

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

**LAPAROSKOPİK SLEEVE GASTREKTOMİ UYGULANAN
HASTALARDA PVI (PLETH VARIABILITY INDEX)
KONTROLLÜ HEDEFE YÖNELİK SIVI TEDAVİSİNİN ORGAN
PERFÜZYONUNA ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI**

**UZMANLIK TEZİ
Dr. Mustafa ÖZDEMİR**

**TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. İsmail DEMİREL**

**ELAZIĞ
2018**

DEKANLIK ONAYI

Prof. Dr. Ahmet KAZEZ

DEKAN

Bu tez Uzmanlık Tezi standartlarına uygun bulunmuştur.

Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi

Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı

Tez tarafımdan okunmuş, kapsam ve kalite yönünden Uzmanlık Tezi olarak kabul edilmiştir.

Doç. Dr. İsmail DEMİREL

Danışman

Uzmanlık Tezi Değerlendirme Jüri Üyeleri

..... _____
..... _____
..... _____
..... _____

TEŞEKKÜR

Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalındaki ihtisas sürecim boyunca her konuda sabır ve içtenlikle desteğini gördüğüm, bilgi ve tecrübelerini esirgemeyen, bugünlere gelmemde çok büyük emeği olan Anabilim Dalı Başkanımız saygıdeğer hocam Prof. Dr. Azize BEŞTAŞ'a sonsuz teşekkürü borç bilirim.

Uzmanlık eğitimim boyunca ve tezimin hazırlanması sırasında beni cesaretlendiren, her türlü destek ve yardımını esirgemeyen Sayın Doç. Dr. İsmail DEMİREL'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Uzmanlık eğitimim boyunca her türlü destek ve yardımlarını gördüğüm yetişmemde emeği geçen saygıdeğer hocalarım Prof Dr. Ömer Lütfi ERHAN, Prof. Dr. S. Ateş ÖNAL, Doç. Dr. Ayşe B. ÖZER, Yrd. Doç. Dr. Eşef BOLAT, Yrd. Doç. Dr. Aysun YILDIZ ALTUN ve Yrd. Doç. Dr. Sibel ÖZCAN' a sonsuz teşekkür ederim.

Uzmanlık eğitimim boyunca beraber çalıştığım araştırma görevlisi arkadaşlarıma, ameliyathane, Anestezi Yoğun Bakım ve Algoloji kliniği çalışanlarına teşekkür ederim.

Tezimin araştırma aşamasında yardımlarını esirgemeyen başta Uzm. Dr. Mikail KILINÇ ve Arş. Gör. Dr. Mehmet Fatih POLAT olmak üzere tüm araştırma görevlisi arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Asistanlık eğitimim süresince hep yanımda olan, sevgi ve desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen aileme, sevgili eşim Arş. Gör. Dr. Betül ÖZDEMİR'e ve biricik oğlum Ömer Gökarp'e teşekkür ederim.

ÖZET

Bu çalışmada, laparoskopik sleeve gastrektomi uygulanan hastalarda PVI kontrollü hedefe yönelik sıvı tedavisinin doku perfüzyonuna etkilerinin incelenmesi amaçlandı. Uygulanan sıvı tedavileri ve bu sıvı tedavilerinin doku perfüzyonuna etkisini değerlendirmek için plazma laktat düzeyleri retrospektif olarak değerlendirildi.

Çalışmamızda PVI kontrollü hedefe yönelik sıvı tedavisi uygulanan grup Grup I olarak ve standart sıvı tedavisi uygulanan grup Grup II olarak belirlendi. Grup I'de sıvı tedavisi PVI oranı 14 olacak şekilde uygulanmıştı. Grup II'de sıvı tedavisi standart olarak 4-6 mL/kg/sa olacak şekilde uygulanmıştı. Her iki grupta da hipotansiyon (<65 mmHg) ya da kanama olması durumunda bolus kolloid uygulanmıştı. Her iki grupta arteriyel kan örnekleri cilt insizyonu, cerrahi boyunca her saat ve post-operatif 6, 12, 18, 24, 36, 48. saatlerde alınmıştı. Grup I'de intra-operatif 60. dakika ($1,25 \pm 0,48$ - $1,57 \pm 0,51$) ve post-operatif 48. saatte ($0,73 \pm 0,27$ - $0,91 \pm 0,36$) laktat düzeyleri anlamlı olarak daha düşük bulundu. Grup I'e uygulanan kristalloid hacmi ortalama $734,33 \pm 85,20$ mL iken Grup II'ye uygulanan $1214,7 \pm 231,43$ mL'dir ve bu fark anlamlı bulundu. Grup I'e uygulanan toplam sıvı hacmi $1242,667 \pm 283,073$ mL iken Grup II'ye $1739,667 \pm 303,888$ mL'dir ve bu fark anlamlı bulundu.

Sonuç olarak çalışmamızda hedefe yönelik sıvı tedavisi uygulamasının doku perfüzyonunu iyileştirdiğini bununla birlikte, aynı operasyonu geçirecek hastalarda PVI ile hedefe yönelik sıvı tedavisi uygulamasının doku perfüzyonuna etkilerini inceleyecek daha ileri çalışmalara ihtiyaç olduğu kanaatine varıldı.

Anahtar Kelimeler: Peri-operatif hedefe yönelik sıvı tedavisi, PVI, Bariyatrik cerrahi, Laktat

ABSTRACT

INVESTIGATION OF THE PVI (PLETH VARIABILITY INDEX) CONTROLLED GOAL DIRECTED FLUID THERAPY ON TISSUE PERFUSION IN PATIENT UNDERGOING SLEEVE GASTRECTOMY

In this study, the aim is to investigate the effects of PVI controlled targeted fluid therapy on tissue perfusion in patients who underwent laparoscopic sleeve gastrectomy. Plasma lactate level was evaluated retrospectively to assess the effect of these fluid treatments on tissue perfusion.

In our study, group treated with PVI controlled targeted fluid therapy was defined as group I, and group with standard fluid therapy was designated as Group II. In group I, fluid therapy was applied with a PVI ratio of 14%. In group II, fluid therapy was applied as standard 4-6 mL/kg/h. In case of hypotension (<65 mmHg) or in case of bleeding, bolus colloid was applied in both groups. In both groups, arterial blood samples were taken at 6, 12, 18, 24, 36, 48 hours of skin incision every hour and post-operatively during surgery. When the lactate levels between the groups were compared, intraoperative 60th min ($1,25 \pm 0,48$ - $1,57 \pm 0,51$) and post-operative 48th hour ($0,73 \pm 0,27$ - $0,91 \pm 0,36$) were found to be significantly lower in Group I. The mean crystalloid volume applied to group I was $734,33 \pm 85,20$ mL, whereas it was $1214,7 \pm 231,43$ mL applied to Group II and this difference was significant. The total volume of fluid administered to group I was $1242,667 \pm 283,073$ mL and group II was $1739,667 \pm 303,888$ mL, and this difference was significant.

In conclusion, we concluded that the use of targeted fluid therapy improves tissue perfusion in our study, and further studies are needed to examine the effects of PVI and targeted fluid therapy on tissue perfusion in patients undergoing the same operation.

Key Words: Peri-operative targeted fluid therapy, PVI, Bariatric surgery, Lactate

İÇİNDEKİLER

BAŞLIK SAYFASI	i
ONAY SAYFASI	ii
TEŞEKKÜR	<u>iii</u>
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vi
TABLO LİSTESİ	ix
ŞEKİL LİSTESİ	x
KISALTMALAR LİSTESİ	xi
1. GİRİŞ	1
1.1. Genel Bilgiler	2
1.1.1. Obezite	2
1.1.1.1. Obezitede Solunum Sistemi Değişiklikleri	2
1.1.1.2. Obezitede Dolaşım Sistemi Değişiklikleri	3
1.1.1.3. Obezitede Endokrin ve Metabolik Sistem Değişiklikleri	3
1.1.1.4. Obezitede Gastrointestinal Sistem Değişiklikleri	3
1.1.1.5. Obezitede Farmakolojik Değişiklikleri	3
1.1.1.6. Obez Hastalarda Anestezi Yönetimi	4
1.1.1.6.1. Preoperatif Değerlendirme	4
1.1.1.6.2. Premedikasyon	4
1.1.1.6.3. Havayolu Yönetimi	4
1.1.1.6.4. Hasta Pozisyonları	5
1.1.1.6.4.1. Supin Pozisyonu	5
1.1.1.6.4.2. Trandelenburg Pozisyonu	6
1.1.1.6.4.3. Baş-Yukarı Pozisyonu	6
1.1.1.6.4.4. Pron Pozisyonu	6
1.1.1.6.4.5. Lateral Dekübit Pozisyonu	6
1.1.1.6.4.6. Litotomi Pozisyonu	6
1.1.1.6.5. İntraoperatif Sıvı Yönetimi	7
1.1.1.6.6. Anestezik Ajanlar	8
1.1.1.6.6.1. İndüksiyon Ajanları	8

1.1.1.6.6.1.1. Tiypental Sodyum	8
1.1.1.6.6.1.2. Propofol	8
1.1.1.6.6.1.3. Etomidat	9
1.1.1.6.6.2. Opioidler	9
1.1.1.6.6.2.1. Fentanil	9
1.1.1.6.6.2.2. Sufentanil	9
1.1.1.6.6.2.3. Alfentanil	9
1.1.1.6.6.2.3. Remifentanil	9
1.1.1.6.6.3. İnhalasyon Ajanları	10
1.1.1.6.6.4. Kas Gevşeticiler	10
1.1.1.6.6.4.1. Süksinilkolin	10
1.1.1.6.6.4.2. Veküronyum	10
1.1.1.6.6.4.3. Roküronyum	10
1.1.1.6.6.4.4. Sisatraküryum	11
1.1.1.6.6.5. Kas Gevşetici Antagonistleri	11
1.1.1.6.6.5.1. Neostigmin	11
1.1.1.6.6.5.2. Sugammadeks	11
1.1.1.6.7. İntraoperatif Ventilator Stratejileri	11
1.1.2. Obezitenin Cerrahi Tedavileri	12
1.1.2.1. Laparoskopik Roux-en-Y Gastrik Bypass	12
1.1.2.2. Sleeve Gastrektomi	13
1.1.2.3. Laparoskopik Ayarlanabilir Gastrik Band (LAGB)	13
1.1.2.4. Biliopankreatik Diversiyon ve Duodenal Switch (BPD-DS)	13
1.1.3. Laparoskopik Cerrahi ve Anestezi	14
1.1.3.1. Solunumsal Değişiklikler	14
1.1.3.1.1. Subkutan CO ₂ Amfizemi	15
1.1.3.1.2. Pnömotoraks	15
1.1.3.1.3. Endobronşiyal Malpozisyon	15
1.1.3.1.4. Gaz Embolisi	15
1.1.3.1.5. Sistemik CO ₂ Absorbsiyonu	16
1.1.3.2. Kardiyak Değişiklikler	16
1.1.3.3. Renal Değişiklikler	16

1.1.3.4. Metabolik Değişiklikler	16
1.1.4. Pleth Variability Index	17
1.1.5. Laktat	17
1.1.5.1. Laktat Metabolizması	17
1.1.5.2. Laktat ve Doku Hipoksisi	18
1.1.5.3. Aerobik Metabolizmada Laktat Üretimi	18
1.1.5.4. Laktat Klirensi	18
2. GEREÇ VE YÖNTEM	19
2.1. Çalışma Grupları	20
2.2. İstatistiksel Değerlendirme	20
3. BULGULAR	21
3.1. Demografik Veriler	21
3.2. Ölçüm Sonuçları	22
4. TARTIŞMA	27
5. KAYNAKLAR	34
6. ÖZGEÇMİŞ	42

TABLO LİSTESİ

Tablo 1. Hastaların demografik verileri	21
Tablo 2. Cerrahi süre ve peri-operatif uygulanan ajanlar	22
Tablo 3. İntra-operatif ortalama arteriyel basınçlar	23
Tablo 4. Post-operatif ortalama arteriyel basınçlar	24
Tablo 5. İntraoperatif laktat düzeyleri	25



ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1. İntraoperatif ortalama arteriyel basınç	23
Şekil 2. Post-operatif ortalama arteriyel basınç	24
Şekil 3. Grup I 'de intra-operatif PVI oranı	25
Şekil 4. Gruplar arasında intra-operatif laktat düzeyleri	25
Şekil 5. Gruplar arasında post-operatif laktat düzeyleri	26



KISALTMALAR LİSTESİ

ASA	: American Society of Anesthesiologists
ATP	: Adenozin Trifosfat
CVP	: Santral Venöz Basınç
DO₂I	: Oksijen Sunum İndeksi
FRK	: Fonksiyonel Rezidüel Kapasite
IAB	: İntraabdominal Basınç
LSG	: Laparoskopik Sleeve Gastrektomi
OAB	: Ortalama Arteriyel Basınç
OSAS	: Obstrüktif Uyku Apne Sendromu
PaCO₂	: Parsiyel Arteriyel Karbondioksit Basıncı
PCV	: Basınç Kontrollü Ventilasyon
PEEP	: Ekspiryum Sonu Pozitif Basınç
PETCO₂	: Parsiyel End Tidal Karbondioksit Basıncı
PI	: Perfüzyon İndeksi
PPV	: Pulse Pressure Variability
PVI	: Pleth Variability İndeks
SV	: Stroke Volume
SVV	: Stroke Volume Variability
TARD	: Türkiye Anesteziyoloji ve Reanimasyon Derneği
VCV	: Hacim Kontrollü Ventilasyon
VKİ	: Vücut Kitle İndeksi

1. GİRİŞ

Perioperatif sıvı tedavisi, anestezi uygulamasında doku perfüzyonunun devamı nedeniyle morbidite ve mortalite açısından oldukça önemlidir. Hedefe yönelik sıvı tedavisi teknolojilerinin kullanılması optimal doku perfüzyonu açısından klinisyene yardımcı olmaktadır (1).

Pleth variability index (PVI) monitörizasyonu ile non-invaziv olarak intravasküler hacim ve kardiyak output ölçümü yapılabilmektedir. Kızılötesi ışık ile pulse oksimetre dalga formlarındaki değişiklikleri hesaplamak suretiyle yapılmaktadır (2).

