of the most effective treatment methods for obesity. Laparoscopic Sleeve Gastrectomy (LSG) is a new approach in the surgical treatment of morbid obesity. Obesity and anesthesia, separately from each other, constitute a tendency for atelectasis and decrease in functional residual capacity. Pneumoperitoneum applied in laparoscopic surgeries is related to atelectasia and decrease in lung compliance. One of the most important aims of anesthesia method in anesthetized obese patients is keeping open the airway and alveoli. Alveolar "recruitment" maneuvers result in a sustained increase in airway pressure that serves to recruit collapsed alveoli and improve arterial oxygenation.

The aim of our study is to investigate the effect of "recruitment" maneuver on respiratory mechanics and arterial blood gases in LSG operation applied in morbid obese patients.

Material and Method: A total of 60 American Society of Anesthesiologist (ASA) II-III patients between 18-65 years of age, with a body mass index between 40-55 and scheduled for elective LSG were included in our study. Standard anesthesia induction and maintenance was applied to all of our patients.

Patients were separated into two groups by drawing lots. Mechanical ventilation of 6 mL.kg⁻¹ tidal volume in accordance with adjusted body weight, 8 cmH₂O positive end-expiratory pressure (PEEP) with respiratory rate to maintain end-tidal carbon dioxide (EtCO₂) between 30-35 mmHg, fractional inspired oxygen (FiO₂) %40 and 4 L.min⁻¹ fresh gas flow, was applied to all patients. Manual "recruitment" maneuver was applied 5minutes after desufflation to the patients in recruitment group (n=30) under 100% oxygen with 40 cmH₂O pressure for 40 seconds. No operation additional to mechanical ventilation was applied in the control group (n=30). After operation, respiratory mechanics (compliance and airway pressures) and arterial blood gas evaluations of both groups were made in the 10th minute after induction, 10th minute after insufflation, 5th minute after desufflation and 15th minute after desufflation. Also, arterial blood gas evaluation was made in recovery room 30th minute after operation.

Results: In our study, it was demonstrated that oxygenation increased significantly in the recruitment group after recruitment. In 30th minute values after operation; partial arterial oxygen pressure (PaO₂) values were found significantly high and partial arterial carbon dioxide

pressure (PaCO₂) values were found significantly low (in the normal ranges) in the recruitment group compared to the control group.

It was detected that, the compliance decreased with pneumoperitoneum in both groups and were over the initial values after desufflation. In the 15th minute measurements after desufflation, compliance was detected higher in the recruitment group. It was detected that there was an increase in PIP values with pneumoperitoneum in both groups and after desufflation this returned to the levels before pneumoperitoneum.

In the perop and postop periods there was not any change in the hemodynamic state of the patients associated with recruitment maneuver and there was no any unexpected effect or complication.

Conclusion: Application of “recruitment” maneuver in addition to PEEP application may be safely used as a more effective method to improve respiratory mechanics and the arterial blood gases in morbid obese patients who had LSG operation.

1.GİRİŞ ve AMAÇ

Obezite, sağlığı bozacak düzeyde vücutta anormal ve aşırı yağ birikmesi olarak tanımlanmaktadır (1). Kalp-damar, sindirim, solunum, hormonal sistem gibi vücudun birçok sistemini etkileyerek; hipertansiyon, diyabet, ateroskleroz, osteoartrit, safra kesesi hastalıkları, gastroözefagial reflü, uyku apnesi ve solunum yetmezliği gibi hastalıklara neden olur (2, 3). Obezitenin sınıflamasında genellikle Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından formüle edilen Vücut Kitle İndeksi (VKİ) kullanılır (3). Obezite, VKİ'nin 30'un üzerinde olması olarak adlandırılırken; VKİ'nin 40'ın üzerinde olması veya ciddi ek hastalığın eşlik ettiği durumlarda VKİ'nin 35'in üzerinde olması morbid obezite olarak adlandırılır (4).

Obezitenin tedavisinde diyet, egzersiz gibi yaşam tarzı değişiklikleri ve medikal tedavinin yanısıra cerrahi girişimler de sıklıkla kullanılmaktadır. Bariyatrik cerrahinin kalıcı kilo kaybından başka hipergliseminin kontrolü, uyku apne sendromunun düzelmesi ve yaşam kalitesinde artış gibi önemli sonuçları vardır (5). Tedavi seçenekleri arasında diğerleriyle kıyaslandığında en etkili tedavi yöntemi bariyatrik cerrahidir (6). Bariyatrik cerrahide kullanılan birçok yöntem vardır. Laparoskopik Sleeve gastrektomi ise kilo kaybının; kısıtlama ve endokrin etkiyle sağlandığı morbid obezitenin cerrahi tedavisinde yeni bir yaklaşımdır (7).

Cerrahi tedavinin obezitenin tedavisinde ki yerinin artmasına bağlı olarak, bu hastalarda anestezi yönetiminin daha dikkatli yapılması gerekmektedir (8). Geniş bir meta-analizde genel popülasyonda %5.8 olan zor entübasyon sıklığı obez hastalarda %15.8 olarak belirtilmiştir (9). Hastalara uygun pozisyon verildiğinde direk laringoskopi ile veya alternatif olarak video ve optikli laringoskop ile indirekt laringoskopi başarılı bir trakeal entübasyon yapılabilir. Uyanık olarak yapılacak fleksible bronkoskopik entübasyon ise morbid obez hastalardaki anatomik farklılıklar nedeniyle deneyim gerektirir (10). Anestezi işlemleri, obez hastalarda normal hastalara göre solunum sistemi üzerinde daha fazla ters etki göstermektedir (11). Obezitenin solunum fonksiyonları üzerinde; akciğer hacimlerinde, kompliyansa, fonksiyonel rezidüel kapasitede ve arteriyal oksijenizasyonda düşme gibi etkileri vardır (12). Obezite, cerrahinin ve anestezinin öncesinde ve sonrasında fonksiyonel rezidüel kapasitenin azalması ve atelektaziye yatkınlık oluşturması ile önemli bir solunumsal risk faktörüdür (13). Fonksiyonel rezidüel kapasitedeki azalma, endotrakeal entübasyonun gecikmesi durumunda havayolunun kapanmasına ve supin pozisyonda obez hastanın daha hızlı desature olmasına neden olur. Dispne, egzersiz intoleransı ve obstruktif uyku apnesi için dikkatli bir sorgulama yapılmalıdır

(14). Anestezi uygulanan hastalarda arterial parsiyel oksijen basıncının VKİ ile ters orantılı olduğu gösterilmiştir (15).

Obez hastalarda laparoskopik cerrahi tekniklerin daha yararlı olduğu bilinmektedir (16). Bariyatrik cerrahinin laparoskopik olarak yapılması analjezik tüketiminin azalması, erken mobilizasyon ve daha kısa hastanede kalış süresi ile ilişkilidir (17). Laparoskopik cerrahi sıklıkla karbondioksit (CO₂) gazının intraabdominal olarak verilmesi ve buna bağlı olarak intraabdominal basıncın artması şeklinde gerçekleştirilir. Artan intraabdominal basınç diyaframın yukarı doğru yer değiştirmesine ve akciğerlere baskı yapmasına neden olur. Genel anestezi ile birlikte önceden atelettaziye yatkın olan akciğerde, laparoskopi bu etkiyi şiddetlendirir ve laparoskopik cerrahiler akciğer atelettazisinin artışı ile ilişkilidirler (18). Obez hastalarda genel anestezi sırasında gelişen atelettazinin operasyon sonrasında gerilemesi obez olmayan hastalara göre daha yavaştır. Cerrahi işlemin bitmesinden 24 saat sonra obez olmayan hastalarda atelettazik bölgelerin tamamen açıldığı buna karşın obez hastalarda atelettazinin devam ettiği gösterilmiştir (19). Atelettazin miktarının VKİ ile bağlantılı olduğu gösterilmiştir (11).

Obez hastalarda operasyon sırasındaki anestezi yönetiminin en önemli amaçlarından biri solunum sırasında, havayolu ve alveolleri açık tutmaktır (16). “Recruitment” manevrası ve pozitif ekspirasyon sonu basıncı (Positive end-expiratory pressure, PEEP) atelettaziyi azaltabilir ve oksijenizasyonu artırabilir (10). Alveolar “recruitment” manevrası atelettazik alanları açmak için hava yolu basıncını bir süre yüksek tutma tekniğidir. Bu manevra PEEP, sürekli pozitif havayolu basıncı (Continue pozitive airway pressure, CPAP), basınç kontrollü mekanik ventilasyon (PCV), iç çekme manevraları, spontan solunum, hastanın yüzüstü pozisyona alınması veya yüksek frekanslı ventilasyon gibi yöntemlerle yapılabilir (20, 21).

Çalışmamızın amacı, morbid obez hastalarda uygulanan, “Laparoskopik Sleeve Gastrektomi” ameliyatında, olası atelettazileri önlemek amacıyla yapılan “Recruitment” manevrasının solunum mekanikleri ve kan gazları üzerine etkisinin araştırılması ve “recruitment” manevrası uygulanan ve uygulanmayan hastalarda bu manevranın etkilerinin karşılaştırılmasıdır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1.OBEZİTE

2.1.1 TANIM

Obezite, sağlığı bozacak düzeyde vücutta anormal ve aşırı yağ birikmesi olarak tanımlanmaktadır (1). Obezite, gelişimine birçok faktörün katkı yaptığı ve hastaların her açıdan değerlendirilerek tedavi edilmesi gereken büyük bir halk sağlığı problemidir (22). Dünya genelinde en sık kronik hastalık olmaya aday olan obezite, günümüzde ölüme en sık neden olan ikinci hastalık olarak kabul edilmektedir (23).

Morbid obezite; obezitenin daha şiddetli hali olan ve kişinin hayatını tehdit ederek yaşamının kısalmasını sağlayan, gelişiminde en önemli faktörün enerji dengesinin besin alımı ve depolanması lehine bozulduğu obezitenin ileri halini tanımlar (24).

2.1.2 EPİDEMİYOLOJİ

Obezite, giderek epidemik halini almakta olan ve tüm toplumlarda çok sık görülen bir sağlık sorunudur. DSÖ tarafından yapılan MONICA (Kardiyovasküler Hastalıkta Belirleyicilerin ve Eğilimlerin Çokuluslu İzlenmesi) çalışmasına göre obezite prevalansında 10 yılda %10-30 arasında bir artış olmuştur (25). Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD), 2003-2004 yıllarında obezite prevalansı erkeklerde %31,1, kadınlarda %33,2, 2005-2006 yıllarında ise erkeklerde %33,3, kadınlarda %35,3 olarak saptanmıştır (26). Avrupa'da yetişkinler üzerinde yürütülen çeşitli çalışmalara göre obezite prevalansı erkeklerde %5-23, kadınlarda %7-36 arasında değişmektedir (27).

Türkiye Diyabet, Obezite ve Hipertansiyon Epidemiyolojisi Araştırması-I (TURDEP) çalışmasının sonuçları değerlendirildiğinde; obezite prevalansı kadınlarda %30, erkeklerde %13, genelde ise %22,3 olarak tespit edilmiştir. TURDEP-I çalışmasından 12 yıl sonra yapılan TURDEP-II çalışmasında Türk erişkin toplumunda 1998'de %22,3 olan obezite prevalansının %40 artarak 2010'da %31,2'ye ulaştığı görülmüştür. Kadınlarda obezite prevalansı %44, erkeklerde ise %27 olarak saptanmış ve son 12 yılda prevalansın, kadınlarda %34, erkeklerde ise %107 arttığı saptanmıştır (27). Türkiye istatistik kurumuna göre, ülkemizde 15 ve daha yukarı yaşta nüfusun %17,2'si obezdir. VKİ değerleri incelendiğinde; bireylerin %34,8'i fazla kilolu, %44,2'si normal kilolu, %3,9'u ise düşük kiloludur. Cinsiyet ayrımında

bakıldığında ise, kadınların %20,9'unun obez ve %30,4'ünün fazla kilolu olduğu görülmektedir. Erkeklerde ise bu oranların sırasıyla, %13,7 ve %39,0 olduğu gözlenmektedir (28).

2.1.3 SINIFLAMA

Obezitenin sınıflamasında genellikle DSÖ tarafından formüle edilen VKİ kullanılır. VKİ, 1997'de DSÖ tarafından obezite ölçütü olarak onaylanmıştır.

$$VKİ = \frac{\text{Ağırlık(kg)}}{\text{Boy(m)}^2}$$

eşitliği ile hesaplanır (3).

VKİ'nin bel-kalça oranı (BKO) veya derialtı yağ dokusu ölçümleri gibi vücuttaki yağ dağılımını göstermemesi bu yöntemin eksikliğidir. Fakat ölçümünün kolay, güvenilir, ucuz ve tekrarlanabilir oluşu ve yaygın olarak kabul görmesi nedeniyle epidemiyolojik çalışmalarda obeziteyi değerlendirmek için en çok tercih edilen parametredir (29). VKİ'nin 30'un üzerinde olması obezite olarak adlandırılırken; VKİ'nin 40'ın üzerinde olması veya ciddi ek hastalığın eşlik ettiği durumlarda VKİ'nin 35'in üzerinde olması morbid obezite olarak adlandırılır (4). Tablo 1'de Dünya Sağlık Örgütü'nün VKİ'ye göre sınıflandırma tablosu yer almaktadır.

Tablo 1: Yetişkinlerde VKİ'ye göre zayıflık, fazla kiloluluk ve obezite sınıflandırması

Sınıflandırma	VKİ (kg.m ⁻²)
Zayıf	<18,50
Aşırı düzeyde zayıflık	<16,00
Orta düzeyde zayıflık	16,00-16,99
Hafif düzeyde zayıflık	17,00-18,49
Normal	18,50-24,99
Fazla kilolu	≥25,00
Pre-Obez	25-29,99
Obez	≥30,00
Obez-1. Derece	30,00-34,99
Obez-2. Derece	35,00-39,99
Obez-3. Derece (Morbid Obezite)	≥40,00
Obez-4. Derece (Süper Obezite)	≥50,00

2.1.4 ETYOLOJİ

Obezite; etyolojisi tam olarak açıklanamayan fakat aşırı ve yanlış beslenme ve fiziksel aktivite yetersizliğinin en büyük neden olarak kabul edildiği çok faktörlü ve karışık bir hastalıktır. Beslenme ve fiziksel aktivitenin yanısıra, genetik, çevresel, nörolojik, fizyolojik, biyokimyasal, sosyo-kültürel ve psikolojik pek çok faktör birbiri ile ilişkili olarak obezite oluşumuna neden olmaktadır. Tüm dünyada obezitenin yaygın olarak artması göz önüne alındığında, obezitenin oluşumunda genetik faktörlerden daha çok çevresel faktörlerin rolünün ön planda olduğu kabul edilmektedir (30). Obeziteye neden olan başlıca risk faktörleri Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2: Obezitenin oluşmasında başlıca risk faktörleri

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">✓ Aşırı ve yanlış beslenme alışkanlıkları✓ Genetik etmenler✓ Yaş✓ Sık aralıklarla çok düşük enerjili diyetler uygulama✓ Cinsiyet✓ Yetersiz fiziksel aktivite✓ Eğitim düzeyi✓ Psikolojik problemler(Bulimia nervosa)✓ Sosyo – kültürel etmenler✓ Sigara- alkol kullanma durumu✓ Gelir durumu✓ Doğum sayısı ve doğumlar arası süre✓ Hormonal ve metabolik etmenler (Cushing sendromu, hipotiroidi, Tip2 DM)✓ Kullanılan bazı ilaçlar (antidepresanlar, antipsikotikler steroid, antihipertansif, antidiyabetik vb.) |
|---|

2.1.5 TANI VE DEĞERLENDİRME

İnspeksiyon ayrıntılı anamnez alınması, obezitenin derece ve tipini tayin edecek tam bir fizik muayene yapılması, antropometrik ölçümler, gerekli labaratuvar testleri obezite tanısı koymak için yol göstericidir (31).

2.1.5.1 Anamnez

Anamnez sırasında hastanın günlük aktivite miktarı, egzersiz yapıyorsa sıklık ve süresi, beslenme alışkanlıkları, aile hikâyesi, hastanın zararlı alışkanlıkları, eşlik eden sağlık sorunlarının olup olmaması, kilo alma süreci, hastanın tedaviden beklentileri ve hastanın ilaç kullanma hikâyesinin olup olmadığı sorgulanmalıdır (32).

2.1.5.2 Fizik Muayene

Hastanın sistemik fizik muayenesi yapılmalıdır. Boy ve kilo ölçümleri yapılmalıdır. VKİ'nin hesaplanması ve obezite derecesinin sınıflandırılması, bel çevresi ölçümü, kan basıncı ölçümü, nabız muayenesi ve cilt muayenesi ayrıntılı fizik muayenenin parçalarıdır (32).

2.1.5.3 Antropometrik ölçümler

Erişkinlerde obezitenin ölçülmesi için biyoelektrik empedans analizi, dual X-ray absorpsiometre gibi vücut yağını objektif şekilde ölçen sistemler kullanılabilir gibi; deri kıvrım kalınlığı ölçümü, bel çevresi, kalça çevresi, bel kalça oranı gibi antropometrik ölçümler de kullanılmaktadır (33). Bel çevresi, kalça çevresi, bel-kalça oranının ölçülmesi abdominal obezite tanısının konulmasını sağlar. (34). Bel çevresi erkeklerde ≥ 94 cm, kadınlarda ≥ 80 cm risk artışı; bel çevresi erkeklerde ≥ 102 cm, kadınlarda ≥ 88 cm koroner kalp hastalığı ve metabolik komplikasyonlar için önemli risk artışı gösterir (35).

2.1.5.3 Labaratuvar testleri

Obezite tanısı koyarken; açlık kan plazma glikozu (AKG), tam idrar analizi, açlık serum lipit profili, serum ürik asit ölçümü, böbrek fonksiyon testleri, karaciğer enzimleri, EKG ve gerekirse ileri kardiyovasküler inceleme yapılmalıdır (32).

2.1.6 OBEZİTENİN YOL AÇTIĞI SAĞLIK PROBLEMLERİ

Yağ hücresi endokrin bez gibi davranmakta ve bu hücrelerde salgılanan çok sayıda adipokinler (TNF, IL6, leptin, adiponektin, anjiyotensinojen, rezistin vs.) obez kişilerde hem komplikasyonlara zemin hazırlamakta hem de obezitenin devamına ve artışına katkıda bulunmaktadır (27). Obezite; kalp-damar, sindirim, solunum, hormonal sistem gibi vücudun birçok sistemini etkileyerek; hipertansiyon, diyabet, ateroskleroz, osteoartrit, safra kesesi hastalıkları, gastroözefagial reflü, uyku apnesi ve solunum yetmezliği gibi hastalıklara neden olmaktadır (2, 3). Obezitenin yol açtığı sağlık sorunları Tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo 3: Obezitenin yol açtığı sağlık sorunları (27)

Kardiyovasküler Sistem Hastalıkları <ul style="list-style-type: none">• Konjestif kalp yetersizliği• Koroner arter hastalığı• Hipertansiyon• Periferik damar hastalıkları	Obezitenin Mekanik Komplikasyonları <ul style="list-style-type: none">• Artrit, artroz• Düşmeye eğilim
Nörolojik Hastalıklar <ul style="list-style-type: none">• İnme• Subaraknoid kanama• Periferik ve tuzak nöropatiler	Cerrahi Komplikasyonlar <ul style="list-style-type: none">• Yara komplikasyonları,<ul style="list-style-type: none">• Enfeksiyonlar,• İnsizyonel herni
Metabolik-Hormonal Komplikasyonlar <ul style="list-style-type: none">• İnsülin direnci, hiperinsülinemi• Tip 2 DM• Dislipidemi• Hipertansiyon• Gut hastalığı	Psiko-sosyal Komplikasyonlar <ul style="list-style-type: none">• Psikolojik sorunlar• Sosyal izolasyon
Solunum Sistemi Hastalıkları <ul style="list-style-type: none">• Obezite-hipoventilasyon sendromu• Obstrüktif uyku apne sendromu	Genitoüriner Sistem Hastalıkları <ul style="list-style-type: none">• Cinsel işlev bozuklukları• Obstetrik komplikasyonlar
Sindirim Sistemi Hastalıkları <ul style="list-style-type: none">• Gastroözofagial reflü hastalığı• Hiatal herni• Kolelitiazis ve safra kesesi hastalığı• Karaciğer Hastalığı: yağlı karaciğer, hepatosteatoz ve siroz	Kanser (özellikle hormona özgü kanserler) <ul style="list-style-type: none">• Meme• Kolon• Serviks, endometrium, over• Safra kesesi• Böbrek• Prostat
Deri Hastalıkları	Anestezi Komplikasyonları

2.1.7 TEDAVİ

Obezite tedavisinde amaç, obeziteye ilişkin morbidite ve mortalite risklerini azaltmak, bireye yeterli ve dengeli beslenme alışkanlığı kazandırmak ve yaşam kalitesini yükseltmektir. Obezite tedavisinde vücut ağırlığının 6 aylık dönemde %10 azalması, obezitenin yol açtığı sağlık sorunlarının önlenmesinde önemli yarar sağlamaktadır. (32). Obezite tedavisinde kullanılan yöntemler; diyet tedavisi, egzersiz tedavisi, davranış değişikliği tedavisi, medikal tedavi ve cerrahi tedavi olarak sıralanabilir.

2.1.7.1 Diyet Tedavisi

Obezitenin tedavisinde çeşitli diyet tedavileri ve tedaviye yardımcı olarak uygulanan yöntemler ve bu yöntemlerin kişiye uygun olarak kombine edilmesi gerekir (36). Uluslararası kuruluşlarca, obezite tedavisinde çeşitli besinlerden oluşan yeterli protein, vitamin, mineral ve posa içeren, enerjinin makro besin öğelerine dağılımı dengeli, düşük kalorili bir diyetle birlikte, egzersiz ve davranış değişikli tedavisini de içeren, maliyeti çok yüksek olmayan zayıflama programları önerilmektedir (37).

2.1.7.2 Egzersiz Tedavisi

Egzersiz yapmak obezitenin tedavisinde ve verilen kilonun korunmasında çok önemlidir. Fiziksel etkinliği arttırmanın kilo verme dışında visceral yağın azalması ve kas kitlesinin artması, insülin direncinin azalması, kan basıncının ve lipit profilinin düzelmesi gibi olumlu etkileri vardır. (32). Obez bireyde, egzersiz programının uygulanmasında dikkat edilmesi gereken önemli bir konu, enerji harcamasını artırırken yaralanma riskinin en düşük düzeyde tutulmasıdır. (38).

2.1.7.3 Davranış Değişikliği Tedavisi

Vücut ağırlığının denetiminde davranış değişikliği tedavisi, fazla ağırlık kazanımına neden olan yemek yeme ve fiziksel aktivite ile ilgili olumsuz davranışları olumlu yönde değiştirmeyi veya azaltmayı, olumlu davranışları ise pekiştirerek yaşam biçimi haline gelmesini amaçlayan bir tedavi şeklidir (38).

2.1.7.4 Medikal Tedavi

Obezite tedavisinde kullanılacak ilaçların, sağlık yönünden güvenirliliğinin saptanmış olması, obeziteye neden olan etiyojolojiye uygun bir etki göstermesi, kısa ve uzun dönemde önemli yan etkisinin olmaması, bağımlılık yapmaması ve bu tür ilaçların mutlaka hekim tavsiyesi ve kontrolünde kullanılması gerekir (38). Şu ana kadar üretilmiş olan hiçbir obezite ilacının kardiyovasküler morbidite ve mortalite üzerine olumlu etkilerinin olduğu gösterilememiştir (39). Orlistat şu an için halen kullanımı devam eden bir obezite ilacıdır. İştah üzerine herhangi bir etkisi yoktur (40).

