

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ**

**LAPAROSKOPİK KOLOREKTAL CERRAHİ GEÇİREN
HASTALARDA EPİDURAL ANALJEZİNİN PVI (PLETH
VARIABILITY INDEX) İLE HEDEFE YÖNELİK SIVI TEDAVİSİ
ÜZERİNE ETKİSİ**

Dr. Ayşe Ceren Doğanözü

**ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI TIPTA
UZMANLIK TEZİ**

ANKARA 2018

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ**

**LAPAROSKOPİK KOLOREKTAL CERRAHİ GEÇİREN
HASTALARDA EPİDURAL ANALJEZİNİN PVI (PLETH
VARIABILITY INDEX) İLE HEDEFE YÖNELİK SIVI TEDAVİSİ
ÜZERİNE ETKİSİ**

Dr. Ayşe Ceren Doğanözü

**ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI TIPTA
UZMANLIK TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Necmettin Ünal**

ANKARA 2018

ANKARA ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
TEZ SINAVI TUTANAĞI

I. UZMANLIK ÖĞRENCİSİNİN		
Adı, Soyadı	: DR.AYŞE CEREN DOĞANÖZÜ	Sınav tarihi: 17/01/2019
Anabilim/Bilim Dalı	: ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON AD.	
Tez Danışmanı	: PROF.DR. MUSTAFA NECMETTİN ÜNAL	

II. TEZ İLE İLGİLİ BİLGİLER	
Tezin Başlığı: "Laparoskopik Kolorektal Cerrahi Geçiren Hastalarda Epidural Analjezinin PVI ile Hedefe Yönelik Sıvı Tedavisi Üzerine Etkisi"	
Tezin Niteliği:	<input checked="" type="checkbox"/> Ana Dal Uzmanlık Tezi <input type="checkbox"/> Yan Dal Uzmanlık Tezi
Kaçıncı tez sınavı olduğu:	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3

III. KARAR	
Yapılan tez sınavı sonucunda yukarıda belirtilen tezin "Tıpta Uzmanlık Tezi" olarak	
<input checked="" type="checkbox"/> Kabulüne	
<input type="checkbox"/> Reddine	
<input type="checkbox"/> Düzeltmeler yapıldıktan sonra tekrar değerlendirilmesine	
<input checked="" type="checkbox"/> Oy birliği <input type="checkbox"/> Oy çokluğu ile karar verilmiştir.	

IV. AÇIKLAMALAR	
Lütfen, tezin reddi veya düzeltme istenmesi durumunda gerekli açıklamalarınızı buraya yazınız	

Jüri Başkanı
PROF.DR.NESLİHAN ALKIŞ (Anabilim Dalı)

Jüri Üyesi
PROF.DR.MUSTAFA NECMETTİN ÜNAL
(Anabilim Dalı)

Jüri Üyesi
PROF.DR.ZERRİN ÖZKÖSE ŞATIRLAR (Gazi Üniv.Tıp
Fak. Anest. Ve Rea. Anabilim Dalı)

ÖNSÖZ

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı'ndaki eğitimim boyunca bilgi, beceri ve kıymetli deneyimler kazanmama katkılarından dolayı başta Sayın Prof. Dr. Neslihan Alkış olmak üzere tüm hocalarıma ve uzmanlarıma,

Tez çalışma sürecinde benden bilgisini esirgemeyerek danışmanlığı yapan, ayrıca bu önemli konuya eğilmeme öncü olan ve birlikte çalışma fırsatı bulduğum için şanslı hissettiğim Sayın Prof. Dr. Necmettin Ünal'a,

Uzmanlık eğitimim ve tez yazma sürecimde akademik yol göstericiliği, donanımı ve manevi desteği için Doç. Dr. Menekşe Özçelik ve Uzm. Dr. Onat Bermede'ye,

Zorlu asistanlık sürecinin özellikle ilk yıllarında yanımda olan daha sonrasında maalesef ki benden önce uzman olup giden, yorgunluğumuzu beraber gülerek unuttuğumuz, desteğini ve dostluğunu esirgemeyen, ruhu asistan fakat kendisi uzman olmuş doktor arkadaşlarıma,

Beraber güzel anılar biriktirdiğim ve tez çalışma sürecimde bana destek olan asistan arkadaşlarıma,

Tezim için hasta bulma ve gerekli verileri toplayabilme konusunda yardımlarını esirgemeyen Doç. Dr. Cihangir Akyol ve Genel Cerrahi Anabilim Dalı'ndaki asistan arkadaşlarıma,

Tez çalışmamın yürütülmesinde çok yardımcı olan, birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum anestezi tekniker, teknisyen ve hemşire arkadaşlarıma, hayatımın en güzel nöbetlerini birlikte tuttuğum reanimasyon hemşire ve personel ekibine,

Bugünlere gelmemi sağlayan, hayatım boyunca kararlarımın arkasında duran ve bana her daim ışık tutan annem Hanife Öztosun'a ve babam İsmail Hakkı Öztosun'a,

Hayatımın neredeyse her dönüm noktasında yanımda olan, yol arkadaşım Ersin Doğanözü'ne ve hayatımın neşesi oğlum Ozan Doğanözü'ne,

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Dr. Ayşe Ceren Doğanözü

Aralık 2018

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	ii
İÇİNDEKİLER	iii
KISALTMALAR	iv
TABLolar DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. LAPAROSKOPİK KOLON CERRAHİSİ.....	3
2.2. LAPAROSKOPİK CERRAHİ VE ANESTEZİ YÖNETİMİ	5
2.2.1. Hemodinamik Değişiklikler	7
2.2.2. Respiratuar Değişiklikler	8
2.2.3. Renal, Splanknik ve Serebral Değişiklikler	9
2.2.4. İntraoperatif Komplikasyonlar	10
2.2.4.1. Kardiyopulmoner Komplikasyonlar	10
2.2.4.2. Subkutanöz Amfizem.....	11
2.2.4.3. Kapnotoraks, Kapnomediastinum ve Kapnoperikardiyum.....	11
2.2.4.4. Gaz Embolisi.....	13
2.2.4.5. Hipotermi	13
2.2.4.6. Pozisyon ilişkili komplikasyonlar	14
2.3. İNTRAOPERATİF SIVI YÖNETİMİ.....	14
2.3.1. Perfüzyon İndeksi (PI) ve Pleth Variability Index (PVI)	16
2.4. EPİDURAL ANALJEZİ	20
2.5. ERAS PROTOKOLÜ	24
3. GEREÇ VE YÖNTEM	27
3.1. PEROPERATİF SIVI YÖNETİMİ.....	29
3.2. POSTOPERATİF ANALJEZİ PLANI	30
3.3. İSTATİSTİKSEL ANALİZ	31
4. BULGULAR	33
5. TARTIŞMA	44
6. SONUÇ	54
7. ÖZET	56
8. SUMMARY	59
KAYNAKLAR	61

KISALTMALAR

ΔPOP	: Nabız oksimetre pletismografi dalga amplitüdü
ASA	: American society of anesthesiologists
BMI	: Beden Kitle İndeksi
CI	: Kardiyak indeks
CO	: Kardiyak output
CO₂	: Karbondioksit
EF	: Ejeksiyon fraksiyonu
EKG	: Elektrokardiyografi
ERAS	: Enhanced recovery after surgery
ETCO₂	: Solunum sonu karbondioksit basıncı
FRC	: Fonksiyonel rezidüel kapasite
He	: Helyum
I	: Perfüzyon İndeksi
İAB	: İnterabdominal basınç
İV	: İnteravenöz
MAK	: Minimal alveolar konsantrasyon
N₂O	: Azot protoksit
NIBP	: Non invaziv blood pressure
O₂	: Oksijen
OAB	: Ortalama arter basıncı
PaCO₂	: Arteryel karbondioksit basıncı
PCA	: Hasta kontrollü analjezi
PCVG	: Basınç kontrollü hacim garantili

PEEP	: Positive end expiratory pressure
PP	: Plato basıncı
PPV	: Nabız basıncı varyasyonu
PVI	: Pleth Variability Index
SpO₂	: Oksijen satürasyonu
SV	: Stroke volüm
SVR	: Sistemik vasküler direnç
SVV	: Atım hacmi varyasyonu
TEA	: Torakal epidural analjezi
TOF	: Train of four
TOFc	: Train of four count
VAS	: Vizüel analog skala
VCO₂	: CO ₂ eliminasyon hızı
YBÜ	: Yoğun bakım ünitesi

TABLolar DİZİNİ

Tablo 2.1.	Laparoskopik Cerrahinin Avantajları	5
Tablo 2.2.	CO ₂ 'nin Avantajları	6
Tablo 2.3.	Laparoskopik Cerrahinin Hemodinamik Etkileri	8
Tablo 4.1.	Çalışma grupları arasında bazı tanımlayıcı özellikler ile ASA sınıflamasının dağılımı	33
Tablo 4.2.	Çalışma grupları arasında farklı zamanlarda ölçülen hemodinamik parametrelerin dağılımı. Sonuçlar ortalama±SD (min-maks) olarak verilmiştir.	34
Tablo 4.3.	Çalışma gruplarına arasında cerrahi başlangıcı ve bitişindeki PVI değerinin dağılımı	35
Tablo 4.4.	Çalışma gruplarına arasında cerrahi başlangıcı ve bitişindeki vücut ısısı değerinin dağılımı.....	36
Tablo 4.5.	Çalışma gruplarına arasında anestezi ve cerrahi sürelerinin dağılımı	37
Tablo 4.6.	Çalışma gruplarının aldığı sıvı, konvansiyonel yöntem ile hesaplanan alması gereken sıvı ve toplam idrar çıkışı.....	39
Tablo 4.7.	Çalışma gruplarına verilen sıvı miktarı ile yaş ve BKİ arasındaki ilişki	39
Tablo 4.8.	Çalışma gruplarına arasında toplam kristaloid bolus sayısının ve noradrenalin infüzyonu başlama durumunun dağılımı	40
Tablo 4.9.	Çalışma grupları arasında postoperatif klinik özelliklerinin dağılımı	41
Tablo 4.10.	Çalışma gruplarının yoğun bakım ünitesinde ve hastanede toplam yatış süresi ile cerrahi operasyon sonrası komplikasyon gelişme durumu ve gelişen komplikasyonların dağılımı.....	42
Tablo 4.11.	Epidural grubunda epidural kateterlerin giriş aralığı ve operasyon sonrası çekilme süresi	43

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Pnömooperitonyum oluşturulduğunda görülen hemodinamik değişiklikler	8
Şekil 2.2. Pozitif basınçlı ventilasyonun AKB ve pletismograf üzerine etkisi	17
Şekil 2.3. PVI'nın hesaplanması	18
Şekil 2.4. PVI ile sıvı yanıtının, hasta cevabı ile arasındaki ilişki	19
Şekil 2.5. Masimo [®] SET Rainbow cihazı.....	19
Şekil 2.6. Dermatolar.....	21
Şekil 2.7. İntraoperatif sıvı yönetimi algoritması	30
Şekil 4.1. Çalışma gruplarında operasyon sonrası hipotermi gelişme sıklığı.....	37

1.GİRİŞ VE AMAÇ

Son yıllarda cerrahi teknikler ve anestezi uygulamalarındaki büyük ilerlemeler mortalitede azalmaya neden olmasına rağmen, elektif şartlarda ameliyat olacak hastalarda uzamış hastanede kalış süresi ve postoperatif morbidite hala büyük bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu nedenle, cerrahi kliniklerde perioperatif bakımın üzerinde durulmaya başlanmış ve hızlandırılmış cerrahi teknikleri geliştirilmiştir (1; 2). ERAS (Enhanced Recovery After Surgery) olarak bilinen, cerrahiden sonra hızlandırılmış iyileşme protokolü, hastanın postoperatif dönemde toparlanma sürecinin hızlandırılması için kanıtlanmış yöntemlerle ve multidisipliner (cerrah, anestezist, hemşire ve fizyoterapist) bir yaklaşımla uygulanmaktadır (1; 3). ERAS protokolünde öncelikli amaç cerrahi stres yanıtın patofizyolojisini anlamak ve majör bir cerrahiden sonra hastanın hastanede yatış süresini belirleyen faktörleri belirlemek, böylelikle temel performans ve fonksiyonlara geri dönüşü hızlandırmaktır (4). Yıllar içerisinde konuyla ilgili yapılan çalışmaların önemli bir kısmı, ERAS protokolünün postoperatif daha hızlı iyileşme sağladığını, hastanede kalış süresini kısalttığını, morbiditeyi ve hastaneye yeniden başvuru oranını azalttığını dolayısıyla maliyeti de azalttığını, aynı zamanda mortalite ve komplikasyon oranının da artmadığını göstermektedir (5; 6).

Yaklaşık yirmi yıldır dünyanın her yerinde hızla yaygınlaşan ERAS protokolü; üç yıla yakın bir süredir üniversitemizde kolorektal cerrahide rutin olarak uygulanmaya başlanmıştır. ERAS protokolündeki parametrelerin çoğu geniş çapta, spesifik ve kanıta dayalı pek çok çalışma ile yararlılığı kanıtlanmış ve uygulanması tavsiye edilen parametrelerdir (7).

ERAS protokolünün en önemli parametrelerinden biri de perioperatif sıvı yönetimidir. Hedefe yönelik sıvı tedavisi, kristaloid solüsyonlar kullanılarak hastanın ihtiyacı olan su-tuz dengesini korumayı ve standart perioperatif sıvı tedavisine oranla çok daha düşük sıvı volümleri verilmesini amaçlar. Hedefe yönelik sıvı tedavisinin hastanede kalış süresini, morbiditeyi ve postoperatif komplikasyon oranını azalttığı, iyileşmeyi ise hızlandırdığı pek çok çalışmada kanıtlanmıştır (7). Pleth Variability

Index (PVI); hedefe yönelik sıvı tedavisinin gerçekleştirilmesi için kullanılan dinamik monitorizasyon yöntemlerinden biridir. Perfüzyon indeksi (PI) ise kapiller yataktaki non-pulsatil akımın pulsatil akıma oranıdır. $PVI = (PI_{max} - PI_{min}) / PI_{max} \times 1000$ olarak hesaplanır ve respiratuar siklus sırasında dinamik otomatik ölçümler verir. Non-invaziv, parmağa/kulağa takılan oksimetre probu ile çalışır. PVI>14 bulunması, %81 sensitivite ile sıvı tedavisine pozitif cevap alınacağını öngörür (8). Sıvı tedavisinde PVI monitorizasyonu hastanın dinamik volüm ölçümüne göre dengeli sıvı replasmanına olanak sağladığı bildirilmiştir (9; 10).

Major abdominal cerrahi sırasında epidural anestezi/analjezi uygulanmasının oluşturduğu sempatik blokaj ve vazopleji nedeni ile hemodinamik değişiklik oluşturup oluşturmadığı, sıvı ve vazopressör gereksinimini arttırıp arttırmadığı net olarak bilinmemektedir. Buna ek olarak, uygulamanın sekonder sonuçlar üzerindeki (yoğun bakım ve hastanede kalış süreleri, komplikasyonlar) etkileri de merak konusudur.

Biz bu çalışmamızda, aynı cerrahi ekip tarafından gerçekleştirilen ve ERAS uyumu cerrahi ekibin operasyon planına göre standardize edilmiş laparoskopik kolorektal cerrahi geçiren hastalarda, epidural analjezinin hedefe yönelik sıvı tedavisi üzerindeki etkisini PVI ile takip etmeyi hedefledik. Böylelikle epidural analjezi verilen grupla, iv analjezi verilen grup arasında sıvı tedavisi açısından fark olup olmadığını değerlendirmeyi amaçladık.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. LAPAROSKOPİK KOLON CERRAHİSİ

İlk kez 1901 yılında Kelling tarafından bir endoskop ile intraabdominal alan incelenmiştir. Cerrahideki en büyük adımı ise; intraabdominal basıncı ve verilen hava miktarını monitörize eden otomatik insuflasyon cihazını ve daha güvenli insuflasyon aletlerini geliştiren Alman jinekolog Kurt Semm atmıştır (11). 1980'li yılların sonlarına doğru ilk laparoskopik kolesistektomi ameliyatı gerçekleştirilmiştir. Bununla birlikte minimal invaziv cerrahi teknikleri giderek yaygınlaşmaya başlamıştır.