Laktat enerji üretim yollarında hayati öneme sahip bir metabolittir. Hipoperfüzyon durumunda glikoliz, dolayısıyla laktat düzeyi artar. Perfüzyon tekrar sağlandığında laktat önce pirüvata dönüştürülür ardından tamamen okside edilir. Plazma laktat düzeyi doku perfüzyonu hakkında indirekt bilgi vermektedir (3).

Obezite adipoz dokuda sağlığı bozan ya da aşırı yağ birikimidir. Kilogram olarak vücut ağırlığının boyun metre cinsinden karesine oranı vücut kitle indeksi (VKİ) ile değerlendirilir. $VKİ \geq 30$ olması obezite olarak tanımlanır. Obezite; kardiyovasküler, solunumsal, endokrin bozukluklar gibi birçok yandaş hastalık ile ilişkilidir. Bunlarla birlikte obez kişilerde toplam kan hacmi rölatif olarak azalmaktadır. Obez hastalarda sıvı yönetimi bu sebeplerden dolayı ciddi öneme sahiptir (4).

Obezite cerrahi prosedürleri midenin alabileceği yiyecek miktarını kısıtlayarak, besinlerin malabsorbsiyonuna sebep sebep olarak ya da her ikisini birden sağlayarak ağırlık kaybına sebep olur. Birçok obezite cerrahisi bugün minimal invaziv teknik kullanılarak yapılmaktadır (laparoskopik cerrahi). En yaygın obezite cerrahi prosedürleri; gastrik bypass, sleeve gastrektomi, ayarlanabilir gastrik band, duodenal switch ile birlikte biliopankreatik diversiyon'dur (5).

Laparoskopik cerrahilerin; daha az doku travması, küçük insizyon, düşük postoperatif analjezik ihtiyacı, erken mobilizasyon, daha iyi kozmetik sonuçlar gibi avantajlarının yanında, intraabdominal basınç artışının sebep olduğu sistemik dezavantajları da vardır (6).

Bu çalışmada, laparoskopik sleeve gastrektomi cerrahi geçiren hastalarda PVI ile hedefe yönelik sıvı tedavisinin doku perfüzyonu üzerine etkisi araştırılmıştır.

1.1. Genel Bilgiler

1.1.1. Obezite

Obezite; proinflamatuvar multisistemik bir hastalık olup adipöz dokuda hipertrofi ve/veya hiperplazi ile karakterizedir. Obezite tanımlanmasında vücut kitle indeksi (VKİ) kullanılmaktadır. Vücut kitle indeksi (VKİ) kilogram olarak vücut ağırlığının metre cinsinden boyun karesine oranı olarak tanımlanmaktadır. Vücut kitle indeksi $<25 \text{ kg/m}^2$ ise normal, VKİ $25\text{-}30 \text{ kg/m}^2$ arası kilolu, VKİ $>30 \text{ kg/m}^2$ olması obez, VKİ $>40 \text{ kg/m}^2$ üstü veya VKİ $>35 \text{ kg/m}^2$ ve eşlik eden bir hastalık (hipertansiyon, diabetes mellitus gibi) varsa morbid obezite olarak tanımlanmaktadır (7).

Vücutta yağ dağılımına göre santral ve periferik tip olmak üzere iki çeşit obezite tanımlanmaktadır. Santral (android) tipde karaciğer, omentum, intraperitoneal dağılım ön planda iken periferik (jinekoid) tipde; kalça, kol ve bacak dağılım ön plandadır. Santral tip daha yüksek morbidite ve mortalite ile ilişkilidir. Başta dolaşım ve solunum sistemi olmak üzere tüm sistemler obeziteden etkilenmektedir (8).

1.1.1.1. Obezitede Solunum Sistemi Değişiklikleri

Obez kişilerde boyun kısa ve kalın olup, larinks öne ve yukarıya yer değiştirmiş, faringeal ve palatal yumuşak doku artmıştır. Bunlar neticesinde solunum yolu daralarak pasaj güçleşir, mallampati skoru artar ve havayolu açıklığını sağlamada güçlük gelişir. Metabolik gereksinim artmış ve sonuç olarak alveolar ventilasyon ve solunum işi artmıştır. Torakal yağ dokusu torasik kompliyansı azaltır, diyafram hareketlerini kısıtlar. Abdominal yağlanma ise diyafram yukarı yer değiştirir ve akciğer hacmi azalır. Bu hastalarda tidal hacim, ekspiratuvar, inspiratuvar yedek hacim, FRK, vital kapasite ve toplam akciğer hacimleri azalmıştır (9). Obez hastalarda postoperatif atelektazi 24 saatten daha uzun süre görülmektedir (10, 11). Ayrıca Obstrüktif Uyku Apne Sendromu (OSAS) sıklığı obez hastalarda daha yüksektir ve %95'den fazla olgu tanı almamıştır (12).

1.1.1.2. Obezitede Dolaşım Sistemi Değişiklikleri

Toplam kan hacmi lineer ilişkili olmamakla birlikte vücut kitle indeksi ile artmaktadır. Vücut kitle indeksi arttıkça toplam kan hacmi artmakta iken rölatif hacim azalmaktadır. Bu hacim artışı ile birlikte yağ doku perfüzyonunu sağlamak için kardiyak debi artmaktadır. Kardiyak debi artışı genellikle kalp hızını artırmadan kan basıncı artışı ile sağlanmaktadır. Bu da zamanla sol ventrikül hipertrofisine sebep olmaktadır. Obez hastaların yaklaşık yarısında orta derecede hipertansiyon görülmekte iken %10'unda ciddi hipertansiyon görülmektedir. Sonuçta ilk olarak diyastolik sonrasında ise sistolik disfonksiyon gelişmektedir. Sol ve sağ kalp yetmezliği, koroner arter hastalığı, serebrovasküler olay, pulmoner hipertansiyon gelişme olasılığı obez hastalarda daha yüksektir (12, 13).

1.1.1.3. Obezitede Endokrin ve Metabolik Sistem Değişiklikleri

Obez hastalarda glukoz intoleransı gelişmekte ve diyabet insidansı artmaktadır. Yağ infiltrasyonu neticesinde renal ve endokrin fonksiyonlar olumsuz etkilenmektedir. Safra taşı ve siroz gelişme oranı daha yüksektir (14).

1.1.1.4. Obezitede Gastrointestinal Sistem Değişiklikleri

Obez hastalarda intraabdominal basınç yüksektir. Rezidüel mide hacmi fazla, mide boşalma süresi kısadır, mide pH değeri daha düşüktür. Gastroözophageal reflü, hiatal herni ve gastrik aspirasyon riski daha yüksektir. Hepatosteatoz mevcuttur (15).

1.1.1.5. Obezitede Farmakolojik Değişiklikleri

Hiperlipoproteinemi sebebiyle ajanların proteine bağlanmalarını değiştirmektedir. Özellikle benzodiyazepinlere karşı duyarlılık artmıştır. Hidrofilik ilaçların (kas gevşeticiler) dağılım hacmi ve yarılanma ömürleri genellikle değişmemektedir. Obez hastalarda halotan kullanımına bağlı karaciğer hasarını gösteren bromür düzeyi artmaktadır. Yine halotan ve enfluran kullanımına bağlı olarak serbest florid düzeyi (böbrek hasarı ile ilişkili) artmaktadır. Azot protoksit kullanımı yüksek oksijen ihtiyacı sebebiyle önerilmemektedir (16).

1.1.1.6. Obez Hastalarda Anestezi Yönetimi

1.1.1.6.1. Preoperatif Değerlendirme

Hastanın önceki cerrahilerine ait bilgiler, alerji durumu, yandaş hastalıkları, fizik muayene bulguları anestezi planını hazırlamada ve olası komplikasyonları tahmin etmede oldukça önemlidir. Bu değerlendirmeler yapılırken özellikle zor havayolu, intravenöz girişim, yoğun bakım-mekanik ventilasyon ihtiyacı ve ilaç duyarlılığı üzerinde durulmalıdır. Kardiyovasküler ve solunum sistemi değerlendirilmesinde rutin fizik muayeneye ek olarak elektrokardiografi, akciğer grafisi, kan gazı analizi ve solunum fonksiyon testleri yapılmalıdır. Metabolik değerlendirme için kan şekeri, lipid profili, elektrolitler, karaciğer enzimleri ve tam kan sayımı yapılmalıdır (17).

1.1.1.6.2. Premedikasyon

İnsülin ve oral antidiyabetikler dışındaki ilaçlara devam edilmelidir. Obeziteye bağlı sebeplerden dolayı infeksiyonla mücadele açısından laparoskopik işlemler öncesinde antibiyotik profilaksisi yapılmalıdır. Sedasyon, hastanın klinik durumu, anestezi ve cerrahi protokollerine uygun seçilmelidir. Bilinmeyen emilim ve etkilerinden dolayı intramüsküler uygulamadan kaçınılmalıdır. Bu hasta grubunda genellikle sedayondan kaçınılmalıdır. Benzodiyazepin ve opioidlerin morbid obezlerdeki santral apneye bağlı solunum depresyonu belirgindir. Yüksek derecede anksiyetesi olan hastalarda düşük doz midazolam transport önce uygulanabilir fakat nakil esnasında hastayla kooperasyon kurulmalıdır. Transport sırasında oksijen uygulaması önerilmektedir. Düşük molekül ağırlıklı heparin, derin ven trombozu profilaksisi için kullanılmalıdır. Gastrik aspirasyon riskini azaltmak için proton pompa inhibitörleri, H₂ reseptör blokerleri, metoklopramid uygun ajanlardandır (18-20).

1.1.1.6.3. Havayolu Yönetimi

Zor havayolu; ASA'ya (American Society of Anesthesiologists) göre, tecrübeli ve eğitilmiş anestezi uzmanları tarafından üst havayolunun yüz maskesi ile ventilasyonu veya trakeal entübasyon ya da her ikisinin problemlili olduğu klinik bir durum olarak tanımlanmaktadır (21). Yüksek mallampati skoru, kısa tiromental ve

sternomental mesafe, küçük oral kavite, küçük ağız açıklığı, büyük miktarda yağ dokusu, bozulmuş eklem hareketleri (diabet ve yağ dokusu nedeniyle), büyük ve öne çıkık dişler, kalın boyun ve retrognati gibi durumlar, potansiyel zor laringoskopi ve zor entübasyona neden olabilecekleri için hastalar ameliyat öncesi değerlendirilmeli gerekli önlemler alınmalıdır. Obezite ile zor entübasyon korele değil fakat zor maske ventilasyonu ve postoperatif solunum sıkıntısı ile koreledir (18, 22). Direkt laringoskopi; sternal çentik ile dış kulak yolu, baş ve boyun aynı hizaya getirilerek yapılmalıdır. Acil havayolu yönetimi için laringeal maske ve videolaringoskop hazır bulundurulmalıdır. Zor entübasyon beklenen hastalarda fleksibl fiberoptik bronkoskop ile uyanık entübasyon düşünülmelidir. Bu durumda laringeal maske havayolu açıklığını sağlamak için kullanılabilir (23, 24).

Obez hastalarda fonksiyonel rezidüel kapasite ve toplam akciğer kapasitesi azaldığı için indüksiyon aşamasında desatürasyona daha yatkındırlar. Desatürasyondan kaçınmak için derin premedikasyondan kaçınıp yeterli preoksijenizasyon yapılmalıdır. İndüksiyon aşamasında rampa pozisyonunda akciğer rezervlerinin efektif kullanılmasını sağlamaktadır (7, 21).

1.1.1.6.4. Hasta Pozisyonları

Hasta pozisyonları ile ilgili üç önemli görüş bulunmaktadır. Birincisi; uygun pozisyon, endotrakeal entübasyon, santral venöz kateterizasyon gibi işlemleri kolaylaştırmakta ve fizyolojik bozuklukları en aza indirmektedir. İkincisi; periferik sinir ve yumuşak doku hasarını en aza indirmektedir. Üçüncüsü; cerrahi pozisyon ciddi fizyolojik bozukluklara sebep olabilmektedir (7).

1.1.1.6.4.1. Supin Pozisyonu

Supin pozisyonunda diyafram hareket kısıtlılığından dolayı solunum işi artar, akciğer hacimlerinde belirgin azalma meydana gelir ve bunların neticesinde rölatif hipoksemi görülmektedir. Supin pozisyonunda obez hastalarda normal kilolu hastalara göre akciğer hacimleri ve kompliyası daha fazla azalmaktadır. Bu da ventilasyon/perfüzyon dengesini olumsuz etkilemektedir. Anestezi altında pozitif ekspiryum sonu basınç'lı (PEEP) mekanik ventilasyon uygulanan hastalarda solunum fonksiyonları düzelmektedir. Kardiyak rezervi düşük hastalarda venöz dönüş bozulacağı için bu pozisyonundan kaçınılmalıdır (7, 25).

1.1.1.6.4.2. Trandelenburg Pozisyonu

Akciğer fonksiyonlarını supin pozisyonundan daha fazla azaltmaktadır. Atelektazi ve hipoksemi riski daha yüksektir. Endotrakeal tüpün sağ ana bronşa yer değiştirmesi bir diğer olası komplikasyondur (7, 25).

1.1.1.6.4.3. Baş-Yukarı Pozisyonu

Yeterli ventilasyon sağlanması açısından en uygun pozisyonudur. Rampa pozisyonu ve ters Trandelenburg pozisyonu olarak iki farklı şekilde uygulanabilmektedir. Maske ventilasyon ve endotrakeal entübasyon şartlarını iyileştirmektedir. Postoperatif dönemde yarı oturur pozisyonundaki hastaların oksijen ihtiyacı azalmakta ve genel durumları daha iyi olmaktadır (7, 25).

1.1.1.6.4.4. Pron Pozisyonu

Pron pozisyonunda göğüs ve pelvis yeterli desteklendiği sürece karın hareketleri kısıtlanmayacaktır ve iyi tolere edilecektir. Uygun pozisyonda kardiyovasküler ve solunum sistemi üzerine olumsuz etki etmemekle birlikte yeterli destek sağlanmazsa her iki sistemi de olumsuz etkilemektedir. Anestezi altındaki obez hastalarda pron pozisyonu pulmoner fonksiyonları iyileştirmektedir (7, 26, 27).