2.1.7.5 Cerrahi Tedavi

Obezitenin giderek artan sıklığı obezite cerrahisinin uygulanmasında artışa neden olmuştur. İlk bariyatrik cerrahi 1950'lerin başında yapılmıştır (41). Cerrahi dışı yöntemlerle kilo kaybı sağlansa da 24 ay gibi kısa sürede hastaların % 66'sı tekrar şişmanlar. Bariyatrik cerrahi ile uzun süreli kalıcı kilo kaybı sağlanmakta, obezitenin metabolik etkileri azaltılarak birçok yandaş hastalık önlenmekte ve sağkalım artırılmaktadır (42). Bariyatrik cerrahi için gerekli şartlar Amerika Ulusal Sağlık Enstitüsünün konsensüs kararlarıyla belirlenmiştir. Buna göre bariyatrik cerrahi endikasyonları Tablo 4'te gösterilmiştir (4).

Tablo 4: Bariyatrik cerrahi endikasyonları

- VKİ >40 kg/m² veya VKİ >35 kg/m² birlikte ek hastalık (tip 2 diyabet, hipertansiyon, uyku apnesi, hiperlipidemi) olması
- Ameliyat riskinin kabul edilir olması
- Cerrahi dışı tedavilerin başarısız olması
- Psikiyatrik olarak stabil, alkol ve ilaç bağımlılığının olmaması
- Hastanın iyi motivasyonlu, ameliyatı ve sekellerini biliyor olması
- Cerrahinin getireceği yaşamı engelleyecek medikal problemlerin olmaması
- Kontrolsüz psikotik ve depresif bozukluğun olmaması
- Aile ve sosyal çevre desteğinin tam olması

Bariyatrik cerrahi işlemlerinin etki mekanizmaları malabsorbsiyon ve mide rezeksiyonunun karmaşık etkileşimlerinin yanında açlık ve tokluğu etkileyen hormonal ve nöral sinyallerin sonucuna bağlı ortaya çıkar. Emilimi bozmaya yönelik cerrahiler, kısıtlayıcı cerrahiler veya bunların kombinasyonları cerrahi teknik olarak kullanılabilir. Bütün bariyatrik cerrahiler genellikle laparoskopik yöntemle gerçekleştirilir (43, 44). Malabsorsiyon amaçlanan ameliyat yöntemleri ile daha fazla kilo kaybı olmaktadır. Komorbiditeler kilo kaybından büyük yarar görmektedir(32). Etki mekanizmasına göre bariyatrik cerrahi işlemleri Tablo 5'te gösterilmiştir.

Tablo 5: En sık uygulanan bariyatrik cerrahi işlemleri

- **Kısıtlayıcı (restriktif)**
 - Gastrik Balon
 - Laparoskopik ayarlanabilir gastrik band (LAGB)
 - Laparoskopik Sleeve gastrektomi (LSG)
 - Vertikal band gastropласти (VBG)
- **Emilim bozucu (malabsorbantif)**
 - Biliopankreatik diversiyon (BPD)
 - Jejunioleal bypass (JIB)
- **Kombine kısıtlayıcı ve emilim bozucu**
 - Roux-en-Y gastrik bypass (RYGB)
 - BPD ile beraber duodenal switch (DS)

2.1.7.5.1 Gastrik Balon

Tam olarak cerrahi bir işlem sayılmayan ve mide hacmini küçültmek amacıyla endoskopiyle mide içerisine balon yerleştirilerek uygulanan bir yöntemdir. Geçici bir yöntemdir ve genellikle morbid obezite cerrahisi öncesinde kilo kaybını sağlamak amacıyla kullanılır. Bulantı, kusma, karın ağrısı, ülser ve balon migrasyonu olabilen komplikasyonlardandır (32).

2.1.7.5.2 Laparoskopik ayarlanabilir gastrik band (LAGB)

Sadece restriktif etkili bir ameliyat yöntemidir. Midenin proksimaline, ufak bir poş yaratılır. Bu poşun dolması daha az açlık hissedilmesine neden olur. Restriktif etkisi ve ayarlanabilir özelliği vardır (32).

2.1.7.5.3 Biliopankreatik diversiyon (BPD):

İlk olarak 1979 yılında İtalyan cerrah Dr. Scopinaro tarafından uygulanmıştır (45). Teknik olarak diğer besinlerin, safra ve pankreas salgılarıyla temasını sınırlandırarak absorbe edilmeden atılmalarını sağlamak ameliyatın temel amacıdır. Buna ek olarak, alınan gıda miktarı da azaltılır. ABD’de bariyatrik operasyonların revizyonunda tercih edilir (32).

2.1.7.5.4 Duodenal switch (DS)

Bu ameliyat, pilor koruyuculu vertikal subtotal gastrektomi, biliopankreatik bypass ve duodenal switch işlemini kapsar. Pilonun 4 cm distalinden kesilen duodenum ile distal ileum

arasında anastomoz yapılır (duedonal switch). Enterik bacağıın uzun, ortak kanalın kısa ve ileumda olması malabsorbsiyona yola açar (32).

2.1.7.5.5 Roux-en-Y gastrik bypass (RYGB)

Hem mide hacmini azaltan hem de ince barsaklardan emilimi bozan bir operasyon çeşididir (32). Roux-en-Y gastrik by-pass ameliyatı ile mide hacmi yaklaşık % 90-95 oranında küçültülür. Mide poşu gıda alımı ile gerilir, burdan ince bağırsağa geçen gıdalar inkretinlerin salınmasını sağlar ve bu hormonlar erken tokluk hissi verirler. GLP-1 hormonu, diyabeti olan hastaların kan şekerini ilaçtan bağımsız normal düzeye indirir. Gastrik By-pass ameliyatı ile karın içi yağ dokusu azalır ve rezistin hormonunun üretimi normal seviyelere düşer. İnsülin direnci azalır ve bu değişim kilo vermeyi hızlandırır (45).

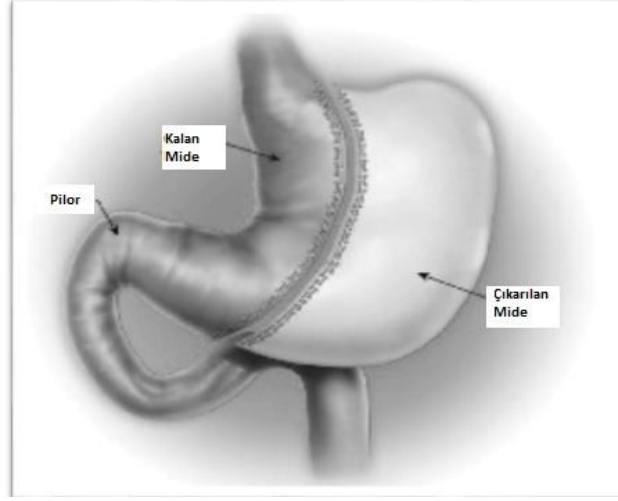
2.1.7.5.6 Biliyopankreatik Diversiyon (BPD)- Duodenal Switch (DS)

Biliyopankreatik diversiyonun bir varyantı ve primer etkisi malabsorbsiyon olan yöntemdir. Pilon koruyuculu parsiyel sleeve gastrektomi ve kısa ortak kanallı enterik bacak oluşturulan ameliyat tipidir. (32).

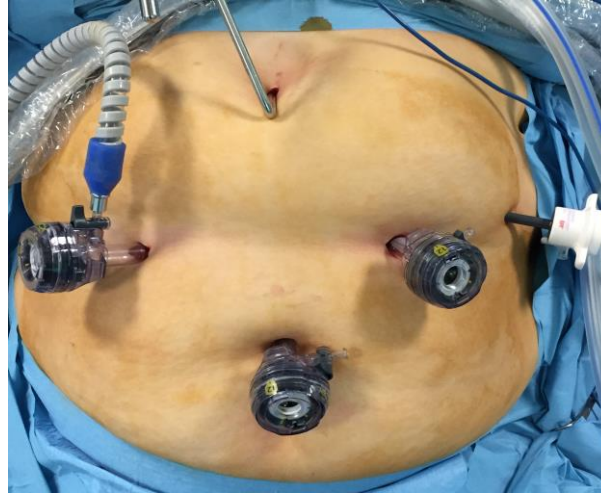
2.1.7.5. Laparoskopik Sleeve Gastrektomi (LSG)

Laparoskopik sleeve gastrektomi (LSG) longitudinal veya vertikal gastrektomi adıyla da anılır. Morbid obezite tedavisinde yeni ve efektif bir cerrahi seçeneğidir (46). İlk kez Ren ve arkadaşları tarafından 1999 yılında yapılmıştır (47). Distal switch ameliyatının bir parçası olarak yapılmaktayken komplikasyonların azaltılması amacıyla ona alternatif olarak tek başına yapılmaya başlanmıştır (48, 49). Yüksek riskli hastalarda biliyopankreatik diversiyon ve Roux-en-y gastrik by-pass'dan önce ilk basamak cerrahi olarak yapılabilmektedir (50). Morbid obezite tedavisinde tek başına etkili bir yöntem olduğu bulunmuştur. LSG'nin restriktif etkisi ve ghrelin salınımını azaltıcı etkisi bulunmaktadır (51). Ghrelin, büyüme hormonu salgılatıcı etkisi olan, enerji dengesi ve besin alınımının düzenlenmesinde rol oynayan, açlık hormonu olarak da bilinen bir hormondur. Açlık halinde kanda yükselip, tokluk ile miktarı azalmaktadır (52). LSG hem hastalar için hem de cerrahlar için popüler bir hale gelmiştir ve uygulama sıklığı giderek artmaktadır (42). Cerrahi yöntem olarak, ters trendelenburg ve French pozisyonunda cerrahın hastanın bacaklarının arasında durarak yaptığı bir işlemdir. Genellikle 5 trokar optimal görüntüyü elde etmek için kullanılmaktadır. (Şekil 2). İlk trokar yerleştirildikten sonra abdomen içine karbondioksit (CO₂) verilir. Pnömoperitonyumu için limit 15 mmHg'dir.

Şekil 1: Sleeve Gastrektomi



Şekil 2: Laparoskopik Sleeve Gastrektomi Cerrahi Teknik



Trokarlar yerleştirilip yeterli görüntü sağlandıktan sonra anesteziist tarafından nazogastrik tüp ile mide boşaltılır. Cerrahi aletler yardımıyla mide büyük kurvaturundan omentum serbestleştirilir. Mide tam olarak serbestleştirildikten sonra mide içerisinde gastrik tüp gönderilir. Tüp boyutu 32 F'den az olmamalıdır. Bu işlemden sonra mide, gönderilen tüp rehberliğinde stapler yardımıyla lineer olarak kesilerek çıkartılır. Kanama kontrolü ve ardından nazogastrik yoldan verilen metilen mavisi ile kaçak kontrolü yapılır. En son olarak ise stapler hattı üzerine fibrin doku yapıştırıcısı uygulanarak fasyalar açık bırakılarak trokar giriş yerleri sütüre edilerek işlem sonlandırılır (53). LSG'nin akut komplikasyonları arasında postoperatif kanama %1 ile %6 arasında rapor edilmiştir (48, 54). Stapler hattından kaçak en önemli ve ölümcül komplikasyondur ve LSG sonrasında % 5 oranında görülebilir (50, 54). Erken kaçak

operasyon sonrası ilk 3 gün içerisinde, geç kaçak ameliyat sonrası 8. günde olan kaçaklar için kullanılır (55). Başka bir erken dönem komplikasyon intraabdominal enfeksiyonlardır. Genellikle abdominal ağrı, ateş, bulantı ve kusmayla kendini belli eder. Tedavi seçenekleri perkütanöz drenaj ve antibiyotik tedavisidir (46). LSG sonrası görülen kronik komplikasyonlar ise strüktür gelişmesi, nutrisyonel bozukluklar ve gastroözefagial reflüdür (56). LGS sonrasında vitamin B12, Vitamin D, folat, demir ve bakır eksiklikleri görülebilir (57). Morbid obezite cerrahisinde erken ve geç dönem komplikasyonlar Tablo 6’da gösterilmiştir.

Tablo 6: Morbid Obezite cerrahisinin erken ve geç dönem komplikasyonları

Erken Dönem Komplikasyonlar	Geç Dönem Komplikasyonlar
Yara yeri enfeksiyonu	İnsizyonel herni
Derin Ven trombozu	İntestinal tıkanıklık, yapışıklık
Pulmoner emboli	Poş genişlemesi
Kanama	Poş kayması ,prolapsusu
Fistül	Bant erozyonu
Dehissans ve eviserasyon	Port kayması
Kaçak	Porttan veya tüpten kaçak
Peritonit	Band veya halkaya yemek veya kapsül sıkışması
Sepsis ve Çoklu organ yetmezliği	Çıkış darlığı, tıkanması
Perforasyon	Dumping sendromu
Port ve tüpe ait mekanik problemler	Vitamin ve mineral eksikliği
Akut gastrik poş genişlemesi	Elektrolit bozukluğu
	Anemi
	Hipoproteinemi
	Karaciğer yetmezliği

2.2 OBEZ HASTALARDA PREOP DEĞERLENDİRME VE ANESTEZİ YÖNETİMİ

Obez hastalarda anestezi öncesinde komorbid hastalıklar açısından dikkatli bir değerlendirme yapılmalıdır (58). Obez kişilerde, vücut yüzey alanı artar; böylece bazal metabolik hız artar. Buna bağlı olarak daha fazla oksijen tüketimi ve daha fazla karbondioksit üretimi gözlenir (58). Obez hastalarda değişen fizyoloji ve anatomi nedeniyle anestezi maddelerinin kullanımında ve anestezi yönteminin planlanmasında çok dikkatli olunmalıdır. Anestezi yönetimi için preoperatif değerlendirmeden, obez hastanın pozisyonuna, perioperatif anestezi seçiminden, postoperatif ağrı yönetimine kadar birçok şey farklılık gösterir (59).

Obez hastalarda renal ve serebral kan akımı değişmezken splankik kan akımı %20 artış gösterir. Kan hacmi ile birlikte kardiyak debi, ventrikül iş yükü ve oksijen tüketimi artmıştır (60). Sistemik ve pulmoner hipertansiyon, kor pulmonare ve sağ ventrikül yetmezliği gelişebilir. Obez hastalarda sistemik vasküler rezistans artmıştır. Oluşan sistemik hipertansiyon sol ventrikül yetmezliğine neden olabilir. Oluşan myokardial hipertrofi ve hipoksemi kardiyak ileti bozukluğuna ve aritmilere yol açabilir (61).

Obezite solunum fonksiyonlarını ciddi şekilde etkilemektedir. Obez hastalarda kronik solunum yolu hastalıkları, ventilasyon/perfüzyon (V/Q) oran değişiklikleri ve intrapulmoner şant miktarında artma hipoksemiye yatkınlık oluşturur (62). Obez hastalarda yağ birikimi, diyafragmanın ekspansiyonunu ve göğüs duvarı kompliyansını azaltır (63). Azalmış total akciğer kapasitesi (AC) ve fonksiyonel rezidüel kapasite (FRK) ile birlikte artmış hava yolu direnci vardır. Morbid obez hastalarda ekspiratuar rezerv volüm (ERV) azalırken, rezidüel volüm (RV) korunur (64). ERV'nin obez hastalarda apne esnasında yedek oksijen kaynağı olarak görevi vardır. Bundan dolayı obez hastalarda preoksijenijasyonun etkisi azdır ve hipoksemiye daha yatkındırlar (65). Pulmoner kompliyansın normalden %35 daha düşük olması, abdomen basıncının artması ve artan metabolik gereksinim nedeniyle solunum iş yükünde artma meydana gelir (66). Obstruktif uyku apnesi (OUA) obez hastalar için ciddi bir sorundur. Horlama, uyku sırasında kesintili soluma ve nefes tutma, gündüz uyku hali, sistemik hipertansiyonun olması, hipognati, mallampati 3 ve 4, azalmış tiromental mesafe OUA lehine olan bulgulardır. OUA'sı olan hastaların %10-20'sinde hipoksemi ve hiperkapni ile karakterize polisiteminin sık eşlik ettiği obezite hipoventilasyon sendromu (Pick-Wick Sendromu) görülür (67).

Obez hastalarda gastroözefagial reflü ve diyafragma hernisinin görülme olasılığı yüksektir.

İntraabdominal basınç artışı, gastrik içerik aspirasyonunu ve pnömoni gelişmesini kolaylaştırır (68).

Premedikasyon yapılırken solunum depresyonu yapabileceği göz önünde bulundurularak opioid ve yüksek doz sedatiflerden kaçınılmalıdır (69). Premedikasyon olarak H₂ reseptör antagonistleri, hidrojen pompa inhibitörü veya metokloropamid uygulanabilir (70).

Operasyon sırasında hastayı takip etmek ve oluşabilecek komplikasyonları gözleyebilmek için non-invaziv arter basıncı, elektrokardiyogram (EKG), puls oksimetre (SpO₂), End-Tidal CO₂ (EtCO₂) ve idrar çıkışı takibinin standart olarak yapılması gerekir. Bunlara ek olarak spirometre ile havayolu basınçları, Bispektral indeks (BIS) ile hastanın anestezi derinliği, kas gevşemesini değerlendirmek için periferik sinir stimülasyon testleri, invaziv arter monitörizasyonu ve vücut ısısı takibi yapılabilir. Yüksek riskli hastalarda santral venöz basıncının takibi veya pulmoner arter katateri ile kardiyak output, kardiyak indeks takibi yapılabilir (71).

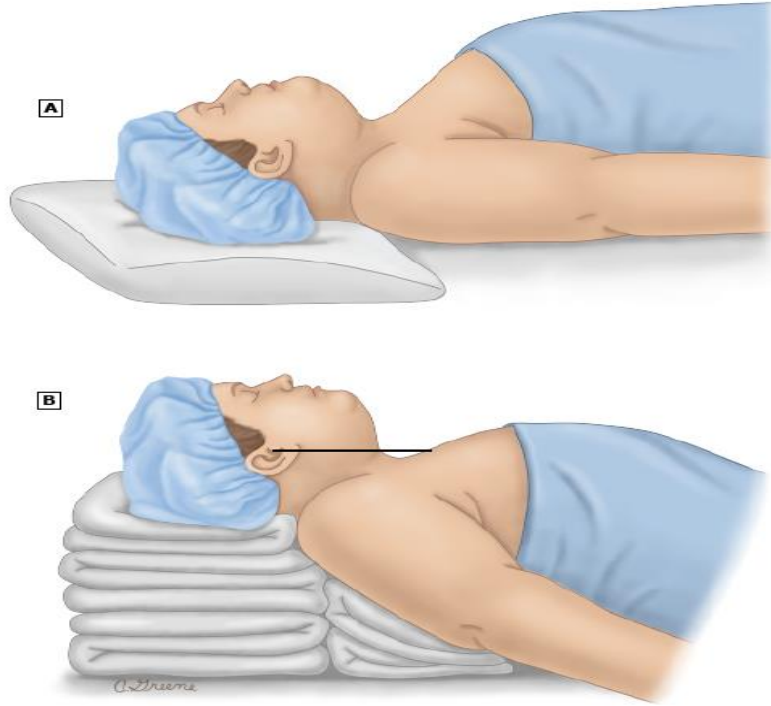
Anestezinin solunum fonksiyonlarına üzerine etkisi; anestezinin ve cerrahinin çeşidi, anestezinin derinliği, kullanılan ilaçların etkileri, kullanılan kas gevşeticinin etkisi, solunum fonksiyonlarının ameliyat öncesi durumu ve kullanılan ventilasyon aletinin çalışma durumu gibi birçok faktörden etkilenmektedir. Anestezik maddelerin solunum merkezini deprese etmesinden itibaren hastaların solunum fonksiyonlarında değişimler meydana gelir. Bunlar kısaca kompliyansa azalma, ventilasyon oranında değişim ve perfüzyonda değişmemeye bağlı V/Q oranının bozulması, şantlaşmanın artması ve FRK'nın supin pozisyonda azalmasına ek olarak genel anestezi sırasında daha da çok azalmasıdır. Kas gevşemesinin olması bu etkileri artırır. Anestezi sırasında ölü boşluk ve havayolu dirençlerinde artış meydana gelir. Ölü boşluk ve şantlaşmada olan artış sonrası o bölgede oluşan vazokonstriksiyon o bölgenin perfüzyonunu azaltır. Bu şekilde ventilasyon/perfüzyon oranı sabit tutulmaya çalışılır (72).

Morbid obez hastalara ilaç uygulanırken düzeltilmiş ağırlıkları göz önünde bulundurulmalıdır. Düzeltilmiş ağırlık hesaplanırken öncelikle ideal ağırlık bulunur. İdeal ağırlık erkekler için; "Boy(cm) -100" , kadınlar için ise Boy(cm)-105 olarak veya her iki grup içinde 22xboy.m² olarak hesaplanır. Düzeltilmiş ağırlık hesabı ise,

$$\text{Düzeltilmiş ağırlık} = \text{İdeal Ağırlık} + 0.4 \times (\text{Mevcut Ağırlık} - \text{İdeal Ağırlık})$$

formülüyle yapılmaktadır (73).

Şekil 3: Ters Trandelenburg ve Rampa Pozisyonu



Obezitede görülen fizyolojik değişiklikler, ilaçların farmakodinamilerini ve farmakokinetiklerini önemli ölçüde etkilemektedir. İlaçların hastaların gerçek ağırlıklarına göre verilmesi ciddi yan etkilere neden olabilir (60, 61). Obez hastalar, lipofilik ilaçları normal ağırlıkta olan hastalara göre daha fazla metabolize ederler. Barbitürat, opioid, benzodiazepin gibi yüksek lipofilik olan ilaçlar artmış dağılım hacmi ve artmış yarılanma ömrüne sahiptir. Tiyopental obez hastalarda daha uzun yarılanma ömrüne sahiptir (74). Morbid obez hastalarda etkilenen organlara bağlı olarak ilaç metabolizmaları değişiklik gösterir. Karaciğer kan akımı orta derecede değişiklik gösterir ve yağda eriyen ilaçların klirensinde artış meydana gelir. Suda eriyerek böbreklerden atılan ilaçların yarı ömrü ve klirensleri değişmez. Benzodiazepinlerin yağda birikmeleri ve etkilerinin uzaması kullanımlarını sınırlamıştır fakat suda eriyen bir benzodiazepin olan midazolam en uygun ajan olarak değerlendirilir. Nöromusküler blokörler suda eriyen ajanlardır. Vücut hacimlerindeki ve kompartmanlarında olan değişiklikler dağılım, yarılanma süresi ve atılımlarını etkileyebilir. Süksinilkolin hastanın normal vücut ağırlığına göre verilmelidir çünkü obez hastalarda psödokolinesteraz aktivasyonunda artış görülmektedir. Opioid kullanımı, post-operatif hipoksi ve hipoventilasyon riskini artırabilir. Hızlı etki gösteren ve etkisinin sonlanması infüzyon hızı ve süresinden bağımsız olan remifentanil obezlerde kullanılmaya en uygun opioiddir. İnhalasyon anesteziikleri obez hastalarda daha fazla metabolize edilir (75). Morbid obez hastalarda anestezi idamesinde propofol infüzyonu kullanılıyorsa yapılan

eklemeler yakından takip edilmeli ve mutlaka anestezi derinliğinin çok dikkatli biçimde monitörizasyonu yapılmalıdır (76). Morbid obez hastalarda rokuryum ile sağlanan kas gevşemesinin geri döndürülmesinde sugammadeks neositigmine göre daha güvenli ve hızlı bir etkiye sahiptir. Bariyatrik cerrahi sonrası anesteziden hızlı derlenme de sugammadeksin önemli bir rolü olabilir (77).

Obez hastalarda ameliyat sırasında yanlış pozisyon verilmesi post-op nörolojik semptomlara neden olabilir. Bariyatrik girişimler sonrasında en çok görülen mononöropati karpal tünel sendromudur. Rabdomiyoliz uzamış laparoskopik girişimler sonrasında genel popülasyona göre daha sık görülür. Yeterli intraoperatif sıvı replasmanı post-operatif bulantı ve kusmayı azaltmaya yardımcıdır. Post-op ağrı tedavisi için opioidlerden kaçınılmalıdır. Eğer kontraendikasyon yoksa non-steroid antiinflamatuarlar ve lokal anestetik infiltrasyonları daha kullanışlı ve yararlıdır (59).