İlk laparoskopik kolon rezeksiyonu, 1991 yılında Jacobs tarafından bildirilmiştir (12). O tarihten itibaren pek çok kolon ve rektum hastalığının tedavisinde laparoskopik cerrahi, açık cerrahiye bir seçenek olarak gündeme gelmiş ve yavaş yavaş tüm dünyada kabul görmeye başlamıştır. 2000'lerin başından itibaren laparoskopik kolon cerrahisi beklenen gelişmeyi sağlamıştır. Cerrahi tekniklerin geliştirilmesi ve iyileştirilmesi konusundaki çalışmaların yanı sıra, görüntüleme sistemlerinde ve kullanılan gereçlerde sağlanan ilerlemeler önemli yer tutmaktadır. Günümüzde laparoskopi tekniği appendektomi, kolesistektomi, inguinal herni onarımı, splenektomi, nefrektomi, sürrenalektomi, diyafragma hernisi onarımı, kolektomi, ince bağırsak rezeksiyonu gibi prosedürlerde sıklıkla kullanılmaktadır (13).

Yapılan çalışmalar incelendiğinde, laparoskopik cerrahide ameliyat süreleri açık cerrahiye göre anlamlı oranda daha uzun bulunmuştur (14). Ancak laparoskopik cerrahi yapan ekiplerin deneyimleri arttıkça ameliyat sürelerinin kısaldığı da belirlenmiştir.

Kan kaybını değerlendiren çalışmalarda laparoskopik kolon cerrahisinde açık cerrahiye oranla anlamlı şekilde daha az kan kaybı görülmüştür (15). Kan kaybı ölçümlerinde standardizasyon zor olsa da laparoskopik cerrahide anatominin daha iyi değerlendirilmesi, görüntünün büyük olması, diseksiyonun daha ayrıntılı ve yavaş yapılması gibi etkenler kan kayıplarını azaltmada rol oynamıştır.

Laparoskopik kolon cerrahisinde, en az açık cerrahide olduğu kadar etkili onkolojik rezeksiyon prosedürleri uygulanmaktadır. EAES'in (European Association of Endoscopic Surgeons) 2002 yılında yaptığı konsensüs toplantısında değerlendirilen çalışma verilerine göre çıkarılan lenf düğümü sayısı ve piyes uzunluğu yönünden laparoskopik ve açık kolon cerrahisi arasında fark bulunmamıştır (16).

Laparoskopik cerrahinin öngörülen avantajlarından biri de postoperatif ağrının az olmasıdır. Açık cerrahiye göre yara uzunluğu daha kısa olmakta dolayısıyla postoperatif ağrı ve analjezik ihtiyacı daha az olmaktadır (14). Hastanede kalış süresi karşılaştırıldığında laparoskopik cerrahi geçiren hastalar, açık cerrahi geçirenlere göre daha kısa sürede kendilerini hastaneden çıkmaya hazır hissediyorlar. Fakat hastanede kalış süresinin cerrahtan cerraha farklılık gösteren bir durum olduğu da unutulmamalıdır. Bunun dışında laparoskopik cerrahi geçiren hastaların ağrısının daha az olduğu, oral beslenmeye başlamasının, gaz-gayta çıkışının ve mobilizasyonun daha erken dönemde gerçekleştiği düşünülünce, herhangi bir komplikasyon gelişmediği durumda hastalar daha kısa sürede hastane hizmetlerinden bağımsız hale gelebiliyorlar. Postoperatif erken dönem komplikasyonları inceleyen çalışmalara bakıldığında laparoskopik ve açık cerrahi grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Ancak laparoskopik cerrahi geçiren hastalarda daha az karın içi yapışıklık beklendiği için uzun dönemde ileus olasılığı azalmaktadır (14).

Amerika'da 2000-2004 yılları arasında ülke düzeyinde yapılan tüm açık ve laparoskopik kolon rezeksiyonları değerlendirildiğinde, laparoskopik kolon cerrahisi geçiren hastalarda mortalite ve genel komplikasyon oranları anlamlı olarak daha düşük bulunmuştur (17). Laparoskopik ve açık kolon rezeksiyonları sonrasında, beş yıllık sağ kalım oranlarına bakıldığında ise aralarında anlamlı fark bulunmamıştır (18). Kolon kanserlerinin laparoskopik ve açık cerrahi yöntemleriyle tedavisini karşılaştıran çalışmalarda, laparoskopinin onkolojik açıdan en az açık cerrahi kadar güvenli bulunması laparoskopik kolon cerrahisinin giderek daha geniş kabul görmesinde önemli bir etkidir.

Laparoskopik cerrahinin avantajları olduğu gibi dezavantajları da bulunmaktadır. Daha pahalı olması, daha fazla donanım, uzun öğrenim süreci ve cerrahi deneyim gerektirmesi, üç boyutlu görüntü eksikliği, cerrahi aletlerin sınırlı

hareket alanı ve yüksek pnömoperitonyum basınçlarının vena kava inferior basısına neden olması, bunun da venöz staz sonucu derin ven tromboemboli riskini arttırması gibi olumsuz sonuçları mevcuttur.

2.2. LAPAROSKOPIK CERRAHİ VE ANESTEZİ YÖNETİMİ

Küçük insizyon kesileri kullanılması dolayısıyla cerrahi stresin ve postoperatif ağrının azalması, morbiditenin azalması ve bunların sonucunda hızlı iyileşme, erken mobilizasyon, hastanede kalış süresinin kısalması ve günlük aktiviteye hızlı dönüş sağlaması laparoskopik cerrahi prosedürlerinin gelişimine olanak sağlar. Daha önceden hastaların hastanede yatmasını gerektiren bazı uygulamalar, minimal invaziv girişimler sayesinde artık ayaktan hastalarda yapılabilmektedir (19). Bu durum hızlı iyileşme programlarına olanak sağlamakta, perioperatif sonuçlar iyileşmekte ve hastane yatışı azalmaktadır (20). Tüm bunların bir başka önemli sonucu ise maliyetin düşmesidir.

Artan deneyimle ve gelişen teknolojiyle birlikte laparoskopik girişimler; ileri yaşta, morbid obez, komorbiditesi olan, gebe ve çocuk hastalar gibi daha geniş hasta popülasyonlarında kullanılabilir (21). Bununla birlikte laparoskopik uygulamaların, hareket alanında azlık veya iki boyutlu görüntü gibi tekniksel kısıtlamaları da mevcuttur (22).

Tablo 2.1. Laparoskopik Cerrahinin Avantajları

- Minimal cerrahi insizyon ve stres yanıt
- Postoperatif ağrının ve opioid ihtiyacının azalması
- Diyafragma fonksiyonunu korumak
- Postoperatif pulmoner fonksiyonların erken dönemde eski haline dönmesini sağlamak
- Barsak fonksiyonlarının erken dönemde eski haline dönmesini sağlamak
- Yara yeri nedenli komplikasyonları azaltmak
- Erken mobilizasyon
- Hastanede kalış süresinin azalması
- Günlük aktiviteye erken dönüş
- Sağlık maliyetinin azalması

Bu kadar avantajın yanı sıra laparoskopik cerrahiler pek çok fizyolojik değişikliğe ve açık cerrahilerde görmeye alışık olmadığımız türden, hayatı tehdit eden

komplasyonlara neden olabilirler (21). Laparoskopinin neden olduğu fizyolojik değişiklikleri ve gelişebilecek komplasyonları bilmek, optimum hasta bakımı sağlanması ve gelişebilecek morbidite ve mortalitenin önlenmesi açısından gereklidir.

Laparoskopik cerrahide görüntüyü iyileştirmek ve cerrahi olarak kolaylık sağlamak amacıyla batın duvarını iç organlardan uzaklaştırarak yapay pnömoperitonyum oluşturulur. Batın içine insufle edilen gazlar patlayıcı ve irritan olmamalı, kolayca vücuttan atılabilir olmalıdır.

Pnömoperitonyum oluşturmak için karbondioksit (CO₂), azot protoksit (N₂O), helyum (He) ve oksijen (O₂) gazları kullanılabilir. Hava ve helyum, emboli riskinin yüksek olması nedeniyle; oksijen, yanma tehlikesi nedeniyle; azot protoksit ise yavaş absorbe edilmesi ve ani kardiyak arrest oluşturma riskinin olması nedeniyle günümüzde kullanılmamaktadır. Hiperkarbiye neden olması ve sürekli akım gerektirmesine rağmen diğer gazlara göre mevcut avantajları nedeniyle, rutinde pnömoperitonyum oluşturmak amacıyla intraperitoniyal CO₂ insuflasyonu uygulanır (23).

Tablo 2.2. CO₂'nin Avantajları

- Ucuz
- Yanıcı değil
- Kullanıma hazır
- Hızlı emilim ve atılım
- Rezidüel pnömoperitonyuma bağlı omuz ağrısı minimal
- Emboli riski nispeten az
- Girişim sonunda abdominal kaviteden tamamen boşaltılabilir

Laparoskopik cerrahi sırasında pnömoperitonyuma ve hastanın değişen pozisyonuna bağlı olarak hemodinamik, solunumsal, fizyolojik ve metabolik birtakım değişiklikler meydana gelmektedir. Bu değişiklikler anestezi uygulamalarını komplike hale getirebileceğinden, laparoskopik cerrahilerde anestezi uygulaması daha da özellikli hale gelmektedir. Anestezist tarafından; peroperatif dönemde gelişen intraabdominal basınç (İAB) artışına bağlı patofizyolojik değişikliklerin tanınması ve intraoperatif anestezi yönetiminde bu değişikliklere yanıtta optimizasyonun sağlanması gerekir (24). Pnömoperitonyum esnasında intraabdominal basınç

15mmHg'nın altında tutulmalıdır. Daha yüksek basınçlar, neden olacağı fizyolojik etkilerin sonucu neticesinde intraoperatif komplikasyon insidansını arttırabilir (21).

2.2.1. Hemodinamik Değişiklikler

Laparoskopi süresince meydana gelen kardiyovasküler değişiklikler; pnömoperitonyumun nöroendokrin ve mekanik etkilerine, CO₂ absorpsiyonunun etkilerine, hastanın pozisyonuna ve kardiyovasküler durum, volüm durumu gibi hastaya bağlı faktörlere göre değişmektedir. Supin pozisyonda pnömoperitonyum indüksiyonu yapılması (baş aşağı pozisyonla karşılaştırıldığında) ve intraabdominal basıncın (İAB) 12-15 mmHg arasında tutulması laparoskopi sırasında kardiyovasküler değişiklikleri en aza indirir (25).

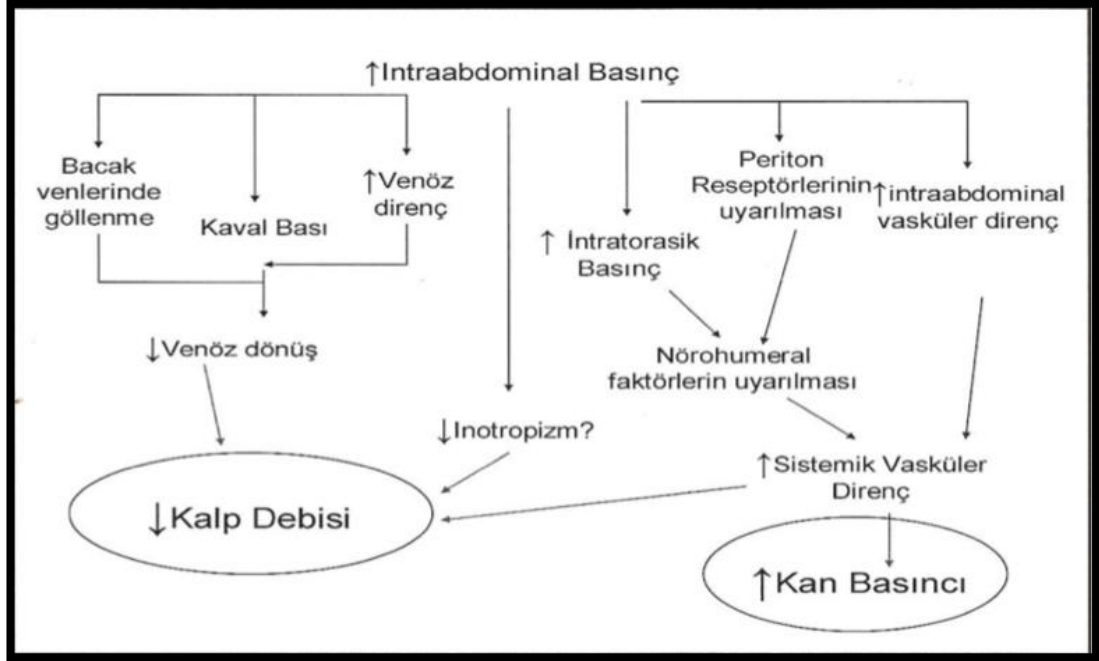
Laparoskopi esnasında gelişen sistemik vasküler rezistans (SVR) ve ortalama arter basıncı (OAB) artışı, CO₂ absorpsiyonuna bağlı artan sempatik aktivite ve nöroendokrin cevap sonucunda gelişir ve artmış İAB, katekolamin salınımı ve renin-anjiyotensin sisteminin aktivasyonuna, vazopressin salınımına neden olur (25). Bu salınım kalbin afterloadunda (ardyük) artışa neden olurken, intraperitonyal gaz insüflasyonu atrio-ventriküler ayrışma, nodal ritim, sinüs bradikardisi ve asistoli gibi aritmilere neden olabilir. Bu problemler, peritonun gerilmesiyle meydana gelen vagal kardiyovasküler refleks kaynaklıdır (26).

İAB, venöz damarları kollabe ederek, özellikle hipovolemik hastalarda preloadda (önyük) bir azalmaya neden olabilir. Bunun aksine, İAB'nin artması, özellikle hastanın baş aşağı pozisyona getirildiği durumlarda intravasküler hacmi dolayısıyla da önyüğü arttırabilir (27). Genel olarak, minimal düzeyde de olsa kardiyak dolum basınçları ve hacimleri artar.

Laparoskopik cerrahide sağlıklı hastaların kardiyak indeksindeki (CI) değişiklikler minimaldir. Bununla birlikte, ciddi kardiyak disfonksiyonu olan hastalarda kardiyak indeksteki azalma ve hemodinamik bozulma önemli olabilir (28). Kardiyopulmoner hastalığı olan ileri yaşlı hastalarda pnömoperitonyum indüksiyonuyla birlikte SVR artarken, CI ve ejeksiyon fraksiyonunda (EF) belirgin azalma meydana gelmektedir (29).

Tablo 2.3. Laparoskopik Cerrahinin Hemodinamik Etkileri

<ul style="list-style-type: none">• Artmış SVR ve OAB <p>Nedenleri: Hiperkarbi, nöroendokrin yanıt (örn. artmış katekolaminler, vazopressin, kortizol), mekanik faktörler (örn. Aort basısı)</p> <ul style="list-style-type: none">• Kardiyak dolum hacimlerinde değişiklik (artabilir veya değişmeyebilir) <p>Nedenleri: Karın içi organların basıya uğraması</p> <ul style="list-style-type: none">• CI'de değişiklik (azalabilir veya değişmeyebilir) <p>Nedenleri: Artmış afterload, azalmış venöz dönüş ve preload</p> <ul style="list-style-type: none">• Kardiyak aritmiler (bradikardi veya taşikardi) <p>Nedenleri: Peritoneal gerilme, hiperkarbi, hipoksi, kapnotoraks, pulmoner emboli</p>
--



Şekil 2.1. Pnömooperitonyum oluşturulduğunda görülen hemodinamik değişiklikler

2.2.2. Respiratuar Değişiklikler

Laparoskopinin neden olduğu respiratuar değişiklikler; pnömooperitonyumla birlikte artan intraabdominal basınca, absorbe olan CO₂ volümüne, ventilatör tekniğine, uygulanan cerrahiye ve uygulanan anestezi ajanlarına bağlı olabilir. Ayrıca hasta pozisyonu ile birlikte diyaframanın yukarıya doğru yer değiştirmesine bağlı

olarak, akciğer hacminde ve kompliyansında azalma meydana gelir (30). Fonksiyonel rezidüel kapasitede (FRC) ve total akciğer kompliyansında azalma, bazallerde ateletazi oluşumu ve artmış havayolu basıncı ile sonuçlanır.