1.1.1.6.4.5. Lateral Dekübit Pozisyonu

Bu pozisyon obez hastalar tarafından iyi tolere edilmektedir. Ancak uzun süren cerrahilerde alt akciğerde hipoventilasyon ve pozisyona bağlı vasküler konjesyon gelişebilmektedir. Böbrek cerrahilerinde kullanılan silikonlar aortik ve kaval akımda azalmaya sebep olabilmektedir (7, 18, 28).

1.1.1.6.4.6. Litotomi Pozisyonu

Venöz dönüş ve kardiyak output artışı ile diyafram üzerindeki basınç artışına bağlı fonksiyonel rezidüel kapasitede azalma meydana gelmektedir. Uzun süreli litotomiye sekonder venöz staz gelişmekte ve tromboemboli riski artmaktadır. Bir diğer komplikasyon ise uygun pozisyon verilmeyen olgularda kompartman sendromu gelişebilmektedir (7, 18).

1.1.1.6.5. İntraoperatif Sıvı Yönetimi

Toplam kan hacmi vücut kitle indeksi ile artmaktadır fakat bu ilişki lineer değildir. Toplam kan hacmi artmasına rağmen rölatif hacim azalmaktadır. Normal ağırlıktaki kişilerde kan hacmi yaklaşık 70 mL/kg iken aşırı obez hastalarda (VKİ:50 kg/m²) bu oran yaklaşık 40-50mL/kg'dır. İntraoperatif idame sıvı '4-2-1' formülüne göre uygulanabilir yani; ilk 10 kg 4 mL/kg/sa, ikinci 10 kg 2 mL/kg/sa, 20 kg üzeri için 1 mL/kg/sa şeklinde uygulanabilir. Hissedilmeyen kayıplar için; minör cerrahilerde 2-4 mL/kg/sa, orta cerrahi travmada 4-6 mL/kg/sa, şiddetli travmalarda 8-10 mL/kg/sa sıvı infüzyonu uygulanabilir (29).

Perioperatif sıvı replasmanında kristalloidler ve kolloidler uygulanabilmektedir. Her iki sıvı cinsi de sonuçta ekstra vasküler alana geçecektir. Fakat hızlı ve etkin intravasküler hacim ekspansiyonu sağlamak için ilk seçenek kolloidler olabilir (29). Hipovolemik şokta olan travma hastalarında sıvı resüstasyonu için kolloid uygulaması daha az pulmoner ödem gelişimi ve hipotansiyonun daha hızlı tedavisi avantajlarına sahiptir (30, 31). Ancak, travma hastalarında kolloidlerin kristalloidlere üstünlüğünün olmadığını gösteren çalışmalar da mevcuttur (32, 33).

Cerrahi hastaların büyük bir kısmı hipovolemik şokta değildir fakat bu hastalarda uygunsuz sıvı tedavisine bağlı hipovolemiye sekonder intestinal hipoperfüzyon görülebilmektedir (34). Kritik hastalarda kardiyak debi, miyokardiyal kontraktilite ve oksijen transportu açısından kolloidler kristalloidlere göre daha üstündür (35, 36). Kristalloidler ve kolloidlerin uzun dönem sağ kalım açısından birbirlerine üstünlükleri yoktur ve kolloidler kristalloidlere göre daha pahalıdır. Bu açıdan rutin kolloid uygulaması ile ilgili kesin bir yargı yoktur (37).

İntraoperatif sıvı yönetim stratejileri, liberal ya da restriktif olabilir. Liberal sıvı yönetimi uygulanan hastalarda RAA sistemi daha az aktive olur, bulantı kusma oranı daha az olmaktadır. Restriktif sıvı tedavisi uygulanan hastalarda ise kısa dönem postoperatif komplikasyonlar daha az görülmektedir. Bu iki sıvı yönetim stratejisini uzun dönem morbidite ve mortalite açısından değerlendiren bir çalışma henüz yoktur (29).

Liberal ya da restriktif yaklaşıma göre hedefe yönelik sıvı tedavisi daha olumlu sonuçlar vermektedir. Standart sıvı tedavisi ile karşılaştırıldığında hedefe

yönelik sıvı tedavisi uygulanan hastalarda barsak fonksiyonları daha erken dönmekte, post-operatif bulantı kusma oranı daha az görülmekte ve postoperatif hastanede kalış süresi daha azdır (38).

Bariyatrik cerrahilerin büyük kısmı laparoskopik olarak yapılmaktadır. Laparoscopi için uygulanan pnömoperitonyum intraabdominal basıncın artmasına, bu da venöz staza, portal akımda azalmaya, idrar çıkışında düşüşe, havayolu basıncında artışa ve kardiyak fonksiyonlarda bozulmaya sebep olmaktadır. Laparoskopinin obez ve morbid obez hastalarda direkt etkilerine ek olarak özellikle uzun prosedürlerde kas hasarı riski vardır. Kas yıkımı rabdomiyoliz, ciddi elektrolit bozuklukları, kardiyak aritmiler, akut böbrek hasarına sebep olabilmektedir. Bu hastalarda sıvı tedavisinde rabdomiyolizden korunmak için daha liberal yaklaşım (20-30mL/kg/sa'e kadar) önerilmektedir (29).

1.1.1.6.6. Anestezik Ajanlar

1.1.1.6.6.1. İndüksiyon Ajanları

1.1.1.6.6.1.1. Tiyopental Sodyum

Tiyopental sodyum genel anestezi indüksiyonunda sıklıkla kullanılan ajanlarda bir tanesidir. İndüksiyon dozundan sonra kanlanması yüksek dokulara dağılır. Tek doz etkisinin sonlanması periferik dokulara dağılımı ile ilgilidir. Yağda yüksek çözünürlüğü obez hastalarda dağılım hacmi ve eliminasyon yarı ömrünü artırmaktadır. Obezlerde ilacın klirensi normal kilolu hastalara göre 2 kat artmıştır. İndüksiyon yağsız vücut ağırlığına göre uygulanmalıdır. Kardiyak debi artışı tek doz uygulamadan sonra daha hızlı uyanma sağlamaktadır (7, 9, 19, 39).

1.1.1.6.6.1.2. Propofol

Hızlı etki başlangıcı ve sonlanması sebebiyle morbid obez hastalarda en sık kullanılan indüksiyon ajanıdır. Total intravenöz anestezide güvenle kullanılabilir. Kardiyak debi propofolde de tepe plazma konsantrasyonu için önemli bir belirteçdir. Obez hastalarda indüksiyonda yağsız vücut ağırlığına göre uygulanmaktadır. İnfüzyon ise toplam vücut ağırlığına göre uygulanmalıdır (7, 9, 20).

1.1.1.6.6.1.3. Etomidat

Hemodinamik olarak stabil olmayan hastalarda kullanılması düşünülebilir fakat adrenal süpressör etkilerine bağlı mortalite artışı sebebiyle de kullanımı tartışmalıdır. İndüksiyon dozu yağsız vücut ağırlığına göre uygulanmalıdır (20, 39).

1.1.1.6.6.2. Opioidler

Anestezi indüksiyon ve idamede trakeal entübasyon ve cerrahi strese bağlı sempatik yanıtı kontrol etmek amacıyla kullanılmaktadır. Opioidler perioperatif noziseptif uyarıyı bloke etmektedir. Obezite opioidlerin farmakokinetik özelliklerini değiştirmektedir. Opioidler üst havayolu obstrüksiyonu, santral uyku apnesi, obstrüktif uyku apne, ataksik solunum ve hipoksemiye sebep olmaktadır (8, 20, 39).

1.1.1.6.6.2.1. Fentanil

Etki başlangıç süresi 3-5 dakikadır. Artmış kardiyak debi plazma fentanil konsantrasyonunu azalmaktadır. Obez hastalarda klirensi anlamlı olarak yüksektir. Yağsız vücut ağırlığına göre doz düzenlemesi yapılmalıdır (18, 20, 39, 40).

1.1.1.6.6.2.2. Sufentanil

Yüksek lipofilik özelliğe sahip olup fentanilden 10 kat daha potenttir. Etki başlangıç süresi 3-5 dk'dır. Obez hastalarda eliminasyon yarı ömrü artmıştır. Solunum depresyonu riski fentanile göre daha yüksek olduğu için titre edilerek verilmelidir (20, 41).

1.1.1.6.6.2.3. Alfentanil

Fentanil türevi olup 1/10 potense sahiptir. Fentanile göre daha lipofilik ve daha düşük yarılanma ömrüne sahiptir. Artmış kardiyak debi plazma alfentanil konsantrasyonunu azaltmaktadır (8, 18).

1.1.1.6.6.2.3. Remifentanil

Hızlı etki başlangıcı ve kısa etki süresine sahiptir. Ester yapıda olup doku ve plazma esterazları tarafından hızlı bir şekilde metabolize edilir. İnfüzyon şeklinde uygulanır. Doz ayarlaması ideal vücut ağırlığına göre yapılır. İnfüzyon kesildikten

sonra etkileri doz bağımsız olarak 5-10 dakika içerisinde sonlanır. Obez hastalarada toplam vücut ağırlığına göre uygulandığı takdirde bradikardi, hipotansiyon, kas rijiditesi gibi yan etkilere sebep olmaktadır (8, 39).

1.1.1.6.6.3. İnhalasyon Ajanları

İnhalasyon ajanlarının yüksek yağda çözünürlükleri, bu ajanların obez hastalarda yağ dokusundan uzamış salınımına sebep olmaktadır. Bu dokudaki düşük kan akımı, dokudan salınımı sınırlamaktadır (8, 39). İzofluran, sevofluran ve desflurana göre daha lipofilik olup obez hastalarda kullanımı yaygın değildir. Sevofluran, izoflurana göre daha yüksek emilim ve eliminasyon hızına sahiptir. Diğer ajanlara göre en az lipofilik ve yağ çözünürlüğe sahip olan desfluran obez hastalar için en uygun inhaler anesteziiktir. Derlenme ve uyanma desfluran kullanılan hastalarda daha hızlı olmaktadır (8, 20, 39).

1.1.1.6.6.4. Kas Gevşeticiler

1.1.1.6.6.4.1. Süksinilkolin

Hızlı etki başlangıcı ve kısa etki süresi olan bir kas gevşetici ajandır. Obez hastalarda güvenli apne süresi azaldığından, hızlı etki başlangıcı sağlaması sebebiyle bu hastalarda tercih edilen bir ajandır. Özellikle zor havayolu koşullarında kısa etki süresi spontan solunumun daha erken geri dönmesini sağlar. Obez hastalarda psödokolinesteraz düzeyi ve ekstrasellüler sıvı artmıştır. Bunlardan dolayı ilaç dozu toplam vücut ağırlığına göre hesaplanmalıdır (8, 40).

1.1.1.6.6.4.2. Veküronyum

Aminosteroid yapıda nondepolarizan kas gevşeticidir. Karaciğerde elimine olur. Doz düzenlemesi ideal vücut ağırlığına göre yapılmalıdır (20, 41).

1.1.1.6.6.4.3. Roküronyum

Zayıf lipofilik ve kuarterner amonyum yapıda bir kas gevşeticidir. Yüksek seviyede iyonize olmaktadır bu da hücre dışı dağılımı sınırlamaktadır. İdeal vücut ağırlığına göre 1,2mg/kg indüksiyon dozunda 60 saniyede mükemmel veya iyi

entübasyon şartları sağlamaktadır. İdeal vücut ağırlığına göre uygulama yapılmalıdır (8, 20, 39).

1.1.1.6.6.4.4. Sisatraküryum

Benzilizokinolin yapıda olup Hoffman eliminasyonu ile yıkılmaktadır. Renal disfonksiyonda güvenle kullanılmaktadır. İdeal vücut ağırlığına göre uygulanmalıdır (42).

1.1.1.6.6.5. Kas Gevşetici Antagonistleri

1.1.1.6.6.5.1. Neostigmin

Obez hastalarada nöromüsküler antagonizma için neostigmin kullanılması süreyi uzatmaktadır. Derin nöromüsküler blok altında kullanılmamalıdır. Tavsiye edilen doz 0,04-0,08 mg/kg olup toplamda 5 mg'ı geçmemelidir (20).

1.1.1.6.6.5.2. Sugammadeks

Sugammadeks bir siklodekstrin derivesi olup, steroid grubu kas gevşeticilere yüksek afinite ile bağlanır. Bağlanma sonucu oluşan kompleks böbreklerle elimine edilir. Rokuronyum afinitesi panküronyum ve veküronyumdan fazladır. Asetilkolin, ebdojen steroidler ve diğer kas gevşeticilere etki etmemektedir. İleri böbrek yetmeliğinde tavsiye edilmemektedir. Doz hesaplaması orta ve derin blokta toplam vücut ağırlığı veya ideal vücut ağırlığı + %40 oranına göre uygulanmalıdır (20).

1.1.1.6.7. İntraoperatif Ventilatör Stratejileri

Obez hastalar genellikle sağlıklı akciğerlere sahip olmakla birlikte hipoksemi, hiperkapni ve atelektazi gibi komplikasyonlara daha yatkındırlar. Genel anestezi indüksiyonu sonrasında atelektazi gelişmektedir. Genel anestezi altında parsiyel oksijen basıncı VKİ ile ters orantılıdır. Atelektazi önlenmesi için efektif bir ventilatör modu önerilmemektedir. Aldenkortt ve ark. yapmış olduğu bir meta-analizde hacim kontrollü ve basınç kontrollü ventilatör modlarının birbirlerine üstünlükleri olmadığı gösterilmiştir (43). PEEP varlığında uygulanan alveolar recruitment manevralarının hemodinamik yan etki olmaksızın oksijenasyonu iyileştirdiği gösterilmiştir (43). Cadi ve arkadaşlarının PCV ve VCV modlarını karşılaştırdıkları çalışmada PCV

modunda gaz değişiminin daha iyi olduğu gösterilmiştir (44). Bir başka çalışmada ise iki modun gaz değişimi üzerine birbirlerine üstünlüklerinin olmadığı gösterilmiştir (45). Bu sonuçlardan dolayı uygun mod seçiminde anesteziistin tecrübe ve tercihi ön plana çıkmaktadır.