Obez hastalarda post-operatif komplikasyonlarda artış olmaktadır. Akciğer ve yara enfeksiyonlarında artma, venöz tromboemboli, pulmoner tromboemboli ve akut solunum yetmezlikleri post-op dönemde görülebilir. Postoperatif komplikasyonları önlemek için solunum depresyonu yapabilecek opioidlerden ve sedatif ilaçlardan kaçınması, yeterli oksijen tedavisinin verilmesi, gerektiğinde hastanın solunumunun CPAP ile desteklenmesi, erken mobilizasyon yapılması, erken dönemde nefes egzersizlerinin yaptırılması ve etkin bir antitrombotik tedavi prosedürü uygulanması gerekmektedir (78).

2.3 MORBİD OBEZ HASTALARDA LAPAROSKOPI

2.3.1 LAPAROSKOPI

Laparoskopik cerrahi 1900'lü yılların başında uygulanmaya başlanmış, öncelikle jinekolojik girişimlerde kullanılmış, sonrasında ise kolesistektomi gibi diğer işlemler için kullanılmaya başlanmıştır. Laparoskopi sırasında hastanın intraperitoneal aralığı bir gaz yardımıyla şişirilir ve yeterli cerrahi alan sağlanır. Hastaya Veress iğnesi kullanılarak 1-2 L.dk⁻¹ akım hızında CO₂ gazı insuffle edilerek pnömoperitonyum sağlanır. CO₂ gazının renksiz olması, patlayıcı ve yanıcı olmaması, ucuz olması, yüksek kan çözünürlüğü, dokulara hızlı difüzyonu, gaz embolisi riskinin düşük olması, akciğerden hızla atılması gibi avantajları vardır (79).

Pnömoperitonyum sırasında kardiyak outputta ve kardiyak indekste olan değişiklikler konusunda farklı görüşleri savunan araştırmalar vardır. Pnömoperitonyumun hemodinamik etkileri ve

kardiyak fonksiyonlarda yapılan çalışmalar genellikle non-obez hastalarda yapılmıştır. Obez hastalarda intraabdominal basıncın kronik olarak yüksek olması, obez hastaların, pnömoperitonyumun kardiyak fonksiyonlar üzerindeki etkisini, normal kilolu hastalara göre daha iyi tolere etmesine ve etkilerinin minimal olmasına neden olur (80).

Laparoskopi açık cerrahiye göre minimal invaziv bir girişimdir. Bunun sonucu olarak post-op dönemde laparoskopinin açık cerrahiye göre avantajları daha az ağrı, erken mobilizasyon, daha az skar izi ve daha az hastanede kalış süresidir (81).

2.3.2 LAPAROSKOPİNİN FİZYOLOJİK ETKİLERİ

2.3.2.1 Karbondioksit Absorbsiyonunun Etkileri

Morbid obez hastalarda laparoskopik bariyatrik cerrahinin kullanıma girmesinden sonra cerrahların bu yönteme olan ilgilerinde büyük bir artış olmuştur. Fakat morbid obez hastalarda yapılan açık operasyonlarla, laparoskopik işlemler arasındaki farkları ve pnömoperitonyumun muhtemel yan etkilerini anlamak önemlidir (82). Peritoneal yüzeyden CO₂ absorbe olması ve sistemik dolaşıma katılması hiperkarbi ve sistemik asidoz yapabilmektedir. Pnömoperitonyum sırasında yükselen intraabdominal basınç hemodinamik değişikliklere, femoral venöz akışta değişikliğe, renal, hepatik ve kardiyorespiratuar fonksiyonlarda değişikliğe neden olmaktadır (83, 84). CO₂'nin sistemik absorpsiyonu asit-baz dengesinde bozukluklara neden olur.(Tablo 7) Emilen CO₂ normalde akciğerlerden elemine edilebilmektedir çünkü bu gaz yüksek miktarda çözünürlüğe sahiptir ve dokular arasında kolaylıkla geçebilmektedir. İntraoperatif ventilasyonun bozulması durumunda ise hiperkapni ve asidoza neden olmaktadır (85). Hiperkapni; kardiyak aritmilere, pulmoner damarlarda vazokonstriksiyona ve kardiyak fonksiyonda değişik cevaplara neden olur. Hiperkapni ile birlikte olan asidozun miyokardiyal kontraksiyonu azaltıcı etkisi vardır. Oysa hiperkapni otonom sinir sistemi aktivasyonu ile taşikardi ve artmış miyokardiyal kontraksiyon ile birlikte olur. Hiperkapniye engel olmak için intraoperatif end-tidal CO₂ (ETCO₂) veya parsiyel arterial CO₂ basıncını (PaCO₂) yakinen monitörize etmek gereklidir. ETCO₂ monitörize etmesi kolay bir parametredir ve PaCO₂ değerlerini çoğunlukla yansıtır (86). Laparoskopi sırasında ETCO₂ ve PaCO₂ değerlerinin insuflasyon sırasında yükseldiğini fakat düzgün ventilasyon strateji uygulandığında bu yüksekliğin hiperkarbiye neden olmadığı gösterilmiştir. Pnömoperitonyum sırasında ETCO₂ yükselmesini ve asidoz gelişmesini önlemek için gerekli ventilasyon parametresi değişiklikleri yapılmalıdır (69, 87).

Tablo 7: Morbid Obezlerde Pnömooperitonyumun İntraoperatif Asit-Baz Balansı ve CO₂ eliminasyonuna etkileri

Bakılan Parametre	Değişim
Arter Kan Gazı	
• PaCO ₂	Artar
• PaCO ₂	Değişmez
• Bikarbonat (HCO ₃)	Azalır
• Baz eksisi	Azalır
• pH	Azalır
Karbondioksit Eliminasyonu	
• Total Eksale edilen CO ₂	Artar

2.3.2.2 Artan İntraabdominal Basıncın Etkileri

Pnömooperitonyum intraabdominal basıncın ani olarak artması ile sonuçlanır. Pnömooperitonyum sırasında yeterli cerrahi görüş alanı sağlamak ve operasyonu sorunsuz şekilde yapabilmek için intraabdominal basınç 15 mmHg olarak ayarlanır. Normal kilolu hastalarda intraabdominal basınç 5 mmHg ve altındadır (88). Buna karşılık obez hastalarda intraabdominal basınç kronik olarak 9-10 mm Hg seviyesine yükselir (89). Pnömooperitonyum sırasında artan intraabdominal basıncın femoral venöz akış, renal, hepatik ve kardiyovasküler sistem üzerine fizyolojik etkileri vardır. Laparoskopik girişimler sırasında intraabdominal basıncın 15 mmHg ve altında olması gereklidir. 20 mmHg ve üzerindeki basınçlar venöz dönüşte ve kardiyak outputta azalma ile birlikte kaval kompresyona neden olmaktadır (59). İntraabdominal basınç yüksekliği ve absorbe olan CO₂ seviyesi laparoskopik cerrahinin hemodinami üzerine olan etkilerinden sorumludur. Ayrıca hastanın yaşı, komorbid hastalıkları, ameliyat pozisyonu, ameliyat süresi ve insuflasyon sırasında kullanılan gaz miktarı da hemodinamiyi etkiler. Laparoskopi sırasındaki hemodinamik etkiler ise bu bileşenlere bağlı nörohumoral yanıtla ilişkilidir (90).

2.3.2.2.1 Hemodinamik Değişiklikler ve Kardiyak Fonksiyon

Kalp hızı ve ortalama arter kan basıncı laparoskopi sırasında artmaktadır. Morbid obezlerde yapılan bir çalışmada kalp hızı ve ortalama arter basıncının hem laparoskopik hem de açık cerrahi sırasında yükseldiği ve operasyon boyunca yüksek seyrettiği gösterilmiştir (91).

Preload, afterload, kardiyak kontraktilite, kalp hızı ve myokardiyal kompliyansı birçok faktör etkiler. Hipovolemi preload ve kardiyak outputu azaltmaktadır. Pnömooperitonyuma bağlı kardiyak depresyonu azaltmak için hastanın preoperatif sıvı dengesi çok önemlidir. Kardiyak dolum basıncı pnömooperitonyum sırasında yanlış olarak yükselebilir. Artmış intraabdominal basınç diyaframın yukarı doğru kaymasına ve plevral basıncı yükselterek kardiyak ölçümlerin yanlış yorumlanmasına neden olabilir.

İntraabdominal basınç artışı, ters Trendelenburg pozisyonu ve hiperkarbiyi içeren laparoskopiyeye spesifik faktörler; intraoperatif kardiyak fonksiyonları etkilerler. Normalde; doğru ventilasyon stratejileri uygulandığında hiperkarbi görülmez ve PaCO₂ < 45 mmHg olduğunda kardiyak fonksiyon bozukluğuna neden olmaz. Ters trendelenburg pozisyonu da hemodinamik fonksiyonların bozulmasında majör bir faktör değildir (92). Kardiyak depresyona yol açabilecek en önemli faktör intraabdominal basınç artışıdır. Abdominal insuflasyon sonrasında kardiyak outputtaki düşüş, venöz dönüşün engellenmesi sonucunda afterloada artma ve preloadda azalma ile ilgilidir. Sistemik vasküler dirençteki artışın zamanı kardiyak output ve strok volümdeki azalma ile ilgilidir (93)

Tablo 8: Morbid Obezlerde Pnömooperitonyumun İntraoperatif Hemodinamik Parametreler ve Kardiyak Fonksiyonlara etkileri

Bakılan Parametre	Değişim
Hemodinamik parametreler	
• Kalp hızı	Artar
• Ortalama arter basıncı	Değişmez
Kardiyak Fonksiyon	
• Kardiyak Output	Değişmez/Azalır
• Strok Volüm	Azalır
• Sistemik Vasküler Rezistans	Artar
Dolum Basınçları	
• Ortalama Pulmoner Arter Basıncı	Artar
• Pulmoner Arter Kama Basıncı	Değişmez
• Santral Venöz Basınç	Artar

2.3.2.2.2 Hepatik Fonksiyonlar

Artan intraabdominal basınç portal venöz akımı azaltır (83). Pnömooperitonyum sırasında portal venöz akımda ki azalma hepatik hipoperfüzyona ve akut hepatik hasara neden olabilir. Portal hipoperfüzyon, karaciğer enzimlerinde geçici yükselme yapabilir. Bu yükselme genellikle önceden var olan karaciğer hastalıklı morbid obez hastalarda önemli olabilir. Bu hasta grubunda genellikle non-alkolik karaciğer yağlanması saptanır (94). Hepatik enzimlerdeki ılımlı yükselikler karaciğer hasarı için spesifik değildir. Enzim yüksekliğinin akut karaciğer hasarını gösterebilmesi için üç kat artış olması gerekmektedir. Post-operatif karaciğer fonksiyonlarındaki bozulma operasyon sırasındaki direk travmaya, genel anestezi uygulamalarına ve portal venöz akımdaki azalmaya bağlı olabilir. Bazı anestezi ajanları, karaciğer tarafından metabolize edilmekte ve bazen hepatotoksik etkilerine bağlı olarak karaciğer enzimlerinde yükselmelere neden olabilmektedir. Tüm bu etkilere karşın pnömooperitonyum normal karaciğer fonksiyonları olan hastalarda güvenli bir işlemdir.

2.3.2.2.3 Renal Fonksiyonlar

İntaoperatif idrar çıkışındaki düşmeler laparoskopik cerrahiler sırasında yakından takip edilmelidir. Çalışmalar pnömooperitonyum sırasında insuflasyon sonrasında idrar çıkışının azaldığını, intraabdominal basınç artışının derecesinin de idrar çıkışının azalmasında etkili olduğunu ve çok yüksek basınçların oliguri ile sonuçlandığını göstermiştir (95, 96). Laparoskopi sırasında idrar çıkışının azalmasında birçok mekanizma vardır. Pnömooperitonyum direk basınç etkisiyle renal kortikal kan akımını azaltır. Renal kortikal akım abdominal insuflasyon sonrasında %60 kadar azalırken desuflasyon sonrasında normal düzeylerine döner (97). Ayrıca intraoperatif artan antidiüretik hormon (ADH), plazma renin aktivitesi ve serum aldosteronu gibi hormonlar idrar çıkışını azaltırlar. İntraoperatif oliguriyi önlemede 15 mmHg basıncın klinik olarak güvenli olduğu bildirilmiştir. Serum kreatin düzeyi, kan üre nitrojeni ve kreatin klerensinde değişiklik olmamaktadır (98).

2.3.2.2.4 Pulmoner Fonksiyonlar

Obez olmayan hastalarda solunumsal kompliyansa azalma ve havayolu basınçlarında artma olduğu gösterilmiştir. Bu etkiler pnömooperitonyum ile birlikte diyaframın yukarı doğru hareket etmesine bağlıdır. Solunumsal kompliyans hem akciğer hem de göğüs duvarının kompliyansından meydana gelmektedir. Ventilasyon parametreleri aynı kaldığında laparoskopi sırasında pik havayolu basıncı (PIP) %17 ile %109 arasında bir yükselme gösterir (87, 99).

Yükselen intraabdominal basınç bazal akciğer alanlarında kollapsa ve buna bağlı olarak FRC'nin azalmasına, V/Q oranının bozulmasına, hipoksiye neden olan artmış intrapulmoner şartlaşmaya ve alveolo-arterial oksijen gradientinde [(A-a)DO₂] artmaya neden olur. Bu etkiler laparoskopi sırasında PEEP ile beraber mekanik ventilasyonun frekansı artırılarak ve inspire edilen oksijen miktarını (FiO₂) kısmen yükselttilerek azaltılabilir. Pnömomperitonyuma bağlı atelektaziye azaltmak için PEEP ve recruitment manevralarının uygulanması önerilmektedir. Ters Trendelenburg pozisyonunda, iç organların diyaframa basıncının daha az olması nedeniyle solunumsal parametreler daha iyi olmaktadır (100).

Genel anestezi ile birlikte önceden atelektaziye yatkın olan akciğerde, laparoskopi bu etkiyi şiddetlendirir ve laparoskopik cerrahiler akciğer atelektazisinin artışı ile ilişkilidirler (18). Obez hastalarda genel anestezi sırasında gelişen atelektazinin operasyon sonrasındaki gerilemesi obez olmayan hastalara göre daha yavaştır. Cerrahi işlemin bitmesinden 24 saat sonra obez olmayan hastalarda atelektazinin tamamen rezorbe olduğu buna karşın obez hastalarda atelektazinin devam ettiği gösterilmiştir (19).

Tablo 9: Morbid Obezlerde Pnömomperitonyumun İntraoperatif Solunum Fonksiyonlarına etkileri

Bakılan Parametre	Değişim
Solunum mekanikleri	
• Kompliyans	Azalır
• Tepe inspiratuar basınç (PIP)	Artar
Akciğer Volümleri-Kapasitesi	
• Fonksiyonel Rezidüel Kapasite	Azalır
• Ölü boşluk	Artar
Diğer	
• İntrapulmoner Şartlaşma	Artar
• Ventilasyon/Perfüzyon Oranı	Bozulur
• Alveolo-arterial oksijen gradientinde [(A-a)DO ₂]	Artar
• Atelektazi Oluşumu	Artar

2.4 RECRUITMENT MANEVRASI VE ETKİLERİ

Overdistansiyona bağlı akciğer hasarını önlemek için akciğer koruyucu vantilatör stratejisi, yüksek tidal volüm yerine düşük tidal volüm kullanılarak yapılmaktadır. Düşük tidal volümlü mekanik ventilasyon alveolar atelektazi ve hipoksemi riskini artırır (101). Yeterli oksijenlenmenin sağlanabilmesi, oluşabilecek barotravmanın önlenmesi ve oksijenlenmenin sağlanabilmesi için diğer bir yöntem kapalı akciğerlerin açılması (recruitment) ve açılan alveollerin yeniden kapanmasını (derecruitment) önlenmesidir. Açık akciğer ventilasyonu terimi ilk olarak 1992 yılında ortaya atılmıştır. Bu terim düşük tidal volüm ile birlikte uygulanan PEEP ve bunlara ek olarak alveolar recruitment manevralarının birlikte yapılmasına dayanır (102). PEEP uygulanması ve alveolar recruitment manevraları, atelektaziyi önlemekte ve bu sayede intraoperatif gaz değişimini olumlu yönde etkileyerek hipoksemi gelişimini engellemektedir (16).

Uyanık sağlıklı insanlarda; saatte 9-10 kere iç çekme tarzında olan, vagal ve periferik kemoreseptörlerin etkileşimi tarafından yönetilen derin inspirasyonla karakterize normal hemostazik bir refleks vardır (103). Bu refleks akciğer kompliyansında düzenlemenin yapılmasını, sürfaktan salınmasını ve oluşan bu sürfaktanın distal akciğer alanlarına ulaşmasını sağlamaktadır (104).

Genel anestezi, kas gevşemesi yapılması, inspire edilen oksijen fraksiyonunun yüksek olması ve iç çekme nefesinin durmasına bağlı olarak kompresyon ve absorpsiyon atelektazisine neden olur. Yapılan bir çalışmada genel anestezi sırasında %100 yakın oranda atelektazi geliştiği bildirilmiştir (105). Oluşan atelektazi ve postoperatif pulmoner komplikasyonlar arasında direkt ilişki vardır. Atelektazinin olması akut akciğer hasarı gelişmesi için altta yatan en önemli nedenken; akut akciğer hasarı ise postoperatif gelişen ciddi hipoksemi ve uzamış hastane kalış süresinin en büyük nedenidir. Atelektazi aynı zamanda postoperatif solunum yetmezliği ve pnömoni gelişmesine yatkınlık oluşturur (106). İntraoperatif oksijenizasyonun dengelenmesi ve atelektazinin azaltılması, post-op dönemde derlenmeyi hızlandırmakta, akciğer komplikasyonlarının azalmasını sağlamakta ve hastanede kalış süresini kısaltmaktadır (107).

Alveolar recruitment manevrası (ARM) devamlı uygulanan yüksek havayolu basıncı ile kollabe olan alveolleri açmak, gaz değişimini için kullanılabilir akciğer alanını artırmak ve sonuç olarak arteriyel oksijenizasyonu iyileştirmek için kullanılan bir tekniktir (108). Bu manevra PEEP, sürekli pozitif havayolu basıncı (CPAP), basınç kontrollü mekanik ventilasyon

(PCV), iç çekme manevraları, spontan solunum, hastanın yüzüstü pozisyona alınması veya yüksek frekanslı ventilasyon gibi yöntemlerle yapılabilir (20, 21).

“Recruitment” manevrası sürekli sabit hava yolu basıncı ile yapıldığında alveollerdeki açılma hemen meydana gelmeyebilir. Tüm inspirasyon süresince devam eden olay, uygulanan basıncın yüksekliği ve basıncın uygulanma süresiyle yakından ilgilidir. Akciğerdeki patoloji arttıkça uygulanan basıncın şiddetini ve uygulama süresini artırmak gerekir. Yapılan araştırmalarda uygulanan basınç değerleri 30-60 cmH₂O arasında değişmektedir. “Recruitment” sağlandıktan sonra hastanın mekanik ventilatörden ayrılmak zorunda kalınması veya manevra sonrasında bir müddet oksijenlenmesi iyi olan fakat daha sonra düşüş gösteren hastalarda manevra tekrarlanmalıdır. Yapılan çalışmalarda “recruitment” manevrası sonrası oksijenlenmedeki iyileşmenin sürelerinin değişiklik göstermesi, bu manevra uygulandıktan sonra ayarlanan PEEP değerlerinin farklı olmasından kaynaklanmaktadır (109). “Recruitment” manevrası yapılırken kullanılan yüksek konsantrasyonda oksijen, hipoventile olan akciğer alanlarında absorpsiyon atelektazisine neden olabilir. Bunun için recruitment manevrası uygulanırken yeterli süre, yeterli basınç ve mümkün olan en düşük oksijen miktarı kullanılmalıdır (110).

Yapılan recruitment sonrasında yeterli düzeyde PEEP uygulanmaması alveollerin tekrar kapanmasına neden olabilir. Yüksek düzeyde PEEP uygulanmasının akciğerlerde barotravma yapması olasıdır ve bu nedenle yüksek düzey PEEP uygulanmasından kaçınılabilir. Böyle bir durumda alveollerdeki tekrar kapanmayı önlemek için düşük tidal volüm uygulanan hastalara dakikada 3 kez plato basıncını 45 cmH₂O’ya çıkaracak şekilde iç çekme manevrası uygulamak recruitment etkisinin devamını sağlayabilir (111).

Pron pozisyon; özellikle akut akciğer hasarı (ALI) ve akut respiratuvar distress sendromu (ARDS) olan olgularda oksijenlenmenin artışı, şant olan alanlarda iyileşmenin sağlanmasıyla ve V/Q oranı düşük olan alanların azaltılmasıyla sağlamaktadır. Pron pozisyon sonrasında PEEP uygulanması derecruitment oluşumunu engellemektedir. Ancak pron pozisyonunun PEEP gereksinimini azalttığı gösterilmiştir (112).

“Recruitment” sırasında uygulanan yüksek basınç nedeniyle intratorasik basınç artar. İntratorasik basınç artışı akciğer kan akımında azalmaya, yaşlı veya kardiyak rezervi düşük olan hastalarda hipotansiyona neden olabilmektedir. Hemodinamik durumu bozuk olan, akciğerinde kist veya bül olan ve akciğerinden hava kaçağı bulunan hastalara recruitment yapılmamalıdır. Hipotansiyon gelişebileceği öngörülen hastalara yeterli sıvı replasmanı yapılmalıdır (113).

2.5 SOLUNUM MEKANİKLERİ

2.5.1 TEPE İNŞİRATUAR BASINÇ (PIP)

İnşirasyon esnasında meydana gelen maksimum basınç olarak tanımlanır ve inşirasyon sırasında ölçülen iki basıncın (havayolu direncine karşı gazı ilerletmek için gerekli basınç ile alveollerini dolduran gaz volümünün basıncı) toplamına eşittir (114).

Hastanın akciğer ve göğüs duvarının direncinden, kompliyansından ve hastanın solunum sistemine giren gazın akım hızından etkilenir. Dinamik kompliyansın (Cd) hesaplanmasında kullanılır (115). Barotravmadan kaçınmak için $PIP < 40 \text{ cmH}_2\text{O}$ olmalıdır.

2.5.2 PLATO BASINCI (Pplato)

Gaz akımının olmadığı periyotta hastanın akciğerlerinde tidal volümün (VT) sürdürülebilmesi için gerekli olan basınç miktarını gösterir. Statik kompliyansın (Cs) ölçülmesinde kullanılır. Akciğer hastalığı olmayan bir hastada normal ventilasyon esnasında PIP, Pplato'ya eşittir ya da hafifçe yüksektir. Her iki basınçta da aynı anda yükselme, VT artışına ya da kompliyans azalışına bağlı olabilir. Pplato değişmeden PIP artar ise hava yolları direncine (endotrakeal tütün kıvrılması, bronkospazm, sekresyon, yabancı cisim aspirasyonu, hava yollarına bası vb.) veya akım hızında bir artışa bağlı olduğu düşünülebilir (115). Barotravmadan kaçınmak için $Pplato < 30-35 \text{ cmH}_2\text{O}$ olmalıdır.

2.5.3 KOMPLİYANS

Tanım olarak birim basınç değişikliği ile oluşan hacim değişikliğidir. Akciğerin ve toraksın genişleyebilme kabiliyetidir. Akciğerin normal kompliyansı, akciğer dokusu ve onu çevreleyen toraks yapılarının kompliyanslarının toplamıdır. Normal değeri $150-200 \text{ ml.cm.H}_2\text{O}^{-1}$ 'dur. Endotrakeal entübasyon uygulanmış ve mekanik olarak ventile edilen erişkin erkekte $40-50 \text{ ml.cm.H}_2\text{O}^{-1}$, kadında ise $35-45 \text{ ml.cm.H}_2\text{O}^{-1}$ 'dur (115).