Laparoskopik cerrahi esnasında artan CO₂ emilimi ile ilişkili olan arteriyel CO₂ (PaCO₂) konsantrasyonundaki değişiklikler, sağlıklı hastalarda klinik olarak önemsiz kalmaktadır. Bununla birlikte, ciddi pulmoner hastalığı olan ve CO₂'nin sınırlı eliminasyonu olan hastalarda, PaCO₂'de ortaya çıkan artış agresif hiperventilasyona rağmen anlamlı olabilir. İlginç bir şekilde, morbid obez hastalarda CO₂'nin emilimi ve atılımı, obez olmayan hastalarinkine benzer görünmektedir (31). Ancak, obez hastalarda baş aşağı pozisyonda, arteriyel oksijenizasyon ve alveolar-arteriyel oksijen gradiyenti bozulur (32).

2.2.3. Renal, Splanknik ve Serebral Değişiklikler

Pnömoeritonyum İAB artışıyla bağlantılı olarak renal fonksiyonları da etkiler. Pnömoeritonyumun renal arter ve ven üzerindeki kompresyon etkisi ve nöroendokrin etkileri renal kan akımında, glomerüler filtrasyonda ve idrar çıkışında azalmaya neden olabilir (33). Bununla birlikte, böbrek fonksiyon bozukluğu olmadığı durumlarda idrar çıkışı genellikle pnömoeritonyum deflasyonunu takiben normale döner. CO₂ insuflasyonu aktive plazma renin konsantrasyonlarını artırır ve renin-anjiyotensin-aldosteron sistemi güçlü bir renal vazokonstriktör olan anjiyotensin II'yi aktive eder. İAB düşük tutulduğunda ve minimal CO₂ insuflasyonunda renin aktivitesinin artmadığı gösterilmiştir (34). Fakat kritik hastalarda ve uzamış pnömoeritonyum gerektiren, kapsamlı laparoskopik prosedürler geçiren hastalarda renal disfonksiyon gelişebilir.

Laparoskopik girişimler doku perfüzyon bozukluğu ile yakından ilişkilidir. Masif İAB artışlarında ise kalp debisinin ve hepatik laktat klirensinin azalmasına bağlı olarak laktik asidoz görülür. Pnömoeritonyum süresi ve İAB'nin artışı ile barsak mukozasındaki oksijenasyonun azalması arasında pozitif korelasyon vardır (35). Pnömoeritonyumun doğrudan mekanik ve nöroendokrin etkileri splanknik dolaşımı azaltarak karaciğerin toplam kan akışını azaltabilir. Bununla birlikte, bu etkiler hiperkapninin neden olduğu

doğrudan splanknik vazodilatasyon ile dengelenebilir. Laparoskopiyi takiben mezenterik iskemiye dair nadir raporlar olmasına rağmen, pnömoperitonyumun splanknik dolaşım üzerindeki etkileri klinik olarak anlamlı değildir.

Baş aşağı pozisyon sırasında PaCO₂'deki artış, intrakranial lezyonu olan hastalarda beyin kan akımı ve kafa içi basıncını artırabilir. Bu nedenle, serebrovasküler homeostazın korunması için normokarbinin korunması önemlidir (36).

2.2.4. İntraoperatif Komplikasyonlar

Laparoskopik cerrahinin intraoperatif komplikasyonları arasında, pnömoperitonyum (intraperitoneal CO₂ insüflasyonu), hasta pozisyonu ve cerrahi enstrümantasyon ile ilişkili olanlar sayılabilir (25). Bunlar arasında kardiyopulmoner instabilite, renal disfonksiyon ve hipotermi bulunur. Cerrahi komplikasyonlar arasında laparoskopik işlem sırasında ortaya çıkabilecek subkutanöz amfizem, kapnotoraks, kapnomediastinum, kapnoperikardiyum, gaz embolisi, akut hemoraji ve bağırsak veya mesane perforasyonu yer alır. Daha yüksek komplikasyon görülme sıklığı olan prosedürler, özellikle önemli komorbiditeleri olan hastalarda, fundoplikasyon ve ürolojik prosedürler gibi üst abdominal prosedürleri içerir (37).

2.2.4.1. Kardiyopulmoner Komplikasyonlar

Laparoskopik prosedürlerle ilişkili hemodinamik komplikasyonlar arasında kardiyak aritmiler ve arteriyel kan basıncındaki değişiklikler yer alır. Özellikle aritmiler peritoneal gerilmeye sekonder vagal tonus artışına veya hiperkapniye bağlı gelişebilir. Pnömoperitonyumla birlikte baş aşağı pozisyon söz konusu olduğunda karınanın yukarıya doğru yerdeğiştirmesiyle endobronşiyal entübasyon meydana gelebilir (38). Bu durum hipoksemiye ve hiperkarbiye neden olur. Önceden var olan kardiyopulmoner disfonksiyon, morbid obezite gibi hastaya bağlı faktörler, hipoventilasyon, ventilasyon-perfüzyon uyumsuzluğuna neden olan durumlar(endobronşiyal entübasyon, ateletazi, kapnotoraks, pulmoner emboli gibi), kardiyak outputu düşüren durumlar (vena cava

inferiora kompresyon, kanama, miyokardiyal depresyon gibi) laparoskopik cerrahide hipoksi nedenleri arasında yer alır.

2.2.4.2. Subkutanöz Amfizem

Subkutanöz amfizem yanlılıkla ekstrapitoneal insuflasyon yapılması sonucu oluşabileceği gibi ekstrapitoneal insuflasyon uygulanarak yapılması gereken özellikli cerrahi prosedürlerin uzamasıyla da karşımıza çıkabilir.

CO₂; diyafragma altını döşeyen peritonun açılmasıyla birlikte karın, göğüs, boyun ve kasıkta geniş çaplı subkutan amfizeme neden olabilir. Eğer amfizem, göğüs duvarına ve boyuna uzanırsa CO₂, toraks ve mediastene kadar devam eder, dolayısıyla kapnotoraks veya kapnomediastinum ile sonuçlanır. Bu durum sonucunda PaCO₂ ve ETCO₂'de (end-tidal korbondioksit) artış meydana gelir.

CO₂ ve N₂O'nin kan çözünürlükleri birbirine yakın düzeylerde olduğundan, subkutanöz amfizem söz konusu olduğunda, N₂O, CO₂ dolu bir alanın daha fazla genişlemesine neden olmamalıdır. Bu nedenle subkutanöz amfizem geliştiğinde N₂O uygulamasının sonlandırılması hasta için yararlı olacaktır. Ameliyat süresinin 200 dakikanın üstünde olması, altı veya daha fazla cerrahi port kullanımı subkutanöz amfizemin belirleyicileridir (39).

Çoğu durumda, spesifik bir müdahaleye gerek yoktur. Subkutan amfizem, laparoskopu durdurulup, karın söndürüldükten kısa bir süre sonra düzelir. Hiperkarbi düzeldikten sonra CO₂'nin daha fazla ektravazasyonunu önlemek için daha düşük İAB ile devam edilmelidir (40).

2.2.4.3. Kapnotoraks, Kapnomediastinum ve Kapnoperikardiyum

CO₂ ile pnömoperitonyum oluşturulurken kapnomediastinum, tek veya çift taraflı kapnotoraks ve kapnoperikardiyum oluşabilir. Kapnotoraks hem intraperitoneal hem de ekstrapitoneal laparoskopik prosedürler sırasında bildirilmiştir. Nadiren de

olsa, potansiyel olarak yaşamı tehdit eden bir komplikasyondur (25). En çok diyafragma yakın prosedürlerde yaygındır (41). Diyaframadaki anatomik defektlerden veya aortik, kaval, özofagiyal hiyastustaki zayıf noktalardan da gaz toraksa geçebilir (42). Plevroperitoneal kanalların açılmasıyla kapnotoraks gelişmesi de muhtemel bir mekanizmadır. Bu komplikasyonlar sonucunda hemodinamik instabilite gelişebilir.

Kapnotoraks intraoperatif olarak saptanamayabilir. Açıklanamayan bir artmış hava yolu basıncı, hipoksemi, hiperkapni, subkutan amfizem veya tansiyon kapnotoraks oluşursa, derin hipotansiyon gelişir ve ciddi kardiyovasküler instabilite söz konusu olabilir (41) Göğüs genişlemesindeki eşitsizlikler, hava girişinin azaldığının gözlenmesi ve şişkin bir diyafragma kapnotoraksı düşündürmelidir (43). Bu gibi durumlarda şüpheli davranmak hayat kurtarıcı olacaktır, erken tanıyı ve tedaviyi kolaylaştıracaktır.

Baş ve boyunda subkutanöz amfizem gelişmesi kapnotoraksın belirtisi olabilir. Tanı için akciğer grafisi çekilebilir. Ayrıca pnömotoraks tanısı için transtorasik ultrason kullanımı da tarif edilmiştir (44).

Kapnotoraks tedavisi batındaki gazın boşaltılması ve destek tedavisini içerir. Eğer varsa N₂O uygulaması sonlandırılmalı ve hipoksemiyi düzeltmeye yönelik ventilatör ayarları gözden geçirilmelidir. Cerrahi ekip uyarılıp, İAB düşürülmelidir. Minimal fizyolojik bir defekt varsa, yakın gözlemlerle konservatif tedavi yeterli olabilir çünkü CO₂ hızla emilir (41). Hiperventilasyona ek olarak, PEEP (positive end expiratory pressure) kullanımı hem inspirasyon hem de ekspirasyon sırasında abdomen ve toraks arasındaki basınç gradiyentini azaltabilir ve böylece akciğerleri şişirebilir dolayısıyla kapnotoraksı düzeltebilir. Ciddi defekt olan hastalarda interkostal kanülün yerleştirilmesi gerekli olabilir.

Kapnomediastinum ve kapnoperikardiyum, nadir de olsa, laparoskopik prosedürler sırasında ortaya çıkabilir. Bu komplikasyonlar önemli hemodinamik instabilite ile ilişkili olabilir. Bu komplikasyonların tanısı, AC grafisi ile koyulur ve bunların yönetimi hemodinamik bozukluğun derecesine bağlıdır. Çoğu hastada

pnömoperitonyumun sonlandırılması ve yakın gözlem yeterlidir, daha ağır olgularda CO₂'yi yıkmak için hiperventilasyon ile birlikte destekleyici tedavi gerektirebilir.

2.2.4.4. Gaz Embolisi

Laparoskopik girişimler sırasında gaz embolisi olduğu düşünülen intraoperatif olaylar yaygın olarak rapor edilmektedir fakat gaz embolisi insidansı belirsizdir. Transözofageal ekokardiyografi kullanılarak yapılan çalışmalarda yüksek oranda CO₂ embolisi olduğunu bildirilmiştir (45).

Gaz embolisi nedenleri; cerrahi travmaya bağlı açık venler, fazla miktarda gaz absorpsiyonu ve yüksek karın içi insuflasyon basıncı olarak sayılabilir. CO₂ embolisinin etkilerinin belirti ve şiddeti değişkendir. Kardiyak aritmi, ani-derin hipotansiyon, yeni gelişimli üfürüm, akut sağ ventriküler hipertansiyon, pulmoner ödem, ventilasyon-perfüzyon uyumsuzluğu, ETCO₂'de ani düşüş ve hipoksemi görülebilir (46). EKG'de QRS kompleksinin genişlemesi görülebilir. Ayrıca, kalbin sağ tarafında akım yavaşlayacağı için baş ve boyundaki siyanoz da ortaya çıkabilir. Mevcut bir patent foramen ovale veya bir atriyal septal defekt varlığında paradoksal embolizm gelişebilir ve bu durum serebral CO₂ embolisi ile sonuçlanabilir.

Gaz embolisinden şüphelenilirse, pnömoperitonyum sonlandırılmalı ve batın söndürülmelidir. Ayrıca hiperventilasyon uygulanmalı, CO₂ embolisinin hızlı emilimi sağlanmalı ve hemodinamik bozukluğun düzeltilmesi amaçlanmalıdır.

2.2.4.5. Hipotermi

Hipotermi, vucut sıcaklığının 36°C'nin altına düşmesi olarak tanımlanır ve hafif (32-36°C), orta (28-32°C) ve şiddetli (<28°C) olarak alt kümelere ayrılabilir. Genellikle, laparoskopik cerrahi sırasında hipotermi derecesinin, abdominal içeriğin atmosfere maruz kalmaması nedeniyle açık cerrahiye göre daha az olması beklenir (47). Ancak, laparoskopik cerrahilerdeki hipotermi insidansı açık batın operasyonlarıyla benzerdir.

Laparoskopi sırasında ısının esas olarak konveksiyonla kaybedildiği kabul edilmektedir. Özellikle uzun süreli cerrahi prosedürlerde, fizyolojik duruma uyumu amacıyla CO₂'nin ısıtılması ve nemlendirilmesi önerilmiştir (48).

2.2.4.6. Pozisyon ilişkili komplikasyonlar

Uzamış baş aşağı pozisyonu ve geniş kristalloid uygulama ile birlikte artmış İAB, optik kanaldaki venöz tıkanıklığı artırabilir ve potansiyel olarak optik sinir perfüzyon basıncını azaltabilir. Optik kanalın venöz konjesyonu, iskemik optik nöropatiye neden olabilir ve postoperatif körlüğe yol açabilir. Omuzların yanlış yerleştirilmesi brakial pleksus yaralanmasına neden olabilir (49). Bu nedenle, uygun destekler kullanılarak omuzların dikkatli bir şekilde konumlandırılması ve sabitlenmesi gereklidir.

2.3. İNTRAOPERATİF SIVI YÖNETİMİ

Perioperatif sıvı tedavisi, perioperatif hasta yönetiminin en önemli ve en çok tartışılan konularından biridir (50). İntraoperatif sıvı ihtiyacı, hastanın yaşı, komorbid hastalıkları, preoperatif volüm durumu, anestezi tekniği ve cerrahinin tipi dahil olmak üzere birçok faktöre bağlıdır. Sıvı yönetiminin amacı övolemik durumu korumaktır. İntravasküler hacmin optimum durumda olması, perioperatif sonuçları iyileştirmede kritik öneme sahiptir (51).

Cerrahi patolojiler, cerrahi işlem ve anestezipler sıvı dağılımını ve dengesini bozabilir. Su ve solüt kaybı; alımın azalmasından (cerrahi öncesi hastanın aç bırakılması, anoreksi, hastanın genel durumuna bağlı olarak yeterli sıvı alamama) veya kayıpların artmasından (diyare, kusma, ateş) olabilir. Anestezi ilaçlarının büyük kısmı, vazodilatasyon veya miyokard depresyonu yaparak sıvı volümünün azalmasına neden olur. Kompartmanlar arası sıvı geçişleri (üçüncü boşluk, endotel geçirgenliğinde artma ve interstisyel alana sıvı geçişi) ile sıvı volümünde azalma gözlenir. Bu nedenle hastaların sıvı ve elektrolit

durumunun preoperatif dönemde değerlendirilmesi, gerekiyorsa tedavi edilmesi, intraoperatif dönemde de hastanın sıvı ve elektrolit dengesinin sürdürülmesi anesteziistin başlıca görevlerindedir.

Özellikle uzun süreli laparoskopik prosedürler söz konusu olduğunda ve yüksek riskli hasta popülasyonunda sıvı yönetimi oldukça kritiktir. Sıvı tedavisine rehberlik etmek için kullanılan geleneksel göstergelerin (kalp hızı, arteriyel kan basıncı, santral venöz basınç ve idrar çıkışı) güvenilir olmadığı açıktır. Laparoskopi sırasında idrar çıkışı bir miktar azalır, hatta övolemi ve yeterli doku perfüzyonu durumunda bile; inhaler anestezikler ve cerrahi stres idrar çıkışını azaltabilir. İdrar çıkışını arttırmak için sıvı verilmesi endike değildir (52). Böyle durumlarda idrar çıkışının sıvı tedavisine kılavuzluk etmesi hastanın yüklenmesine yol açabilir. Bu nedenle sıvı yönetiminde yol göstermesi için, atım hacmi, sistolik basınç değişimi ve nabız basıncı değişimi gibi dinamik göstergeler tercih edilir.