1.1.2. Obezitenin Cerrahi Tedavileri

Obezite; sebep olduğu ek hastalıklar ve psikososyal sorunlar sebebiyle mücadele edilmesi gereken bir hastalıktır. Cerrahi dışı yöntem ile kilo kaybı sonrası hastaların önemli bir kısmı kısa vadede tekrar kilo almıştır. Buna ek hastalıkların sebep olduğu yüksek mortalite riski eklenince morbit obezite tedavisinde cerrahiye (bariyatrik cerrahi) ön plana çıkarmıştır (5).

Bariyatrik cerrahiler ile uzun dönem kilo kaybı sağlanmakta ve obezitenin sebep olduğu yandaş hastalıklar önlenmektedir. Böylece mortalite riski düşmektedir. Bariyatrik cerrahi ile sürdürülebilir kilo kaybı sağlanmakta ve fazla kilolarda %50'den fazla azalma meydana gelir (5).

Bariyatrik cerrahilerin etki mekanizması malabsorpsiyon ve mide rezeksiyonunun karmaşık etkileri ile ortaya çıkmaktadır. Bariyatrik cerrahiler etki mekanizmalarına göre; kısıtlayıcı, emilim bozucu, kombine kısıtlayıcı ve emilim bozucu olmak üzere üç ana başlık altında incelenmektedir. En sık uygulanan bariyatrik cerrahiler; Roux-en-Y gastrik bypass, sleeve gastrektomi ve ayarlanabilir gastrik band cerrahileridir (5).

1.1.2.1. Laparoskopik Roux-en-Y Gastrik Bypass

En sık uygulanan restriktif yöntemdir. Morbit obezite cerrahi tedavisinde altın standart olarak gösterilmektedir. Bu yöntem ile mide hacmi %90 oranında azaltılmakta iken, dudenum bypass edilerek malabsorpsiyon sağlanır (46).

Ameliyat sonrası 1 yıl içerisinde fazla kilolar %60-80 oranında azalmaktadır. Böylece yandaş hastalıklarda ciddi iyileşme görülür. Postoperatif kaçak, stenoz, ince barsak obstrüksiyonu-internal herni, marjina ülseri gibi komplikasyonlar gelişebilmektedir (46).

1.1.2.2. Sleeve Gastrektomi

Sleeve gastrektomi ilk olarak duodenal switch operasyonunun restriktif bileşeni olarak uygulanmaya başlanmıştır. Bu yöntem uzun süreli prosedürleri tolere edemeyecek hastalarda risk azaltıcı yöntem olarak uygulamaya girmiştir (47). Laparoskopik sleeve gastrektomi (LSG) cerrahlar ve hastalar için popülaritesi yüksek, uygulama sıklığı artan güvenli ve etkin primer bir bariyatrik cerrahi yöntem haline gelmiştir (5).

Bu yöntem ile tübüler bir mide oluşturulur. Büyük kurvatura pilorun 2-3 cm proksimalinden His açısına kadar serbestleştirildikten sonra mide rezeksiyonu gerçekleştirilir (48).

Bu prosedürde en sık komplikasyon kaçak olmasıdır. LSG sonrası gastroösophageal reflü hastalığı da bir diğer komplikasyondur. Bu durumda revizyon cerrahisi gerekmektedir (48).

1.1.2.3. Laparoskopik Ayarlanabilir Gastrik Band (LAGB)

ABD’de 2001 yılından bu yana uygulanmakta olan bu cerrahi tamamen kısıtlayıcı etkisi olan bir işlemdir. LAGB sık takip gerektirdiği için hastaneye kolay şekilde ulaşabilecek hastalarda uygulanmalıdır. Emilim bozucu tekniklere göre daha düşük komplikasyon riskinin yanında daha yüksek reoperasyon riski olması dezavantajıdır (49).

1.1.2.4. Biliopankreatik Diversiyon ve Duodenal Switch (BPD-DS)

Bu teknik 1979 yılında Scapinaro tarafından tanımlanan orijinal biliopankreatik diversiyonun bir modifikasyonudur. Bu tekniğin üç temel bileşeni; pilorun korunduğu tüp mide oluşması, distal ileoileal anastomoz ve proksimal duodenoileal anastomozdur. Postoperatif kilo kaybından kısa vadede kısıtlayıcı işlem sorumlu iken uzun dönemde emilim bozucu teknik ön plana çıkmaktadır (50).

Postoperatif mortalite %1 civarındadır. Komplikasyonlar Roux-en-Y gastrik bypass ile benzerlik göstermektedir. Bu yöntem restriktif cerrahi sonrası medikal ve yaşam tarzı değişikliği uygulanamayacak hastalara ya da önceki başarısız operasyonlar sonrası revizyon cerrahisi olarak uygulanmaktadır (50).

1.1.3. Laparoskopik Cerrahi ve Anestezi

Laparoskopik cerrahide görüntü ve cerrahi kolaylık sağlamak için yapay pnömoperitonyum oluşturlar. Pnömoperitonyum oluşturmak için karbondioksit (CO₂), azot protoksit (N₂O), helyum (He) ve oksijen (O₂) kullanılabilir gazlar arasındadır. Rutin olarak CO₂ uygulanmaktadır. Bu gazlar ortak özellikleri; inert, patlayıcı ve iritan olmamaları, akciğerlerden kolayca atılabilir olmalıdır (51).

Azot protoksit; yavaş absorbasyon, ani kardiyak arrest ve postoperatif omuz ağrısı, helyum; emboli riskinin yüksek olması, oksijen; yanma tehlikesi sebebiyle kullanılmamaktadır. Hiperkarbi ve sürekli akım gerektirmesi gibi dezavantajlarının yanında diğer gazlara göre daha uygun olan CO₂ kullanılmaktadır. Avantajları, hızlı emilim ve atılım, yanıcı olmaması, daha düşük emboli riski ve omuz ağrısı, işlem sonrası abdominal boşluktan tamamen boşaltılabilir olmasıdır (51)

Pnömoperitonyum ve hasta pozisyonu respiratuar, hemodinamik, metabolik değişikliklere sebep olabilmektedir. İntraabdominal basınç (IAB) artışının yol açtığı patofizyolojik değişikliklerin perioperatif dönemde tanınması ve bunların optimize edilmesi gerekmektedir.

Pnömoperitonyum; kafa içi basınç artışı durumlarında, hipovolemide, ventriküloperitoneal şant varlığında uygulanması istenmeyen bir yöntemdir. Şant peritoneal insuflasyon öncesi klemplenirse pnömoperitonyumun güvenli bir şekilde uygulanabileceği belirtilmektedir (6).

İntraabdominal basınç artışı böbrek fonksiyonlarını olumsuz etkilemektedir. Böbrek yetersizliği durumlarında dikkatli olunmalıdır. Pnömoperitonyum venöz dönüş bozukluğuna da sebep olacağı için derin ven trombozu profilaksisi başlanmalıdır. İntraabdominal basınç 15 mmHg'nın altında olduğu sürece fizyolojik değişikliklerin minimal olacağı kabul edilmektedir (51).

1.1.3.1. Solunumsal Değişiklikler

İntraabdominal basınç, absorbe olan CO₂ hacmi, anestezi tekniği ve cerrahi işleme bağlı olarak solunumsal değişiklikler meydana gelmektedir.

1.1.3.1.1. Subkutan CO₂ Amfizemi

Kaza ile ekstrapéritoneal insuflasyon ya da cerrahi tekniğe bağı ekstrapéritoneal insuflasyon yan etkisi olarak subkutan CO₂ amfizemi gelişebilir. Subkutan CO₂ amfizemi geliştiğinde VCO₂, PaCO₂ ve PETCO₂'de artış meydana gelir. Bu durumda laparoskopi hemen durdurulmalı, gelişen hiperkarbi düzelene kadar ara verilmelidir (52).

1.1.3.1.2. Pnömotoraks

Embriyolojik kalıntılar sebebiyle peritoneal boşluk, plevra ve perikard arasında kanallar oluşabilir. Bu kanallar neticesinde pnömoperitonyum esnasında açılabilir (6, 52). Diyafram defekti veya aortik ve özofageal hiyattaki zayıf noktalardan toraksa gaz geçişi olabilir. Bunun sonucunda solunumsal ve hemodinamik bozukluklar gelişebilir ve netice olarak VCO₂, PaCO₂ ve PETCO₂ artışı meydana gelir. Pnömotoraks gelişmesi halinde; cerrahi ekip uyarılır ve bilgilendirilir, N₂O uygulanıyor ise sonlandırılır, ventilatör hipoksemiye düzeltmeye yönelik ayarlanır, intraabdominal basınç düşürülmelidir, pnömotoraks travmaya bağı değilse torasentezden kaçınılmalıdır (52, 53).

1.1.3.1.3. Endobronşiyal Malpozisyon

Pnömoperitonyum esnasında diyaframın yukarı yer değıştirmesiyle endobronşiyal entübasyon olabilir. Satürasyon düşüklüğü ve plato basıncında artma ile bulgu verir (51).

1.1.3.1.4. Gaz Embolisi

Gaz embolisi nadir fakat en tehlikeli komplikasyondur. İntraoperatif dönemde oluşabileceğı gibi postoperatif dönemde de görülebilmektedir. Solunumsal ve hemodinamik etkiler dolaşıma giren gaz hacmi ve giriş olan vene bağı değışmektedir. Vena cava inferior gaz embolisi; akut ve derin hipotansiyon, kardiyak üfürüm, siyanoz, ventilasyon-perfüzyon uyumsuzluğu, PETCO₂'de ani düşüş, hipoksemi olarak klinik bulgu vermektedir (44).

1.1.3.1.5. Sistemik CO₂ Absorbsiyonu

CO₂ ile pnömoperitonyum sonrası PaCO₂ 20-30 dk'ya kadar artar ve bu süre sonunda plato değerine ulaşır. PaCO₂ artışı; peritoneal CO₂ absorpsiyonu, ventilasyon/perfüzyon oranı, hasta pozisyonu, ventilatör modu gibi sebeplere bağlı olarak değişmektedir. Ek hastalığı olmayan hastalarda ETPaCO₂ ve arteriyel oksijen saturasyon monitörizasyonu yeterlidir (45).

1.1.3.2. Kardiyak Değişiklikler

Orta seviyede intraabdominal basınç artışı kardiyak output artışına sebep olurken daha yüksek değerlerde venöz dönüş azalmasına bağlı olarak net etki kardiyak output düşüştür.

Intraabdominal basınç artışı; kanın vena kava inferior'dan periferik yönelmesine ve periferik göllenmeye sebep olmaktadır.

Pnömoperitonyum esnasında sempatik aktivasyona bağlı olarak katekolaminlerin salınımı artmakta ve peritonun gerilmesine bağlı olarak vagal stimülasyon olmaktadır. Bu durum sinüs bradikardisinden asistoliye kadar değişen derecelerde disritmilere sebep olabilmektedir (47).

1.1.3.3. Renal Değişiklikler

Pnömoperitonyum, intraabdominal basınç artışı etkisiyle renal fonksiyonları da etkiler. Bu etki direkt parankim üzerine olabileceği gibi vasküler kompresyona bağlı da olabilir. CO₂ insuflasyonu aktive plazma renin konsantrasyonunu artırmaktadır. Bu da anjiyotensin II'yi aktive ederek renal vazokonstrüksiyona sebep olmaktadır (53, 55).

1.1.3.4. Metabolik Değişiklikler

Vasküler kompresyon renal perfüzyonu etkilediği gibi diğer intraabdominal organların perfüzyonunuda azaltmaktadır. Bu perfüzyon bozukluğu asidoz ile yakın ilişkilidir. Ciddi intraabdominal basınç artışlarında kardiyak debi ve laktat klirensi düşüşüne bağlı olarak laktik asidoz görülmektedir. Perfüzyon açısından basınç yüksekliği kadar süre de oldukça önemlidir (56).

1.1.4. Pleth Variability Index

Pleth Variability Index (PVI), pletismogramdaki solunumsal varyasyonların devamlı ve otomatik olarak noninvaziv pulse oksimetre ile ölçümüne dayanan hemodinamik bir parametredir. Aynı zamanda PVI, PI'nin bir veya daha fazla solunum döngüsündeki dinamik değişikliklerinin ölçümüdür. PI pulse oksimetre dalga formlarının amplitüdünü yansıtmaktadır ve pulsatil kıızılötesi sinyallerin non-pulsatil kıızılötesi sinyallere oranı olarak hesaplanmaktadır. Kıızılötesi ışık kullanılmasının sebebi kırmızı ışığa göre arteriyel saturasyondan daha az etkilenmesidir (2).

Pleth Variability İndeks) intravasküler sıvı durumunu gösteren non-invaziv parametredir. PVI, hedefe yönelik sıvı tedavilerinde sıvı cevabını değerlendirmek için kullanılabilir. Hedefe yönelik sıvı tedavisinde kullanımda Cannesson ve arkadaşlarının çalışmasında %14 eşik değeri sensitivite %81 spesifite %100 olarak saptanmıştır (57). İnvaziv parametrelerden SPV, PPV ile korelasyon göstermektedir (58). Standart sıvı tedavileri ile karşılaştırıldığında doku perfüzyonun iyileştirdiği gösterilmiştir (2).

Pleth Variability İndeks kullanımını kısıtlayan durumlar; aritmi, sağ kalp yetmezliği, spontan solunum aktivitesi ve düşük tidal hacmi (<8 mL/kg) olan hastalardır. PVI genel anestezi altında, normal sinüs ritmindeki hastalarda daha kesin veriler vermektedir.

1.1.5. Laktat

Laktat ilk olarak 1780 yılında Karl Scheele tarafından tanımlanmış ve 1858 yılında yaşayan insan kanında gösterilmiştir (59). Araki ve Zillesen yüksek laktat düzeyi ile doku hipoksisi arasında ilişki keşfetmiştir. Bu araştırmacılar kuş ve memelilerde kaslara giden oksijen desteği kesildiğinde laktik asit artışını gözlemlemişlerdir (60). Günümüzde laktat ölçümü doku hipoksisini tespit etmede sıklıkla kullanılmaktadır.