2.5.3.1 Statik Kompliyans (Cs)

Statik koşullar altında akciğerlere hiç gaz akımı yokken ölçülen her ünite basınç değişikliğinin oluşturduğu hacim değişikliğidir. Alveoler duvarın ve göğüs kafesinin elastik büzüşmesini yansıtır. Ölçümünde inşiratuvar duraklama ile elde edilen Pplato kullanılır. Normal değeri $70-100 \text{ ml.cm.H}_2\text{O}^{-1}$ 'dur. Düşük olduğunda hastanın solunum işi artar ve ventilasyonun daha az

efektif olduğunu gösterir. Basınç kontrollü ventilasyonda VT azalırken, basınç sabit kalır. Volüm kontrollü ventilasyonda ise VT sabit kalırken PIP ve Pplato yükselir.

$$C_s = VT \times (P_{plato} - PEEP)^{-1}$$

Cs'yi azaltan nedenler:

- Hava hapsi
- Pulmoner ödem
- Atelektazi
- Konsolidasyon
- Pnömoni
- Pnömotoraks
- Hemotoraks
- Plevral efüzyon
- Pnömomediastinum
- Abdominal distansiyon
- Göğüs duvarı kompliyansındaki değişiklikler

2.5.3.2 Dinamik Kompliyans (Cd)

Ventilatör tarafından verilen VT'nin PIP'e bölünmesiyle bulunur. Hava akımı sırasında ölçüldüğü için hem akciğer hem de göğüs duvarı büzüşmesinden, ayrıca endotrakeal tüp, devre ve havayolu direncinin neden olduğu basınçtan ibarettir. Hem kompliyans hem de direnç öğelerini içermesi nedeniyle aslında bir impedans ölçümüdür (115). Normal değeri 60- 100 ml.cm.H₂O⁻¹'dur.

$$C_d = VT \times (PIP - PEEP)^{-1}$$

2.5.4 HAVAYOLU DİRENCİ (Raw)

İletici hava yollarında, hava akımının karşılaştığı sürtünmeler havayolu direncini oluşturur ve mekanik ventilasyon esnasında sık olarak değerlendirilir. Havayolu direnci havayolu çapı ve gaz akım hızı başta olmak üzere; gazın viskozitesine ve dansitesine, tüpün uzunluğuna bağlıdır. Spontan solunumda 0.6-2.4 (cm.H₂O.lt⁻¹.sn⁻¹), mekanik ventilasyon uygulanan hastalarda ise 5-7 (cm.H₂O.lt⁻¹.sn⁻¹)'dir (116).

Bronkospazm, artmış sekresyonlar, mukoza ödemi, farklı çaplarda endotrakeal tüp kullanımı ile değişen havayolu çapı havayolu direncini etkilemektedir. Akciğer volümünün de havayolu

direncine önemli etkisi vardır. Bronşların çevresindeki akciğer dokusu bronş duvarına merkezden çevreye doğru çekme uygular. Bu etki, bronş çeperine bir destek sağlar ve bronşların çapı akciğer genişledikçe artar. Akciğer volümü azaldıkça havayolu direnci artar (116).

2.6 KAN GAZI PARAMETRELERİ

2.6.1 pH

Vücuttaki hidrojen iyon (H^+) konsantrasyonunun negatif logaritmasıdır. H^+ konsantrasyonu, vücut sıvılarının ne kadar asidik ya da bazik olduğunu gösterir. Arteriyel kanda normal pH değeri 7.36-7.44 aralığındadır. pH değeri 7.36'dan düşük ise “asidoz”, 7.44'ten büyük ise “alkaloz” olarak tanımlanır. Arteriyel kanda pH: 6.8-7.8 sınırları hayatın mümkün olduğu sınır değerlerdir. Venöz kanda pH değeri arteriyel kandan 0.01-0.02 birim daha düşüktür (117).

2.6.2 PARSİYEL OKSİJEN BASINCI (PaO_2)

Kandaki erimiş O_2 'nin oluşturduğu parsiyel basıncı gösterir. O_2 'nin %98'i hemoglobine bağlı, %2'si ise eriyik halde dolaşımda bulunur (118). Sağlıklı, deniz seviyesinde, oda havasında solunum yapan bir erişkin için PaO_2 normal değerleri 60-100 mmHg'dır. PaO_2 'nin hesaplanabileceği bir formül yoktur ancak yaşa göre normal sınırlarını bulmak için

$$PaO_2 = 120 - Yaş/3$$

formülü ile kullanılabilir.

2.6.3 PARSİYEL KARBONDİOKSİT BASINCI ($PaCO_2$)

Arteriyel kandaki parsiyel CO_2 basıncı olup alveoler ventilasyonun göstergesidir. $PaCO_2$ için 37-43 mmHg değerleri normal sınırlardır. Yaş ve pozisyondan etkilenmez. $PaCO_2$ arttıkça kanda asit miktarı artmaktadır. $PaCO_2$ değişiklikleri PaO_2 değerini de etkilemektedir (117).

2.6.4 AKTÜEL BİKARBONAT (HCO_3^{act})

Kan örneğinde ölçülen HCO_3 değeridir. Total CO_2 'den veya Henderson-Hasselbach eşitliğine göre pH ve $PaCO_2$ değerlerinden hesaplanarak bulunur. Normal sınırları 21-28 mmol.L⁻¹'dir. Vücutta asit-baz dengesinin hem solunumsal hem de metabolik komponenti ile ilişkilidir (119).

2.6.5 STANDART BİKARBONAT ($\text{HCO}_3^{\text{std}}$)

Solunumsal HCO_3 değişikliklerini elimine etmek için standart koşullardaki (37°C sıcaklık ve PaCO_2 40 mmHg) HCO_3 konsantrasyonudur. Normal sınırları $21\text{-}27 \text{ mmol.L}^{-1}$ ' dir (117).

2.6.6 BAZ FAZLASI VEYA AÇIĞI

Metabolik sistemde herhangi bir bozukluk sonucu oluşan fazla asit veya bazı gösterir. Standart koşullarda kan örneği pH'sının 7.4 olabilmesi için eklenmesi gereken güçlü asit ya da baz miktarı ile ölçülür. Baz fazlası $< -2 \text{ mmol. L}^{-1}$ olması metabolik asidozu; $> +2 \text{ mmol. L}^{-1}$ olması ise metabolik alkolozu gösterir (117).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma; 21.05.2014 tarihli, Bezmialem Vakıf Üniversitesi Tıp Fakültesi 71306642/050-01-04/127 sayılı etik kurulu onayı alındıktan sonra, elektif laparoskopik sleeve gastrektomi ameliyatı planlanan 18-65 yaş arası, ASA II-III, VKI 40-55 arasında olan tüm hastalardan desuflasyon sonrası yapılacak olan “Recruitment” manevrasının tüm etkileri hakkında bilgi verilerek yazılı onam alındıktan sonra yapıldı.

Acil operasyon planlanan, recruitment manevrası uygulayabilmek için kontraendikasyon teşkil edecek durumları olan (büllöz akciğer hastalığı, hemodinamik instabilite gibi), solunum ve kalp hastalığı bulunan ve solunum fonksiyonunu etkileyecek salbutamol, budesonid ve formoterol gibi ilaç kullanımı olan hastalar çalışma dışı bırakıldı.

Rutin preoperatif hazırlık sonrası oral alımı 6-8 saat kısıtlanmış olan hastalara işlem öncesi hazırlık odasında el sırtından ven içi kanül yerleştirildi. Premedikasyon uygulanmadı. Hastalara operasyon odasında elektrokardiyogram (EKG), periferik oksijen saturasyonu (SpO₂) ve non-invazif kan basıncı (NIKB), Bispektral İndeks (BIS) (E-BIS-00, GE Healthcare, Finland), nöromuskuler monitörizasyon Train of Four (TOF) (E-NMT-00, GE Healthcare, Finland) ile monitörize edildi. Hastaların düzeltilmiş kilo hesabı yapıldıktan sonra tüm ilaçlar ve infüzyon sıvıları bu hesaba göre uygulandı. Propofol 2 mg.kg⁻¹ verilerek BIS değeri 60'ın altına gelince rokuronyum 0.6 mg.kg⁻¹ intravenöz yoldan uygulanarak anestezi induksiyonu gerçekleştirildi ve propofol 8-10 mg.kg⁻¹.st⁻¹ ve remifentanil 0.25 µg.kg⁻¹.dk⁻¹ dozlarında iv infüzyona başlandı. TOF değeri 0-10 arasında olunca orotrakeal entübe edilen tüm hastalara düzeltilmiş kilo hesabına göre tidal volüm 6 mL.kg⁻¹, 8 cmH₂O pozitif ekspirasyon-sonu basınç (PEEP), inspire edilen oksijen (FiO₂) %40, taze gaz akımı 4 L.dk⁻¹ ve end-tidal karbondioksit (EtCO₂) 30-35 mmHg arasında olacak şekilde solunum frekansı ayarlandıktan sonra mekanik ventilasyon uygulandı. Anestezi idamesinde BIS değerleri %40-60 arasında olacak şekilde propofol infüzyonu ve hemodinamik parametreleri (SAB, KAH) başlangıç değerlerinin ±20'si olacak şekilde remifentanil infüzyonu uygulandı. Operasyon süresince tüm hastalara dengeli elektrolit solüsyonu (Isolyte-S) 5-8 ml.kg⁻¹.st⁻¹ iv infüzyonu verildi. Tüm hastalarda Allen testi yapıp dolaşım durumu değerlendirildikten sonra radial arterden kanül yerleştirilerek arteriyel monitörizasyon sağlandı. Mekanik ventilasyonun başlamasını takiben solunum mekanikleri; kompliyans, tepe havayolu basıncı (PIP), plato havayolu basıncı (Pplato), havayolu direnci (Raw) spirometri cihazı (E-COVX--Spirometry--00, GE Healthcare, Finland) ile monitörize edildi. Hastanın hemodinamik parametreleri (sistolik, diastolik ve ortalama arter basınçları,

kalp atım hızları), BIS, SpO₂, ve TOF değerleri her 5 dakikalık aralıklar ile kayıt altına alındı. Ranitidin 50 mg rutin olarak tüm hastalara uygulandı. Ayrıca tüm hastalara operasyon bitiminden 10 dk önce Tramadol 100 mg ve cerrahi bitiminde trokar giriş yerlerine lokal anestezi (bupivakain %0.5) infiltrasyonu uygulandı.

Hastalar kura yöntemiyle iki gruba ayrıldı. Recruitment grubundaki hastalara desuflasyondan 5 dk sonra %100 oksijen altında, 40 cmH₂O basınçla, 40 sn süreyle, manuel olarak “recruitment” manevrası uygulandı. Hemodinamik instabilite ve hipoksi gelişmesi veya hastaların takipleri esnasında ciddi ilaç alerjisi olması halinde “recruitment” manevrası sonlandırıldı. Kontrol grubuna herhangi bir ek işlem uygulanmadı.

Bütün hastalara etkin spontan solunum eforlarının başlamasını takiben 2 mg.kg⁻¹ sugammadeks yapıldı ve nöromusküler monitörizasyon TOF değeri 0.9’un üzerinde ölçüldüğünde ekstübe edildi ve 3 L.dk⁻¹ yüz maskesi ile oksijen verildi. Hastaların uyandırma ünitesinde uyanıklık düzeyi modifiye Aldrete skoru ve ağrıları ise vizuel ağrı skalası açısından en az 45 dakika değerlendirildikten sonra hastalar servise transfer edildi.

İki grubun operasyon sırasında solunum mekanikleri (Kompliyans, PIP, Pplato, Raw) ve kan gazı (RAPIDLab 1200 Systems, Siemens Healthcare GmbH, Federal Republic of Germany) değerlendirmeleri (pH, pO₂, pCO₂, HCO₃, Laktat); indüksiyon sonrası 10.dk, insuflasyon sonrası 10.dk, desuflasyondan sonra 5.dk, desuflasyondan sonra 15.dk’da yapıldı. Ayrıca derlenme ünitesinde ameliyat sonrası 30. dk kan gazı değerlendirmesi yapıldı. Elde edilen veriler istatistiksel olarak değerlendirildi.

Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirilirken, istatistiksel analizler için IBM SPSS Statistics 20 (IBM SPSS, Türkiye) programı kullanıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken parametrelerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro Wilks testi ile değerlendirilmiştir. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metodların (Ortalama, Standart sapma, frekans) yanısıra niceliksel verilerin karşılaştırılmasında normal dağılım gösteren parametrelerin iki grup arası karşılaştırmalarında Student t test, normal dağılım göstermeyen parametrelerin iki grup arası karşılaştırmalarında Mann Whitney U test kullanıldı. Tek grupta ikiden çok ölçümle elde edilen, normal dağılıma uygunluk göstermeyen değerlerin analizi Friedman Testi kullanılarak yapıldı. Anlamlılık p<0.05 düzeyinde değerlendirildi. Friedman testi sonrasında, Wilcoxon signed ranks testi ile fark olduğu tespit edilen grup içi ölçümlerin ikili karşılaştırmaları yapıldı. Kan gazı ölçümlerinde anlamlılık 5 ölçümde toplam 10 ikili

karşılaştırma yapıldığı için $p < 0,005$ düzeyinde ve solunum mekaniklerinde ise anlamlılık 4 ölçümde toplam 6 ikili karşılaştırma yapıldığı için $p < 0,008$ düzeyinde değerlendirildi.

4. BULGULAR

4.1 HASTALARIN DEMOGRAFİK VERİLERİ

Çalışmaya 01.06.2014 ile 01.02.2015 tarihleri arasında morbid obezite nedeniyle LSG ameliyatı yapılan 60 hasta alınmıştır. Kontrol Grubu ve Recruitment Grubunda 30'ar hasta bulunmaktadır. Çalışmaya alınan hastaların demografik verileri, anestezi süreleri ve cerrahi süreleri Tablo 10'da gösterilmiştir.

Tablo 10: Gruplara ait demografik veriler

	Kontrol Grubu (n=30)	Recruitment Grubu (n=30)	p
Yaş (yıl)	38.7±11.2	37.8±9.7	0.74
Cinsiyet (K/E)	26/4	26/4	
Kilo (kg)	120.3±17	127.97±17	0.087
Boy (cm)	163±7.7	165±8.3	0.33
VKİ (kg.m⁻²)	45.4±4.1	47.2±4.6	0.12
Düzeltilmiş Kilo (kg)	81.1±11	85.4±11.2	0.135
İdeal Kilo (kg)	55.2±8	56.8±9	0.49
Anestezi süresi (dk)	124±18.7	130±19	0.232
Cerrahi süre (dk)	88.1±19.2	93±19	0.322

Değerler Ortalama±Standard sapma ya da hasta sayısı olarak verilmiştir. Student t testi kullanılmıştır.

Kontrol Grubu ile Recruitment Grubu arasında çalışmaya alınmadan önce bakılan yaş, kilo, boy, VKİ, hesaplanan düzeltilmiş kilo, anestezi süreleri ve cerrahi süreleri arasında verilerinin ortalamaları arasında istatistiki anlamlı fark bulunmamaktadır (Student t testi).

4.2 ARTER KAN GAZLARI DEĞERLENDİRİLMESİ

4.2.1 pH

Tablo 11: Grupların pH değerlerinin değerlendirilmesi

	Kontrol Grubu pH (n=30)	Recruitment Grubu pH (n=30)	p
İndüksiyon sonrası 10.dk	7.42±0.04 †	7.42±0.03 †	0.800
İnsuflasyon sonrası 10.dk	7.37±0.04	7.36±0.03	0.830
Desuflasyon sonrası 5. dk	7.36±0.04	7.34±0.05	0.337
Desuflasyon sonrası 15. dk	7.37±0.04	7.36±0.04	0.327
Ameliyat sonrası 30. dk	7.40±0.05	7.39±0.03	0.800

Değerler Ortalama±Standard sapma olarak verilmiştir. Gruplar arasında Mann - Whitney U Test, grup içlerinde Wilcoxon Sign Test kullanılmıştır.

†: Grup içinde, insuflasyon sonrası 10.dk, desuflasyon sonrası 5. dk, desuflasyon sonrası 15. dk ve ameliyat sonrası 30. dk ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı yüksek (tüm karşılaştırmalar için $p<0.001$)

Gruplar birbirleriyle karşılaştırıldığında, kontrol grubu ve recruitment grubu arasında pH değerleri açısından istatistiki anlamlı fark yoktur (Tablo 11) (Mann Whitney U testi).

Her iki grupta grup içi değerlendirildiğinde, indüksiyon sonrası 10.dk, insuflasyon sonrası 10.dk, desuflasyon sonrası 5. dk, desuflasyon sonrası 15. dk ve ameliyat sonrası 30. dk ölçülen pH değerleri birbirinden istatistiksel olarak anlamlı farklıdır (Friedman testi ile her iki grup için $p<0.001$).

Her iki grupta indüksiyon sonrası 10. dk pH'sına göre, insuflasyon sonrası 10.dk, desuflasyon sonrası 5. dk desuflasyon sonrası 15. dk ve ameliyat sonrası 30. dk kan gazı pH değerleri istatistiksel olarak anlamlı düşüktür (Wilcoxon Signed Ranks testi ile tüm analizler için $p<0.001$).

4.2.2 PARSİYEL OKSİJEN BASINCI (PaO₂) (mmHg)

Tablo 12: Grupların PaO₂ (mmHg) değerlerinin değerlendirilmesi

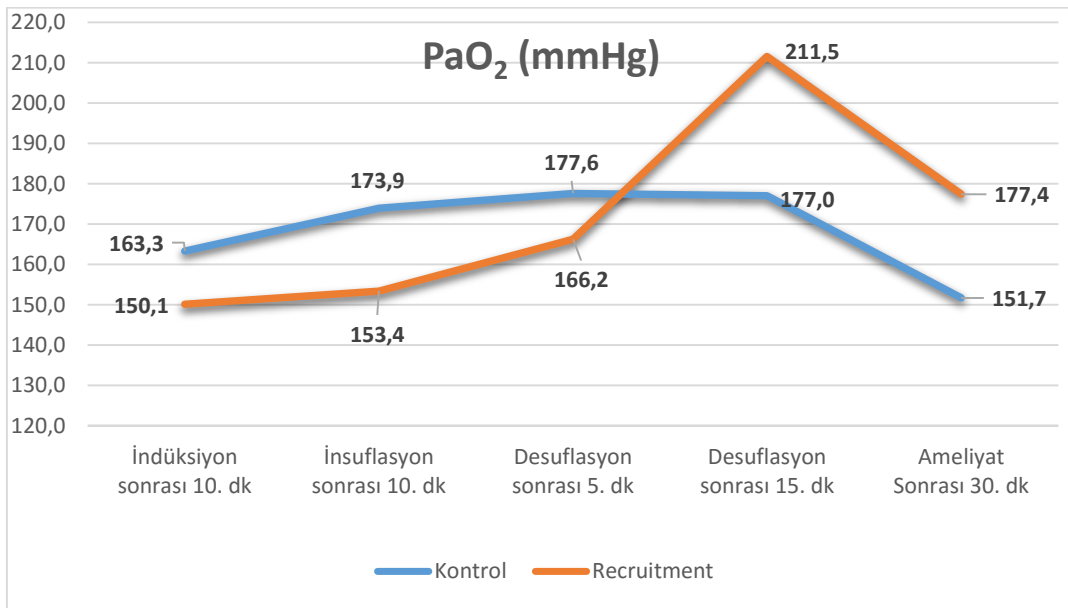
	Kontrol Grubu PaO ₂ (n=30)	Recruitment Grubu PaO ₂ (n=30)	p
İndüksiyon sonrası 10. dk	163.3±52.5	150.1±55.7	0.352
İnsuflasyon sonrası 10. dk	173.9±47	153.4±48.2	0.092
Desuflasyon sonrası 5. dk	177.6±44.2 †	166.2±47.9	0.340
Desuflasyon sonrası 15. dk	177±62.2	211.5±77.1 ‡	0.169
Ameliyat Sonrası 30. dk	151.7±39	177.4±37.9 *	0.017

Değerler Ortalama±Standard sapma olarak verilmiştir. Gruplar arasında Mann - Whitney U Test, grup içlerinde Wilcoxon Sign Test kullanılmıştır.

*: Gruplar arası karşılaştırmada kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı yüksek (p=0.017)

†: Grup içinde indüksiyon sonrası 10. dk ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı yüksek (p=0.004)

‡: Grup içinde indüksiyon sonrası 10.dk, insuflasyon sonrası 10.dk ve desuflasyon sonrası 5. dakika ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı yüksek sırasıyla p=0.001, p<0.001, p=0.001)



Grafik 1: Gruplara göre takiplerdeki PaO₂ (mmHg) ölçümleri dağılımı

Ameliyat sonrası 30. dakika değerlerine bakıldığında recruitment grubu PaO₂ değerleri, kontrol grubu PaO₂ değerlerine göre istatistiki anlamlı yüksektir (Tablo 12) (Mann Whitney U testi ile p=0.017).

Kontrol ve recruitment grupları kendi içinde, indüksiyon sonrası 10.dk, insuflasyon sonrası 10.dk, desuflasyon sonrası 5. dk, desuflasyon sonrası 15. dk ve ameliyat sonrası 30. dk PaO₂ değerleri istatistiki anlamlı farklıdır (Friedman testi ile kontrol grubunda p=0.008, recruitment grubunda p<0.001).

Kontrol grubunda gözlenen fark, desuflasyon sonrası 5. Dk PaO₂ 'nin indüksiyon sonrası 10.dk PaO₂ değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulunmasından kaynaklanmaktadır (Wilcoxon signed ranks testi ile p=0.004).

Kontrol grubunda desuflasyon sonrası 15. dakikadaki PaO₂ değeri, indüksiyon sonrası 10.dk, insuflasyon sonrası 10.dk ve desuflasyon sonrası 5. dakika PaO₂ değerlerinden istatistiksel anlamlı farklı değildir (Wilcoxon signed ranks testi ile p>0.05).

Recruitment grubunda ise desuflasyon sonrası 15. dakikadaki PaO₂ değeri, indüksiyon sonrası 10.dk, insuflasyon sonrası 10.dk ve desuflasyon sonrası 5. dakikadan istatistiki olarak anlamlı yüksektir (Wilcoxon signed ranks testi ile sırasıyla p=0.001, p<0.001, p=0.001)

4.2.3 PARSİYEL KARBONDİOKSİT BASINCI (PaCO₂) (mmHg)

Tablo 13: Grupların PaCO₂ (mmHg) değerlerinin değerlendirilmesi

	Kontrol Grubu PaCO ₂ (n=30)	Recruitment Grubu PaCO ₂ (n=30)	p
İndüksiyon sonrası 10. dk	40.8±5.9	39.1±4.1	0.141
İnsuflasyon sonrası 10. dk	44.6±4.8 ¥	44.1±3.4 †	0.605
Desuflasyon sonrası 5. dk	42.7±4.9	45.2±6 †	0.075
Desuflasyon sonrası 15. dk	40.4±5.7	42.4±6 †	0.107
Ameliyat Sonrası 30. Dk	42.7±4.2*	39.9±2.7 ‡	0.012

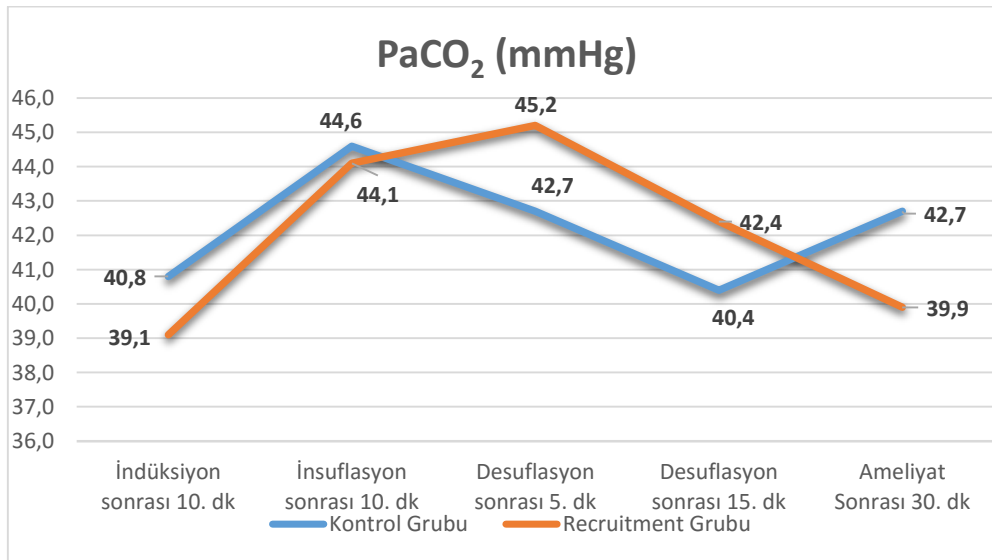
Değerler Ortalama±Standard sapma olarak verilmiştir. Gruplar arasında Mann - Whitney U Test, grup içlerinde Wilcoxon Sign Test kullanılmıştır.