İntraoperatif sıvı tedavisinin, hasta özelliklerine ve cerrahi prosedür tipine spesifik olması gerektiği gittikçe daha açık bir hale gelmektedir. Konvansiyonel sıvı tedavisi; geleneksel olarak hesaplanan ve genelde sıvıların fazla miktarda uygulandığı bir sıvı rejimi şeklindedir. Yapılan pek çok çalışma ise kısıtlayıcı sıvı tedavisinin veya hedefe yönelik sıvı tedavisinin özellikle majör cerrahilerde perioperatif morbidite ve mortaliteyi azaltacağı yönündedir (53; 54; 51).

Konvansiyonel sıvı tedavisi, preoperatif açlıkla birlikte 4-2-1 kuralıyla hesaplanan sıvı açığı, üçüncü boşluklara kayıp, intraoperatif kanama ve çıkan idrar miktarı gibi önceden belirlenmiş sıvı yönetim parametrelerini kullanır. Fakat bu tedavinin güvenilirliği net değildir (55). Hipervolemiye sebep olması nedeniyle konvansiyonel sıvı tedavisinin zamanla terkedileceği belirtilmektedir (53; 56).

Kısıtlayıcı sıvı tedavisinde, cerrahi süresince kaybedilen sıvı replase edilerek sıvı yüklenmesinden kaçınılır (53). Bu rejimde vazopressör ajanlar daha sıklıkla kullanılabilir (57). Majör abdominal cerrahi geçirecek hastalarda kısıtlı sıvı uygulamasının pnömoni, pulmoner ödem, barsak iyileşmesi ve hastanede kalış süresini azalttığı gösterilmiştir (58). Kısıtlayıcı sıvı tedavisinin dezavantajı ise klinik olarak anlamlı olmayan bir hipovolemiye yol açabilmesidir. Majör elektif cerrahi

prosedürler için, sıvı minimizasyonu ile kısıtlayıcı sıvı tedavisi veya hedefe yönelik sıvı yönetimi yaklaşımı önerilir (51).

Hedefe yönelik sıvı tedavisinde, sıvı yönetimi statik parametrelere ilave olarak, SV (stroke volüm) ve CO (cardiak output) gibi dinamik parametrelerin kullanımını gerektirir (59; 60; 61). Hedefe yönelik sıvı tedavisi ile ilgili çalışmaların çoğu intravasküler hacim değerlendirmesi için SV'yi kullanmıştır fakat optimum monitörizasyon net olarak bilinmemektedir. Monitörizasyonda doku perfüzyonu veya doku oksijenizasyonu ölçümleri de önemlidir. Bununla birlikte hangi hastalarda hedefe yönelik sıvı tedavisi uygulanacağı, sıvı tedavisinin zamanlaması (preoperatif/intraoperatif), optimal monitörizasyon yöntemleri, inotropik ajanların rolü, postoperatif ne kadar süre sıvı rejimlerine devam edilmesi gerektiği gibi net olarak cevaplanmayan birçok soru bulunmaktadır (55).

2.3.1. Perfüzyon İndeksi (PI) ve Pleth Variability Index (PVI)

◆PI

Puls-oksimetredeki dalga formlarındaki solunumsal değişkenlerin ölçülmesiyle hastanın volüm durumu ile ilgili bilgi verir. İnvaziv olmayan bir ölçüm biçimi olarak geliştirilen PVI, perfüzyon indexindeki (PI) değişikliklerin ölçülmesi ile elde edilen bir değerdir (62). PI ve PVI, pletismografik dalga formu ölçümüyle, devamlı ve otomatik olarak hesaplanabilir.

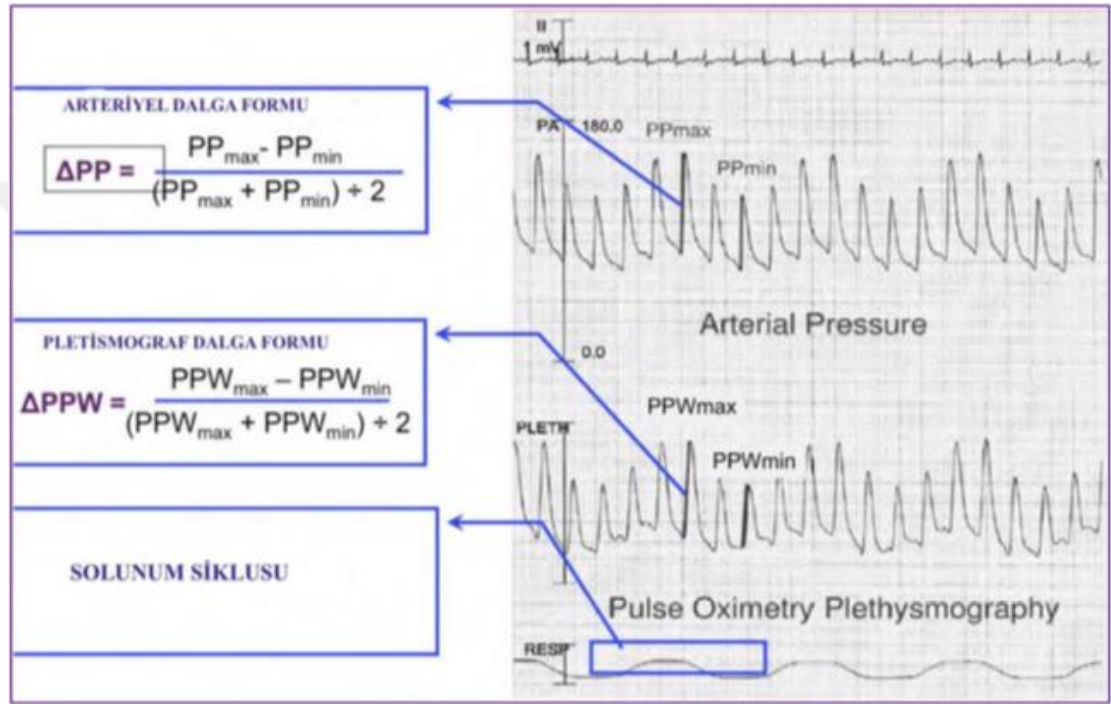
Perfüzyon indeks (PI) ya da diğer adıyla periferik akım indeksi, dijital kan akımı değişikliklerini belirlemede kolay ve güvenilir bir ölçümdür (63). PI'in hesaplanması için kızılötesi pulsatil sinyal [AC (alternative current)], pulsatil olmayan [DC (direct current)] pletismografik sinyale bölünür ve formülde belirtildiği gibi yüzdellik olarak hesaplanır.

$$PI = [(AC/DC)] \times 100 \%$$

PI, ölçülen yerdeki kanın oksijenlenmesine değil kanın miktarına bağlıdır. PI değeri, hastanın fizyolojik durumuna ve ölçüm yerine bağlı değişkenlik gösterir. Bu

değişkenliklerden dolayı her hastanın başlangıç PI ölçümü kaydedilmeli, ölçüm yeri değiştirilmemeli ve ilerleyen süreçte değerlendirme başlangıç ölçümüne göre hesaplanmalıdır. PI'nın grafik ile gösterilmesine 'pletismografi' denir.

Hastada volüm azalmasına bağlı venöz basınçtaki azalma sırasında, pozitif basınçlı ventilasyonun arteriyel kan basıncı üzerinde aşırı bir etkisi bulunmaktadır. Aynı etkinin pletismograf üzerinde de görüldüğü tanımlanmıştır (Şekil 2.2).

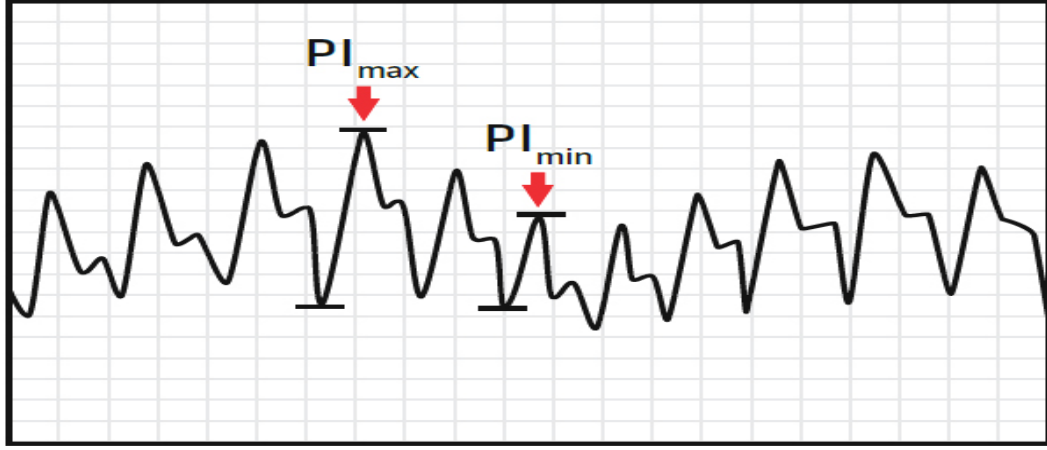


Şekil 2.2. Pozitif basınçlı ventilasyonun AKB ve pletismograf üzerine etkisi

◆PVI

Respiratuar siklus boyunca perfüzyon indeksindeki dinamik değişiklikleri hesaplamak için Pleth Variability İndeks (PVI) ölçümü geliştirilmiştir (64). Bu hesaplama; bir ya da daha fazla tam bir respiratuar siklus sırasında belirli bir zaman aralığındaki perfüzyon indeksi değişikliklerinin hesaplanması ile yapılmaktadır (Şekil 2.3).

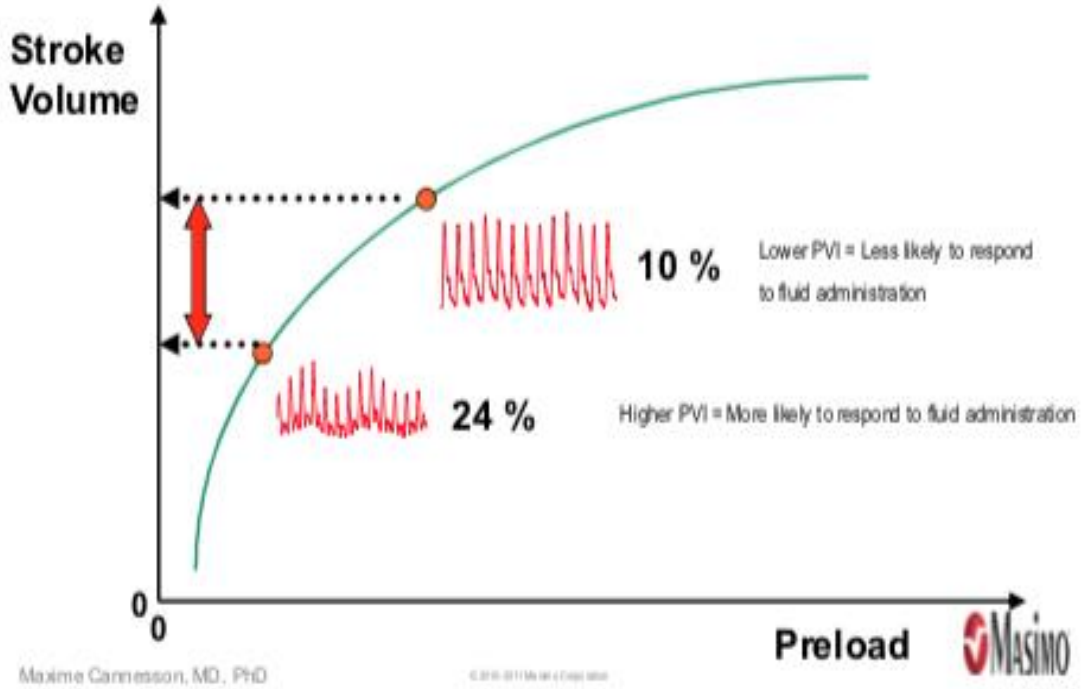
$$PVI = [(PI_{max} - PI_{min}) / PI_{max}] \times \% 100 \text{ şeklinde hesaplanır.}$$



Şekil 2.3. PVI'nın hesaplanması

Dolayısıyla PVI yüzdeler olarak yansıtılmaktadır. Bir respiratuar siklus boyunca perfüzyon indeksindeki düşük değişkenlik düşük PVI'ı işaret eder, dolayısıyla artmış PVI oranı hipovoleminin göstergesidir. Hedefe yönelik sıvı tedavisi sırasında sıvıya yanıtılığın varlığını göstermek için kullanılan bir hemodinamik göstergedir. Non invaziv olmasının yanı sıra ucuz ve kolay uygulanabilir olması nedeni ile klinik pratikte sıklıkla yer almaktadır.

PVI kardiyak debi ve ön yükün optimizasyonuna yardımcı olur. PVI'nın yüksek olması hastanın sıvı tedavisine büyük olasılıkla cevap vereceğini gösterir (Şekil 4). PVI'nın amacı devamlı puls oksimetredeki pletismografik dalga boyu büyüklüklerindeki solunumsal değişiklikleri (Δ POP) ölçmek ve sayısal bir sonuç vermektir (65). PVI perfüzyondan kaynaklanan Δ POP'nun otomatik, noninvaziv, sürekli, hızlı ve kolay monitörizasyonuna imkân verir. Diğer dinamik monitörizasyonlar, sıvı yanıtı belirleyicileri olmakla beraber; pratik gerektiren, invaziv, komplike, masraflı yöntemlerdir (66). PVI ise non invaziv olması, kalibrasyon gerektirmemesi, çoklu monitörizasyon ile klinisyene sayısal değer sağlayarak yol göstermesi avantajları arasında sayılabilir. Sıradan puls oksimetre probuna benzer bir prob kullanılır. Parmak, alın veya kulağa yerleştirebilir ve kullanımı çok kolaydır.



Şekil 2.4. PVI ile sıvı yanıtının, hasta cevabı ile arasındaki ilişki



Şekil 2.5. Masimo[®] SET Rainbow cihazı

Sıvı replasmanından önce PVI'nın $> \%14$ olması, hastanın sıvı uygulamasına yanıt vereceği doğrultusunda yüksek düzeyde öngörü özelliğine sahiptir (%81 hassasiyet). Sıvı replasmanından önce PVI'nın $< \%14$ olması, hastanın sıvı uygulamasına yanıt vermeyeceği doğrultusunda yüksek düzeyde öngörü özelliğine sahiptir (%100 spesifisite).

PVI'nın, dolaşımsal yetmezliği olanlarda intraoperatif sıvı yanıtının tahmininde kullanılabileceği gösterilmiştir. Son çalışmalar, abdominal veya kardiyak cerrahi geçiren hastalarda hatta yoğun bakım ünitelerinde PVI'nın sıvı yanıtı tahmininde güvenilir bir kabiliyeti olduğunu göstermiştir (9).

Dezavantajı ise, PI ilişkili faktörlerden etkilenmesidir. Pletismografik dalga şeklinden türetilen diğer parametrelerde olduğu gibi PVI'da vazomotor tonusa bağlıdır (67). Düşük PI, düşük CO, vazoaaktif ilaçların neden olduğu periferik vazokonstriksiyon, hipotermi, cerrahi stres cevabı, periferik vasküler hastalıklar PVI'nın sıvı tedavisine rehberlik etmesini sınırlamaktadır (9). PVI genel anestezi altında, mekanik ventilasyonlu, normal sinüs ritmi olan, pulmoner ve kardiyak disfonksiyonu olmayan erişkin hastalarda hassas sıvı yanıtı belirleyiciliği sağlamaktadır (9; 68). Spontan soluyan hastalar, kardiyak aritmi varlığı, YBÜ'de vazopressörlerle tedavi edilen düşük PI'lı hastalar, sağ kalp yetmezliği, düşük tidal volüm varlığı, major hepatik cerrahi durumlarında güvenirliliği azalmaktadır (9; 69; 70).