1.1.5.1. Laktat Metabolizması

Laktat; yarı ömrü yaklaşık 20 dk olan ve glikoliz ile oksidatif fosforilasyonda önemli yere sahip bir metabolittir. Kararlı durumda her iki süreçte de glikoz sürekli metabolize edilir. Pirüvat bu reaksiyonları birbirine bağlamaktadır. Glikoliz,

oksidatif fosforilasyona göre 2 ila 3 kat daha hızlı olması sebebiyle daha fazla ATP üretebilir. Stres durumunda pirüvat hızla birikir ve glikoliz ile laktata dönüştürülür. İyileşme döneminde laktat pirüvata dönüştürülür ve oksidatif fosforilasyon ile tamamen okside edilir. Her iki reaksiyon laktat dehidrogenaz ile katalize edilir. Böylece laktat, hücrenin yüksek enerjiye ihtiyaç duyduğu durumlarda glikolizin hızlanmasına izin veren tampon görevi görür. Ayrıca laktat organizma düzeyinde çeşitli dokular arasında kolaylıkla değişebilen bir yakıt rolüne de sahiptir (3).

1.1.5.2. Laktat ve Doku Hipoksisi

Birçok çalışma doku hipoksisi ve laktat düzeyi arasındaki ilişkiyi onaylamıştır (58). Kritik oksijen sunum düzeyinde oksijen tüketimi, oksijen sunumuna bağlıdır ve bu durum laktat düzeyinde keskin artış ile birliktedir. Oksijen sunumu arttığı zaman laktat düzeylerinde gerileme gözlemlenmiştir (61).

1.1.5.3. Aerobik Metabolizmada Laktat Üretimi

Aerobik solunumda laktat metabolizması ile yüksek miktarda enerji üretmek mümkündür. Bu sebeple aerobik glukoz metabolizmasında doku hipoksisi olmadan da laktat düzeyleri artmaktadır. Epinefrin uygulaması doz-bağımlı olarak laktat düzeylerini artırmaktadır (3). Kritik hastada mitokondrial disfonksiyon varlığında oksijen sunumu bozulmadan laktat düzeyleri artmaktadır (61). Ringer laktat solüsyonu infüzyonu ve renal replasman tedavileri laktat ölçümünü engellememektedir ancak renal replasman tedavilerinde laktatlı tampon solüsyonları kullanılması hiperlaktatemiye sebep olabilmektedir (62).

1.1.5.4. Laktat Klirensi

Vücudun çok yönlü işlevleriyle uyumlu olarak, kardiyak arrest sonrası dolaşımın geri geldiği durumlarda yüksek laktat düzeyleri hızlıca temizlenir. Benzer şekilde sürekli venö-venöz hemofiltrasyon gibi yüksek hacimde eksojen laktat yüklenme durumlarında da temizleme durumunda aynı derecede etkindir (62).

Birçok faktör laktat klirensinin bozulmasında rol almakta iken bunlardan ilki karaciğer disfonksiyonudur. İkinci olarak, geçirilmiş kardiyak cerrahidir. Üçüncüsü, sepsiste pirüvat dehidrogenaz aktivitesi sınırlanmakta ve laktat klirensi bozulmaktadır (3).

2. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma 10.05.2016 tarih ve 144830 sayılı Fırat Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı onayı ile Fırat Üniversitesi Hastanesinde 1 Mayıs 2015 – 31 Ağustos 2015 tarihleri arasında laparoskopik sleeve gastrektomi uygulanan hasta dosyaları retrospektif olarak incelendi.

Bu çalışmaya 60 hasta dahil edildi. Hastalar uygulanan sıvı tedavilerine göre 30'ar kişilik 2 gruba ayrıldılar. Grup I: PVI kontrollü hedefe yönelik sıvı tedavisi uygulanan grup, Grup II: Standart sıvı tedavisi uygulanan grup.

Her iki grupta da hasta dosyaları incelenerek aşağıdaki parametreler kaydedilmiştir.

- Hastaların yaşı
- Hastaların cinsiyeti
- Hastaların vücut kitle indeksleri
- Hastaların ASA skoru
- Hastaların intra-operatif ve post-operatif ortalama arteriyel basınçları
- Hastaların intra-operatif ve post-operatif laktat düzeyleri
- Hastalara uygulanan intra-venöz ve volatil anestezikler
- Hastalara uygulanan noradrenalin dozu
- Hastalara uygulanan kristalloid ve kolloid sıvı hacimleri
- Hastalarda intra-operatif dönemde oluşan kan kayıpları

On sekiz yaşından küçük, kardiyak aritmisi olan, kardiyak ejeksiyon fraksiyonu <%30 olan, 6 mL/kg'dan daha fazla tidal hacim uygulanamayan, karaciğer ve böbrek fonksiyon bozukluğu olan hastalar çalışma dışı bırakılmıştır.

Her iki grupta da hasta dosyalarından intra-operatif kalp hızı, arteriyel kan basıncı, oksijen saturasyonu inhale edilen gaz konsantrasyonu ve post-operatif kalp hızı ve arteriyel kan basınç kayıtları incelendi. Grup I'de PVI monitörizasyonu Masimo Set version V7.1.1.5 pulse oksimetre (Masimo Co. Irvine, California) ile yapılmıştı. Anestezi indüksiyonu 2-4 mg/kg propofol ve 0,6-1,2 mg/kg rokuronyum ile yapılmıştı. İdame desfluran yada sevofluran ile sağlanmıştı. Akciğer ventilasyonu 6-8 mL/kg tidal hacim ve inspirasyon/ekspirasyon oranı 1/2 olacak şekilde ayarlanmıştı. Hastalar 2 mg/kg sugammadex ile antagonize edilmişti Her iki grupta

da arteriyel kan örnekleri, cilt insizyonunda, cerrahi boyunca her saat, postoperatif 6, 12, 18, 24, 36, 48. saatlerde alınmış ve laktat düzeyi ölçülmüştü.

2.1. Çalışma Grupları

Grup I: Bu gruba; induksiyon sonrası bolus 500 mL kristalloid (%0,9 NaCl) ve 2 mL/kg/sa idame infüzyon uygulanmıştı. PVI eşik değeri %14 olarak kabul edilmiş. PVI değeri 5 dakikadan uzun süre %14 ve üzerinde seyrettiğinde 250 mL bolus kolloid (süksinile jelatin, Gelofusine®, Braun) infüzyonu uygulanmıştı. PVI değeri %14 ve üzerinde olduğu her 5 dakikada bir bu infüzyon tekrarlanmıştı. Ortalama arteriyel basınç<65 mmHg ise tek doz (8mcg) norepinefrin veya kolloid(250mL) infüzyonu uygulanmıştı.

Grup II: Bu gruba, induksiyon sonrası bolus 500 mL kristalloid (%0,9 NaCl) ve 4-8 mL/kg/sa idame infüzyon uygulanmıştı. Kan transfüzyonu gerektirmeyen akut kan kayıplarında kolloid kolloid infüzyonu yapılmıştı. Ortalama arteriyel basınç<65 mmHg ise tek doz (8mcg) norepinefrin veya kolloid(250 mL) infüzyonu uygulanmıştı.

2.2. İstatistiksel Değerlendirme

İstatistiksel değerlendirme Statistical Package for the Social Sciences 22.0 yazılımı kullanılarak yapıldı. Veriler “ortalama +/- standart sapma” şeklinde ifade edildi. Kategorik değişkenlerin karşılaştırılması ki-kare testi ile yapıldı. İki grup karşılaştırmaları için “independent samples t-test” kullanıldı. Güvenlik aralığı %95 olarak belirlendi ve p değerinin 0.05’den küçük olması istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

3. BULGULAR

Bu çalışma Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi Genel Cerrahi Ameliyathanelerinde Mayıs 2015 – Ağustos 2015 tarihleri arasında laparoskopik sleeve gastrektomi uygulanan hasta dosyaları üzerinden yapıldı.

3.1. Demografik Veriler

Çalışmaya alınan 60 hastanın 38'i kadın (Grup I'de 20, Grup II'de 18), 22'si erkekti (Grup I'de 10, Grup II'de 12). Yaş ortalaması Grup I'de $34.03 \pm 8,78$ yıl, Grup II'de $36,76 \pm 9,57$ yıl olarak bulundu. Gruplar arasında cinsiyet dağılımı Chi-Kare testi ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p=0.586$). Grupların yaş ortalamaları t-test ile karşılaştırıldığında anlamlı fark saptanmadı ($p=0.253$). ASA skorları değerlendirildiğinde; Grup I'de 18 hasta ASA 2, 12 hasta ASA 3'tü. Grup I'de 20 hasta ASA 2, 10 hasta ASA 3'tü. Gruplar ASA skoru yönünden Chi-Kare testi ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmedi ($p=0.592$). Vücut Kitle İndeksleri incelendiğinde Grup I'de ortalama $41,76 \pm 3,9$ Grup 2'de ortalama $43,26 \pm 4,6$ idi. T-test ile karşılaştırıldığında gruplar arasında vücut kitle indeksleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p= 0.08$). Grupların demografik verileri Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. Hastaların demografik verileri

		GRUP		Toplam
		Grup I (n=30)	Grup II (n=30)	
Cinsiyet				
	Erkek	10 (%33,4)	12 (%40)	22 (%36,7)
	Kadın	20 (%66,6)	18 (%60)	38 (%63,3)
Yaş (yıl ort±ss)		34.03 ± 8,78	36,76 ± 9,57	35,4±9,21
VKİ (kg/m ² ±ss)		41,76 ± 3,9	43,26 ± 4,6	42,51±48
ASA				
	ASA 2	18 (%60)	20 (%66,6)	38 (%63,4)
	ASA3	12 (%40)	10 (%33,4)	22 (%36,7)

3.2. Ölçüm Sonuçları

Gruplar uygulanan propofol, roküronyum, remifentanil ve kullanılan volatil anestezikler açısından karşılaştırıldı. Grup I'e ortalama 316,33±44,29 mg propofol, 84,66±12,24 mg roküronyum, saatlik ortalama 0,11±0,07 mg remifentanil infüzyonu uygulandı. Grup I'de 8 hastada desfluran, 22 hastada sevofluran kullanıldı. Grup II'de ortalama 313,33±51,21 mg propofol, 84,66±12,24 mg roküronyum, saatlik ortalama 0,16±0,10 mg remifentanil infüzyonu uygulandı. Grup II'de 11 hastada desfluran, 19 hastada sevofluran kullanıldı. Grup I'de cerrahi süre 63,00±18,64 dk, Grup II'de 58,00±15,12 dk idi. Grup I'e uygulanan noradrenalin ortalama 1,60±3,87 mcg, Grup II'ye noradrenalin 0,26±1,46 mcg olarak bulunmuştur. Grup I'e 734,33±85,20 mL kristalloid, 508,33±231,96 mL kolloid, Grup II'ye 1214,7±231,43 mL kristalloid ve 525±209,165 mL kolloid uygulanmıştır. Grup I'e toplam 1242,667±283,073 mL, Grup II'ye 1739;667±303,888 mL sıvı uygulanmıştır. Grup II'ye, Grup I'e göre anlamlı derecede daha yüksek miktarda remifentanil uygulandığı saptandı(p=0.048). Grup II'ye, Grup I'e göre anlamlı derecede yüksek miktarda kristalloid uygulandığı saptandı (p<0,0001). Gruplar arasında uygulanan kolloid hacimleri açısından anlamlı fark bulunmadı. Uygulanan toplam sıvı hacimleri açısından bakıldığında Grup II'ye Grup I'e göre anlamlı derecede daha fazla sıvı uygulandığı gözlemlendi(p<0,0001) (Tablo 2).

Tablo 2. Cerrahi süre ve peri-operatif uygulanan ajanlar

	GRUP		P
	Grup 1	Grup 2	
Propofol (mg)	316,33±44,29	313,33±51,21	0,809
Roküronyum (mg)	84,66±12,24	80,00±14,38	0,181
Remifentanil (mg/sa)	0,11±0,07	0,16±0,10*	0,048
Noradrenalin (mcg)	1,60±3,87	0,26±1,46	0,83
Kristalloid (mL)	734,33±85,20	1214,7±231,43**	<0,0001
Kolloid (mL)	508,33±231,96	525±209,16	0,775
Toplam (mL)	1242,66±283,07	1739;667±303,88**	<0,0001
Volatil ajan			
Desfluran	8 (%26,6)	11 (%36,6)	
Sevofluran	22 (%73,4)	19 (%63,4)	
Cerrahi süresi (dk)	63,00±18,64	58,00±15,12	0,259

*:p<0.05, **:p<0.005

İntra-operatif ortalama arteriyel basınçlar karşılaştırıldığında gruplar arasında anlamlı fark saptanmadı.(Tablo 3) (Şekil 1)

Post-operatif ortalama arteriyel basınçlar karşılaştırıldığında gruplar arasında anlamlı fark saptanmadı. (Tablo 4) (Şekil 2).