*: Gruplar arası karşılaştırmada recruitment grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı yüksek (p=0.012)

¥: Grup içinde indüksiyon sonrası 10. dk ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı yüksek (p<0.001)

†: Grup içinde indüksiyon sonrası 10. dk ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı yüksek (p<0.001, p<0.001, p=0.003)

‡: Grup içinde insuflasyon sonrası 10. dk ve desuflasyon sonrası 5. dk ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı düşüktür (p<0.001, p=0.001)



Grafik 2: Gruplara göre takiplerdeki PaCO₂ (mmHg) ölçümleri dağılımı

Ameliyat sonrası 30. dakika değerleride recruitment grubu PaCO₂ değerleri, kontrol grubu PaCO₂ değerlerine göre istatistiki anlamlı düşüktür (tablo 13) (Mann Whitney U testi ile p=0.012).

Kontrol ve recruitment gruplarında kendi içlerinde, indüksiyon sonrası 10.dk, insuflasyon sonrası 10.dk, desuflasyon sonrası 5. dk, desuflasyon sonrası 15. dk ve ameliyat sonrası 30. dk ölçülen PaCO₂ değerleri istatistiki anlamlı farklıdır (Friedman testi ile her iki grup için p<0.001).

Kontrol grubunda bu fark insuflasyon sonrası 10. dk PaCO₂ değeri indüksiyon sonrası 10. dk PaCO₂ değerine göre istatistiki anlamlı yüksek olmasından kaynaklanmaktadır (Wilcoxon Signed Ranks testi ile p<0.001).

Recruitment grubunda ise insuflasyon sonrası 10.dk, desuflasyon sonrası 5. dk ve desuflasyon sonrası 15. dakikadaki ölçümler, indüksiyon sonrası 10.dk yapılan ölçümden istatistiki olarak anlamlı yüksektir(sırasıyla p<0.001, p<0.001, p=0.003) (Wilcoxon Signed Ranks Test). Ayrıca ameliyat sonrası 30. dk değeri insuflasyon sonrası 10. dk ve desuflasyon sonrası 5. dk değerinden istatistiki anlamlı düşüktür (Wilcoxon Signed Ranks testi ile sırasıyla p<0.001, p=0.001).

4.2.4 BİKARBONAT (HCO_3 , mmol.L^{-1})

Tablo 14: Grupların HCO_3 değerlerinin analizi

	Kontrol Grubu HCO_3 (n=30)	Recruitment Grubu HCO_3 (n=30)	p
İndüksiyon sonrası 10.dk	25.8±2.5	25±2.2	0.158
İnsuflasyon sonrası 10.dk	25.4±2.2	24.9±1.9	0.375
Desuflasyon sonrası 5. dk	24.2±2.5 †	24.6±2.4	0.559
Desuflasyon sonrası 15. dk	23.4±2.5 ‡	24±2.3	0.308
Ameliyat Sonrası 30. dk	22.8±2.8 ¥	23.8±1.9	0.096

Değerler Ortalama±Standard sapma olarak verilmiştir. Gruplar arasında Mann - Whitney U Test, grup içlerinde Wilcoxon Sign Test kullanılmıştır.

†: Grup içinde indüksiyon sonrası 10.dk ve insuflasyon sonrası 10.dk ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı düşük (sırasıyla $p=0.001$, $p<0.001$)

‡: Grup içinde indüksiyon sonrası 10.dk ve insuflasyon sonrası 10.dk ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı düşük (sırasıyla $p<0.001$, $p<0.001$)

¥: Grup içinde indüksiyon sonrası 10.dk ve insuflasyon sonrası 10.dk ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı düşük (sırasıyla $p<0.001$, $p=0.001$)

Gruplar birbirleriyle karşılaştırıldığında, kontrol grubu ve recruitment grubu arasında HCO_3 değerleri açısından istatistiki anlamlı fark yoktur (tablo 14) (Mann Whitney U testi).

Kontrol grubu kendi içerisinde indüksiyon sonrası 10.dk, insuflasyon sonrası 10.dk desuflasyon sonrası 5. dk, desuflasyon sonrası 15. dk, ameliyat sonrası 30. dk yapılan kan gazı ölçümlerinde HCO_3 değerleri istatistiki anlamlı farklıdır (Friedman testi ile $p<0.001$).

Kontrol grubundaki bu fark desuflasyon sonrası 5. dk HCO_3 değerlerinin indüksiyon sonrası 10.dk ve insuflasyon sonrası 10.dk değerlerinden istatistiki anlamlı düşük olmasından; (sırasıyla $p=0.001$, $p<0.001$) desuflasyon sonrası 15. dk HCO_3 değerlerinin indüksiyon sonrası 10.dk ve insuflasyon sonrası 10.dk değerlerinden istatistiki anlamlı düşük olmasından (sırasıyla $p<0.001$, $p<0.001$) ve ameliyat sonrası 30. dk HCO_3 değerlerinin indüksiyon sonrası 10.dk ve insuflasyon sonrası 10.dk değerlerinden istatistiki anlamlı düşük olmasından kaynaklanmaktadır (Wilcoxon Signed Ranks testi ile sırasıyla $p<0.001$, $p=0.001$).

4.2.4 LAKTAT (mmol.L⁻¹)

Tablo 15: Grupların kan gazı Laktat (mmol.L⁻¹)değerleri

	Kontrol Grubu LAKTAT (n=30)	Recruitment Grubu LAKTAT (n=30)	p
İndüksiyon sonrası 10.dk	0.97±0.35	0.95±0.55 †	0.894
İnsuflasyon sonrası 10.dk	0.86±0.33	0.85±0.51	0.807
Desuflasyon sonrası 5. dk	0.82±0.47	0.82±0.41	0.510
Desuflasyon sonrası 15. dk	1.06±0.63	0.79±0.34	0.119
Ameliyat Sonrası 30. dk	0.86±0.45	0.77±0.49	0.487

Değerler Ortalama±Standard sapma olarak verilmiştir. Gruplar arasında Mann - Whitney U Test, grup içlerinde Wilcoxon Sign Test kullanılmıştır.

†: Grup içinde insuflasyon sonrası 10.dk ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı yüksek (p=0.001)

Gruplar birbirleriyle karşılaştırıldığında, kontrol grubu ve recruitment grubu arasında kan gazı laktat değerleri açısından istatistiki anlamlı fark yoktur (tablo 15) (Mann Whitney U testi).

Recruitment grubu kendi içerisinde indüksiyon sonrası 10.dk, insuflasyon sonrası 10.dk desuflasyon sonrası 5. dk, desuflasyon sonrası 15. dk ve ameliyat sonrası 30. dk ölçülen kan gazı laktat değerleri istatistiki anlamlı farklıdır (Friedman testi ile p=0.001).

Recruitment grubundaki bu fark indüksiyon sonrası 10. dk kan gazı laktat değerinin insuflasyon sonrası 10. dk değerlerinden istatistiksel anlamlı yüksek olmasından kaynaklanmaktadır (Wilcoxon Signed Ranks testi ile p=0.001)

4.2.5 OKSİJEN SATURASYONU (SpO₂)

Tablo 16: Grupların SpO₂ değerlerinin değerlendirilmesi

	Kontrol Grubu SpO₂ (n=30)	Recruitment Grubu SpO₂ (n=30)	p
İndüksiyon sonrası 10.dk	98.2±1.6	97.8±1.64	0.340
İnsuflasyon sonrası 10.dk	98.8±1.4	98±1.8	0.076
Desuflasyon sonrası 5. dk	99.6±0.8	99.1±1.6	0.059
Desuflasyon sonrası 15. dk	99.6±0.6 †	99.4±1 ‡	0.776
Ameliyat Sonrası 30. dk	99.1±0.67 ‡	99±0.72 β	0.750

Değerler Ortalama±Standard sapma olarak verilmiştir. Gruplar arasında Mann - Whitney U Test, grup içlerinde Wilcoxon Sign Test kullanılmıştır.

†: Grup içinde indüksiyon sonrası 10.dk ve insuflasyon sonrası 10.dk ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı yüksek (sırasıyla $p<0.001$, $p=0.003$)

‡: Grup içinde indüksiyon sonrası 10.dk ve insuflasyon sonrası 10.dk ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı yüksek (sırasıyla $p<0.001$, $p=0.002$)

‡: Grup içinde indüksiyon sonrası 10.dk ve insuflasyon sonrası 10.dk ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı yüksek (sırasıyla $p<0.001$, $p=0.002$)

β: Grup içinde indüksiyon sonrası 10.dk ve insuflasyon sonrası 10.dk ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı yüksek (sırasıyla $p<0.001$, $p=0.002$)

Gruplar birbirleriyle karşılaştırıldığında, kontrol grubu ve recruitment grubu arasında kan gazı SpO₂ değerleri açısından istatistiki anlamlı fark yoktur (tablo 16) (Mann Whitney U testi).

Kontrol ve recruitment kendi içinde, indüksiyon sonrası 10.dk, insuflasyon sonrası 10.dk desuflasyon sonrası 5. dk, desuflasyon sonrası 15. dk ve ameliyat sonrası 30. dk ölçülen SpO₂ değerleri istatistiki anlamlı farklıdır (Tablo 16) (Friedman testi ile kontrol grubu $p=0.002$, recruitment grubu $p=0.001$)

Bu farkın kontrol grubunda, desuflasyon sonrası 5. dakika ölçüm değerlerinin indüksiyon sonrası 10. dk ve insuflasyon sonrası 10 dk değerlerinden istatistiksel anlamlı yüksek olmasından (sırasıyla $p<0.001$, $p=0.003$) ve desuflasyon sonrası 15. dakikadaki ölçüm

değerinin indüksiyon sonrası 10. dk ve insuflasyon sonrası 10 dk değerlerinden istatistiksel anlamlı yüksek olmasından kaynaklanmaktadır (Wilcoxon Signed Rank testi ile sırasıyla $p<0.001$, $p=0.002$).

Recruitment grubunda ise bu fark desuflasyon sonrası 5. dakika ölçüm değerlerinin indüksiyon sonrası 10. dk ve insuflasyon sonrası 10 dk değerlerinden istatistiksel anlamlı yüksek olmasından (sırasıyla $p<0.001$, $p=0.002$), desuflasyon sonrası 15. dakikadaki ölçüm değerinin indüksiyon sonrası 10. dk ve insuflasyon sonrası 10 dk değerlerinden yüksek olmasından kaynaklanmaktadır (Wilcoxon Signed Rank testi ile sırasıyla $p<0.001$, $p=0.002$).

4.3 SOLUNUM MEKANİĞİ BULGULARI

4.3.1 KOMPLİYANS ($\text{ml.cm.H}_2\text{O}^{-1}$)

Tablo 17: Grupların Kompliyans değerlerinin karşılaştırılması

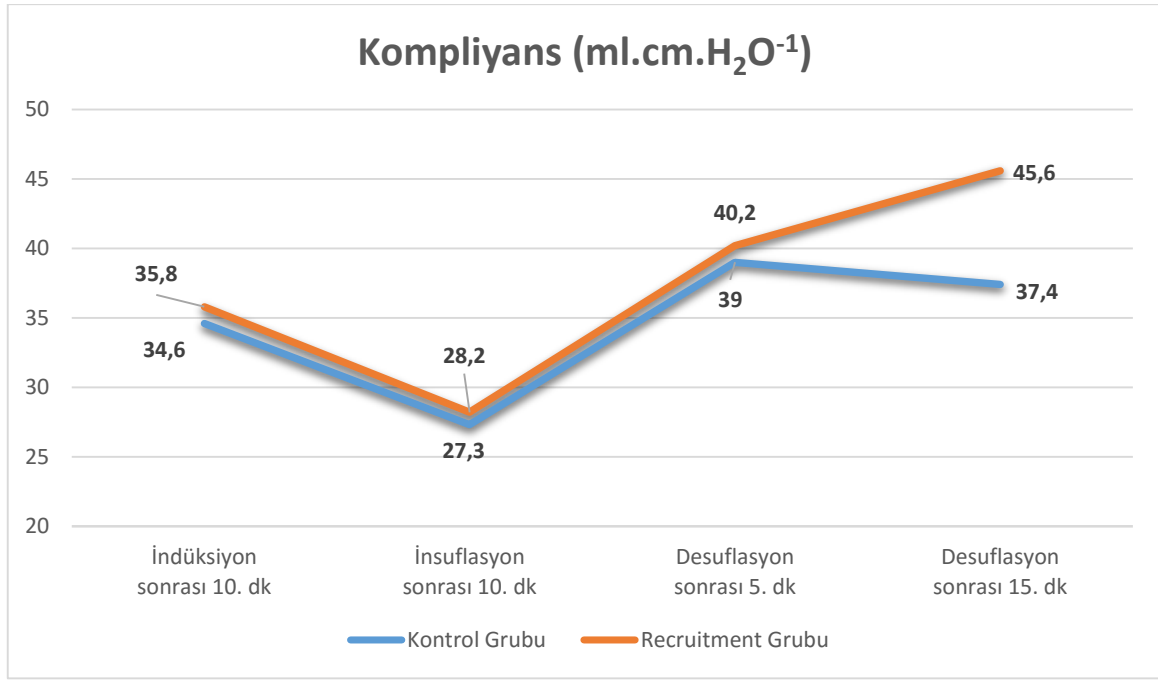
	Kontrol Grubu Kompliyans (n=30)	Recruitment Grubu Kompliyans (n=30)	p
İndüksiyon sonrası 10.dk	34.6±8.1	35.8±11.3	0.988
İnsuflasyon sonrası 10.dk	27.3±5.6	28.2±6.3	0.888
Desuflasyon sonrası 5. dk	39±9	40.2±11.1	0.941
Desuflasyon sonrası 15. dk	37.4±8.2 †	45.6±15 * ‡	0.043

Değerler Ortalama±Standard sapma olarak verilmiştir. Gruplar arasında Mann - Whitney U Test, grup içlerinde Wilcoxon Sign Test kullanılmıştır.

**: Gruplar arası karşılaştırmada kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı yüksek ($p=0,043$)*

†: Grup içinde insuflasyon sonrası 10.dk ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı yüksek ($p<0,001$)

‡: Grup içinde indüksiyon sonrası 10.dk insuflasyon sonrası 10.dk ve desuflasyon sonrası 5. dk ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı yüksek (tüm ölçümler $p<0.001$)



Grafik 3: Gruplara göre takiplerdeki kompliyans ölçümleri dağılımı

Desüflasyon sonrası 15. dk kompliyans ölçüm değerlerine bakıldığında recruitment grubunun kompliyansı kontrol grubu kompliyansına göre istatistiki anlamlı yüksektir (tablo 17) (Mann Whitney U testi ile $p=0,043$)

Her iki grupta, kendi içinde, indüksiyon sonrası 10.dk, insüflasyon sonrası 10.dk, desüflasyon sonrası 5. dk, desüflasyon sonrası 15. dk ölçülen kompliyans değerleri istatistiki anlamlı farklıdır (Friedman testi ile her iki grup için $p<0.001$).

Kontrol grubunda, desüflasyon sonrası 15. dk ölçülen kompliyans değeri indüksiyon sonrası 10.dk da ölçülen kompliyans değerinden istatistiki anlamlı farklı değil iken insüflasyon sonrası 10.dk değerinden anlamlı yüksektir (Wilcoxon Signed Ranks testi ile $p<0,001$).

Recruitment grubunda, desüflasyon sonrası 15.dk kompliyans ölçümü, indüksiyon sonrası 10. dk, insüflasyon sonrası 10. dk ve desüflasyon sonrası 5. dk ölçümlerinden istatistiki anlamlı yüksek bulunmuştur (Wilcoxon Signed Ranks testi ile tüm ölçümler $p<0.001$)

4.3.2 HAVAYOLU DİRENCİ (REZİSTANCE AIRWAY, Raw) (cm.H₂O.lt⁻¹.sn⁻¹)

Tablo 18: Raw değerlerinin karşılaştırılması

	Kontrol Grubu Raw (n=30)	Recruitment Grubu Raw (n=30)	p
İndüksiyon sonrası 10.dk	16.6±5.7	16.2±5.6	0.629
İnsuflasyon sonrası 10.dk	15.2±3.6	16.1±4.4	0.474
Desuflasyon sonrası 5. dk	13.1±3.2 †	14±3.6 ¥	0.368
Desuflasyon sonrası 15. dk	13.1±3.1 ‡	14.4±4.8 β	0.38

Değerler Ortalama±Standard sapma olarak verilmiştir. Gruplar arasında Mann - Whitney U Test, grup içlerinde Wilcoxon Sign Test kullanılmıştır.

†: Grup içinde indüksiyon sonrası 10. dk ve insuflasyon sonrası 10. dk ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı düşük (sırayla $p<0.001$, $p<0.001$)

‡: Grup içinde indüksiyon sonrası 10. dk ve insuflasyon sonrası 10. dk ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı düşük (sırayla $p<0.001$, $p<0.001$)

¥: Grup içinde indüksiyon sonrası 10. dk ve insuflasyon sonrası 10. dk ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı düşük (sırasıyla $p=0,002$, $p=0,004$)

β: Grup içinde indüksiyon sonrası 10. dk ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı düşük ($p=0.002$)

Gruplar birbirleriyle karşılaştırıldığında, kontrol grubu ve recruitment grubu arasında Raw ölçüm değerleri açısından istatistiki anlamlı fark yoktur (tablo 18) (Mann Whitney U testi).

Her iki grupta, kendi içinde, indüksiyon sonrası 10.dk, insuflasyon sonrası 10.dk, desuflasyon sonrası 5. dk, desuflasyon sonrası 15. dk ölçülen Raw değerleri istatistiki anlamlı farklıdır (Friedman testi ile her iki grup için $p<0.001$)

Bu fark kontrol grubunda desuflasyon sonrası 5. dk Raw değerinin indüksiyon sonrası 10.dk ve insuflasyon sonrası 10. dk Raw değeri ölçümünden istatistiki anlamlı düşük olmasından kaynaklanmaktadır (sırayla $p<0.001$, $p<0.001$), ayrıca kontrol grubunda desuflasyon sonrası 15 dk Raw değerinin indüksiyon sonrası 10.dk ve insuflasyon sonrası 10.dk ölçümünden de istatistiki anlamlı düşüktür (Wilcoxon Signed Ranks testi ile $p<0.001$, $p<0.001$)

Recruitment grubunda ise bu farkın desuflasyon sonrası 5.dk Raw değerinin indüksiyon sonrası 10.dk ve insuflasyon sonrası 10.dk Raw değerinden istatistiki anlamlı düşük olmasından (sırasıyla p=0,002, p=0,004) ve desuflasyon sonrası 15 dk Raw değerinin indüksiyon sonrası 10 dk değerinden istatistiki anlamlı düşük olmasından kaynaklanmaktadır (Wilcoxon Signed Ranks testi ile p=0.002).

4.3.3 TEPE İNSPİRATUAR BASINÇ (PIP) (cm.H₂O)

Tablo 19: PIP değerlerinin karşılaştırılması

	Kontrol Grubu PIP (n=30)	Recruitment Grubu PIP (n=30)	p
İndüksiyon sonrası 10.dk	26.2±4.5	26.4±4.2	0.795
İnsuflasyon sonrası 10.dk	30.3±3.8 †	30.1±3.4 ‡	0.818
Desuflasyon sonrası 5. dk	24.5±3.3	24.7±4.7	0.97
Desuflasyon sonrası 15. dk	25±3.3	24±4.1	0.176

Değerler Ortalama±Standard sapma olarak verilmiştir. Gruplar arasında Mann - Whitney U Test, grup içlerinde Wilcoxon Sign Test kullanılmıştır.

†: Grup içinde indüksiyon sonrası 10.dk, desuflasyon sonrası 5.dk ve desuflasyon sonrası 15.dk ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı yüksek (tüm p'ler<0,001)

‡: Grup içinde indüksiyon sonrası 10.dk, desuflasyon sonrası 5.dk ve desuflasyon sonrası 15.dk ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı yüksek (tüm p'ler<0,001)

Gruplar birbirleriyle karşılaştırıldığında, kontrol grubu ve recruitment grubu arasında PIP ölçüm değerleri açısından istatistiki anlamlı fark yoktur (tablo 19) (Mann Whitney U testi).

Her iki grupta, kendi içinde, indüksiyon sonrası 10.dk, insuflasyon sonrası 10.dk desuflasyon sonrası 5. dk, desuflasyon sonrası 15. dk ölçülen PIP değerleri istatistiki anlamlı farklıdır (Friedman testi ile her iki grup için p<0,001)

Bu farkın kontrol grubunda ve recruitment gruplarının her ikisinde de insuflasyon sonrası 10.dk PIP değerinin indüksiyon sonrası 10.dk, desuflasyon sonrası 5.dk ve desuflasyon sonrası 15.dk

PIP ölçümlerinden istatistiki anlamlı yüksek olmasından kaynaklanmaktadır.(Wilcoxon Signed Ranks testi ile kontrol grubu ve recruitment grubunda tüm p'ler<0,001) .

4.3.4 PLATO BASINCI (Pplato) (cmH₂O)

Tablo 20: Pplato değerlerinin karşılaştırılması

	Kontrol Grubu Pplato (n=30)	Recruitment Grubu Pplato (n=30)	p
İndüksiyon sonrası 10.dk	22.5±4.7	23.4±3.8	0.543
İnsflasyon sonrası 10.dk	26.1±5.6 †	27.6±3.5 ‡	0.338
Desuflasyon sonrası 5. dk	21.3±3	21.5±4.6	0.87
Desuflasyon sonrası 15. dk	21.8±3.2	20.4±4	0.132

Değerler Ortalama±Standard sapma olarak verilmiştir. Gruplar arasında Mann - Whitney U Test, grup içlerinde Wilcoxon Sign Test kullanılmıştır.

† : Grup içinde indüksiyon sonrası 10.dk, desuflasyon sonrası 5.dk ve desuflasyon sonrası 15.dk ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı yüksek (tüm p'ler<0.001)

‡ : Grup içinde indüksiyon sonrası 10.dk, desuflasyon sonrası 5.dk ve desuflasyon sonrası 15.dk ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı yüksek (tüm p'ler<0.001)

Gruplar birbirleriyle karşılaştırıldığında, kontrol grubu ve recruitment grubu arasında Pplato ölçüm değerleri açısından istatistiki anlamlı fark yoktur (tablo 20) (Mann Whitney U testi).