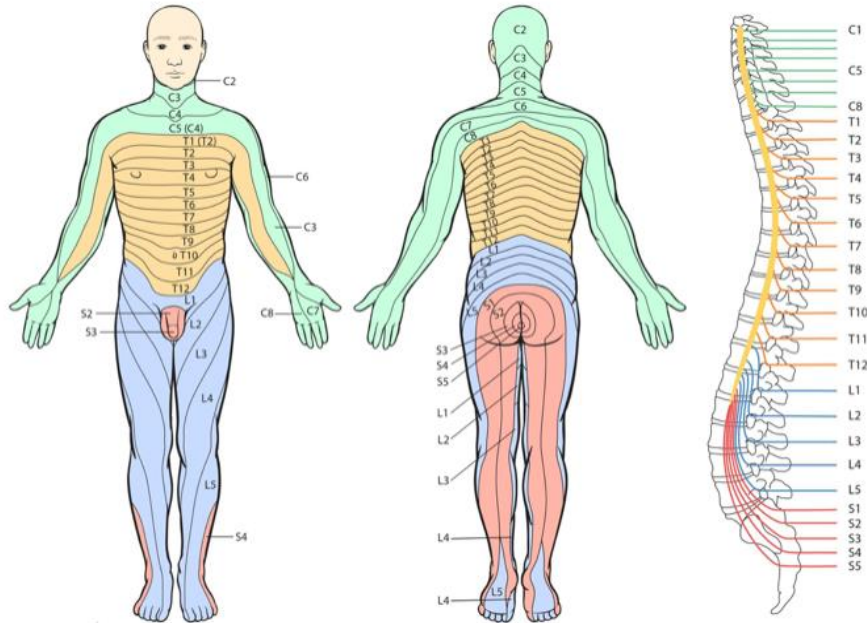
2.4. EPİDURAL ANALJEZİ

Epidural anestezi, spinal sinirlerin duradan çıkıp intervertebral foramenlere uzanırken epidural aralığa lokal anestetik verilmesiyle bloke edilmesi olarak tariflenir. Öncelikle sensoriyal ve semptomatik lifler bloke olur. Bu sırada motor sinirler de kısmen veya tamamen bloke olabilir. Anestetik maddenin verilme yerine göre, torakal, lumbal veya kaudal epidural bloktan söz edilebilir. Kullanılan lokal anestetik ajanın konsantrasyonuna göreyse anestezi veya analjezi sağlanır. Epidural alan intervertebral foramenler yoluyla paravertebral alanla ilişki içerisindedir. Lokal anestetikler, spinal sinirleri paravertebral alanda etkilemektedir. Böylece, epidural anestezide lokal

anestezik maddeler nöral dokulara doğrudan enjekte edilmez, enjeksiyon noktasından diffüzyonu gerektirir. Bu nedenle enjekte edilen ilaç miktarı, her spinal segment için spinal anestezide olduğundan daha fazladır (71).

Fonksiyon kaybı klinik olarak sırasıyla ağrı, ısı, dokunma, proprioseptif duyu ve iskelet kas tonusu sırasını izler. Bloğun geri çekilmesi ise oluşma sırasının tam tersidir. Önce motor blok, sonra sensoriyal blok, sonra da sempatik blok ortadan kalkar. Sempatik blok sensoriyal bloktan 2-4 segment yukardadır. Motor blok ise sensoriyal bloktan 2 segment aşağıdadır.

Epidural anestezi ile uygun anestezi ve analjezi koşullarının sağlanması için yeterli sayıda dermatomun etkilenmesi gerekir. Vertebral kolonu terkeden spinal sinirler, deride belirli bir yayılım göstererek dermatomları oluştururlar. Epidural ve spinal anestezi gibi bölgesel yöntemlerin çoğunda, anestezi düzeyinin belirlenmesi, komplikasyonların değerlendirilebilmesi için dermatomların bilinmesi önemlidir: C8 dermatomu: küçük parmak, T1-2 dermatomu: kol ve ön kol iç yüzü, T3 dermatomu: aksilla apeksi, T4 dermatomu: meme başları hizası, T6-7 dermatomu: ksifoid hizası, T10 dermatomu: göbek hizası, L1 dermatomu: inguinal bölge, S1-4 dermatomu: perine bölgesinin duyusunu alır (Şekil 2.6).



Şekil 2.6. Dermatomlar

Epidural blok düzeyini etkileyen faktörler

Lokal anestezi solüsyonun volüm ve konsantrasyonu: anestezi uygulanacak her bir spinal segment için 1-2 mL anestezi ajan uygulanır (71).

Enjeksiyonun yeri: Anestezi uygulanmak istenen alanın orta kısmına uyan segment hizasına enjeksiyon en uygun yaklaşımdır. Epidural aralığın genişliği sefafe doğru giderek azaldığından, aynı miktar lokal anestezi ile torasik bölgede, lomber bölgeye oranla daha fazla segment bloke olur.

Pozisyon: L5-S1-S2 dermatomlarını içeren işlemlerde hasta oturur pozisyonda iken epidural girişim yapıldıktan sonra lokal anestezi enjeksiyonu yapılan hastalarda başarılı blok olasılığı artmaktadır. Enjeksiyon sonrası hastanın pozisyonu, ilgili tarafa yayılımı artırır.

Yaş: Yaş arttıkça bloke edilmek istenen segment başına verilen lokal anestezi miktarı azalır.

Boy: Hastanın boyu arttıkça segment başına verilen lokal anestezi miktarı artmaktadır. Lomber bölgeden yapılacak girişimlerde boyu 150 cm'ye kadar olan olgularda verilecek lokal anestezi miktarı segment başına 1 ml iken 150 cm üzerindeki her 5 cm'lik artış için segment başına 0,1 mL toplam doza eklenmelidir (72).

Hastanın kliniği: Gebelik, intraabdominal kitle ve asit gibi intraabdominal basıncın arttığı durumlarda epidural venler dolgunlaşır. Bunun sonucunda da epidural aralığın hacmi daralır ve ilacın yayılımı artar.

Epidural Analjezinin Klinik Uygulamalardaki Yeri

Postoperatif ağrı için, epidural kateterden analjezi sağlamak hem güvenilir hem de etkili bir yöntemdir (73). Opioidlere göre daha iyi analjezi sağlar (74). Postoperatif epidural analjezi amacıyla takılan epidural kateter intraoperatif dönemde de kullanıldığında (genel+epidural anestezi tekniği) daha az ağrı ve daha hızlı iyileşme sağlar (75).

Özellikle majör cerrahilerden sonra analjezi amacıyla sık kullanılır ve etkin analjezi sağlar. Tek başına veya genel anestezi ile birlikte kullanılabilir. Epidural kateter uygulaması ile postoperatif dönemde kesintisiz analjezi sağlanır. Epidural alana uygulanan opioidler spinal kordun arka boynuzunda presinaptik nörotransmitter salınımını azaltır ve postsinaptik hiperpolarizasyona neden olur. Uygun dozlarda motor ve sempatik blok oluşturmadan analjezi sağlarlar. Epidural analjezinin fizyolojik etkileri kardiyovasküler, pulmoner, gastrointestinal ve koagülasyon sistemi ile ilgili morbiditeyi olumlu yönde etkileyecek şekildedir (76; 77). Abdominal ve torasik cerrahi geçirecek hastalarda lokal anestezi içeren epidural analjezi uygulamalarının preoperatif kullanımı, iyi analjezi ve diafragmatik fonksiyonların korunmasını sağlayarak pulmoner komplikasyonları azaltır. Myokard infarktüs riskinde de azalma mevcuttur. Hiperkoagülabiliteye bağlı olayların insidansında azalma sağlasa da hiperkoagülabilité ile ilgili etkisi kesin değildir. Epidural analjezi; (tek başına veya genel anesteziyle birlikte) postoperatif dönemde morbidite ve mortalitede önemli azalma sağlar (78).

Genel olarak nöroaksiyel bloklar; ven trombozunu, akciğer embolisini, yüksek risk grubundaki hastaların kalp ile ilgili komplikasyonlarını, kanama ve transfüzyon gereksinimini, damar greftlerinin tıkanmasını, kronik akciğer hastalığı olan kişilerde pnömoni ve solunum depresyonunu azaltır. Sindirim sisteminin fonksiyonları, postoperatif daha erken dönemde normale döner. Parenteral opioid gereksinimi azaldığından atelektazi, hipoventilasyon ve aspirasyon pnömonisi sıklığı azalmıştır (79).

Cerrahi sonrası optimal iyileşmenin önemi, sadece hastalar için değil, aynı zamanda sağlık sistemleri için de belirgin hale gelmiştir. Buna yönelik olarak cerrahi sonrası geliştirilmiş iyileşme (ERAS) programı geliştirilmiş ve özellikle kolorektal cerrahi sonrası perioperatif tedavide önemli rol oynamıştır. Bu program başlangıçta açık cerrahi bağlamında oluşturulsa da şu anda laparoskopik cerrahide de kullanılmaktadır (80). ERAS programının temel unsurlarından biri, epidural analjezinin kullanımudur (81). Ancak, epidural analjezinin laparoskopik cerrahiden sonra postoperatif sonuçlar üzerine tek başına etkilerine ilişkin literatür yetersizdir (82). Öte yandan, epidural analjezinin minimal invaziv cerrahilerde rolü tam olarak açık değildir.

2.5. ERAS PROTOKOLÜ

Cerrahi Sonrası Hızlandırılmış İyileşme (ERAS) protokolü, 2001'de Avrupa'daki bir grup akademik cerrah tarafından geliştirilmiştir. Bu protokol ilk olarak hızlı-izlem cerrahisi (Fast-track surgery) şeklinde tanımlanmış olup günümüzde daha çok ERAS olarak bilinmektedir. ERAS protokolü; multidisipliner ekip çalışması, komplikasyonlara neden olan sorunları çözmek ve iyileşmeyi hızlandırmak için multimodal bir yaklaşım, postoperatif bakım sürecinde bilimsel, kanıta dayalı bir yaklaşım ve hastayla birebir iletişim gerektiren bir uygulama olarak tanımlanmıştır (6).

Dünyada cerrahi ve anestezi bakımından gelişmelere rağmen, abdominal cerrahi sonrası morbidite hala yüksektir (83). ERAS veya fast-track yaklaşım; hastanın postoperatif fonksiyon kaybını azaltarak iyileşme sürecini hızlandırıp, ameliyat sonrası bakımın kalitesini iyileştirmek için önerilmektedir (84). ERAS protokolü uygulamaları, cerrahi stresin hafiflemesini ve postoperatif fizyolojik işlevlerin sürdürülmesini dolayısıyla da iyileşmenin hızlanmasını sağlamaktadır. ERAS uygulamasının postoperatif morbiditeyi bunun sonucu olarak hastanede kalış süresini ve dolayısıyla da ilgili maliyetleri azalttığı gösterilmiştir (85; 86; 87).

Son yıllarda çeşitli çalışmalar, anestezi yönetiminin postoperatif morbidite ve mortalite üzerindeki etkisini aydınlatmıştır (88). 2009 yılında ERAS Derneği tarafından yayınlanan ERAS programının birçok unsurunun anestezi bakımı ile ilişkili olduğuna dair kanıtlar göz önüne alındığında, perioperatif bakım hakkındaki rehberlerin, anestezi uzmanları ve cerrahlardan oluşan bir ekip tarafından onaylanan önerileri içermesi zorunludur (84; 7).

Cerrahi hastaların bakımındaki temel sorun, hastaların hastane içinde pek çok birimle (cerrahi öncesi kaldığı oda, ameliyathane, yatışı olan servis...) ve dolayısıyla da pek çok hastane personeliyle (servis doktoru-hemşiresi, ameliyatı yapan doktor, anestezi uzmanı, nöbetçi doktor- hemşire...) muhattap olmasıdır. Her birimin takibi ve tedavi seçimleri başlangıçta hasta için hedeflenen uygulamaları etkileyecektir. Örneğin cerrahın barsak temizliği uyguladığı hasta, ertesi gün anestezi uzmanının önüne dehidrate şekilde anestezi induksiyonu yapılması gereken bir hasta olarak çıkabilir (6). Bu yüzden ERAS'ın, rutinde uygulanan geleneksel hasta bakımı ile karşılaştırıldığında

daha iyi sonuçlar verdiği gösterilmiş olsa da standardizasyon sağlanamadığı için yüksek düzeyde kanıt sağlamak zorlaşmaktadır. Ek olarak ERAS'ın rutinde uygulanması güvenli olmasına rağmen, s¼rece adaptasyon yavaş olduğu için, uygulamanın rutine girmesi zaman almaktadır (7).

ERAS protokol¼ için hastanın hastaneye yatışından önce birtakım hazırlıklara başlanmalıdır. Hasta sigara ve alkol alımını kesmeli, varsa mevcut kronik hastalıkları kontrol altına alınmalı ve hastanın beslenme durumu değerlendirilmeli, gereğinde beslenme desteği sağlanmalıdır. ERAS ilk ortaya çıktığından beri s¼rekli gelişen ve değişen, preoperatif, intraoperatif ve postoperatif s¼reçlerde uygulanması önerilen, bilimsel destekli 20 temel unsur mevcuttur (89).

Preoperatif:

- Hasta ve yakınlarının detaylı bilgilendirilmesi
- Preoperatif karbonhidrat tedavisi
- Preoperatif tromboz profilaksisi
- Preoperatif antibiyotik profilaksisi
- Barsak hazırlığının seğici kullanımını
- Uzamamış açlık
- Premedikasyon yapılmaması

İntraoperatif:

- Selektif, midtorakal epidural analjezi
- Bulantı-kusma profilaksisi
- Kısa etkili anestezi ajanlar
- Dengeli ve hedefe yönelik sıvı tedavisi uygulamak
- Normotermiyi sağlamak
- Uzun etkili opioid kullanımından kaçınmak

- Anesteziyi sonlandırmadan nazogastrik sondayı çıkarmak
- Dren kullanımından kaçınmak

Postoperatif:

- Selektif, midtorakal epidural analjezi
- Erken mobilizasyon
- Erken enteral beslenme
- Bulantı-kusmayı önleme
- Opioid analjeziklerden kaçınma
- Fazla sıvı yüklemekten kaçınma
- Kateter ve sondayı erken çıkarmak
- Nazogastrik sonda kullanmamak
- İleusu azaltmaya yönelik sakız çiğneme, magnezyum

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma, Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Genel Cerrahi Ameliyathanelerinde laparoskopik kolorektal cerrahi geçirecek olan hastalarda, epidural analjezinin PVI ile hedefe yönelik sıvı tedavisi üzerine etkisini inceleyen, tek merkezli, kontrollü, kesitsel bir çalışmadır.

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu tarafından onaylı bu çalışmaya, gönüllü bilgilendirilmiş onam formunu imzalamış, laparoskopik kolon cerrahisi geçirecek, 18- 75 yaş arası, ASA I-II-III hastalar dahil edilmiştir. Çalışmaya katılmayı kabul etmeyen, oryantasyon-kooperasyon problemi olan, kognitif disfonksiyonu olan, kardiyak açıdan instabil olan (dekompanse kalp yetmezliği, aritmi, yeni geçirilmiş MI vs) veya intraoperatif aritmi gelişen hastalar, kas hastalığı olan, santral sinir sistemi hastalığı olan, kullanılacak ilaçlara allerjisi olan, epidural kateter takılacak bölgede enfeksiyon varlığı olan, ileri kifoskolyozu olan ve sepsis tanısı olan hastalar çalışmaya dahil edilmemiştir.

Bu çalışmada, intraoperatif süreçte başlayıp postoperatif dönemde devam edecek şekilde, 23 hastaya epidural analjezi (EA), 23 hastaya ise intravenöz analjezi (İVA) uygulandı. Çalışmaya dahil edilen tüm hastaların sıvı yönetimi takibi Massimo Rainbow SET Pulse co-oksometre probu (Masimo Corporation, Irvine, United States) ile sağlandı.

Hastaların hiçbirine premedikasyon uygulanmadı. Operasyon odasına alınan hastalara standart olarak EKG, SpO₂, NIBP, Massimo pulse oksimetre ve vücut sıcaklığı monitorizasyonları yapıldıktan sonra intravenöz ilaç uygulaması için damar yolu açıldı.