Tablo 3. İntra-operatif ortalama arteriyel basınçların karşılaştırılması

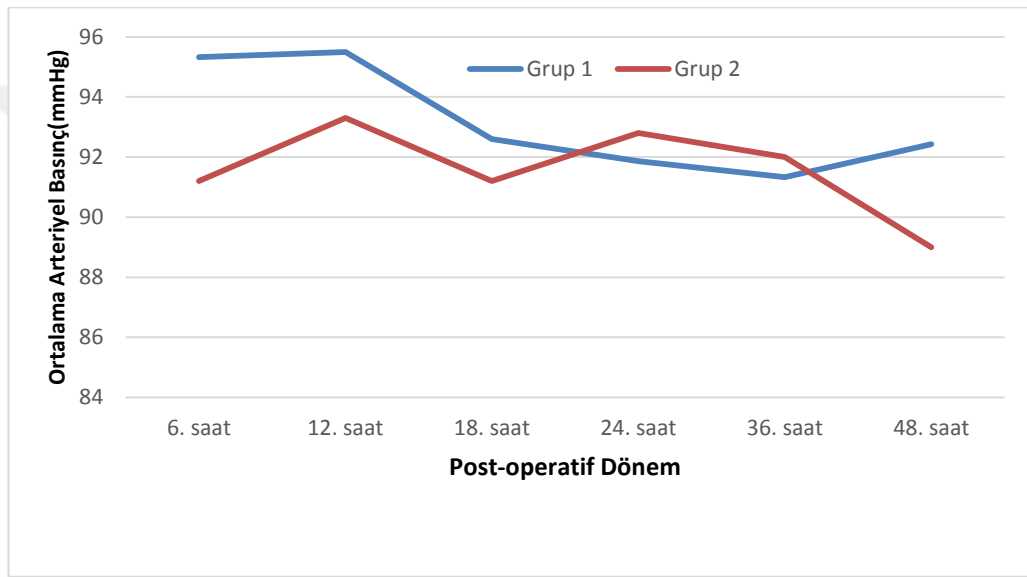
	Grup 1	Grup 2	P
İndüksiyon	87,6±11,98	94,83±18,04	0,073
15. dk (mmHg)	85,6±14,27	87,53±11,88	0,577
30. dk (mmHg)	91,16±15,18	89,83±13,40	0,71
45. dk (mmHg)	88,06±26,10	87,92±9,59	0,96
60. dk (mmHg)	87,71±13,96	85,30±8,98	0,96
75. dk (mmHg)	88,58±10,03	86,41±6,69	0,66
90. dk (mmHg)	91,6±9,58	95±20,22	0,73



Şekil 1. İntraoperatif ortalama arteriyel basınçların seyri

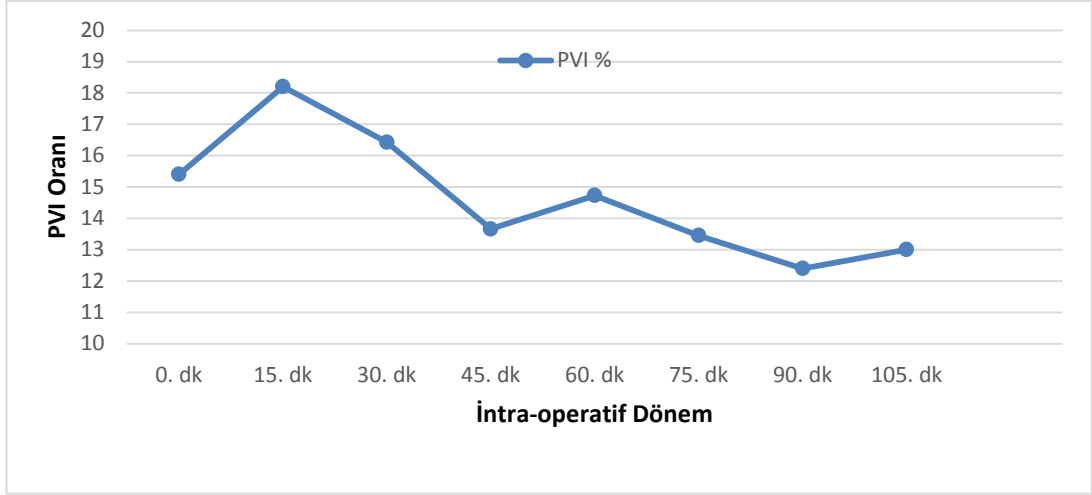
Tablo 4. Post-operatif ortalama arteriyel basınçların karşılaştırılması

	Grup 1	Grup 2	P
6. saat (mmHg)	95,3	93,1	0,52
12. saat (mmHg)	95,5	93,3	0,36
18. saat (mmHg)	92,6	91,3	0,52
24. saat (mmHg)	91,8	92,8	0,63
36. saat (mmHg)	91,8	92	0,72
48. saat (mmHg)	92,4	89,3	0,1



Şekil 2. Post-operatif ortalama arteriyel basınçların seyri

Grup I'de PVI oranı %14 ve üzerine çıktığında 250 mL kolloid uygulanmıştır. Bu grupta sadece bir hastaya kolloid uygulanmamıştır. Şekil 3'de Grup I'de intra-operatif dönem PVI seyri sunulmuştur.



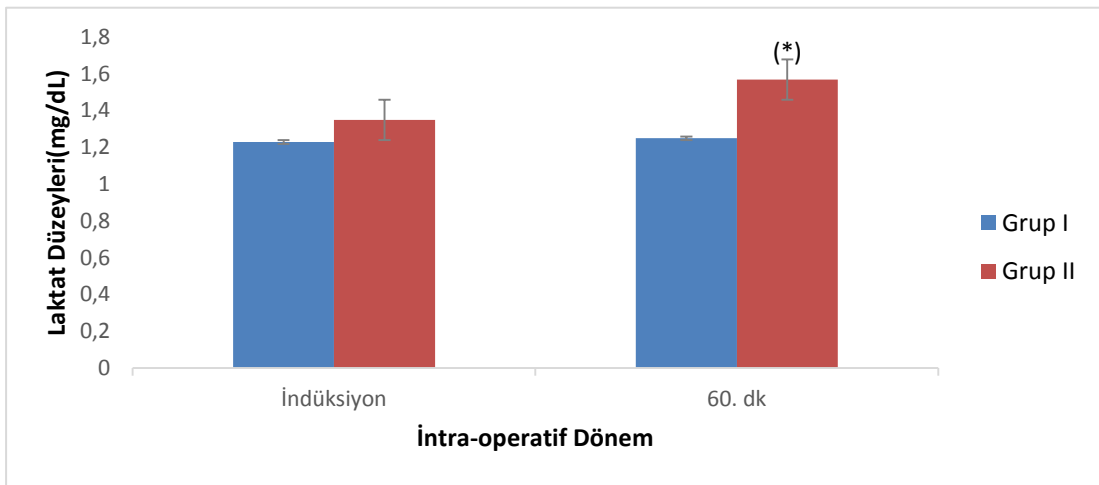
Şekil 3. Grup I 'de intra-operatif PVI oranı seyri

Laktat düzeyleri açısından her iki grubun bazal değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı. İntra-operatif 60. dk'da Grup II'de laktat düzeyi artışı Grup I'e göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulundu ($p=0,037$). (Tablo 5)(Şekil 4)

Tablo 5. İntraoperatif laktat düzeyleri karşılaştırılması

	Grup 1	Grup 2	P
İndüsiyon (mg/dL)	1,23±0,40	1,35±0,46	0,319
60. dk (mg/dL)	1,25±0,48	1,57±0,51*	0,037

*: $p<0,05$



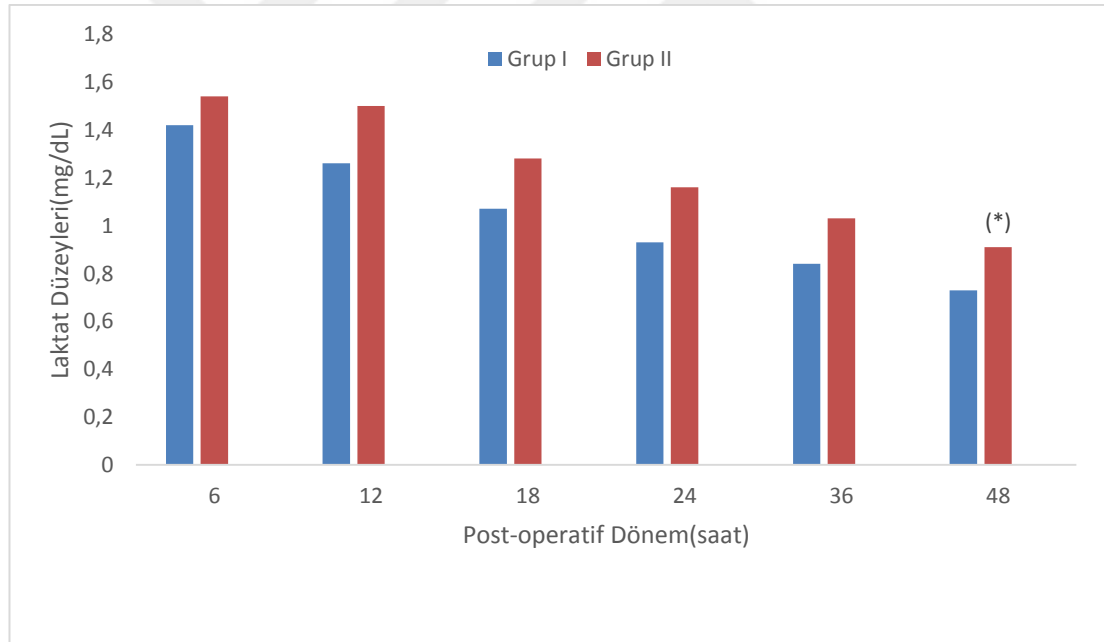
Şekil 4. Grupların intra-operatif laktat düzeyleri *: $p<0,05$

Her iki grupta post-operatif dönemde laktat düzeyleri azalan seyir gösterdi. Bununla birlikte Grup II'nin laktat düzeyleri post-operatif dönemde Grup I'e göre daha yüksekti, bu aradaki fark 48. saatte istatistiksel olarak anlamlıydı(p=0,033). (Tablo 6)(Şekil 4)

Tablo 6. Gruplar arasında post-operatif laktat düzeyleri karşılaştırılması

	Grup 1	Grup 2	P
6. saat (mg/dL)	1,42±0,55	1,54±0,52	0,394
12. saat (mg/dL)	1,26±0,43	1,50±0,59	0,80
18. saat (mg/dL)	1,07±0,41	1,28±0,51	0,089
24. saat (mg/dL)	0,93±0,43	1,16±0,47	0,055
36. saat (mg/dL)	0,84±0,36	1,03±0,41	0,60
48. saat (mg/dL)	0,73±0,27	0,91±0,36*	0,033

*:p<0,05



Şekil 5. Gruplar arasında post-operatif laktat düzeyleri *:p<0,05

4. TARTIŞMA

Çalışmamızda laparoskopik sleeve gastrektomi cerrahilerinde PVI kontrollü hedefe yönelik sıvı tedavisi ile standart sıvı tedavisinin organ perfüzyonu üzerine etkilerini karşılaştırarak araştırdık. Bu sıvı tedavilerinin doku perfüzyonuna etkilerini değerlendirmek için plazma laktat düzeyi ölçümü kullanıldı. Laktat düzeyleri değerlendirildiğinde, Grup II'de Grup I'e göre intra-operatif ve post-operatif daha yüksek olduğu saptandı. İntra-operatif dönemde 60. dakikada ve post-operatif 48. saatte bu yükseklik anlamlı bulundu. Gruplar arasında intra-operatif ve post-operatif dönem ortalama arteriyel basınçlar arasında anlamlı fark bulunmadı. Gruplar uygulanan sıvı hacmine göre değerlendirildiğinde Grup I'e uygulanan kristalloid ve toplam sıvı hacmi anlamlı olarak düşük bulundu. PVI kontrollü hedefe yönelik sıvı tedavisi uygulaması standart sıvı tedavisine göre intra-operatif ve post-operatif dönemde doku perfüzyonunu iyileştirdiği saptandı.

Organ ve doku perfüzyonunu değerlendirmek amacıyla kullanılan yöntemlerden bir tanesi de plazma laktat düzeyi ölçümüdür. Bu yöntemle doku perfüzyonu indirekt fakat sensitif olarak değerlendirilebilmektedir. Laktat, yeterli intravasküler hacim ve doku hipoksisi ile açıkça korelasyon gösterir. Laktat düzeyleri sıvı durumu ve kardiyak önyük optimize edilerek iyileştirilebilir (59, 60). Bu sebeple yeterli ve etkili resüstasyon değerlendirmesinde hedef olarak kullanılabilir.

Forget ve ark. (2) abdominal cerrahi geçiren hastalarda yapmış oldukları çalışmada, doku perfüzyonunu değerlendirmek için laktat düzeyi ölçümleri yapmıştır. PVI kontrollü hedefe yönelik sıvı tedavisi uygulanan grupta plazma laktat düzeyleri intra-operatif ve post-operatif dönemde anlamlı olarak daha düşük ölçülmüştür.

Büyük'ün (51) laparoskopik kolorektal cerrahi geçiren hastalarda yapmış olduğu uzmanlık tezinde; intra-operatif dönemde laktat düzeyinin, PVI kontrollü hedefe yönelik sıvı tedavisi uygulanan grupta konvansiyonel sıvı tedavisi uygulanan gruba göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Bu duruma sebep olarak uzun süreli laparoskopik cerrahi geçiren hastalara kısıtlı sıvı tedavisi uygulanması olduğu belirtilmiştir.

Demirel ve ark. (63) Roux-en-Y gastrik bypass cerrahisi uygulanan hastalarda yapmış oldukları çalışmada gruplar arasında intra-operatif ve post-operatif dönemde laktat düzeyleri açısından anlamlı fark bulmamışlardır.

Lopes ve ark. (64) yüksek riskli cerrahi geçiren hastalarda yapmış oldukları çalışmada hedefe yönelik sıvı tedavisi uygulanan grupta post-operatif laktat düzeylerinin anlamlı olarak daha düşük olduğu belirtilmiştir.

Laktat düzeyleri açısından her iki grubun bazal değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı. İntra-operatif 60. dk'da Grup II'de laktat düzeyi artışı Grup I'e göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulundu. Her iki grupta post-operatif dönemde laktat düzeyleri azalan seyir gösterdi. Bununla birlikte Grup II'nin laktat düzeyleri post-operatif dönemde Grup I'e göre daha yüksekti, bu aradaki fark 48. saatte istatistiksel olarak anlamlıydı. Bu sonuçlar Forget ve ark.'nın çalışma sonuçlarıyla uyumludur. Standart sıvı tedavilerine göre PVI ile hedefe yönelik sıvı tedavisi intra-operatif ve post-operatif dönemde doku perfüzyonunu daha olumlu etkilemektedir.

Forget ve ark. (2) yapmış oldukları çalışmada standart sıvı tedavisi uygulanan gruba verilen kristalloid hacminin anlamlı olarak daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Aynı çalışmada uygulanan toplam sıvı hacmi de (kristalloid ve kolloid) standart sıvı grubunda anlamlı olarak daha fazladır.