Her iki grupta, kendi içinde, indüksiyon sonrası 10.dk, insuflasyon sonrası 10.dk desuflasyon sonrası 5. dk, desuflasyon sonrası 15. dk ölçülen Pplato değerleri istatistiki anlamlı farklıdır (Friedman testi ile her iki grup için p<0.001)

Bu fark kontrol grubunda ve recruitment gruplarının her ikisinde de insuflasyon sonrası 10.dk Pplato değerinin indüksiyon sonrası 10.dk, desuflasyon sonrası 5.dk ve desuflasyon sonrası 15.dk Pplato ölçümlerinden istatistiki anlamlı yüksek olmasından kaynaklanmaktadır (Wilcoxon Signed Ranks testi ile kontrol grubu ve recruitment grubunda tüm p'ler<0.001).

4.4 HEMODİNAMİK BULGULAR

4.4.1 SİSTOLİK ARTER BASINCI (SAB) (mmHg)

Tablo 21: SAB değerlerinin karşılaştırılması

	Kontrol Grubu SAB (n=30)	Recruitment Grubu SAB (n=30)	p
İndüksiyon sonrası 10.dk	96.5±12.4	98.9±16	0.574
İnsuflasyon sonrası 10.dk	113.7±17.9	116.5±16.9	0.584
Desuflasyon sonrası 5. dk	104.9±10.4	102.2±14.5	0.424
Desuflasyon sonrası 15. dk	106.3±12.6	104.5±20.7	0.496

Değerler Ortalama±Standard sapma olarak verilmiştir. Gruplar arasında Mann - Whitney U Testi kullanılmıştır.

Gruplar birbirleriyle karşılaştırıldığında, kontrol grubu ve recruitment grubu arasında sistolik arter basınçları açısından istatistiki anlamlı fark yoktur (Tablo 21) (Mann Whitney U testi).

4.4.2 DİASTOLİK ARTER BASINCI (DAB) (mmHg)

Tablo 22: DAB değerlerinin karşılaştırılması

	Kontrol Grubu (n=30) DAB	Recruitment Grubu (n=30) DAB	p
İndüksiyon sonrası 10.dk	47.3±9.7	48.6±12.8	0.428
İnsuflasyon sonrası 10.dk	65.2±11	68.8±12.1	0.300
Desuflasyon sonrası 5. dk	55.8±10.2	51.9±12.3	0.222
Desuflasyon sonrası 15. dk	57.4±9.6	55.2±11.7	0.468

Değerler Ortalama±Standard sapma olarak verilmiştir. Gruplar arasında Mann - Whitney U Testi kullanılmıştır.

Gruplar birbirleriyle karşılaştırıldığında, kontrol grubu ve recruitment grubu arasında diastolik arter basınçları açısından istatistiki anlamlı fark yoktur (Tablo 21) (Mann Whitney U testi).

4.5 KOMPLİKASYONLAR

Hiçbir hastamızın yoğun bakım ihtiyacı olmadı. Hem kontrol hem de recruitment grubunda tüm hastalarımız servise transfer edildi.

Kontrol grubunda 2 hastada ekstübasyon sonrasında bronkospazm görüldü. Hastalara post-op 10 dk CPAP uygulaması yapıldı sonrasında klinik durumu düzelen hastalar derlenme ünitesinde 1 saat takip edildikten sonra servise transfer edildi.

Recruitment grubunda ise 1 hastada indüksiyon sonrasında hipotansiyon gelişti. Vasopressör tedavisi yapılan hasta vaka boyunca normotansif seyretti ve recruitment manevrası sonrasında da hemodinamik olarak bozukluk saptanmadı.

5. TARTIŞMA

Obezite günümüzde epidemik halini almış bir halk sağlığı problemidir. Obezitenin yaygınlaşması obeziteye eşlik eden hastalıklarda da belirgin bir artışa neden olmuştur. Obezite tedavisinde birçok yöntem kullanılabilmesine karşın en etkili tedavi seçeneğinin cerrahi işlemler olması, obeziteye yönelik cerrahi işlemlerin uygulanma sıklığını da artırmaktadır. Cerrahi seçenekler LSG en sık uygulanan yöntemler arasındadır (120).

Obezite yönelik cerrahi işlemlerdeki artış, obez hastalara eşlik edebilecek diğer sorunların önceden tahmin edilip, bunlara yönelik anestezi yönetiminin gözden geçirilmesine neden olmuştur. Eşlik eden komorbid faktörler morbidite ve mortalitede artışa neden olmaktadır. Obezite, preoperatif hazırlık aşamasından postoperatif takip aşamasına kadar birçok özelliği ile daha dikkatli bir anestezi yönetimi gerektirir (121).

Obezite ilaçların farmakokinetiğini değiştirmekte ve anestezi ilaçlarının kullanılması sırasında oluşabilecek komplikasyonlara zemin hazırlamaktadır. Obezite ile beraber organ sistemlerinde birçok değişiklik olmaktadır. Zor havayolu olasılığı artmakta ve havayolu yönetimi önem kazanmaktadır. Obez hastalarda FRC ve uzamış apne periyotlarına tolerasyon azalır, bunlara bağlı olarak deoksijenizasyon çok hızlı bir şekilde gerçekleşebilir. FRC azalmasına eşlik eden ERV azalması obez hastalarda restriktif bir patern oluşmasına neden olur. Bununla beraber akciğer ve göğüs duvarı kompliyansında azalma, oksijen tüketiminde artma, solunumsal dirençte artma ve solunum işinde ki artma diğer sorunlardır. Bu değişiklikler; V/Q oranında bozulma, hipoksemi ve atelektazi gibi anestezi ve paralizi ile daha da kötüleşen etkilere neden olabilir (121, 122).

Eichenberger ve ark. yaptıkları bir çalışmada genel anestezi sonrasında atelektazinin rezorbsiyonu açısından morbid obez hastalar ile normal kilolu hastaları karşılaştırmışlardır. Obez hastalar atelektazi miktarının indüksiyon öncesinde bile normal kilolu hastalara göre daha yüksek olduğunu, indüksiyon sonrasında obez hastalarda atelektazi miktarının anlamlı oranda fazla arttığını ve operasyon sonrası 24. saatte gelişen atelektazinin obez hastalarda gerilemezken, normal kilolu hastalarda tamamen rezorbe olduğunu belirtmişlerdir (19).

Nguyen ve ark. pnömoperitonyumun obez hastalar üzerine etkilerini inceleyen bir derleme yayınlamışlardır. Yazarlar obez hastalarda intraabdominal basıncın normal popülasyona göre 2-3 cmH₂O daha yüksek olduğunu, laparoskopik işlemlerin CO₂'nin sistemik absorpsiyonu ile sonuçlanabileceğini belirtmişlerdir. Artmış intraabdominal basıncın; venöz staza neden

olabileceğini, intraoperatif dönemde portal venöz akımı ve intraoperatif idrar çıkışını azaltabileceğini, ve kardiyak fonksiyonları bozabileceğini belirtmişlerdir. İntraoperatif anestezi yönetiminin, oluşabilecek hiperkapni, asidoz ve venöz stazı azaltmaya yönelik ve gerekli intraoperatif iv sıvı replasmanını içerecek şekilde planlanması gerektiğini önermişlerdir (80).

Sprung ve ark. morbid obez hastalarda laparoskopi sırasında oksijenizasyon ve solunum mekanikleri üzerine tidal volüm ve solunum hızının etkilerini incelemişlerdir. Hipotez olarak yüksek tidal volüm ve solunum hızının oksijenizasyonu artırabileceğini öne sürmüşlerdir. Fakat çalışma sonunda bu ikisinin de bir etkisinin olmadığını ve arterial oksijenizasyon miktarının vücut ağırlığı ile direkt olarak ilişkili olduğunu göstermişlerdir. Morbid obez hastalarda pnömoperitonyumun solunum sistemi kompliyansında %40 gibi büyük bir düşüşe neden olduğunu ve bu düşüşün ne tidal volüm artışı ne de solunum hızı artışı ile düzeltilemediğini ve yüksek tidal volümün sadece Cs'de çok küçük klinik olarak anlamsız bir yükselme yaptığını belirtmişlerdir. Yüksek tidal volümün pnömoperitonyum sırasında yüksek plato basıncıyla beraber olduğu ve parankimal zorlamayla birlikte ventilatör ilişkili akciğer hasarına neden olabileceği sonucuna varmışlardır (123).

Obez hastaların ventilatör stratejileri için kesin kurallar içeren bir kılavuz yoktur fakat anestezi literatüründe "recruitment" manevrası sonrası uygulanan PEEP, ideal kiloya göre uygulanan 6-12 mL kg⁻¹ TV ve % 80'den küçük FiO₂ uygulanması fizyolojik oksijenizasyonu sürdürmek için önerilen yöntemlerdir (122, 124). PEEP uygulanması ve alveolar recruitment manevraları atelektaziyi önlemekte ve bu sayede intraoperatif gaz değişimini olumlu yönde etkileyerek hipoksemi gelişimini engellemektedir (16).

LSG ameliyatı morbid obezite cerrahisinde yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. LSG ameliyatı, laparoskopik olması nedeniyle postoperatif dönemde hastaların atelektazi ile daha fazla karşılaşmasına neden olabilir. Biz bu çalışmamızda LSG ameliyatlarında "Recruitment" manevrası uygulayarak; bu manevranın solunum sistemi üzerindeki etkilerini, solunum mekaniklerini ölçerek ve arteriyel kan gazı analizleri yaparak incelemeyi amaçladık.

Watterslev ve ark. bir çalışmalarında, obez olguların üst abdominal açık cerrahi operasyonlarında intraoperatif 0 ve 15 mmHg PEEP uygulamışlar, 15 mmHg PEEP uygulanan hastalarda perioperatif oksijenizasyonun arttığını fakat postoperatif fark olmadığını, 0 mmHg PEEP uygulanan olgularda postoperatif pnömoninin daha sık oluştuğunu saptamışlardır (125).

Pelosi ve ark.'nın yaptıkları çalışmada abdominal cerrahi sonrasında PEEP 0 ve 10 cmH₂O

uyguladıkları obez hastalarda helyum tekniği ile akciğer volümlerini, respiratuvar sistem, akciğer ve göğüs duvarı elastanslarını, basınç volüm eğrilerini ve intraabdominal basınçları ölçmüşler, obez hastalarda normal hastalara göre daha düşük akciğer volümü, respiratuvar sistem, akciğer ve göğüs duvarına daha yüksek elastans ve daha yüksek intraabdominal basınç olduğunu bulmuşlardır. Ayrıca daha yüksek PEEP uygulamasının morbid obez hastalarda solunum mekanikleri, gaz değişimi ve PaO₂ değerleri üzerine olumlu etkisinin daha yüksek olduğu vurgulanmıştır. Buna yol açan fizyolojik mekanizmayı da, artmış İAB'nin oluşturduğu ekspiryum sonu akciğer volüm azalmasını PEEP' in engelleyerek oksijenasyonu arttırdığı şeklinde açıklamaktadırlar (126).

Rothen ve ark. yaptıkları bir çalışmada 16 akciğer hastalığı olmayan hastada genel anestezi sırasında meydana gelen atelektazinin önlenmesinde çeşitli manevraların etkinliğini akciğer tomografisi ile incelemişlerdir. 10 hastada havayolu basıncını 10, 20, 30 ve 40 cmH₂O olacak şekilde kademeli olarak arttırmışlar, 6 hastadan oluşan diğer grupta 3 kez 30 cmH₂O havayolu basıncı ile tekrarlanan insüflasyondan sonra bir kez 40 cmH₂O basınçla insüflasyon (vital kapasite manevrası) uygulamışlardır. 30 cmH₂O'luk peak inspiratuvar basınçlı uygulamalarda atelektazi miktarı azaldığı ancak tam olarak düzelmediğini, en az 40 cmH₂O basınç ile vital kapasite manevrası uyguladıktan sonra tüm atelektazik akciğer dokularının açıldığını ve şant miktarında belirgin bir azalma olduğunu belirlemişlerdir. (127) Rothen ve ark akciğerleri sağlıklı 12 erişkin hastada yaptıkları başka bir çalışmada 26 saniye boyunca 40 cmH₂O basınçla recruitment manevrası uygulamışlar ve sonuçlarını BT ile değerlendirmişlerdir. Bu çalışmanın sağlıklı erişkinlerde yapıldığını belirten ve diğer hastalarda kardiyovasküler yan etkiler oluşabileceğini belirten araştırmacılar recruitment manevrasının 7-8 saniye uygulandığında da, genel anestezi sonrası oluşan atelektazik alanların tamamen ortadan kalktığını ve oksijenasyonun belirgin şekilde düzeldiğini gözlemlemişlerdir (128).

Henzler ve ark. Domuzlarda yaptıkları çalışmalarında; anestezi uygulanan ve mekanik olarak ventile edilen domuzlara 40 saniye süresince 45 cmH₂O basınçla recruitment manevrası uygulamışlar ve akciğer volümlerindeki değişiklikleri "multislice" bilgisayarlı tomografi(BT) taraması ile incelemişler ve uygulanan recruitment manevrasının zayıf havalandıran akciğer volümlerinde havalandırma artışına havalandırılmayan akciğer volümlerinde de azalmaya neden olduğunu bulmuşlardır. Fakat bu değişikliklerin PaO₂, PaCO₂ ve venöz karışımla korele olmadığını belirtmişlerdir. Bu çalışmada araştırmacılar atelektazi miktarının belirlemede en uygun yöntem olarak bilgisayarlı akciğer tomografisi (BT) kullanmışlardır (129).

Yapılan bazı çalışmalarda, PEEP ve recruitment etkilerini incelemek amacıyla her hastaya BT veya MR görüntüleme yapılmış ve sonuçlar bu görüntüleme yöntemlerine göre değerlendirilmiştir. Ancak biz, çalışmamızda bu görüntüleme yöntemlerinin getireceği maliyet artışı ve obez hastalara BT ve MR çekimi yapmanın teknik zorlukları nedeni ile çalışmamızda kullanmış olduğumuz yöntemlerin (PEEP ve recruitment manevrası) etkinliğini solunum mekanik değerleri ve arter kan gazı ölçümleri yaparak belirlemeye çalıştık.

Topuz ve ark. laparoskopik kolon cerrahisi geçiren hastalarda yaptıkları çalışmada recruitment manevrasının etkisini araştırmışlar ve sonuçta recruitment manevrası uygulanan grupta daha iyi oksijenlenme bulgularının olduğu sonucuna varmışlardır (130). Topuz ve ark. yaptıkları başka bir çalışmada laparoskopik kolon cerrahisi uygulanan hastalarda recruitment manevrası uygulanırken kullanılan oksijen konsantrasyonlarını incelemişler ve %100'ün altında bir konsantrasyonda oksijenle recruitment uygulamanın %100 konsantrasyonla uygulamaktan daha faydalı olduğu sonucuna varmışlardır (110).

Biz çalışmamızda sadece recruitment sırasında 40 saniye süreyle %100 oksijen uyguladık. Recruitment uyguladığımız dönem dışında tüm hastalarımızda standart olarak FiO₂ %40 olarak uygulanmıştır.

Tusman ve ark.'nın 90 olguluk serilerinde; obez hastalarda recruitment ile beraber 0, 5 ve 10 cmH₂O PEEP uygulamışlar, 0 cmH₂O PEEP uygulananlara oranla 5-10 cmH₂O uygulananlarda daha iyi oksijenizasyon saptamışlardır. Ayrıca alveoler recruitment manevrasının genel anestezi sırasında arterial oksijenasyonu, 5 cmH₂O PEEP uygulanan grup ve kontrol grubuna göre belirgin arttırdığını bulmuşlardır. 5 cmH₂O PEEP grubunda da aynı derecede olmasa da oksijenasyonda düzelme sağlanabildiğini ancak genel anestezi sırasında oluşan gaz değişim bozukluğunu düzeltmede alveoler recruitment manevrasının daha etkili bir uygulama olduğunu ileri sürmüşlerdir (131).

Chalhoub ve ark. açık bariyatrik cerrahi geçiren morbid obez hastalarda recruitment manevrasının arteriyal oksijenizasyon üzerine etkisini inceledikleri çalışmada, 52 morbid obez hastayı 2 gruba ayırmışlar. 1. gruba 8 cmH₂O PEEP , 2. gruba ise 8 cmH₂O PEEP'e ilave olarak 15 saniye boyunca 40 cmH₂O basınçla recruitment uygulamışlar ve her iki grupta da işlem öncesine göre, grup içerisinde arterial saturasyon ve oksijenizasyon değerlerini anlamlı yüksek tespit etmişler ayrıca recruitment ile beraber PEEP uygulanan grupta işlem sonrasındaki değerleri sadece PEEP uygulanan gruba göre anlamlı yüksek tespit etmişlerdir (132).

Almarakbi ve ark. obez olguların laparoskopik gastrik band cerrahisinde 60 hastayı 4 grupta incelemişler, pnömoperitonyum sonrasında grubun birine 10 cmH₂O PEEP, ikincisine 15 saniye boyunca 40 cmH₂O ile recruitment üçüncü gruba recruitment sonrasında PEEP ve dördüncü gruba PEEP ile beraber her on dakika aralıklarla recruitment uygulamışlar ve 10 dk aralıkla recruitment uyguladıkları grupta oksijenasyonun ve kompliyansın daha da iyi olduğunu bildirmişlerdir (133).

Whalen ve ark. ise laparoskopik bariyatrik cerrahi sırasında uygulanan alveolar recruitment manevrasının ve PEEP uygulanmasının arteriyel oksijenlenme üzerine olan etkilerini incelemişlerdir. 12 cmH₂O PEEP uygulanan recruitment grubuna 4 defa 50 cmH₂O basınçla recruitment manevrası uygulamışlar, kontrol grubuna ise sadece 4 cmH₂O ile PEEP uygulamışlardır. Bu çalışmada grupları karşılaştırdıklarında recruitment grubunda intraoperatif PaO₂ seviyesinde ve Cd’de artış saptamışlar fakat ekstübasyon sonrasında bu koruyucu etkilerin ortadan kalktığını ve obez hastalarda anestezi sonrası oluşabilecek atelektazinin normal popülasyona göre daha sık olduğunu belirtmişlerdir (107).

Reinius ve ark. yaptıkları çalışmada genel anestezi altındaki parazili morbid obez hastalarda atelektazinin önlenmesini BT görüntüleme yöntemi ile incelemişler. 30 hastayı 3 gruba ayrılmış ilk gruba sadece 10 cmH₂O PEEP, ikinci gruba PEEP olmadan 10 saniye süresince 55 cmH₂O recruitment ve üçüncü gruba ise PEEP uygulaması takiben recruitment manevrasını uygulamışlar. Anestezi indüksiyonu sonrasında atelektazi miktarında artma ve ekspirasyon sonrası akciğer volümünde azalma saptamışlar. PEEP ve recruitment birlikte uygulandığı hasta grubunda atelektazinin azaldığını, ekspirasyon sonrası akciğer volümünde ve PaO₂ FiO₂⁻¹ oranında ve oksijenizasyonda artma olduğunu bulmuşlardır. PEEP ve recruitment manevrasının tek başına etkinliğinin olmadığını bildirmişlerdir (134). Tüm bu çalışmalarda belirtildiği üzere biz de çalışmamızda atelektazik alanların açılmasını ve oksijenizasyonun düzeltilmesini amaçlayarak, PEEP ve recruitment manevrasını birlikte kullandık. Çalışmamızda PEEP uygulamasını recruitment öncesinde alveolar kapanmayı önlemek ve recruitment sonrasında açılan akciğer alanlarının açıklığını devam ettirmek amacıyla sürdürdük. Bizim çalışmamızda; operasyon sırasında, insuflasyon öncesinde başlanan 8 cmH₂O PEEP uygulaması operasyon sonuna kadar sürdürülürken, “Recruitment” manevrası desuflasyondan 5 dakika sonra 40 cmH₂O basınçla ve 40 saniye süre ile yapıldı. Bizim çalışmamızın diğer çalışmalardan farkı recruitment manevrasının tek sefer uygulanması,

uygulanma süresi ve uygulanma zamanıdır. Birçok çalışmada recruitment manevrası operasyon sırasında tekrarlayan seferlerde fakat daha kısa sürelerle uygulanmıştır.

Talab ve ark. Laparoskopik bariyatrik cerrahi hastalarında yaptıkları çalışmada pulmoner atelettazinin önlenmesinde intraoperatif ventilatör stratejilerini araştırmışlardır. 66 yetişkin obez hatada yapılan çalışmada, hastalar 3 gruba ayrılarak, birinci gruba PEEP uygulamadan 40 cmH₂O ile 7-8 saniye süresince recruitment, ikinci gruba recruitment ile beraber 5 cmH₂O PEEP ve üçüncü gruba recruitment ile beraber 10 cmH₂O PEEP uygulamış ve sonuçları preoperatif ve postoperatif dönemde toraks BT ve arter kan gazı ile değerlendirmişler. 10 cmH₂O PEEP ve recruitment uygulanan grupta daha iyi oksijenizasyon, daha az atelettazi ve daha az postoperatif solunumsal komplikasyon olduğunu belirtmişlerdir. Her 3 grupta da barotravmaya rastlamamışlar (21).

Aldenkortt ve ark. obez hastalarda ventilasyon stratejilerini inceledikleri bir diğer meta-analizde obez hastalarda ideal anestezi yönteminin belirsizliğini sürdürdüğünü, PEEP ve RM'nin birlikte yapılmasının tek başına PEEP uygulanmasından oksijenizasyon ve kompliyans açısından daha iyi sonuçlar verdiğini belirtmişlerdir (135).

Bizim çalışmamızda da oksijenizasyonla ilgili bulgular incelendiğinde, diğer çalışmalarla benzer bulgular elde edilmiştir. Gruplar arasında ameliyat sonrası 30. dk yapılan kan gazı incelemesinde, recruitment grubunun PaO₂ değeri kontrol grubuna göre anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Ayrıca desuflasyon sonrası 15. dk ölçümlerinde kontrol grubunda bu ölçümün desuflasyon sonrası 5. dk ya göre, PaO₂ değerinde fark bulunmazken, recruitment manevrası uyguladığımız grupta PaO₂ değerleri anlamlı olarak yüksek saptanmıştır. Bizim bulgularımıza dayanılarak, sadece 8 cmH₂O PEEP uygulamasının oksijenizasyon üzerine yararlı etkileri olduğunu fakat PEEP'e ilaveten recruitment uygulanmasının oksijenizasyon açısından daha faydalı olduğu söylenebilir.

Tüm bunlara karşılık Hemmes ve ark. yapmış oldukları çok merkezli randomize kontrollü PROVHILO çalışmasına, Avrupa'dan 30 merkezden 900 adet genel anestezi altında açık abdominal cerrahi geçirecek obez hastayı, 8 ml dk⁻¹ TV ile ventile etmişler ve yüksek PEEP düzeyleri ve recruitment manevrasının etkinliğini araştırmışlardır. Yüksek PEEP grubuna 12 cmH₂O PEEP ile beraber recruitment manevrası, düşük PEEP grubuna ise recruitment uygulamadan ≤ 2 cmH₂O PEEP uygulamışlardır. Sonuç olarak ise yüksek PEEP uygulamasının postoperatif pulmoner komplikasyon açısından koruyucu olmadığını

intraoperatif koruyucu ventilasyon stratejisinin ise recruitment uygulanmadan düşük TV ve düşük PEEP ile yapılması gerektiğini belirtmişlerdir (136). Bizim hasta grubumuzun, obezite nedeniyle LSG yapılan hastalar olması ve laparoskopik cerrahinin akciğer dinamikleri üzerine olan etkileri nedeniyle hastalarımızın atelektazi gelişimine daha yatkın oldukları yapılan çalışmalarla gösterilmiştir. Açık cerrahi sırasındaki bulgular ile laparoskopik cerrahi sırasındaki bulgular farklılık gösterebilir. Bu nedenle biz çalışmamızı belirtilen değerden nispeten yüksek PEEP ile recruitment manevrasını beraber uygulayarak yaptık.