Epidural kateter takılması planlanan hastalara, daha önce de onam alınmış olmasına karşın bu işlem kısaca tekrar anlatıldı ve iv. 0,5 mcg/kg fentanil ile sedasyon uygulandı. Ardından hastaya pozisyon verilip torakal epidural kateterizasyon yapıldı. Hastalara T9-10 veya T10-11 seviyesinden epidural kateterizasyon planlandı fakat

teknik problemler nedeniyle 1 hastaya T8-9 seviyesinden, 4 hastaya da T11-12 seviyesinden epidural kateterizasyon yapıldı. Kateterlerin ucu T8 seviyesine kadar ilerletildi. Test dozu olarak 2ml %2'lik lidokain epidural kateterden yapıldı ve motor blok olup olmadığı kontrol edildikten sonra hastanın duyu blok seviyesi muayene ile belirlendi. Duyusal blok seviyesinin T6-T12 dermatomları arasında olması hedeflendi. Duyusal blok T6 dermatomuna çıkana kadar %2'lik lidokain titre edilerek epidural kateter yolu ile uygulandı. Hastalarda uygun epidural anestezi seviyesine ulaşıldıktan sonra, genel anestezi indüksiyonu yapıldı. Ardından intraoperatif süreçte hastanın hemodinamik yanıtına göre ayarlanmak üzere epidural kateterinden %0.25'lik bupivakain infüzyonu 5ml/sa hızla başlandı ve ameliyat süresince sürdürüldü.

İntravenöz analjezi planlanan hastalarda ise epidural kateterizasyon dışındaki tüm uygulamalar aynen yapıldı.

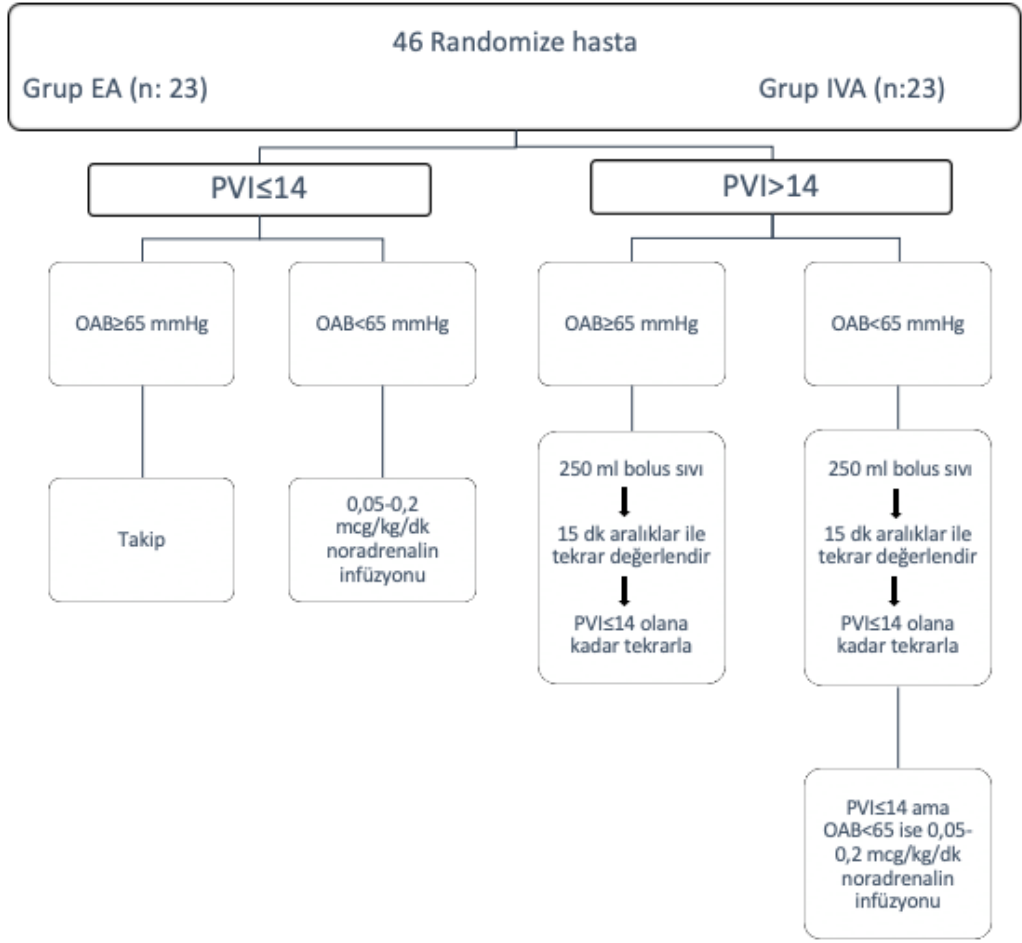
İndüksiyon öncesinde 1mg/kg lidokain uygulanıp ardından 0.5 mcg/kg iv remifentanil ve 3 mg/kg propofol ile iv indüksiyon yapıldıktan sonra TOF (train of four) monitörizasyonu yapıp, kas gevşemesi için 1 mg/kg rokuronyum uygulandı. Hastalar uygun boyutta endotrakeal tüplerle entübe edildikten ve gerekli olağan kontrolden sonra akciğer koruyucu ventilasyon prensiplerine uygun şekilde (Tidal volüm: 6-8 ml/kg, Plato basıncı<30 cmH₂O, PEEP: 6-10 cmH₂O, solunum frekansı ETCO₂ 35-40 mmHg olacak şekilde) basınç kontrollü volüm garantili modda (PCVG) ventile edilmeye başlandı. Anestezi idamesinde %50 O₂ /%50 hava ile birlikte inhalasyon anesteziği olarak sevofluran kullanıldı. Hedef MAK (minimal alveolar konsantrasyon) 1.0-1.2 arasında idi. İdame kas gevşetici gereksinimi TOFc:2 olduğunda 0,15-0,2 mg/kg rokuronyum enjeksiyonu ile sağlandı. Epidural kateterizasyon yapılamayan hastalara ise intraoperatif analjezi amacıyla saat başı 0,5 mcg/kg İV fentanil uygulaması yapıldı. Ayrıca tüm hastalara intraoperatif dönemde analjezi amacıyla 1mg/kg meperidin ve 15mg/kg parasetamol İV yolla uygulandı. Gerekli görülen hastalarda invaziv arteriyel kan basıncı monitorizasyonu yapıldı. Standart ısıtma yöntemi olarak, üst ekstremiteler dahil edilecek şekilde göğüs hizasına kadar örtülen sıcak hava üflemleri sistemleri kullanıldı. Laparoskopik cerrahi sırasında uygulanacak insuflasyon basıncı 12-14 cmH₂O olacak şekilde standardize edildi.

Çalışmamızda EA grubundaki hastalara ERAS protokolünün yaklaşık 15 maddesi, İVA grubundaki hastalara ise torakal epidural kateterizasyon dışındaki 14 maddesi uygulandı (venöz tromboemboli profilaksisi, barsak hazırlığının selektif kullanımı, preoperatif açlığın uzamaması, premedikasyon yapılmaması, *torakal epidural kateterizasyon*, kısa etkili anestezi ajanlarının kullanımı, normoterminin korunması, bulantı-kusma profilaksisi, uzun etkili opioid kullanımından kaçınma, hedefe yönelik sıvı tedavisi, nazogastrik sonda kullanılmaması, dren kullanılmaması, postoperatif erken dönemde oral beslenmeye başlanması, erken mobilizasyon, idrar sondasının erken dönemde çekilmesi). Uygulanamayan maddeler ise; başvuru öncesi bilgilendirme, preoperatif karbonhidrat yüklemesi, preoperatif antibiyotik profilaksisi, sakız çiğneme ve magnezyum kullanımı olarak belirlendi.

3.1. PEROPERATİF SIVI YÖNETİMİ

Her iki gruptaki hastalara anestezi indüksiyonundan cerrahi başlangıcına kadar 500 ml dengeli elektrolit solüsyonu infüzyonu yapıldı ardından 4ml/kg/saat hız ile idame infüzyonu yapıldı. Cerrahi başlangıcından sonra 5 dakikada bir yapılan ardışık ölçümlerde OAB <65 mmHg ve/veya PVI >%14 olduğunda 250 ml kristaloid bolus olarak 15 dakika içinde verildi, tekrarlanan ölçümlerde OAB < 65 mmHg ve/veya PVI > %14 tespit edilen her durumda 250 ml kristaloid bolus'u tekrarlandı. OAB < 65 mmHg, ancak PVI < %14 olan tüm durumlarda 0.01-0.2 mcg/kg/dak doz aralığında noradrenalin infüzyonu başlandı (Şekil 2.7).

Operasyon bitiminde hastaya uygulanan kas gevşetici etkisini geri döndürmek amacı ile yapılan TOF monitörizasyonu sonucuna ve total vücut ağırlığına göre 2-4mg/kg sugammadex uygulandı. Yeterli spontan solunum geri döndüğünde hasta ekstübe edildi. Solunum ve diğer yaşamsal bulguları stabil olan hastalar uyanma ünitesine gönderildi.



Şekil 2.7. İntraoperatif sıvı yönetimi algoritması

3.2. POSTOPERATİF ANALJEZİ PLANI

Postoperatif ağrı tedavisi için; epidural kateter takılan hastalara (EA), ‘epidural bupivakain PCA’, kateteri olmayan hastalara (İVA) ise ‘iv. tramadol PCA’ hazırlanıp başlanmıştır.

Epidural PCA için %0.125’lik bupivakain; 8-12 ml/sa infüzyon, 3-5ml bolus, 30 dakika kilit şeklinde ayarlanmıştır. İntravenöz PCA için 5 mg/ml konsantrasyonundaki tramadol; 10-15mg/sa infüzyon, 15-20mg bolus, 30 dakika kilit

şeklinde ayarlanmıştır. PCA dozları hastanın VAS (vizüel analog skala) < 40mm olacak şekilde ayarlanmıştır

Postoperatif 0. ve 1. gün: epidural/iv PCA + parasetamol 4x1 + (LH) metamizol 2x1

Postoperatif 2. ve 3. gün: hastanın epidural/iv infüzyonu kesilecek (sadece bolus) + parasetamol ve metamizol tedavisine lüzum halinde devam edilmiştir.

Postoperatif 3.günde hastaların epidural kateteri çekildi. Fakat bazı hastaların epidural kateteri çekilmek üzere hasta başına gidildiğinde kateterin yerinden çıkmış olduğu gözlemlendi ve not edildi.

Hastaların demografik verileri, preoperatif vital bulguları, intraoperatif süreçte aldıkları sıvı miktarları, çıkardıkları idrar miktarları, değişen PVI ve kan basıncı değerleri, postoperatif süreçte oral alım, mobilizasyon, gaz-gayta çıkışı, taburculuk süreleri ve gelişen komplikasyonlar not edildi. PVI değeri baz alınarak hastalara verilen kristaloid sıvı miktarları ile karşılaştırılmak üzere, her hastanın 4-2-1 kuralını uygulanmış olsa idi verilmesi gereken konvansiyonel kristaloid miktarı da hesaplandı ve not edildi (4-2-1 kuralı: ilk 10kg için 40ml, ikinci 10kg için 20ml, daha sonraki her 1kg için 1ml sıvı verilecek şeklinde hesaplanır).

3.3. İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Araştırma verisi “SPSS (Statistical Package for Social Sciences) for Windows 22.0 (SPSS Inc, Chicago, IL)” aracılığıyla bilgisayar ortamına yüklendi ve değerlendirildi. Tanımlayıcı istatistikler ortalama±standart sapma (minimum-maksimum), frekans dağılımı ve yüzde olarak sunuldu. Kategorik değişkenlerin değerlendirmesinde Pearson Ki-Kare Testi ve Fisher’in Kesin Testi uygulandı. Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu görsel (histogram ve olasılık grafikleri) ve analitik yöntemler (Shapiro-Wilk Testi) kullanılarak incelendi. Normal dağılıma uyduğu saptanan değişkenler için, iki bağımsız grup arasındaki istatistiksel anlamlılıklarda Student’s T testi, iki bağımlı grup arasında ise Eşleştirilmiş Örneklem

T Testi (Paired Sample T Test) kullanıldı. Normal dağılım göstermeyen değişkenler için iki bağımsız grup arasında Mann-Whitney U Testi istatistiksel yöntem olarak kullanıldı. Normal dağılıma uygun saptanan değişkenler arasındaki ilişki Pearson Korelasyon Test ile normal dağılıma uymadığı saptanan değişkenler arasındaki ilişki ise Spearman Korelasyon Testi ile değerlendirildi. Korelasyon katsayısının 0-0.25 arasında olduğu durumlar “zayıf” düzeyde, 0.26-0.50 arası “orta” düzeyde, 0.51-0.75 arası “güçlü” düzeyde ve 0.76-1.00 arası “çok güçlü” düzeyde ilişki olarak kabul edildi. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak kabul edildi.



4. BULGULAR

Araştırma kapsamında toplam 46 laparoskopik kolorektal cerrahi operasyonu geçiren hasta incelendi. İncelenen hastaların 23'üne (%50,0) epidural analjezi uygulanırken geriye kalan 23'üne (%50,0) IV analjezi uygulandı ve bunlar çalışma grupları olarak kabul edildi.

Hastaların demografik verileri Tablo 4.1'te gösterilmiştir. Çalışma grupları arasında yaş, cinsiyet, boy uzunluğu, vücut ağırlığı, BKİ ve ASA sınıflaması açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. Çalışma grupları arasında bazı tanımlayıcı özellikler ile ASA sınıflamasının dağılımı

	Epidural (n=23)		IV (n=23)		P	Toplam (n=46)	
	Ortalama±SD	(min- maks)	Ortalama±SD	(min- maks)		Ortalama±SD	(min- maks)
Yaş (yıl)	55.3±15.3	(21-75)	59.5±13.2	(31-75)	0.322 ^a	57.4±14.3	(21-75)
Cinsiyet							
Kadın	7 (30.4)		10 (43.5)		0.359 ^b	17 (37.0)	
Erkek	16 (69.6)		13 (56.5)			29 (63.0)	
Boy Uzunluğu (cm)	168.4±7.4	(153-182)	166.2±12.4	(140-188)	0.907 ^a	167.3±10.2	(140-188)
Vücut Ağırlığı (kg)	75.2±11.8	(55-101)	75.7±19.9	(40-116)	0.468 ^a	75.5±16.2	(40-116)
BKİ (kg/m²)	26.6±4.3	(17.8-35.0)	27.1±4.8	(20.4-38.6)	0.728 ^a	26.8±4.5	(17.8-38.6)
ASA Sınıflaması							
I	4 (17.4)		5 (21.7)		0.856 ^b	9 (19.6)	
II	16 (69.6)		16 (69.6)			32 (69.6)	
III	3 (13.0)		2 (8.7)			5 (10.8)	

Sürekli değişkenler "ortalama±standart sapma (minimum-maksimum)" kategorik değişkenler "sayı (sütun yüzdesi)" şeklinde sunulmuştur

BKİ: Beden kitle indeksi; ^aStudent's T Testi; ^bKi-Kare Testi

Çalışma grupları arasında bazal, indüksiyon öncesi, indüksiyon sonrası, entübasyon sonrası, cerrahi başlangıcı ve cerrahi bitişindeki kalp atım hızı, sistolik kan basıncı, diyastolik kan basıncı, ortalama kan basıncı ve oksijen saturasyonu (SpO₂) açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı (p>0.05) (Tablo 4.2).

Tablo 4.2. Çalışma grupları arasında farklı zamanlarda ölçülen hemodinamik parametrelerin dağılımı. Sonuçlar ortalama±SD (min-maks) olarak verilmiştir.