Lopes ve ark.'nın (64) hedefe yönelik sıvı tedavisi ile restriktif sıvı tedavisini karşılaştırdıkları çalışmalarında hedefe yönelik sıvı tedavisi grubuna uygulanan toplam sıvı hacminin anlamlı olarak daha yüksek olduğu belirtilmiştir.

Muñoz ve ark.'nın (65) laparoskopik sleeve gastrektomi geçiren hastalarda yapmış oldukları çalışmada; uygulanan kristalloid ve toplam sıvı hacminin hedefe yönelik sıvı tedavisi grubunda anlamlı olarak daha az olduğunu belirtmişlerdir. Aynı çalışmada hedefe yönelik sıvı tedavisi grubuna uygulanan kolloid hacminin daha fazla olduğu bildirilmiştir.

Jain ve ark.'nın (66) laparoskopik cerrahi geçiren hastalarda yapmış oldukları çalışmada, hedefe yönelik sıvı tedavisi grubuna uygulanan sıvı hacmi anlamlı olarak daha düşük bulunmuştur.

Demirel ve ark.'nın (63) çalışmalarında PVI grubuna uygulanan kristalloid hacminin anlamlı derecede daha az olduğunu saptamışlardır. Aynı çalışmada uygulanan kolloid hacimleri açısından anlamlı fark saptamamışlardır.

Türkiye Anesteziyoloji ve Reanimasyon Derneği'nin (TARD) 2014 yılında yayınlamış olduğu “Peri-Operatif Hedefe Yönelik Tedavi” kılavuzunda hemodinamik optimizasyon için kolloid uygulanması önerilmektedir (67).

Dubin ve ark.'nın (68) septik hastalarda hedefe yönelik tedavide kristalloid ve kolloidleri karşılaştırdıkları çalışmalarında kolloid uygulamasının mikrovasküler akımı artırdığı belirtilmiştir.

Hiltebrand ve ark.'nın (69) yapmış oldukları deneysel hayvan çalışmalarında laparotomi sırasında hedefe yönelik tedavide kolloid uygulaması kristalloidlere göre mikrosirkülasyonu ve ince barsak doku oksijen basıncını artırdığını göstermişlerdir.

Lang ve ark. (70) çalışmalarında abdominal cerrahi uygulanan hastalarda Ringer laktat ile hidroksietil strach uygulaması CVP düzeyi baz alınarak karşılaştırmışlar ve doku oksijen basıncını kolloid grubunda kristalloid grubuna göre daha yüksek bulmuşlardır.

Yates ve ark. (71) kolorektal cerrahi geçiren hastalarda hedefe yönelik sıvı tedavisinde kristalloid ve kolloidleri karşılaştırdıkları çalışmalarında, iki yöntemin morbidite ve mortalite açısından birbirlerine üstünlükleri bulunmadığını göstermişlerdir.

Ripollés ve ark. (72) hemodinamik optimizasyonda kristalloid ve kolloid uygulamasının perioperatif komplikasyon üzerine etkisini araştırdıkları derlemelerinde, toplam komplikasyon açısından yöntemler arası anlamlı fark bulmamışlar ancak optimizasyon için kolloid kullanımının mortalite oranını artırdığını ileri sürmüşlerdir.

Perel ve ark. (37) travma, yanık ya da cerrahi sonrası kolloid ve kristalloid uygulamalarının mortalite üzerine etkilerini karşılaştırmışlar ve uygulamalar arasında anlamlı fark saptamamışlardır. Ancak kolloid olarak hidroksietil starch uygulanmasının mortaliteyi artırabileceğini belirtmişlerdir.

Çalışmamızda standart sıvı tedavisi grubuna uygulanan kristalloid ve toplam sıvı hacminin anlamlı olarak daha yüksek olduğu saptanmıştır. Çalışmamızda laktat düzeyleri karşılaştırıldığında intra-operatif ve post-operatif dönemde PVI grubunda

Boltz ve ark.'nın (74) yapmış oldukları çalışmada kolorektal cerrahi geçiren ve hedefe yönelik sıvı tedavisi uygulanmayan 200 hasta değerlendirilmiştir. Bu çalışmada komplikasyon oranı %30 olarak saptanmıştır. Komplikasyon gelişen hastaların toplam tedavi maliyeti 1.92 Milyon Dolar, komplikasyon gelişmeyen hastaların toplam tedavi maliyeti ise 2.1 Milyon Dolar olarak hesaplanmıştır. Komplikasyon gelişimi her bir hasta için 17.000 Dolar ek maliyete sebep olmuştur. Hamilton ve ark. (75) yapmış oldukları metaanaliz sonuçlarına göre; hedefe yönelik sıvı tedavisi uygulandığında morbidite %45 ile %65 oranında azalmaktadır ve hasta başı 2295-3315 Dolar tasarruf sağlanabilmektedir. Bartha ve ark. (76) çalışmasında hedefe yönelik sıvı tedavisi kalça kırığı tedavisinde maliyeti ortalama 1882 Avro düşürdüğü gözlenmiştir. Çalışmamızda maliyet etkinlik ilişkisi değerlendirilmedi. Bununla birlikte her iki grupta da intraoperatif veya postoperatif herhangi bir komplikasyon gelişmedi.

Sıvı ile stroke volume (SV) iyileştirme, sıvı ve inotroplarla oksijen sunum indeks protokolü, sıvı ile pulse pressure variation (PPV/SVV) iyileştirme protokolü ve sıvı ile Pleth Variability Index (PVI) iyileştirilme gibi hedefe yönelik sıvı tedavi protokolleri uygulanmaktadır. İlk yöntemde SV ölçülüp, SV plato değerine ulaşıncaya kadar sıvı bolusları uygulanmasıdır. İkinci yöntemde yine SV optimizasyonu sağlandıktan sonra oksijen sunum indeksi (DO_2I) 600 mL/dk/m^2 den fazla olacak şekilde inotrop uygulanmasıdır. Üçüncü yöntemde PPV/SVV oranını önceden belirlenmiş eşik değerinin altında tutmak için sıvı bolusları uygulanmaktadır. Her üç yöntem de invaziv yöntemlerdir. Dördüncü protokolde ise PVI oranını önceden belirlenmiş eşik değerinin altında tutmak için sıvı yüklemesi uygulanmaktadır (67).

Pleth Variability İndeks, bir veya daha fazla solunum döngüsündeki dinamik değişikliklerin otomatik ölçümüdür. PI pulse oksimetre dalgalarının amplitüdünü yansıtır ve pulsatile kızılötesi sinyalin (AC) pulsatile olmayan kızıl ötesi sinyale (DC) oranı olarak hesaplanır. Kırmızı sinyale göre arteriyel saturasyondan daha az etkilendiği için kızılötesi sinyal kullanılmaktadır. Bu yöntemle hastaların intravasküler sıvı durumu non-invaziv olarak değerlendirilebilmektedir (2).

Wu ve ark. (58) yapmış oldukları bir çalışmalarında, karaciğer sirozu hastalarında sıvı cevabını değerlendirmek için PPV, SVV ve PVI'yi

karşılaştırmışlardır. Çalışma sonucunda SVV ve PPV arasında yüksek korelasyon gösterilmiş iken, PVI ile SVV-PPV arasında orta korelasyon gösterilmiştir ve bu korelasyon istatistiksel olarak anlamlı olarak değerlendirilmiştir.

Monnet ve ark.'nın (77) yapmış oldukları bir çalışmada norepinefrin alan septik şok hastalarında PVI kullanımının SV sıvı cevabı değerlendirilmesinde zayıf prediktör olduğu belirtilmiştir.

Biais ve ark.'nın (78) çalışmalarında norepinefrin alan kritik hastalarda PVI değerinin PPV ile zayıf korelasyon gösterdiğini bildirmiştir.

Çalışmamızda, non-invaziv yöntem olan PVI kullanıldı ve çalışmamızda PVI grubunda postoperatif laktat düzeyi anlamlı olarak daha düşük bulundu. PVI monitörizasyonu ile hedefe yönelik sıvı tedavisi non-invaziv olması sebebi ile invaziv tekniklere göre ön plana çıkmaktadır. Ancak norepinefrin gibi vazoaktif ajan kullanımı, septik şok ve kritik hastalık gibi sebeplerle vasküler tonus ve hacim değişikliği olan hastalarda invaziv tekniklerin sensitivitesi daha yüksektir (76-78).

Kardiyak cerrahi geçiren hastalarda PVI kontrollü hedefe yönelik tedavi için eşik değeri %12 (79), %14 (57, 80) ve %16 (81) olarak alınmıştır. Bu değerlerin sensitivite-spesifite değerleri sırasıyla; %74-%67, %81-%100, %41-%72 ve %100-%89 olarak belirtilmiştir.

Genel cerrahi operasyonlarında PVI için eşik değeri %9,5 (82), %10 (83) ve %15,5 (81) olarak alınmıştır. Bu değerlerin sensitivite ve spesivite sırasıyla; %93-%100, %86-%100 ve %88-%88 olarak belirtilmiştir.

Çalışmamızda PVI kontrollü hedefe yönelik tedavi için eşik değeri %14 olarak alındı. Ancak çalışmamızda sensitivite-spesifite açısından değerlendirme yapılmadı.

Sonuç olarak peri-operatif sıvı tedavisi özellikle orta ve yüksek riskli hastalarda morbidite ve mortalite açısından kritik öneme sahiptir. Sıvı tedavisi ile ilgili çeşitli protokoller belirlenmiştir (67). Bu protokollerden hedefe yönelik tedaviler morbidite ve mortalite oranlarını ve bunlara bağlı maliyetleri azalmaları sebebiyle ön plana çıkmaktadır.

Hedefe yönelik sıvı tedavilerinin çoğunda sıvı yanıtını değerlendirmek için çeşitli invaziv girişimler gerekmektedir. Bu işlemler girişime bağlı komplikasyonlara

sebepe olabilmektedir (80). Bu da klinisyenleri minimal invaziv ya da non-invaziv yöntemlere yöneltmektedir.

Pleth Variability İndeks monitörizasyonu ile hedefe yönelik sıvı tedavisinde non-invaziv yöntemdir. Bu yöntem ile parmağa bağlanan bir prob vasıtasıyla hastaların intravasküler sıvı durumu non-invaziv olarak değerlendirilebilmektedir. Bu yöntem ile vazoaktif ajan uygulanmayan ve vasküler patolojisi olmayan hastalarda perioperatif sıvı tedavisinde sıvı yanıtını değerlendirmek için efektif olarak kullanılabilmektedir (77, 78).

Laparoskopik sleeve gastrektomi geçiren hastalara uygulanan iki farklı sıvı tedavi protokolünün doku perfüzyonuna etkilerinin karşılaştırıldığı çalışmamızda, hedefe yönelik sıvı tedavisi uygulamasının doku perfüzyonunu iyileştirdiğini; bununla birlikte aynı operasyonu geçiren hastalarda PVI ile hedefe yönelik sıvı tedavisi uygulamasının doku perfüzyonuna etkilerini inceleyecek daha ileri çalışmalara ihtiyaç olduğu kanaatine varıldı.

5. KAYNAKLAR

1. Bellamy MC. Wet, dry or something else? Br J Anaesth 2006; 97: 755-757.
2. Forget P, Lois F, Kock M. Goal-Directed fluid management based on the pulse oximeter-derived pleth variability index reduces lactate levels and improves fluid management. Anesth Analg 2010; 111: 910-914.
3. Bakker J, Nijsten MW, Jansen TC. Clinical use of lactate monitoring in critically ill patients. Annals of Intensive Care 2013; 3: 12-13.
4. World Health Organ Tech Rep Ser. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation 2000; 894: 1-253.
5. Brethauer SA. Sleeve Gastrectomy. Surg Clin N Am 2011; 91: 1265-1279.
6. Uzzo RG, Bilsky M, Mininberg DT. Laparoscopic surgery in children with ventriculoperitoneal shunts: Effect of pneumoperitoneum on intracranial pressure-Preliminary experience. Urology 1997; 49: 753.
7. Cullen A, Ferguson A. Perioperative management of the severely obese patient: a selective pathophysiological. Can J Anaesth 2012; 59: 974-996.
8. Ingrande J, Lemmens HJ. Dose adjustment of anaesthetics in the morbidly obese. Br J Anaesth 2010; 105: 16-23.
9. Ogunnake BO, Whitten CW. Obesity and Anesthesia. Fifth Edition, Clinical Anesthesia 2012.
10. Juvin P, Lavaut E, Dupont H, Lefevre P, Demetriou M, Dumoulin JL, Desmonts JM. Difficult tracheal intubation is more common in obese than in lean patients. Anesth Analg 2003; 97: 595-600.
11. Eichenberger A, Proietti S, Wicky S, Frascarolo P, Suter M, Spahn DR, Magnusson L. Morbid obesity and postoperative pulmonary atelectasis: an underestimated problem. Anesth Analg 2002; 95: 1788-92.
12. Shailaja S, Nichelle M, Kishan Shetty A, B. Radhesh Hegde. Comparing ease of intubation in obese and lean patients using intubation difficulty scale. Journal List Anesth Essays Res 2014; 8; 1-4.

13. Miller RD. Miller's anesthesia. Anesthetic implications of concurrent diseases. Chapter 39, Roizen MF, Fleisher LA, (eds). Philadelphia: Elseiver; 2015: 1163-64.
14. Wajchenberg BL. Subcutaneous and visceral adipose tissue: their relation to the metabolic syndrome. *Endocr Rev* 2000; 21: 697-738.
15. Martín-Pérez J, Arteaga-González I, Martín-Malagón A, Díaz-Luis H, Casanova-Trujillo C, Carrillo-Pallarés A A. Frequency of abnormal esophageal acid exposure in patients eligible for bariatric surgery. *Surg Obes Relat Dis* 2014; 10: 1176-1180.
16. Adams JP, Murphy PG. Obesity in anaesthesia and intensive care. *Br J Anaesth* 2000; 85: 91-108.
17. Hillman DR, Loadsman JA, Platt PR, Eastwood P. Obstructive sleep apnea and anaesthesia. *Sleep Med Rev* 2004; 8: 459-471.
18. Domi R, Laho H. Anesthetic challenges in the obese patient. *J Anesth* 2012; 26: 758-65.
19. Ogunnaike BO, Jones SB, Jones DB, Provost D, Whitten CW. Anesthetic considerations for bariatric surgery. *Anesth Analg* 2002; 95: 1793-805.
20. Lemmens HJ, Ingrande J. Pharmacology and obesity. *Int Anesthesiol Clin* 2013; 51: 52-66.
21. Wadhwa A, Singh PM, Sinha AC. Airway management in patients with morbid obesity. *Int Anesthesiol Clin* 2013; 51: 26-40.
22. Apfelbaum JL, Hagberg CA, Caplan RA, Blitt CD, Connis RT, Nickinovich DG, et al. American society of anesthesiologists task force on management of the difficult airway. practice guidelines for management of the difficult airway: an updated report by the american society of anesthesiologists task force on management of the difficult airway. *Anesthesiology* 2013; 118: 251-270.
23. Kristensen MS. Airway management and morbid obesity. *Eur J Anaesthesiol* 2010; 27: 923-927.