Pulmoner fonksiyonu arteriyel kan gazı sonuçları ile değerlendirmek en iyi yöntemlerden birisidir. pH, asit-baz dengesi değerlendirilirken ilk bakılacak parametredir. Akciğerlerin yeterli çalışması ile vucuttan uzaklaştırılan CO₂ 'nin pH üzerine etkisi çok büyüktür. Bunun yanında vucutta var olan tampon sistemleri pH üzerine aktif bir şekilde etki etmektedir. Bu tampon sistemleri içerisinde en önemli olan da HCO₃ tampon sistemidir. HCO₃ tampon sistemi metabolizma sonucunda oluşan H⁺ iyonunu karbonik aside çevirir. Hücre metabolizması sonucu oluşan karbonik asit hızlı bir şekilde H₂O ve CO₂'e çevrilir. HCO₃ konsantrasyonu düşer, PaCO₂ sabit kalırsa pH düşer. Tersine HCO₃ konsantrasyonu artar, PaCO₂ sabit kalırsa pH artar (137). Pnömooperitonyum sırasında hiperkapni gelişebilir. Hiperkarbi gelişmesine yatkınlık yaratan faktörler; karbondioksidin intraperitoneal kaviteden absorpsiyonu, intraabdominal basınç artışı sonucu diyafragmanın itilmesi ve fonksiyonel rezidüel kapasite ve akciğer kompliyansının azalması olarak sayılabilir (83, 84). Laparoskopik cerrahi uygulanan vakalarda genellikle pnömooperitonyumun süresi ile orantılı olarak PaCO₂ değerleri artmaktadır. Iwasaka ve ark. yaptıkları çalışmada laparoskopik kolesistektomi sırasında artan intraabdominal basınç ve CO₂ insuflasyonunun solunum mekanikleri ve arteriyel kan gazını incelemişlerdir. Abdominal insuflasyon sırasında artmış intraabdominal basınç etkisi ile dakika ventilasyonunun ve dinamik akciğer kompliyansının azaldığını ve PIP değerinin arttığını göstermişlerdir. Kan gazı incelemeleride ise CO₂ retansiyonuna bağlı olarak arterial pH'da düşme, ve PaCO₂ değerinin arttığını göstermişlerdir (138).

Biz de çalışmamızdaki pH, HCO₃ ve PaCO₂ verilerini değerlendirdiğimizde, bizim çalışmamızda elde ettiğimiz bulgular da önceden yapılan çalışmalarda bezerlik göstermektedir. PaCO₂ değerleri açısından çalışmamızda, iki grup arasında ameliyat sırasındaki ölçümlerde fark saptamadık. Fakat ameliyat sonrası 30. dk bakılan kan gazında recruitment grubu PaCO₂ değerleri, kontrol grubu PaCO₂ değerlerine göre düşük belirledik. Çalışmamızda pnömooperitonyum ile beraber PaCO₂ değerlerinin arttığını, pnömooperitonyum sonrasında ise

değerlerin düştüğünü, bu düşüşün recruitment grubunda daha etkin olduğu belirledik. İki grup arasında pH değerleri arasında fark saptamadık fakat her iki grupta da insuflasyon sonrası 10.dk, desuflasyon sonrası 5. dk ve desuflasyon sonrası 15. dk pH değerlerini, induksiyon sonrası pH değerine göre azalmış olarak belirledik. HCO₃ değerleri arasında iki grup arasında fark yoktu. Her iki grupta da HCO₃ değerlerinin başlangıçtan itibaren azaldığını fakat bu farkın recruitment grubunda anlamlı olmadığını, kontrol grubunda ise anlamlı olarak düşük olduğunu belirledik. Tüm bu değişikliklerin pnömoperitonyum ile birlikte kullanılan CO₂ insuflasyonuna bağlı olarak meydana geldiği, bir miktar CO₂ gazının batın içinden difüzyon yoluyla kana geçerek bu etkilere neden olduğu öne sürülebilir.

Oikkonen ve ark. laparoskopik abdominal cerrahi geçiren 32 hastada yaptıkları çalışmada pnömoperitonyum sonrası akciğer kompliyansında yaklaşık %20 azalma görüldüğünü belirlemişlerdir. Desuflasyon sonunda ise kompliyansın insuflasyon öncesi değere ulaşmadığını ve pnömoperitonyum öncesi dönemdeki değerden yaklaşık %15-20 daha az olduğunu bildirmişlerdir (139).

Bardoczky ve ark. pnömoperitonyumun solunumsal etkilerini araştırdıkları çalışmada pnömoperitonyum sonrası peak ve plato basınçlarının arttığını, kompliyansın ise azaldığını, desuflasyon sonrası ise peak ve plato basınçlarında azalma olduğunu, kompliyansın ise arttığını fakat insuflasyon öncesine değere göre %14 azaldığını göstermişlerdir (140). Bu çalışmanın bulguları bizim bulgularımızda benzerlik göstermektedir fakat bizim çalışmamızda kompliyans değerlerinin her iki grupta da desuflasyondan sonra, insuflasyon değerlerinin üzerine çıktığı ama bu artışın anlamlı olmadığı belirlenmiştir. Bu bulguya dayanılarak bizim uyguladığımız ventilatör ayarlarının daha faydalı olduğu öne sürülebilir.

Kararmaz ve ark. yaptıkları ve laparoskopi sırasında yapılan recruitment manevrasının arteriyel oksijenizasyon ve akciğer kompliyanslarına etkilerini araştırdıkları çalışmada pnömoperitonyum sonrasında PİP'de artış olduğunu, kompliyansa ise düşüş saptadıklarını bildirmişlerdir (141).

Qui ve ark. ARDS'li hasta grubunda recruite olan akciğer volümlerini ve oksijenizasyonu araştırdıkları çalışmada 3 farklı PEEP seviyesinde (5, 10, 15 cmH₂O) VT sabit olması koşuluyla Cs değerleri arasında belirgin fark gözlememişlerdir fakat recruit olan volümün PEEP ile arttığını ve arterial oksijenizasyon seviyesinin bu volüm ile direkt olarak bağlantılı olduğunu tespit etmişlerdir (142).

Sprung ve ark. morbid obezite, pnömoperitonyum ve vucut pozisyonunun solunum sistemi üzerine etkilerini inceledikleri çalışmada morbid obez hastalarda normal kilolu hastalara göre supin pozisyonda Cs'de % 30 azalma ve solunum yolu rezistansında %68 artma bulmuşlardır. Ayrıca pnömoperitonyum da Cs'de düşmeye ve solunum yolu rezistansında artışa neden olmuştur. PaCO₂ yi normal sınırlarda tutmak için gereken tidal volüm ve solunum hızında artış, morbid obez hastalarda daha fazla gerektirmiştir (143).

Bizim çalışmamızda da önceki çalışmalarla benzer bulgular elde edilmiştir. Kompliyans değerleri karşılaştırıldığında, iki grup arasında desuflasyon sonrası 15. dk değerleri recruitment grubunda anlamlı olarak yüksek bulundu. Ayrıca desuflasyon sonrası 15. dk kompliyans değeri recruitment grubunda desuflasyon sonrası 5. dk kompliyans değerinden daha yüksek olarak saptandı. Pnömoperitonyumla birlikte her iki grupta da kompliyans değerlerinde azalma görüldü. Her iki gruptaki en düşük kompliyans değerleri: recruitment grubunda: 28.2 ml.cm.H₂O⁻¹ , kontrol grubunda: 27.33 ml.cm.H₂O⁻¹ olarak belirlendi. Bu değerlere göre 8 cmH₂O PEEP uygulamanın tek başına kompliyansa faydalı etkilerinin olmasına rağmen, recruitment sonrası kompliyans değerlerinin daha iyi olması nedeniyle, PEEP ile beraber uygulanan recruitment manevrasının kompliyans üzerine daha olumlu etkileri olduğunu düşünüyoruz.

Havayolu direnci (Raw) incelendiğinde önceki çalışmalarda laparaskopi uygulanan olgularda Raw değerlerinin pnömoperitonyum ile değiştiği ve genelde artış olduğu belirtildiyse de bizim çalışmamızda ameliyat sırasında havayolu direnci azalmış olarak belirlendi. Raw değerleri karşılaştırıldığında her iki grupta da pnömoperitonyum oluşturulduktan sonra fark yoktu. Ayrıca her iki grupta da desuflasyon sonrası 5. ve 15. dakikada ki değerler, indüksiyon sonrası 10 dk ve insuflasyon sonrası 10 dk değerlerinden daha düşük saptandı.

Tepe havayolu basıncı (PIP) değerlerini her iki grupta insuflasyonla birlikte artmış, desuflasyonla birlikte ise düşmüş olarak belirledik. En yüksek PIP değerleri: recruitment grubunda: 30.3 mmHg; kontrol grubunda: 30.7mmHg olarak ölçüldü. Her iki grupta desuflasyonla sonrasında PIP değerleri pnömoperitonyum öncesi değerlere gerilemiştir.

Raw ve PIP ölçümlerindeki bulgulara dayanılarak 8 cmH₂O PEEP uygulamanın obez hastalardaki laparaskopi sırasında faydalı olduğu öne sürülebilir.

Casati ve ark. morbid obez hastalarda pnömoperitonyum ve ters trandelenburg pozisyonunun kardiyopulmoner fonksiyonlar üzerine etkilerini incelemek için yaptıkları çalışmada

pnömoperitonyum sonrasında akciğer kompliyansının azaldığını pnömoperitonyum bittikten sonra eski düzeyine döndüğünü ama oksijenizasyon parametrelerinin dönmediğini, EtCO₂ düzeylerinin pnömoperitonyum süresince giderek arttığını göstermişler ve ters trandelenburg pozisyonunun bu etkilere bir yararının olmadığını öne sürmüşlerdir (144). Perilli ve ark. ise yaptıkları 2 çalışmada ters trandelenburg pozisyonunun hemodinami, solunum mekanikleri ve kan gazlarına etkilerini incelemişler ve ters trandelenburg pozisyonunun obez hastalar için en uygun pozisyon olduğunu, hastaların bu pozisyona getirilmeleriyle beraber hastalarda minimal kan basıncı değişikliği saptandığını ve oksijenizasyonda artış olduğunu göstermişlerdir. Ters trandelenburg pozisyonu verilen hastalara PEEP uygulanmasının ise gaz değişiminde olumlu etkileri olduğunu belirtmişlerdir (13, 145). Ayrıca Salihoğlu ve ark. pnömoperitonyum uygulanan, kronik obstruktif akciğer hastalığı ve hipertansiyonu olan morbid obez hastalarda yaptıkları çalışmada 20 ° ters trandelenburg pozisyonunun solunum mekaniklerinde ve oksijenizasyonda, hemodinamide bir bozulma olmadan, düzelme sağladığını belirtmişlerdir (12). Pelosi ve ark. ise genel anestezi sırasında vücut kütesinin akciğer volümleri, solunum mekanikleri ve gaz değişimi üzerine yaptıkları çalışmada artan VKİ'nin FRC'yi, solunum sistemi kompliyansını ve oksijenizasyonu azalttığını, solunum iş yükünü artırdığını ve bu etkilerin supin pozisyonda belirgin olduğunu belirtmişlerdir (15). Bizim çalışmamızda da laparoskopik sleeve gastrektomi ameliyatı sırasında hastalara ters trandelenburg pozisyonu verilerek işlem gerçekleştirilmiş, PEEP uygulamamıza supin pozisyonda başlanarak ters trandelenburg pozisyonu sonrasında da devam edilmiştir. Recruitment manevramız ise desuflasyon sonrasında supin pozisyona geçildikten sonra yapılmıştır.

Erlandsson ve ark. elektrik impedans tomografi kullanarak FRC'nin PEEP ile optimal yönetimini bulmak amacıyla gastrik by-pass ameliyatı olacak morbid obez hastalarda yaptıkları çalışmada yüksek PEEP düzeylerinin normal FRC'nin sürdürülmesinde ve şant miktarının azaltılmasında etkili bir yöntem olduğunu bulmuşlardır. Yüksek PEEP düzeylerinin ise kardiyak depresyon yaptığını bunun ise volüm yüklemesi yapılarak önlenebileceği sonucuna varmışlardır (146). Yüksek PEEP düzeylerinin barotravma riskini artırma riski olduğu çeşitli araştırmalarla gösterilmiştir. Obez hastaların anestezi yönetiminde normal popülasyona göre daha yüksek PEEP'in gerekli olduğunu, fakat çok yüksek PEEP yerine optimal bir PEEP düzeyinin hastalara daha fazla yarar sağladığını ve post-op dönemde oluşabilecek komplikasyonlardan korunmada daha etkili olduğunu düşünüyoruz. Bu nedenle, daha önce yapılan çalışmalarda obez hastalar için 10-12 cmH₂O PEEP değerleri önerilmiş olmasına rağmen biz çalışmamızı 8 cmH₂O PEEP uygulayarak yaptık. Bulguları incelediğimizde,

uyguladığımız PEEP değerinin obez hastalar için uygun olduğu sonucuna vardık. Bunun önemsizliğimizin nedenleri olarak ise, oksijenizasyon ve kompliyans değerinde sadece PEEP uyguladığımız grupta bir kötüleşme belirlemememiz ve bu değerlerin diğer çalışmalarla kıyaslandığında nispeten iyileşme göstermiş olması söylenebilir.

Leem Silva ve ark. obez hastalarda mekanik ventilasyonu inceledikleri bir meta-analizde, hemodinamik stabiliteyi bozmamak için recruitment manevrasında basınçları adım adım artırmak gerektiğini belirtmişler fakat ventilasyon devamı için belli bir ventilasyon modunu destekleyen bir kanıt bulamamışlardır (147). Nielsen ve ark. deneysel olarak akciğerleri hasarlı domuzlar üzerinde yaptıkları randomize kontrollü çalışmada, recruitment manevrasının hipovolemi, normovolemi ve hipervolemi durumlarında santral hemodinami üzerine olan etkilerini ekokardiyografi ve pulmoner arter katateri ile değerlendirmişlerdir. Hipovolemi sırasında sol ventriküler end-diastolik volümünün ve kardiyak outputun önemli ölçüde düşüş gösterdiğini, hipervoleminin ise bu etkileri önlediğini bulmuşlardır (148). Biz de çalışmamızda hastalarımıza dengeli iv sıvı replasmanı yaparak hipovolemiden kaçındık. İki gruptaki hastalarımızın hiçbirinde uyguladığımız ventilatör stratejisi ile bağlantılı hipotansiyon görülmedi.

Çalışmamızda recruitment grubunda indüksiyon sonrasında 1 hastamızda hipotansiyon gelişmiş fakat etkin bir şekilde tedavi edilmiştir. Recruitment öncesi ve sonrası dönemde ise hastalarımızda hemodinamik açıdan herhangi bir değişiklik saptanmadı, herhangi beklenmeyen etki veya komplikasyon belirlenmedi. Kontrol grubunda ise 2 hastamızda ekstübasyon sonrasında bronkospazm gelişti. Bronkospazma yönelik tedavi operasyon odasında yapıldı ve hastalarımız derlenme ünitesinde yeterince takip edilerek servise transfer edildiler.

Çalışmamızda elde edilen bulgulara dayanılarak, LSG ameliyatı uygulanan morbid obez hastalarda, PEEP uygulamasına “recruitment” manevrasının eklenmesi, solunum mekaniği ve arteriyel kan gazı değerlerinin iyileştirilmesinde daha etkili bir yöntem olarak güvenle kullanılabilir.

6. SONUÇLAR

Çalışmamızda; recruitment grubunda, recruitment uyguladıktan sonra grup içerisinde oksijenizasyonun anlamlı olarak arttığı gösterilmiştir. Ameliyat sonrası 30.dk değerlerinde recruitment grubunda PaO₂ değerleri kontrol grubuna göre anlamlı olarak yüksek, PaCO₂ değerleri ise kontrol grubuna göre anlamlı olarak düşük (normal sınırlar içinde) bulunmuştur.

Operasyon sırasında kompliyans, her iki grupta da pnömoperitonyumla birlikte azaldı ve desuflasyon sonrasında başlangıç değerlerinin üzerinde saptandı. Desuflasyon sonrası 15. dk ölçümlerinde; recruitment grubunda , kompliyansın kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu belirlendi. Her iki grupta da pnömoperitonyumla birlikte PIP değerlerinde artış olduğu ve bu artışın, desuflasyon sonrasında pnömoperitonyum öncesindeki seviyelere döndüğü saptandı.

Ameliyat sonrası ve sonrası dönemde hastalarda recruitment manevrasına bağlı hemodinamik açıdan herhangi bir değişiklik, beklenmeyen etki veya komplikasyon belirlenmedi.

Çalışmamızda elde edilen bulgulara dayanılarak, LSG ameliyatı uygulanan morbid obez hastalarda, PEEP uygulamasına “recruitment” manevrasının eklenmesi, solunum mekaniği ve arteriyel kan gazı değerlerinin iyileştirilmesinde daha etkili bir yöntem olarak güvenle kullanılabilir.

6. KAYNAKLAR

1. WHO. Obezite Raporu, Updated: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>. 2013.
2. Doak CM, Visscher TL, Renders CM, Seidell JC. The prevention of overweight and obesity in children and adolescents: a review of interventions and programmes. *Obes Rev.* 2006;7(1):111-36.
3. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. *World Health Organ Tech Rep Ser.* 2000;894:i-xii, 1-253.
4. Gastrointestinal surgery for severe obesity: National Institutes of Health Consensus Development Conference Statement. *The American journal of clinical nutrition.* 1992;55(2 Suppl):615s-9s.
5. Colquitt JL, Picot J, Loveman E, Clegg AJ. Surgery for obesity. *Cochrane Database Syst Rev.* 2009(2):CD003641.
6. Buchwald H, Avidor Y, Braunwald E, Jensen MD, Pories W, Fahrbach K, et al. Bariatric surgery: a systematic review and meta-analysis. *JAMA.* 2004;292(14):1724-37.
7. Shi X, Karmali S, Sharma AM, Birch DW. A review of laparoscopic sleeve gastrectomy for morbid obesity. *Obesity surgery.* 2010;20(8):1171-7.
8. Joris JL, Hinque VL, Laurent PE, Desai CJ, Lamy ML. Pulmonary function and pain after gastropasty performed via laparotomy or laparoscopy in morbidly obese patients. *British journal of anaesthesia.* 1998;80(3):283-8.
9. Shiga T, Wajima Z, Inoue T, Sakamoto A. Predicting difficult intubation in apparently normal patients: a meta-analysis of bedside screening test performance. *Anesthesiology.* 2005;103(2):429-37.
10. Murphy C, Wong DT. Airway management and oxygenation in obese patients. *Canadian journal of anaesthesia = Journal canadien d'anesthesie.* 2013;60(9):929-45.
11. Strandberg A, Tokics L, Brismar B, Lundquist H, Hedenstierna G. Constitutional factors promoting development of atelectasis during anaesthesia. *Acta anaesthesiologica Scandinavica.* 1987;31(1):21-4.
12. Salihoglu Z, Demiroglu S, Dikmen Y. Respiratory mechanics in morbid obese patients with chronic obstructive pulmonary disease and hypertension during pneumoperitoneum. *Eur J Anaesthesiol.* 2003;20(8):658-61.
13. Perilli V, Sollazzi L, Bozza P, Modesti C, Chierichini A, Tacchino RM, et al. The effects of the reverse trendelenburg position on respiratory mechanics and blood gases in morbidly obese patients during bariatric surgery. *Anesthesia and analgesia.* 2000;91(6):1520-5.
14. Chambers WA, The Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland. PERI-OPERATIVE MANAGEMENT OF THE MORBIDLY OBESE PATIENT. 2007.
15. Pelosi P, Croci M, Ravagnan I, Tredici S, Pedoto A, Lissoni A, et al. The effects of body mass on lung volumes, respiratory mechanics, and gas exchange during general anesthesia. *Anesthesia and analgesia.* 1998;87(3):654-60.
16. Lebuffe G, Andrieu G, Wierre F, Gorski K, Sanders V, Chalons N, et al. Anesthesia in the obese. *J Visc Surg.* 2010;147(5 Suppl):e11-9.
17. Juvin P, Marmuse JP, Delerme S, Lecomte P, Mantz J, Demetriou M, et al. Post-operative course after conventional or laparoscopic gastropasty in morbidly obese patients. *Eur J Anaesthesiol.* 1999;16(6):400-3.
18. Azab T, El-Masry A, Salah M. Effect of intraoperative use of positive end expiratory pressure on lung atelectasis during laparoscopic cholecystectomy. *Egyptian Journal of Anaesthesia.* 2005;21::219 -25.

19. Eichenberger A, Proietti S, Wicky S, Frascarolo P, Suter M, Spahn DR, et al. Morbid obesity and postoperative pulmonary atelectasis: an underestimated problem. *Anesthesia and analgesia*. 2002;95(6):1788-92, table of contents.
20. Çakar N. Recruitment Manevraları. Yoğun Bakım derneği, Mekanik Ventilasyon Kurs Kitabı. İstanbulAralık 2009. p. 50-5.
21. Talab HF, Zabani IA, Abdelrahman HS, Bukhari WL, Mamoun I, Ashour MA, et al. Intraoperative ventilatory strategies for prevention of pulmonary atelectasis in obese patients undergoing laparoscopic bariatric surgery. *Anesthesia and analgesia*. 2009;109(5):1511-6.
22. Bozboru A. Şişmanlık Hastalığı. Genel Cerrahi, Ed Dr Kalaycı G, Nobel Tıp Kitapevi, İstanbul. 2002:521-31.
23. Poirier P, Giles TD, Bray GA, Hong Y, Stern JS, Pi-Sunyer FX, et al. Obesity and cardiovascular disease: pathophysiology, evaluation, and effect of weight loss. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*. 2006;26(5):968-76.
24. Bozboru A. Morbid Obezite. Güncel Cerrahi Tedavi, Çev Edi Ergüney S, Çiçek Y, Avrupa Tıp Kitapçılık İstanbul, 6Baskı 2001:105-9.
25. The World Health Organization MONICA Project (monitoring trends and determinants in cardiovascular disease): a major international collaboration. WHO MONICA Project Principal Investigators. *J Clin Epidemiol*. 1988;41(2):105-14.
26. Hertz RP, Unger AN, McDonald M, Lustik MB, Biddulph-Krentar J. The impact of obesity on work limitations and cardiovascular risk factors in the U.S. workforce. *J Occup Environ Med*. 2004;46(12):1196-203.
27. TC Sağlık Bakanlığı. Türkiye’de Obezite Cerrahisinin Obezite Tedavisindeki Yeri Sağlık Teknolojisi Değerlendirme raporu. 2014.
28. TÜİK. TÜİK Türkiye Sağlık Araştırması 2012. Available from: <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=13490>.
29. Onat A, Sansoy V. TekHarf Çalışması, Türk Erişkinlerinde Obezite, Abdominal Obezite, Belirleyicileri ve Sonuçlar. *Cortex İletişim Hizmetleri AŞ.* 2009:106-17.
30. THSK. Türkiye Halk Sağlığı Kurumu Obezite Diabet ve Metabolik Hastalıklar Daire Başkanlığı-Obezitenin Nedenleri. Available from: <http://beslenme.gov.tr/index.php?page=41>.
31. Kushner RF, Roth JL. Assessment of the obese patient. *Endocrinology and metabolism clinics of North America*. 2003;32(4):915-33.
32. Türkiye Endokrinoloji ve Metabolizma Derneği. Obezite Tanı ve Tedavi Kılavuzu2014.
33. Whitaker RC, Wright JA, Pepe MS, Seidel KD, Dietz WH. Predicting obesity in young adulthood from childhood and parental obesity. *N Engl J Med*. 1997;337(13):869-73.
34. Tagliaferri M, Berselli ME, Calo G, Minocci A, Savia G, Petroni ML, et al. Subclinical hypothyroidism in obese patients: relation to resting energy expenditure, serum leptin, body composition, and lipid profile. *Obes Res*. 2001;9(3):196-201.
35. Kopelman P, Dunitz M. Obezite ve İlişkili Hastalıkların Tedavisi, 1.Baskı. İstanbul: And Yayıncılık; 2003.
36. Mohan L, Arlin M. Krause’s Food, Nutrition and Diet Therapy. Philadelphia: WB Saunders Company; 2004.
37. Zemel MB. The role of dairy foods in weight management. *J Am Coll Nutr*. 2005;24(6 Suppl):537S-46S.
38. THSK. Türkiye Halk Sağlığı Kurumu Obezite Diabet ve Metabolik Hastalıklar Daire Başkanlığı-Obezitenin Tedavisi
Available from: <http://beslenme.gov.tr/index.php?lang=tr&page=45>.
39. Yanovski SZ, Yanovski JA. Long-term drug treatment for obesity: a systematic and clinical review. *JAMA*. 2014;311(1):74-86.
40. Soner BC. *Archives of Clinical Toxicology*. 2014;1(1):18-22.