		Bazal	İndüksiyon Öncesi	İndüksiyon Sonrası	Entübasyon Sonrası	Cerrahi Başlangıcı	Cerrahi Bitişi
KAH (dk)	Epidural	80.0±17.9 (57-123)	87.2±23.6 (57-138)	79.6±16.5 (49-109)	84.0±17.3 (51-115)	77.6±20.3 (42-116)	77.5±14.3 (56-104)
	IV	83.7±12.2 (69-110)	85.5±12.7 (66-110)	78.9±11.0 (61-100)	87.5±14.5 (60-110)	80.2±15.2 (53-118)	81.1±14.8 (50-112)
	<i>p</i>	0.429 ^a	0.763 ^b	0.859 ^b	0.458 ^b	0.629 ^b	0.405 ^b
	Toplam	81.9±15.3 (57-123)	86.3±18.7 (57-138)	79.2±13.8 (49-109)	85.7±15.9 (51-115)	78.9±17.7 (42-118)	79.3±14.5 (50-112)
SKB (mmHg)	Epidural	146.7±21.5 (112-183)	141.5±22.4 (94-185)	110.4±18.4 (86-150)	117.4±25.8 (73-169)	117.0±20.0 (90-159)	120.9±18.6 (80-158)
	IV	152.7±26.1 (106-197)	146.1±22.5 (108-190)	116.6±21.3 (76-167)	125.2±28.5 (75-185)	119.3±20.1 (76-158)	123.7±20.9 (92-167)
	<i>p</i>	0.400 ^b	0.486 ^b	0.299 ^b	0.340 ^b	0.693 ^b	0.625 ^b
	Toplam	149.7±23.8 (106-197)	143.8±22.3 (94-190)	113.5±20.0 (76-167)	121.3±27.2 (73-185)	118.2±19.8 (76-159)	122.3±19.6 (80-167)
DKB (mmHg)	Epidural	80.0±15.7 (54-118)	80.5±15.3 (56-114)	67.1±9.7 (52-94)	70.0±14.5 (43-103)	65.7±11.5 (42-92)	67.0±10.5 (49-90)
	IV	82.4±9.6 (69-100)	79.4±10.9 (47-104)	69.0±13.6 (50-99)	78.3±23.0 (47-119)	69.6±13.4 (45-95)	67.8±10.9 (48-94)
	<i>p</i>	0.530 ^b	0.782 ^b	0.586 ^b	0.422 ^a	0.304 ^b	0.806 ^b
	Toplam	81.2±12.9 (54-118)	79.9±13.1 (47-114)	68.1±11.7 (50-99)	74.2±19.4 (43-119)	67.6±12.5 (42-95)	67.4±10.6 (48-94)
OKB (mmHg)	Epidural	107.7±17.0 (74-144)	105.1±15.8 (74-132)	84.5±12.0 (67-112)	90.4±18.4 (57-128)	83.3±12.6 (66-115)	87.2±11.7 (59-105)
	IV	109.6±15.5 (83-134)	105.0±13.5 (70-128)	87.6±16.5 (63-120)	97.2±24.1 (60-140)	88.3±15.0 (64-121)	88.9±12.8 (66-118)
	<i>p</i>	0.698 ^b	0.992 ^b	0.459 ^b	0.289 ^b	0.231 ^b	0.634 ^b
	Toplam	108.7±16.1 (74-144)	105.1±14.5 (70-132)	86.1±14.4 (63-120)	93.8±21.5 (57-140)	85.8±13.9 (64-121)	88.0±12.2 (59-118)
SpO₂ (%)	Epidural	96.2±1.9 (91-99)	95.4±2.4 (91-99)	98.4±1.8 (92-100)	98.6±1.2 (95-100)	98.3±1.2 (96-100)	98.7±1.9 (94-100)
	IV	96.3±1.7 (92-98)	96.7±2.2 (92-100)	98.7±1.2 (96-100)	98.7±1.0 (97-100)	98.5±0.8 (97-100)	98.7±1.4 (95-100)
	<i>p</i>	0.760 ^a	0.054 ^a	0.865 ^a	0.550 ^a	0.533 ^a	0.533 ^a
	Toplam	96.2±1.8 (91-99)	96.1±2.3 (91-100)	98.6±1.5 (92-100)	98.7±1.1 (95-100)	98.4±1.0 (96-100)	98.7±1.6 (94-100)

Değişkenler "ortalama±standart sapma (minimum-maksimum)" şeklinde sunulmuştur; KAH: Kalp atım hızı; SKB: Sistolik kan basıncı; DKB: Diyastolik kan basıncı; OKB: Ortalama kan basıncı; ^aMann-Whitney U Testi; ^bStudent's T Testi

Araştırma kapsamında incelenen hastaların cerrahi başlangıcındaki PVI değeri ortalaması 11.0±4.2 (min:4-maks:25) iken cerrahi bitişindeki ortalaması 9.8±3.4 (min:4-maks:20)'ydi (Tablo 4.3).

Epidural analjezi uygulanan hastaların cerrahi başlangıcındaki PVI değeri ortalaması 11.3±2.7 (min:4-maks:17) iken cerrahi bitişindeki PVI ortalaması 9.2±3.7 (min:4-maks:20)'ydi. Epidural analjezi uygulanan hastaların cerrahi bitişindeki PVI değeri cerrahi başlangıcına göre anlamlı olarak azalmıştı (p=0.033) (Tablo 4.3).

IV analjezi uygulanan hastaların cerrahi başlangıcındaki PVI değeri ortalaması ise 10.7±5.3 (4-25) iken cerrahi bitişindeki PVI ortalaması 10.3±3.2 (min:4-maks:17)'ydi. IV analjezi uygulanan hastaların cerrahi bitişindeki PVI değeri cerrahi başlangıcına göre anlamlı bir değişiklik göstermedi (p=0.753) (Tablo 4.3).

Ayrıca çalışma grupları arasında cerrahi başlangıcı ve bitişindeki PVI değeri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı (sırasıyla; p=0.653; p=0.271) (Tablo 4.3).

Tablo 4.3. Çalışma gruplarına arasında cerrahi başlangıcı ve bitişindeki PVI değerinin dağılımı

		Epidural (n=23)	IV (n=23)	p^a
		ort±SD (min-maks)	ort±SD (min-maks)	
PVI	Cerrahi Başlangıcı	11.3±2.7 (4-17)	10.7±5.3 (4-25)	0.653
	Cerrahi Bitişi	9.2±3.7 (4-20)	10.3±3.2 (4-17)	0.271
	p^b	0.033	0.753	

n: Hasta sayısı; ort: Ortalama; SD: Standart sapma; ^aStudent's T Testi; ^bEşleştirilmiş Örneklem T Testi

Araştırma kapsamında incelenen hastaların cerrahi başlangıcındaki vücut ısısı ortalaması 36.3±0.4°C (min:35.4-maks:37.0°C) iken cerrahi bitişindeki ortalaması 35.9±0.7°C (min:34.4-maks:37.5°C) idi (Tablo 4.4).

Epidural analjezi uygulanan hastaların cerrahi başlangıcındaki vücut ısısı ortalaması 36.2±0.4°C (min:35.4-maks:36.9°C) iken cerrahi bitişindeki ortalaması 35.7±0.6°C (min:34.5-maks:36.6°C) idi. Epidural analjezi uygulanan hastaların

cerrahi başlangıcına göre cerrahi bitişindeki vücut ısısı anlamlı olarak azaldı ($p < 0.001$) (Tablo 4.4).

IV analjezi uygulanan hastaların cerrahi başlangıcındaki vücut ısısı ortalaması ise $36.3 \pm 0.4^\circ\text{C}$ (min:35.5-maks:37.0°C) iken cerrahi bitişindeki ortalaması $36.0 \pm 0.7^\circ\text{C}$ (34.4-37.5°C) idi. IV analjezi uygulanan hastaların cerrahi bitişindeki vücut ısısı ortalaması cerrahi başlangıcına göre anlamlı bir değişim göstermedi ($p = 0.182$) (Tablo 4.4).

Ayrıca çalışma grupları arasında cerrahi başlangıcı ve bitişindeki vücut ısısı ortalaması açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı (sırasıyla; $p = 0.434$; $p = 0.212$) (Tablo 4.4).

Tablo 4.4. Çalışma gruplarına arasında cerrahi başlangıcı ve bitişindeki vücut ısısı değerinin dağılımı

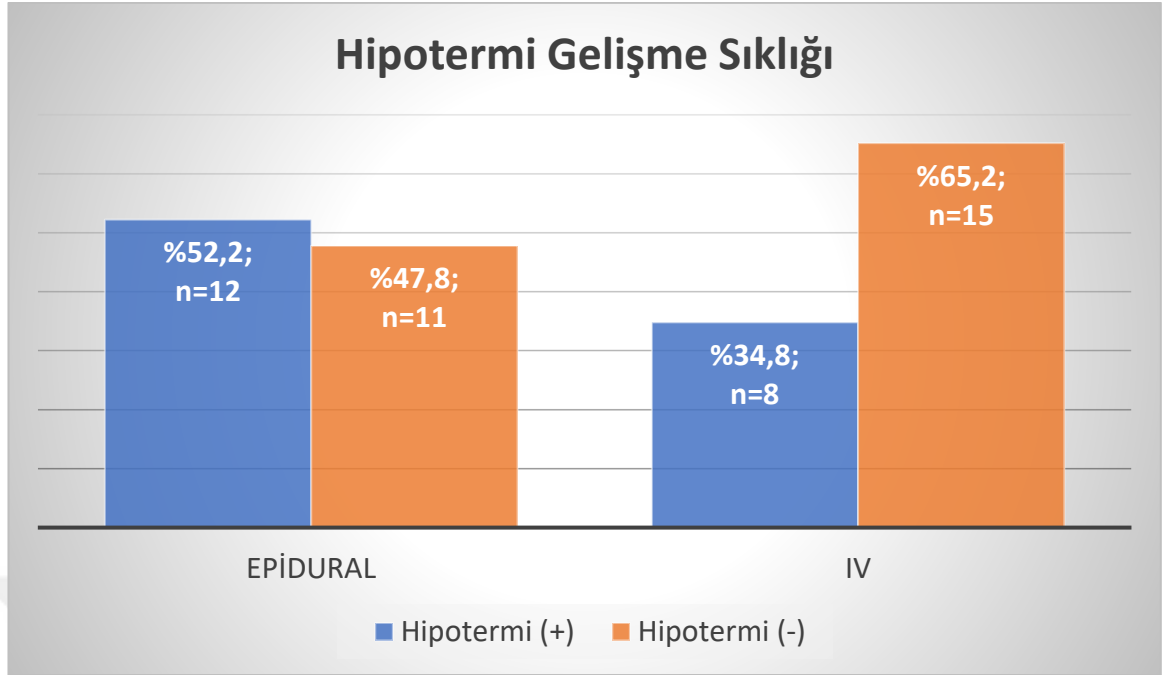
		Epidural (n=23)		IV (n=23)		p^a	Toplam (n=46)	
		ort±SD (min- maks)	(min- maks)	ort±SD (min- maks)	(min- maks)		ort±SD (min- maks)	
Vücut Isısı (°C)	Cerrahi Başlangıcı	36.2±0.4 36.9)	(35.4- 37.0)	36.3±0.4 37.0)	(35.5- 37.0)	0.434	36.3±0.4 37.0)	(35.4- 37.0)
	Cerrahi Bitişi	35.7±0.6 36.6)	(34.5- 36.6)	36.0±0.7 37.5)	(34.4- 37.5)		0.212	35.9±0.7 37.5)
	p^b	<0.001		0.182				

n: Hasta sayısı; ort: Ortalama; SD: Standart sapma; ^aStudent's T Testi;

^bEşleştirilmiş Örneklem T Testi

Cerrahi operasyon sonrası vücut ısısı 36°C 'nin altında olanlar hipotermik olarak adlandırıldı. Buna göre; araştırma kapsamında incelenen hastaların %43,5'inde ($n=20$) hipotermi geliştiği saptandı.

Çalışma gruplarına göre dağılıma bakılacak olursa; epidural analjezi uygulanan hastaların %52,2'sinde ($n=12$) operasyon sonrası hipotermi gelişirken IV analjezi uygulanan hastaların %34,8'inde ($n=8$) operasyon sonrası hipotermi gelişti. Çalışma grupları arasında operasyon sonrası hipotermi gelişme sıklığı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı ($p = 0.234$) (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. Çalışma gruplarında operasyon sonrası hipotermi gelişme sıklığı

İncelenen hastaların anestezi süresi ortalaması 270.9 ± 96.8 (min:80-maks:480) dakika iken cerrahi operasyon süresi ortalaması 226.0 ± 89.6 (min:60-maks:420) dakikaydı (Tablo 4.5).

Araştırmaya dahil edilen hastalardan epidural analjezi yapılanların anestezi süresi ortalaması 294.1 ± 86.3 (140-480) dakika iken cerrahi süre ortalaması 245.4 ± 82.1 (min:100-maks:420) dakikaydı. IV analjezi uygulananların ise anestezi süresi ortalaması 247.6 ± 102.8 (min:80-maks:470) dakika iken cerrahi süre ortalaması 206.5 ± 94.2 (min:60-maks:410) dakikaydı. Çalışma grupları arasında anestezi ve cerrahi süreleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı (sırasıyla; $p=0.104$; $p=0.142$) (Tablo 4.5).

Tablo 4.5. Çalışma gruplarına arasında anestezi ve cerrahi sürelerinin dağılımı

	Epidural (n=23)	IV (n=23)	p ^a	Toplam (n=46)
	ort±SD (min-maks)	ort±SD (min-maks)		ort±SD (min-maks)
Anestezi Süresi (dk)	294.1±86.3 (140-480)	247.6±102.8 (80-470)	0.104	270.9±96.8 (80-480)
Cerrahi Süre (dk)	245.4±82.1 (100-420)	206.5±94.2 (60-410)	0.142	226.0±89.6 (60-420)

n: Hasta sayısı; ort: Ortalama; SD: Standart sapma; ^aStudent's T Testi

Araştırmaya dahil edilen hastaların konvansiyonel yolla hesaplanan sıvı gereksinimi ortalaması 3445.9 ± 1252.9 (min:970-maks:7100) cc iken aldığı sıvı ortalaması 2567.0 ± 1099.6 (min:780-maks:5400) cc ve çıkardığı idrar miktarı ortalaması 504.4 ± 397.9 (min:40-maks:1850) cc idi. Ayrıca hastaların konvansiyonel yolla hesaplanan sıvı miktarından, aldığı sıvı miktarı çıkarılarak hesaplanan-aldığı sıvı farkı hesaplandı. Buna göre; hastaların hesaplanan-aldığı sıvı farkı ortalaması 878.9 ± 931.3 (min:-1300-maks: -3100) cc idi (Tablo 4.6).

Epidural analjezi uygulanan hastaların konvansiyonel yolla hesaplanan almaları gereken sıvı miktarı ortalaması 3660.6 ± 1178.9 cc (min:1120-maks:6800cc) iken aldığı sıvı ortalaması 2667.4 ± 984.8 cc (min:1000-maks:4500cc) ve çıkardığı idrar miktarı ortalaması 430.0 ± 228.4 cc (min:85-maks:800cc) olup hesaplanan-alınan sıvı farkı ortalaması 993.3 ± 823.5 cc (min:-350-maks:2660cc) idi. IV analjezi uygulanan hastaların ise; konvansiyonel yolla hesaplanan alması gereken sıvı miktarı ortalaması 3231.1 ± 1313.2 cc (min:970-maks:7100cc) iken aldığı sıvı miktarı ortalaması 2466.5 ± 1217.5 cc (min:780-maks:5400cc) ve çıkardığı idrar miktarı ortalaması 578.7 ± 510.0 cc (min:40-maks:1850cc) olup hesaplanan-alınan sıvı farkı ortalaması 764.6 ± 1033.7 cc (min:-1300-maks:3100cc) idi. Çalışma grupları arasında hastaların aldığı, çıkardığı ve hesaplanan sıvı miktarları ile hesaplanan-aldığı sıvı farkı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı (sırasıyla; $p=0.542$; $p=0.817$; $p=0.249$; $p=0.411$) (Tablo 4.6).

Ayrıca hastaların operasyon boyunca aldığı ve alması gereken sıvıları standardize edebilmek için anestezi süresine, vücut ağırlığına ve BKİ değerlerine ayrı ayrı bölündü ve çalışma grupları arasında karşılaştırıldı.

Buna göre; çalışma grupları arasında alınan ve hesaplanan sıvıların ml/dk, ml/kg/dk ve ml/BKİ/dk cinsi açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı ($p>0.05$) (Tablo 4.6).