24. Niforopoulou P, Pantazopoulos I, Demestiha T, Koudouna E, Xanthos T. Video-laryngoscopes in the adult airway management: a topical review of the literature. *Acta Anaesthesiol Scand* 2010; 54: 1050-1061.
25. Brodsky JB. Positioning the morbidly obese patient for anesthesia. *Obes Surg* 2002; 12: 751-758.
26. Brodsky JB, Oldroyd M, Winfield HN, Kozlowski PM. Morbid obesity and the prone position: a case report. *J Clin Anesth* 2001; 13: 138-140.
27. Pelosi P, Croci M, Calappi E, Mulazzi D, Cerisara M, Vercesi P, et al. Prone positioning improves pulmonary function in obese patients during general anesthesia. *Anesth Analg* 1996; 83: 578-583.
28. Lohser J, Kulkarni V, Brodsky JB. Anesthesia for thoracic surgery in morbidly obese patients. *Curr Opin Anaesthesiol* 2007; 20: 10-14.
29. Ingrande J, Brodsky JB. Intraoperative fluid management and bariatric surgery. *Int Anesthesiol Clin* 2013; 51: 80-89.
30. Rackow EC, Falk JL, Fein IA, Siegel JS, Packman MI, Haupt MT, et al. Fluid resuscitation in circulatory shock: a comparison of the cardiorespiratory effects of albumin, hetastarch, and saline solutions in patients with hypovolemic and septic shock. *Crit Care Med* 1983; 11: 839-850.
31. Shoemaker WC, Schluchter M, Hopkins JA. Comparison of the relative effectiveness of colloids and crystalloids in emergency resuscitation. *Am J Surg* 1981; 142: 73-84.
32. Dahn MS, Lucas CE, Ledgerwood AM, Higgins RF. Negative inotropic effect of albumin resuscitation for shock. *Surgery* 1979; 86: 235-241.
33. Lucas CE, Ledgerwood AM, Higgins RF. Impaired pulmonary function after albumin resuscitation from shock. *J Trauma* 1980; 20: 446-451.
34. Mythen MG, Webb AR. Intra-operative gut mucosal hypoperfusion is associated with increased post-operative complications and cost. *Intensive Care Med* 1994; 20: 99-104.

35. Hauser CJ, Shoemaker WC, Turpin I. Oxygen transport responses to colloids and crystalloids in critically ill surgical patients. *Surg Gynecol Obstet* 1980; 150: 811-816.
36. Hankeln K, Radel C, Beez M. Comparison of hydroxyethyl starch and lactated Ringer's solution on hemodynamics and oxygen transport of critically ill patients in prospective crossover studies. *Crit Care Med* 1989; 17: 133–135.
37. Perel P, Roberts I, Ker K. Colloids versus crystalloids for fluid resuscitation in critically ill patients. *Cochrane Database of Systematic Rev* 2013; 2: CD000567.
38. Gan TJ, Soppit A, Maroof M. Goal-directed Intraoperative Fluid Administration Reduces Length of Hospital Stay after Major Surgery. *Anesthesiology* 2002; 97: 820-826.
39. Lemmens HJ. Perioperative pharmacology in morbid obesity. *Curr Opin Anaesthesiol* 2010; 23: 485-491.
40. Lemmens HJ, Brodsky JB. The dose of succinylcholine in morbid obesity. *Anesth* 2006; 102: 438-442.
41. Schwartz AE, Matteo RS, Ornstein E, Halevy JD, Diaz J. Pharmacokinetics and pharmacodynamics of vecuronium in the obese surgical patient. *J Anesth Analg* 1992; 74: 515-518.
42. Leykin Y, Pellis T, Lucca M, Lomangino G, Marzano B, Gullo A. The effects of cisatracurium on morbidly obese women. *Anesth Analg* 2004; 99: 1086-1089.
43. Duggan M, Kavanagh BP. Pulmonary atelectasis: a pathogenic. perioperative entity. *Anesthesiology* 2005; 102: 838-854.
44. Cadi P, Guenoun T, Journois D, Chevallier JM, Diehl JL, Safran D. Pressure-controlled ventilation improves oxygenation during laparoscopic obesity surgery compared with volume- controlled ventilation. *Br J Anaesth* 2008; 100: 709-716.
45. Hans GA, Prégaldien AA, Kaba A, Sottiaux TM, DeRoover A, Lamy ML, et al Pressurecontrolled ventilation does not improve gas exchange in morbidly obese patients undergoing abdominal surgery. *Obes Surg* 2008; 18: 71-76.

46. Wittgrove AC, Clark GW. Laparoscopic gastric bypass, Roux-en-Y-500 patients: technique and results, with 3-60 month follow-up. *Obes Surg* 2000; 10: 233-239.
47. Brethauer SA, Hammel JP, Schauer PR. Systematic review of sleeve gastrectomy as staging and primary bariatric procedure. *Surg Obes Relat Dis* 2009; 5: 469-475.
48. Sağlam F, Güven H. Obezitenin cerrahi tedavisi. *Okmeydanı Tıp Dergisi* 2014; 30: 60-65.
49. Yılmaz H, Şahin M. Laparoskopik gastrik band (LAGB). *Endoskopik Laparoskopik & Minimal İnvaziv Cerrahi Dergisi* 2010; 17: 1-5.
50. Sudan R, Jacobs DO. Biliopancreatic Diversion with Duodenal Switch. *Surg Clin N Am* 2011; 91: 1281-1293.
51. Büyük S. Laparoskopik Kolorektal Cerrahi Geçiren Hastalarda PVI ile Hedefe Yönelik Sıvı Tedavisinin Akut Böbrek Hasarı Üzerine Etkisi. Tıpta Uzmanlık Tezi Ankara: Ankara Üniversitesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilimdalı, 2006.
52. Mullet C, Vialle J, Sagnard P. Pulmonary CO₂ elimination during surgical procedures using intra or extraperitoneal CO₂ insufflation. *Anesth Analg* 1993; 76: 622-623.
53. McConell MS, Finn JC, Feeley TW. Tension hydrotorax during laparoscopy in a patient with ascites. *Anesthesiology* 1994; 80: 1390-1391.
54. Koivusalo AM, Kellokumpu I, Scheinin M. Randomized comparison of the neuroendocrine response to laparoscopic cholecystectomy using either conventional or abdominal wall lift techniques. *Br J Surg* 1996; 83: 1532-1536.
55. Diebel L, Wilson R, Dulchavsky S, Saxe J. Effect of increased intra-abdominal pressure on hepatic arterial, portal venous and hepatic microcirculatory blood flow. *J Trauma* 1992; 33: 279- 282.
56. Bongard F, Pianim N, Dubecz S, Klein S. Advers cosequences of increased intra-abdominal pressure on bowel tissue oxygenation. *J Trauma* 1995; 39: 519-524.
57. Cannesson M, Desebbe O, Rosamel P. Pleth variability index to monitor the respiratory variations in the pulse oximeter plethysmographic waveform amplitude and predict fluid responsiveness in the operating theatre. *Br J Anaesth* 2008; 101: 200-206.

58. Wu CY, Cheng YJ, Liu YJ, Wu TT, Chien CT, Chan KC. Predicting stroke volume and arterial pressure fluid responsiveness in liver cirrhosis patients using dynamic preload variables: A prospective study of diagnostic accuracy. *Eur J Anaesthesiol* 2016; 33: 645-652.
59. Kompanje EJ, Jansen TC, van der Hoven B, Bakker J. The first demonstration of lactic acid in human blood in shock by Johann Joseph Scherer (1814–1869) in January 1843. *Intensive Care Med* 2007; 33: 1967–1971.
60. Araki T. Ueber die bildung von milchsäure und glyucose im organismus bei sauerstoffmangel. *Z Physiol Chem* 1891; 15: 335–370.
61. Brealey D, Brand M, Hargreaves I, Heales S, Land J, Smolenski R, et al. Association between mitochondrial dysfunction and severity and outcome of septic shock. *Lancet* 2002; 360: 219–223.
62. Cole L, Bellomo R, Baldwin I, Hayhoe M, Ronco C. The impact of lactate buffered high-volume hemofiltration on acid–base balance. *Intensive Care Med* 2003; 29: 1113–1120.
63. Demirel İ, Bolat E, Altun A, Özdemir M, Beştaş A. Efficacy of Goal-Directed Fluid Therapy via Pleth Variability Index During Laparoscopic Roux-en-Y Gastric Bypass Surgery in Morbidly Obese Patients. *Obes Surg* 2017.
64. Lopes MR, Oliveira MA, Pereira VO, Lemos IP, Auler JO, Michard F. Goal-directed fluid management based on pulse pressure variation monitoring during high-risk surgery: a pilot randomized controlled trial. *Crit Care* 2007; 11: 100-101.
65. Muñoz JL, Gabaldón T, Miranda E, Berrio DL, Ruiz-Tovar J, Ronda JM, et al. Goal-directed fluid therapy on laparoscopic sleeve gastrectomy in morbidly obese patients. *Obes Surg* 2016; 26: 2648–2653.
66. Jain AK, Dutta A. Stroke volume variation as a guide to fluid administration in morbidly obese patients undergoing laparoscopic bariatric surgery. *Obes Surg* 2010; 20: 709–715.
67. <https://www.tard.org.tr/assets/kilavuz/8.pdf> Erişim Tarihi 18.01.2018

68. Dubin A, Pozo MO, Casabella CA. Comparison of 6% hydroxyethyl starch 130/0.4 and saline solution for resuscitation of the microcirculation during the early goal-directed therapy of septic patients. *J Crit Care* 2010; 25: 659.
69. Hildebrand LB, Kimberger O, Arnberger M, Brandt S, Kurz A, Sigurdsson GH. Crystalloids versus colloids for goal-directed fluid therapy in major surgery. *Crit Care* 2009; 13: 40-41.
70. Lang K, Boldt J, Suttner S. Colloid versus Crystalloids and tissue oxygen tension in patient undergoing major abdominal surgery. *Anesth Analg* 2001; 93: 405-409.
71. Yates D, Davies SJ, Milner HE. Crystalloid or colloid for goaldirected fluid therapy in colorectal surgery. *Br J Anaesth* 2014; 112: 281–289.
72. Ripolles J, Espinosa A, Casans R. Colloids versus crystalloids in objective-guided fluid therapy, systematic review and meta-analysis. Too early or too late to draw conclusions. *Braz J Anesthesiol.* 2015; 65: 281–291.
73. Ghaferi AA, Birkmeyer JD, Dimick JB. Variation in hospital mortality associated with inpatient surgery. *N Engl J Med* 2009; 361: 1368-1375.
74. Boltz MM, Hollenbeak CS, Ortenzi G, Dillon PW. Synergistic implications of multiple postoperative outcomes. *Am J Med Qual* 2012; 27: 383-390.
75. Hamilton M, Cecconi M, Rhodes A. A systematic review and meta-analysis on the use of preemptive hemodynamic intervention to improve postoperative outcomes in moderate and high-risk surgical patients. *Anesthesia Analgesia* 2011; 112: 1392-1402.
76. Bartha E, Davidson T, Hommel A. Cost-effectiveness analysis of goal-directed hemodynamic treatment of elderly hipfracture patients. *Anesthesiology* 2012; 117: 1-12.
77. Monnet X, Gue´rin L, Jozwiak M, Bataille A, Julien F. Pleth variability index is a weak predictor of fluid responsiveness in patients receiving norepinephrine. *Br J Anaesth* 2013; 110: 207–213.
78. Biais M, Cottenceau V, Petit L, Masson F, Cochard JF, Sztark F. Impact of norepinephrine on the relationship between pleth variability index and pulse pressure variations in ICU adult patients. *Critical Care* 2011; 15: 168-169.

79. Desgranges FP, Desebbe O, Ghazouani A. Influence of the site of measurement on the ability of plethysmographic variability index to predict fluid responsiveness. *Br J Anaesth* 2011; 107: 329-335.
80. Broch O, Bein B, Gruenewald M. Accuracy of the pleth variability index to predict fluid responsiveness depends on the perfusion index. *Acta Anaesthesiol Scand* 2011; 55: 686-693.
81. Haas S, Trepte C, Hinteregger M. Prediction of volume responsiveness using pleth variability index in patients undergoing cardiac surgery after cardiopulmonary bypass. *J Anesth* 2012; 26: 696-701.
82. Zimmermann M, Feibicke T, Keyl C. Accuracy of stroke volume variation compared with pleth variability index to predict fluid responsiveness in mechanically ventilated patients undergoing major surgery. *Euro J Anaesthesiol* 2010; 27: 555-561.
83. Hood JA, Wilson RJ. Pleth variability index to predict fluid responsiveness in colorectal surgery. *Anesth Analg* 2011; 113: 1058-1063.

6. ÖZGEÇMİŞ

1988 yılında Niğde’de doğdum. İlköğrenimimi Hazım Tepeyran ve 23 Nisan Havacılar İlköğretim okullarında, ortaöğrenimimi Kayseri Fen Lisesin’de tamamladım. 2013 yılında Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi’nden mezun oldum. Aynı yıl Eylül-Aralık ayları arasında Niğde ili Çiftlik ilçesinde acil hekimi olarak görev yaptım. 2013 Aralık ayında Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı’nda uzmanlık eğitimine başladım. Halen bu görevime devam etmekteyim. Evli ve bir çocuk babasıyım.