41. Quidley AM, Bland CM, Bookstaver PB, Kuper K. Perioperative management of bariatric surgery patients. *Am J Health Syst Pharm.* 2014;71(15):1253-64.
42. Brethauer SA. Sleeve gastrectomy. *The Surgical clinics of North America.* 2011;91(6):1265-79, ix.
43. Dixon JB, le Roux CW, Rubino F, Zimmet P. Bariatric surgery for type 2 diabetes. *Lancet (London, England).* 2012;379(9833):2300-11.
44. Buchwald H, Oien DM. Metabolic/bariatric surgery worldwide 2011. *Obesity surgery.* 2013;23(4):427-36.
45. Koray A. Morbid Obezitenin Cerrahi Tedavisi. *Archives of*

Clinical Toxology.

46. Sarkhosh K, Birch DW, Sharma A, Karmali S. Complications associated with laparoscopic sleeve gastrectomy for morbid obesity: a surgeon's guide. *Can J Surg.* 2013;56(5):347-52.
47. Ren CJ, Patterson E, Gagner M. Early results of laparoscopic biliopancreatic diversion with duodenal switch: a case series of 40 consecutive patients. *Obesity surgery.* 2000;10(6):514-23; discussion 24.
48. Frezza EE. Laparoscopic vertical sleeve gastrectomy for morbid obesity. The future procedure of choice? *Surg Today.* 2007;37(4):275-81.
49. Marceau P, Hould FS, Simard S, Lebel S, Bourque RA, Potvin M, et al. Biliopancreatic diversion with duodenal switch. *World J Surg.* 1998;22(9):947-54.
50. Moon Han S, Kim WW, Oh JH. Results of laparoscopic sleeve gastrectomy (LSG) at 1 year in morbidly obese Korean patients. *Obesity surgery.* 2005;15(10):1469-75.
51. Gumbs AA, Gagner M, Dakin G, Pomp A. Sleeve gastrectomy for morbid obesity. *Obesity surgery.* 2007;17(7):962-9.
52. Kojima M, Hosoda H, Date Y, Nakazato M, Matsuo H, Kangawa K. Ghrelin is a growth-hormone-releasing acylated peptide from stomach. *Nature.* 1999;402(6762):656-60.
53. Coskun H, Yardimci E. Laparoscopic sleeve gastrectomy: technique and results. 2014.
54. Melissas J, Koukouraki S, Askoxylakis J, Stathaki M, Daskalakis M, Perisinakis K, et al. Sleeve gastrectomy: a restrictive procedure? *Obesity surgery.* 2007;17(1):57-62.
55. Csendes A, Burdiles P, Burgos AM, Maluenda F, Diaz JC. Conservative management of anastomotic leaks after 557 open gastric bypasses. *Obesity surgery.* 2005;15(9):1252-6.
56. Schauer PR, Burguera B, Ikramuddin S, Cottam D, Gourash W, Hamad G, et al. Effect of laparoscopic Roux-en Y gastric bypass on type 2 diabetes mellitus. *Annals of surgery.* 2003;238(4):467-84; discussion 84-5.
57. Gehrler S, Kern B, Peters T, Christoffel-Courtin C, Peterli R. Fewer nutrient deficiencies after laparoscopic sleeve gastrectomy (LSG) than after laparoscopic Roux-Y-gastric bypass (LRYGB)-a prospective study. *Obesity surgery.* 2010;20(4):447-53.
58. Lotia S, Bellamy C. Anaesthesia and morbid obesity. *Contin Educ Anaesth Crit Care Pain* 2008;8(5):151-6.
59. Schumann R. Anaesthesia for bariatric surgery. *Best practice & research Clinical anaesthesiology.* 2011;25(1):83-93.
60. Adams JP, Murphy PG. Obesity in anaesthesia and intensive care. *British journal of anaesthesia.* 2000;85(1):91-108.
61. Elar Z, Özzeybek D. Obezite ve Anestezi. *İzmir Nobel Tıp Kitabevleri Ltd. ; 2000; .*
62. Oberg B, Poulsen TD. Obesity: an anaesthetic challenge. *Acta anaesthesiologica Scandinavica.* 1996;40(2):191-200.
63. Biring MS, Lewis MI, Liu JT, Mohsenifar Z. Pulmonary physiologic changes of morbid obesity. *Am J Med Sci.* 1999;318(5):293-7.
64. Sharp JT, Henry JP, Sweany SK, Meadows WR, Pietras RJ. EFFECTS OF MASS LOADING THE RESPIRATORY SYSTEM IN MAN. *J Appl Physiol.* 1964;19:959-66.

65. Berthoud MC, Peacock JE, Reilly CS. Effectiveness of preoxygenation in morbidly obese patients. *British journal of anaesthesia*. 1991;67(4):464-6.
66. Auler JO, Jr., Miyoshi E, Fernandes CR, Bensenor FE, Elias L, Bonassa J. The effects of abdominal opening on respiratory mechanics during general anesthesia in normal and morbidly obese patients: a comparative study. *Anesthesia and analgesia*. 2002;94(3):741-8.
67. Mokhlesi B, Tulaimat A. Recent advances in obesity hypoventilation syndrome. *Chest*. 2007;132(4):1322-36.
68. Barnas GM, Green MD, Mackenzie CF, Fletcher SJ, Campbell DN, Runcie C, et al. Effect of posture on lung and regional chest wall mechanics. *Anesthesiology*. 1993;78(2):251-9.
69. Demiroglu S, Salihoglu Z, Zengin K, Kose Y, Taskin M. The effects of pneumoperitoneum on respiratory mechanics during bariatric surgery. *Obesity surgery*. 2002;12(3):376-9.
70. Salihoglu Z, Demiroglu S, Dikmen Y, Taskin M. Intramucosal pH measurements for extremely obese patients during laparoscopic bariatric surgery. *Anesthesia and analgesia*. 2004;98(1):265-6.
71. Srivastava A, Niranjana A. Secrets of safe laparoscopic surgery: Anaesthetic and surgical considerations. *J Minim Access Surg*. 2010;6(4):91-4.
72. Kayhan Z. *Klinik Anestezi ikinci baskı*. İstanbul1997.
73. Salihoglu Z, Karaca S, Kose Y, Zengin K, Taskin M. Total intravenous anesthesia versus single breath technique and anesthesia maintenance with sevoflurane for bariatric operations. *Obesity surgery*. 2001;11(4):496-501.
74. Jung D, Mayersohn M, Perrier D, Calkins J, Saunders R. Thiopental disposition in lean and obese patients undergoing surgery. *Anesthesiology*. 1982;56(4):269-74.
75. Zengin Ü, Salihoglu Z. Obezite ve Metabolik Hastalıklar Cerrahisi için Anestezi. *Türkiye Klinikleri Genel Cerrahi Özel Sayısı*. 2012;5(3):9-11.
76. Servin F, Farinotti R, Haberer JP, Desmonts JM. Propofol infusion for maintenance of anesthesia in morbidly obese patients receiving nitrous oxide. A clinical and pharmacokinetic study. *Anesthesiology*. 1993;78(4):657-65.
77. Carron M, Veronese S, Foletto M, Ori C. Sugammadex allows fast-track bariatric surgery. *Obesity surgery*. 2013;23(10):1558-63.
78. Schachter L. Respiratory assessment and management in bariatric surgery. *Respirology*. 2012;17(7):1039-47.
79. Joris JL. *Anesthesia for laparoscopic surgery*. Philadelphia: Miller RD (ed): Anesthesia, Churchill Livingstone, 5th ed; 2000, .
80. Nguyen NT, Wolfe BM. The physiologic effects of pneumoperitoneum in the morbidly obese. *Annals of surgery*. 2005;241(2):219-26.
81. O'Malley C, Cunningham AJ. Physiologic changes during laparoscopy. *Anesthesiol Clin North America*. 2001;19(1):1-19.
82. Wittgrove AC, Clark GW, Tremblay LJ. Laparoscopic Gastric Bypass, Roux-en-Y: Preliminary Report of Five Cases. *Obesity surgery*. 1994;4(4):353-7.
83. Jakimowicz J, Stultiens G, Smulders F. Laparoscopic insufflation of the abdomen reduces portal venous flow. *Surgical endoscopy*. 1998;12(2):129-32.
84. Hirvonen EA, Poikolainen EO, Paakkonen ME, Nuutinen LS. The adverse hemodynamic effects of anesthesia, head-up tilt, and carbon dioxide pneumoperitoneum during laparoscopic cholecystectomy. *Surgical endoscopy*. 2000;14(3):272-7.
85. Lindgren L, Koivusalo AM, Kellokumpu I. Conventional pneumoperitoneum compared with abdominal wall lift for laparoscopic cholecystectomy. *British journal of anaesthesia*. 1995;75(5):567-72.

86. Sharma KC, Brandstetter RD, Brensilver JM, Jung LD. Cardiopulmonary physiology and pathophysiology as a consequence of laparoscopic surgery. *Chest*. 1996;110(3):810-5.
87. Nguyen NT, Anderson JT, Budd M, Fleming NW, Ho HS, Jahr J, et al. Effects of pneumoperitoneum on intraoperative pulmonary mechanics and gas exchange during laparoscopic gastric bypass. *Surgical endoscopy*. 2004;18(1):64-71.
88. Sanchez NC, Tenofsky PL, Dort JM, Shen LY, Helmer SD, Smith RS. What is normal intra-abdominal pressure? *Am Surg*. 2001;67(3):243-8.
89. Nguyen NT, Lee SL, Anderson JT, Palmer LS, Canet F, Wolfe BM. Evaluation of intra-abdominal pressure after laparoscopic and open gastric bypass. *Obesity surgery*. 2001;11(1):40-5.
90. O'Leary E, Hubbard K, Tormey W, Cunningham AJ. Laparoscopic cholecystectomy: haemodynamic and neuroendocrine responses after pneumoperitoneum and changes in position. *British journal of anaesthesia*. 1996;76(5):640-4.
91. Dexter SP, Vucevic M, Gibson J, McMahon MJ. Hemodynamic consequences of high- and low-pressure capnoperitoneum during laparoscopic cholecystectomy. *Surgical endoscopy*. 1999;13(4):376-81.
92. Zuckerman R, Gold M, Jenkins P, Rauscher LA, Jones M, Heneghan S. The effects of pneumoperitoneum and patient position on hemodynamics during laparoscopic cholecystectomy. *Surgical endoscopy*. 2001;15(6):562-5.
93. Nguyen NT, Ho HS, Fleming NW, Moore P, Lee SJ, Goldman CD, et al. Cardiac function during laparoscopic vs open gastric bypass. *Surgical endoscopy*. 2002;16(1):78-83.
94. Gholam PM, Kotler DP, Flancbaum LJ. Liver pathology in morbidly obese patients undergoing Roux-en-Y gastric bypass surgery. *Obesity surgery*. 2002;12(1):49-51.
95. Nishio S, Takeda H, Yokoyama M. Changes in urinary output during laparoscopic adrenalectomy. *BJU Int*. 1999;83(9):944-7.
96. McDougall EM, Monk TG, Wolf JS, Jr., Hicks M, Clayman RV, Gardner S, et al. The effect of prolonged pneumoperitoneum on renal function in an animal model. *Journal of the American College of Surgeons*. 1996;182(4):317-28.
97. Chiu AW, Chang LS, Birkett DH, Babayan RK. The impact of pneumoperitoneum, pneumoretroperitoneum, and gasless laparoscopy on the systemic and renal hemodynamics. *Journal of the American College of Surgeons*. 1995;181(5):397-406.
98. Nguyen NT, Perez RV, Fleming N, Rivers R, Wolfe BM. Effect of prolonged pneumoperitoneum on intraoperative urine output during laparoscopic gastric bypass. *Journal of the American College of Surgeons*. 2002;195(4):476-83.
99. Dumont L, Mattys M, Mardirosoff C, Picard V, Alle JL, Massaut J. Hemodynamic changes during laparoscopic gastropasty in morbidly obese patients. *Obesity surgery*. 1997;7(4):326-31.
100. Kim JY, Shin CS, Kim HS, Jung WS, Kwak HJ. Positive end-expiratory pressure in pressure-controlled ventilation improves ventilatory and oxygenation parameters during laparoscopic cholecystectomy. *Surgical endoscopy*. 2010;24(5):1099-103.
101. Kim JK. Importance of alveolar recruitment strategy revisited. *Korean journal of anesthesiology*. 2014;67(2):75-6.
102. Lachmann B. Open up the lung and keep the lung open. *Intensive care medicine*. 1992;18(6):319-21.
103. Ferris BG, Jr., Pollard DS. Effect of deep and quiet breathing on pulmonary compliance in man. *J Clin Invest*. 1960;39:143-9.
104. Dietl P, Frick M, Mair N, Bertocchi C, Haller T. Pulmonary consequences of a deep breath revisited. *Biol Neonate*. 2004;85(4):299-304.

105. Brismar B, Hedenstierna G, Lundquist H, Strandberg A, Svensson L, Tokics L. Pulmonary densities during anesthesia with muscular relaxation--a proposal of atelectasis. *Anesthesiology*. 1985;62(4):422-8.
106. Tusman G, Bohm SH, Warner DO, Sprung J. Atelectasis and perioperative pulmonary complications in high-risk patients. *Current opinion in anaesthesiology*. 2012;25(1):1-10.
107. Whalen FX, Gajic O, Thompson GB, Kendrick ML, Que FL, Williams BA, et al. The effects of the alveolar recruitment maneuver and positive end-expiratory pressure on arterial oxygenation during laparoscopic bariatric surgery. *Anesthesia and analgesia*. 2006;102(1):298-305.
108. Dyhr T, Nygard E, Laursen N, Larsson A. Both lung recruitment maneuver and PEEP are needed to increase oxygenation and lung volume after cardiac surgery. *Acta anaesthesiologica Scandinavica*. 2004;48(2):187-97.
109. Pelosi P, Goldner M, McKibben A, Adams A, Eccher G, Caironi P, et al. Recruitment and derecruitment during acute respiratory failure: an experimental study. *American journal of respiratory and critical care medicine*. 2001;164(1):122-30.
110. Topuz U, Salihoglu Z, Gokay BV, Umutoglu T, Bakan M, Idin K. The effects of different oxygen concentrations on recruitment maneuver during general anesthesia for laparoscopic surgery. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech*. 2014;24(5):410-3.
111. Pelosi P, Cadringer P, Bottino N, Panigada M, Carrieri F, Riva E, et al. Sigh in acute respiratory distress syndrome. *American journal of respiratory and critical care medicine*. 1999;159(3):872-80.
112. Guerin C, Badet M, Rosselli S, Heyer L, Sab JM, Langevin B, et al. Effects of prone position on alveolar recruitment and oxygenation in acute lung injury. *Intensive care medicine*. 1999;25(11):1222-30.
113. Johnson D. Lung recruitment during general anesthesia. *Canadian journal of anaesthesia = Journal canadien d'anesthesie*. 2004;51(7):649-53.
114. Pilbeam SP. *Mekanik Ventilasyon Fizyolojik ve Klinik Uygulamalar*, 3rd edition çevirisi. İstanbul: Logos Yayıncılık; 1998. 140-72 p.
115. Morgan J, G.E. , Mikhail MS. *Klinik Anesteziyoloji: Nobel Tıp Kitapevleri 2002*; . 79-83 p.
116. Sodeman William A. *Sodeman's Pathologic Physiology*, seventh edition. Philadelphia:: WB Saunders Company; 1985.
117. Bhavani-Shankar K, Steinbrook RA, Brooks DC, Datta S. Arterial to end-tidal carbon dioxide pressure difference during laparoscopic surgery in pregnancy. *Anesthesiology*. 2000;93(2):370-3.
118. Manna EM, Ibraheim OA, Samarkandi AH, Alotaibi WM, Elwatidy SM. The effect of prone position on respiratory mechanics during spinal surgery. *Middle East journal of anaesthesiology*. 2005;18(3):623-30.
119. Şahinoğlu H. *Yoğun Bakım Sorunları ve Tedavi*; 2. baskı,. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2003. 14. bölüm p.
120. Lynch J, Belgaumkar A. Bariatric surgery is effective and safe in patients over 55: a systematic review and meta-analysis. *Obesity surgery*. 2012;22(9):1507-16.
121. Leonard KL, Davies SW, Waibel BH. Perioperative management of obese patients. *The Surgical clinics of North America*. 2015;95(2):379-90.
122. Pelosi P, Gregoretti C. Perioperative management of obese patients. *Best practice & research Clinical anaesthesiology*. 2010;24(2):211-25.
123. Sprung J, Whalley DG, Falcone T, Wilks W, Navratil JE, Bourke DL. The effects of tidal volume and respiratory rate on oxygenation and respiratory mechanics during laparoscopy in morbidly obese patients. *Anesthesia and analgesia*. 2003;97(1):268-74, table of contents.

124. Huschak G, Busch T, Kaisers UX. Obesity in anesthesia and intensive care. *Best practice & research Clinical endocrinology & metabolism*. 2013;27(2):247-60.
125. Wetterslev J, Hansen EG, Roikjaer O, Kanstrup IL, Heslet L. Optimizing peroperative compliance with PEEP during upper abdominal surgery: effects on perioperative oxygenation and complications in patients without preoperative cardiopulmonary dysfunction. *Eur J Anaesthesiol*. 2001;18(6):358-65.
126. Pelosi P, Ravagnan I, Giurati G, Panigada M, Bottino N, Tredici S, et al. Positive end-expiratory pressure improves respiratory function in obese but not in normal subjects during anesthesia and paralysis. *Anesthesiology*. 1999;91(5):1221-31.
127. Rothen HU, Sporre B, Engberg G, Wegenius G, Hedenstierna G. Re-expansion of atelectasis during general anaesthesia: a computed tomography study. *British journal of anaesthesia*. 1993;71(6):788-95.
128. Rothen HU, Neumann P, Berglund JE, Valtysson J, Magnusson A, Hedenstierna G. Dynamics of re-expansion of atelectasis during general anaesthesia. *British journal of anaesthesia*. 1999;82(4):551-6.
129. Henzler D, Pelosi P, Dembinski R, Ullmann A, Mahnken AH, Rossaint R, et al. Respiratory compliance but not gas exchange correlates with changes in lung aeration after a recruitment maneuver: an experimental study in pigs with saline lavage lung injury. *Critical care (London, England)*. 2005;9(5):R471-82.
130. Topuz U, Salihoğlu Z, Karataş A, Yeksan A. The Effects Of 'Recruitment' Maneuver On Laparoscopic Colon Surgery. *Bakırköy Tıp Dergisi* 2010;6:8-13.
131. Tusman G, Bohm SH, Vazquez de Anda GF, do Campo JL, Lachmann B. 'Alveolar recruitment strategy' improves arterial oxygenation during general anaesthesia. *British journal of anaesthesia*. 1999;82(1):8-13.
132. Chalhoub V, Yazigi A, Sleilaty G, Haddad F, Noun R, Madi-Jebara S, et al. Effect of vital capacity manoeuvres on arterial oxygenation in morbidly obese patients undergoing open bariatric surgery. *Eur J Anaesthesiol*. 2007;24(3):283-8.
133. Almarakbi WA, Fawzi HM, Alhashemi JA. Effects of four intraoperative ventilatory strategies on respiratory compliance and gas exchange during laparoscopic gastric banding in obese patients. *British journal of anaesthesia*. 2009;102(6):862-8.
134. Reinius H, Jonsson L, Gustafsson S, Sundbom M, Duvernoy O, Pelosi P, et al. Prevention of atelectasis in morbidly obese patients during general anesthesia and paralysis: a computerized tomography study. *Anesthesiology*. 2009;111(5):979-87.
135. Aldenkortt M, Lysakowski C, Elia N, Brochard L, Tramer MR. Ventilation strategies in obese patients undergoing surgery: a quantitative systematic review and meta-analysis. *British journal of anaesthesia*. 2012;109(4):493-502.
136. Hemmes SN, Gama de Abreu M, Pelosi P, Schultz MJ. High versus low positive end-expiratory pressure during general anaesthesia for open abdominal surgery (PROVHILO trial): a multicentre randomised controlled trial. *Lancet (London, England)*. 2014;384(9942):495-503.
137. Thompson CS. Acid Base disorders and electrolyte imbalance. *Comprehensive respiratory care*. Pennsylvania: WB saunders Company; 1995. p. 70-97.
138. Iwasaka H, Miyakawa H, Yamamoto H, Kitano T, Taniguchi K, Honda N. Respiratory mechanics and arterial blood gases during and after laparoscopic cholecystectomy. *Canadian journal of anaesthesia = Journal canadien d'anesthesie*. 1996;43(2):129-33.
139. Oikkonen M, Tallgren M. Changes in respiratory compliance at laparoscopy: measurements using side stream spirometry. *Canadian journal of anaesthesia = Journal canadien d'anesthesie*. 1995;42(6):495-7.
140. Bardoczky GI, Engelman E, Levarlet M, Simon P. Ventilatory effects of pneumoperitoneum monitored with continuous spirometry. *Anaesthesia*. 1993;48(4):309-11.

141. Kararmaz A KS, Turhanoğlu S, Özyılmaz MA. Laparoskopî sonrasında uygulanan rekrutment manevrasının arteriyel oksijenasyon ve akciğer kompliyansına etkileri. *Türk Anest Rean Der Dergisi*. 2004;32:113-9.
142. Qiu HB, Xu HY, Yang Y, Zhou SX, Chen YM, Sun HM. [Effects of positive end-expiratory pressure on lung recruited volume and oxygenation in patients with acute respiratory distress syndrome]. *Zhongguo wei zhong bing ji jiu yi xue = Chinese critical care medicine = Zhongguo weizhongbing jijiuyixue*. 2004;16(7):399-402.
143. Sprung J, Whalley DG, Falcone T, Warner DO, Hubmayr RD, Hammel J. The impact of morbid obesity, pneumoperitoneum, and posture on respiratory system mechanics and oxygenation during laparoscopy. *Anesthesia and analgesia*. 2002;94(5):1345-50.
144. Casati A, Comotti L, Tommasino C, Leggieri C, Bignami E, Tarantino F, et al. Effects of pneumoperitoneum and reverse Trendelenburg position on cardiopulmonary function in morbidly obese patients receiving laparoscopic gastric banding. *Eur J Anaesthesiol*. 2000;17(5):300-5.
145. Perilli V, Sollazzi L, Modesti C, Annetta MG, Sacco T, Bocci MG, et al. Comparison of positive end-expiratory pressure with reverse Trendelenburg position in morbidly obese patients undergoing bariatric surgery: effects on hemodynamics and pulmonary gas exchange. *Obesity surgery*. 2003;13(4):605-9.
146. Erlandsson K, Odenstedt H, Lundin S, Stenqvist O. Positive end-expiratory pressure optimization using electric impedance tomography in morbidly obese patients during laparoscopic gastric bypass surgery. *Acta anaesthesiologica Scandinavica*. 2006;50(7):833-9.
147. Leme Silva P, Pelosi P, Rocco PR. Mechanical ventilation in obese patients. *Minerva anesthesiologica*. 2012;78(10):1136-45.
148. Nielsen J, Nilsson M, Freden F, Hultman J, Alstrom U, Kjaergaard J, et al. Central hemodynamics during lung recruitment maneuvers at hypovolemia, normovolemia and hypervolemia. A study by echocardiography and continuous pulmonary artery flow measurements in lung-injured pigs. *Intensive care medicine*. 2006;32(4):585-94.