Tablo 4.6. Çalışma gruplarının aldığı sıvı, konvansiyonel yöntem ile hesaplanan alması gereken sıvı ve toplam idrar çıkışı

	Epidural (n=23)		IV (n=23)		p	Toplam (n=46)	
	ort±SD (min-maks)		ort±SD (min-maks)			ort±SD (min-maks)	
Aldığı (ml)	2667.4±984.8 (1000-4500)		2466.5±1217.5 (780-5400)		0.542 ^a	2567.0±1099.6 (780-5400)	
Hesaplanan (ml)	3660.6±1178.9 (1120-6800)		3231.1±1313.2 (970-7100)			0.249 ^a	3445.9±1252.9 (970-7100)
Hesaplanan-Aldığı Farkı (ml)	993.3±823.5 (-350;-2660)		764.6±1033.7 (-1300;-3100)		0.411 ^a		878.9±931.3 (-1300;-3100)
Aldığı (ml/dk)	9.24±2.93 (5.21-16.07)	10.21±3.56 (4.60-16.36)				0.322 ^a	9.73±3.26 (4.60-16.36)
Hesaplanan (ml/dk)	12.51±2.32 (6.79-15.95)		13.40±2.76 (6.70-20.53)		0.238 ^a		12.95±2.56 (6.70-20.53)
Aldığı (ml/kg/dk)	0.13±0.05 (0.06-0.28)		0.14±0.06 (0.04-0.28)			0.398 ^b	0.14±0.06 (0.04-0.28)
Hesaplanan (ml/kg/dk)	0.17±0.03 (0.09-0.24)	0.18±0.04 (0.12-0.27)			0.193 ^a		0.18±0.04 (0.09-0.27)
Aldığı (ml/BKİ/dk)	0.36±0.15 (0.18-0.90)	0.39±0.15 (0.12-0.70)				0.339 ^b	0.38±0.15 (0.12-0.90)
Hesaplanan (ml/BKİ/dk)	0.48±0.10 (0.24-0.76)	0.50±0.10 (0.32-0.70)			0.439 ^a		0.49±0.10 (0.24-0.76)
Çıkarıldığı (ml)	430.0±228.4 (85-800)	578.7±510.0 (40-1850)				0.817 ^b	504.4±397.9 (40-1850)

n: Hasta sayısı; ort: Ortalama; SD: Standart sapma; BKİ: Beden kütle indeksi; ^aStudent's T Testi; ^bMann-Whitney U Testi

Epidural analjezi ve IV analjezi uygulanan gruplarda verilen sıvı miktarı ile yaş ve BKİ arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmadı (p>0.05) (Tablo 4.7).

Tablo 4.7. Çalışma gruplarına verilen sıvı miktarı ile yaş ve BKİ arasındaki ilişki

		Yaş (yıl)		BKİ (kg/m ²)	
Epidural (n=23)	Aldığı (cc)	r	0.252	0.113	
		p	0.245	0.608	
IV (n=23)	Aldığı (cc)	r	-0.233	0.162	
		p	0.284	0.459	

r: Pearson korelasyon katsayısı

İncelenen hastaların %19,6'sına noradrenalin infüzyonu başlanırken toplam yapılan kristaloid bolus sayısı ortaması 4.3 ± 3.2 (min:0-maks:14)'tü (Tablo 4.8).

Epidural analjezi uygulanan hastaların toplam kristaloid bolus sayısı ortalaması 4.5 ± 3.2 (min:0-maks:11) iken %26,1'ine noradrenalin infüzyonu başlandı. IV analjezi uygulananların ise toplam kristaloid bolus sayısı ortalaması 4.1 ± 3.2 (min:0-maks:14) iken %13,0'ına noradrenalin infüzyonu başlandı. Çalışma grupları arasında toplam kristaloid bolus sayısı ve noradrenalin infüzyonu başlanması açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı (sırasıyla; $p=0.657$; $p=0.459$) (Tablo 4.8).

Tablo 4.8. Çalışma gruplarına arasında toplam kristaloid bolus sayısının ve noradrenalin infüzyonu başlama durumunun dağılımı

	Epidural (n=23)		IV (n=23)		P	Toplam (n=46)	
	ort \pm SD (min- maks)	(min- maks)	ort \pm SD (min- maks)	(min- maks)		ort \pm SD (min- maks)	(min- maks)
Toplam Bolus Sayısı	4.5 ± 3.2 (0-11)		4.1 ± 3.2 (0-14)		0.657 ^a	4.3 ± 3.2 (0-14)	
Noradrenalin İnfüzyonu Başlanan Hasta Sayısı	6 (26.1)		3 (13.0)		0.459 ^b	9 (19.6)	

n: Hasta sayısı; ort: Ortalama; SD: Standart sapma; BKİ: Beden kütle indeksi; ^aMann-Whitney U Testi; ^bFisher'in Kesin Testi

Araştırma kapsamında incelenen hastaların %93,5'i operasyon yapılan gün, geriye kalan %6,5'i ise operasyon sonrası 1.günde mobilize oldu. Hastaların %47,8'inin oral alımı operasyon yapılan gün, %43,5'inin ise 1.günde başlarken %6,5'inin 2.günde ve geriye kalan %2,2'sinin 3.günde başladı. Gaz-gayta çıkışına bakılacak olursa; hastaların %4,3'ünün operasyon yapılan gün gaz-gayta çıkışı olurken %37,0'mın operasyon sonrası 1.günde, %39,1'inin 2.günde ve %19,6'sının 3.günde gaz-gayta çıkışı oldu (Tablo 4.9).

Epidural analjezi uygulanan hastaların %95,7'si operasyon yapılan gün, %4,3'ü operasyon sonrası 1.günde mobilize oldu. IV analjezi uygulananların ise %91,3'ü operasyon yapılan gün, %8,7'si operasyon sonrası 1.günde mobilize oldu. Çalışma grupları arasında operasyon sonrası mobilizasyon süresi açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı ($p=1.000$) (Tablo 4.9).

Epidural analjezi uygulanan hastaların %43,5'inin oral alımı operasyon yapılan gün başlarken %56,5'inin 1.günde başladı. IV analjezi uygulananların ise %52,3'ünün oral alımı operasyon yapılan gün başlarken %30,4'ünün 1.günde, %13,0'ının 2.günde ve %4,3'ünün 3.günde başladı. Çalışma grupları arasında operasyon sonrası oral alımın başlama zamanı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı (p=0.112) (Tablo 4.9).

Araştırma kapsamında incelenen hastalardan epidural analjezi uygulananların %4,3'ünün gaz-gayta çıkışı operasyon yapılan gün olurken %47,8'inin operasyon sonrası 1.günde, %39,1'inin 2.günde ve geriye kalan %8,7'sinin 3.günde oldu. IV analjezi uygulanan hastaların ise %4,3'ünde gaz-gayta çıkışı operasyon yapılan gün olurken %26,1'inin operasyon sonrası 1.günde, %39,1'inin 2.günde ve geriye kalan %30,4'ünün 3.günde oldu. Çalışma grupları arasında operasyon sonrası gaz-gayta çıkış zamanı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı (p=0.236) (Tablo 4.9).

Tablo 4.9. Çalışma grupları arasında postoperatif klinik özelliklerinin dağılımı

	Epidural (n=23) n (%)	IV (n=23) n (%)	P	Toplam (n=46) n (%)
Mobilizasyon	57,6±302,4 dakika	129,6±417,6 dakika	0.555 ^a	100±360 dakika
0.gün	22 (95.7)	21 (91.3)	1.000 ^b	43 (93.5)
1.gün	1 (4.3)	2 (8.7)		3 (6.5)
Oral Alımın Başlaması	1.6±0.5 (1-2) gün	1.7±0.9 (1-4) gün	0.942 ^a	
0.gün	10 (43.5)	12 (52.3)	0.112 ^c	22 (47.8)
1.gün	13 (56.5)	7 (30.4)		20 (43.5)
2.gün	0	3 (13.0)		3 (6.5)
3.gün	0	1 (4.3)		1 (2.2)
Gaz/Gayta Çıkışı	1.5±0.7 (0-3) gün	2.0±0.9 (0-3) gün	0.070 ^a	
0.gün	1 (4.3)	1 (4.3)	0.236 ^c	2 (4.3)
1.gün	11 (47.8)	6 (26.1)		17 (37.0)
2.gün	9 (39.1)	9 (39.1)		18 (39.1)
3.gün	2 (8.7)	7 (30.4)		9 (19.6)

Sürekli değişkenler "ortalama±standart sapma (minimum-maksimum)"0. kategorik değişkenler "sayı (sütun yüzdesi)" şeklinde sunulmuştur

BKİ: Beden kütle indeksi; ^aMann-Whitney U Testi; ^bFisher'in Kesin Testi; ^cKi-Kare Testi

İncelenen hastaların yoğun bakım ünitesinde (YBÜ) yatış süresi ortalaması 1.6±1.1 (min:0-maks:6) gün, hastanede toplam yatış süresi ortalaması 9.6±4.3 (min:3-maks:28) gündü. Epidural analjezi uygulanan hastaların YBÜ’de yatış süresi ortalaması 1.8±1.2 (min:1-maks:6) gün, hastanede toplam yatış süresi ortalaması 9.6±5.0 (min:3-maks:28) gün iken IV analjezi uygulanan hastaların YBÜ’de yatış süresi ortalaması 1.4±1.0 (min:0-maks:5) gün ve hastanede yatış süresi ortalaması 9.6±3.7 (min:4-maks:18) gündü. Hastaların %17,4’ünde operasyon sonrası komplikasyon gelişti. Epidural analjezi uygulanan hastaların %21,7’sinde komplikasyon gelişirken IV analjezi uygulananların %13,0’ında komplikasyon gelişti (Tablo 4.10). Çalışma grupları arasında yoğun bakım ünitesinde yatış süresi ve hastanede toplam yatış süresi ile postoperatif komplikasyon gelişme durumu açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı (sırasıyla; p=0.112; p=0.964; p=0.699) (Tablo 4.10).

Tabo 4.10. Çalışma gruplarının yoğun bakım ünitesinde ve hastanede toplam yatış süresi ile cerrahi operasyon sonrası komplikasyon gelişme durumu ve gelişen komplikasyonların dağılımı

	Epidural (n=23)		IV (n=23)		P	Toplam (n=46)	
	ort±SD (maks)	(min- maks)	ort±SD (maks)	(min- maks)		ort±SD (maks)	(min- maks)
YBÜ’de Yatış Süresi (gün)	1.8±1.2	(1-6)	1.4±1.0	(0-5)	0.112 ^a	1.6±1.1	(0-6)
Toplam Yatış Süresi (gün)	9.6±5.0	(3-28)	9.6±3.7	(4-18)	0.964 ^a	9.6±4.3	(3-28)
Postoperatif Komplikasyon							
Gelişen Hasta Sayısı	5 (21.7)		3 (13.0)		0.699 ^b	8 (17.4)	
Gelişen Komplikasyonlar (n=8)							
Anastomoz kaçağı-reopere	1 (20.0)		0			1 (12.5)	
Enfeksiyon	0		2 (66.7)			2 (25.0)	
İntroperatif anal güdük açılması-koloanal anastomoz	1 (20.0)		0			1 (12.5)	
Rektal kanama ile yeniden başvuru	1 (20.0)		0			1 (12.5)	
Stomada kanama	1 (20.0)		0			1 (12.5)	
Yara yeri enfeksiyonu	0		1 (33.3)			1 (12.5)	
Yara yerinde hematom	1 (20.0)		0			1 (12.5)	

n: Hasta sayısı; ort: Ortalama; SD: Standart sapma; BKİ: Beden kütle indeksi; ^aMann-Whitney U Testi; ^bFisher’in Kesin Testi

Epidural analjezi uygulanan 23 hastanın %60,9'unun epidural kateterin giriş yeri T9-10 iken %17,4'ünün T10-11, yine %17,4'ünün T11-12 ve geriye kalan %4,3'ünün T8-9'du. Epidural analjezi uygulanan hastaların %4,3'ünde epidural kateter operasyon sonrası 1.günde çekilirken, %30,4'ünde 2.günde ve %65,2'sinde 3.günde çekildi (Tablo 4.11). Teknik problemler nedeniyle 5 hastada planlanandan farklı seviyelerden kateter takıldı. Epidural iğne, epidural aralığa girdikten sonra, her bir segment 5cm olarak hesaplandı ve kateterin ucu T8'e kadar ilerletildi. Hiçbir hastada motor blok gelişmedi. Epidural analjezi uygulanan tüm hastaların seviyesi T6 dermatomuna kadar çıktı.

Tablo 4.11. Epidural grubunda epidural kateterlerin giriş aralığı ve operasyon sonrası çekilme süresi

	Epidural (n=23)(%)
Epidural Kateterin Giriş Aralığı	
T9-T10	14 (60.9)
T10-T11	4 (17.4)
T11-T12	4 (17.4)
T8-T9	1 (4.3)
Epidural Kateterin Çekilmesi	
1.gün	1 (4.3)
2.gün	7 (30.4)
3.gün	15 (65.2)

Sürekli değişkenler "ortalama±standart sapma (minimum-maksimum)"⁰. kategorik değişkenler "sayı (sütun yüzdesi)" şeklinde sunulmuştur

BKİ: Beden kütle indeksi; ^aMann-Whitney U Testi; ^bFisher'in Kesin Testi; ^cKi-Kare Testi

5. TARTIŞMA

Günümüzde laparoskopik cerrahiler; batın içindeki organların uzamış manüplasyonlarını en aza indirmesi, doku travmasının daha az olması, cerrahi kesi boyutunun küçük olması, postoperatif ağrının daha az olması dolayısıyla analjezi ihtiyacını da azaltması, ileus ihtimalini azaltması, hastanın günlük hayatına daha çabuk dönebilmesi ve hastanede kalış süresini azaltması gibi nedenlerden dolayı tercih sebebidir (13). Laparoskopik kolorektal cerrahi uygulamaları da bu sebeplerle giderek yaygınlaşmaya başlamıştır.

Prof.Dr.Olle Ljungqvists (Orebro Üniversitesi, İsveç) ve Prof.Dr.Ken Fearon (Edinburg Üniversitesi, İskoçya) 2001 yılında ERAS(Enhanced Recovery After Surgery) Çalışma Grubu'nu başlattılar ve daha sonra ERAS Topluluğu'na dönüştüler (93). ERAS protokolü perioperatif bakım sürecinde hasta merkezli, çok disiplinli bir ekip yaklaşımıdır. Bu protokolde cerrahi ve anestezide uygulanan geleneksel yaklaşımların yerine kanıta dayalı yeni yaklaşımlar önerilmektedir. ERAS'ın elektif kolorektal cerrahi geçiren hastalar için uygulandığı ülkelerde postoperatif komplikasyonlar ve hastane yatışı %40-50 oranında (94; 95) ve maliyetler %10-20 oranında azalmıştır (96; 97). ERAS; preoperatif dönemde hastanın ayrıntılı bilgilendirmesinden başlayarak, mekanik barsak temizliğinden kaçınılması, ameliyatta drenlerin ve nazogastrik sondaların kullanılmaması ve postoperatif süreçte hastanın oral beslenmenin erken başlanması gibi uygulamaları da kapsayan 20 temel komponentten oluşmaktadır (98). Bu protokolde anestezi uzmanları tarafından yakından ilgilendirilen epidural analjezi uygulamaları, opioid kullanımı ve perioperatif sıvı yönetimi de tartışılmıştır. Protokole göre kısıtlayıcı ya da liberal sıvı rejimlerinden kaçınılmalı, övolemiyi sağlamak için hedefe yönelik sıvı tedavisi uygulanmalıdır. Kişiyeye özel sıvı tedavisinin daha kolay ve güvenilir biçimde takip edilebilmesi için gelişmiş hemodinamik monitörizasyon yöntemleri önerilmektedir (99; 100).

ERAS protokolünün anestezi uzmanları tarafından yakından ilgilendirilen ve en önemli maddelerinden biri sıvı yönetimidir. Sıvı tedavisi, cerrahi sonrası optimal sonuçların elde edilmesinde hayati bir rol oynamaktadır, ancak perioperatif bakımın en tartışmalı

yönlerinden biri olmaya devam etmektedir. Hipovolemi, hayati organların ve barsağın hipoperfüzyonuna neden olarak, hipervolemi ise bağırsak ödemi ve interstisyel akciğer ödemine neden olarak çeşitli komplikasyonlara yol açabilir (90). Hastalar mümkün olduğunca normovolemik tutulmalı, sıvı yüklenmesini önlemek için kan basıncı, vazopresörler kullanılarak korunmalıdır. Günümüzde laparoskopik cerrahi, sıvı gereksinimini azaltma ve sıvı yönetimini kolaylaştırma gibi avantajlar sunmuştur. Ancak kardiyak debinin, laparoskopi esnasındaki pozisyon değişimleri ve pnömoperitonyumun fizyolojik sonuçlarıyla azaldığına dair kanıtlar da vardır. Hastaya aynı zamanda vasküler tonusu ve venöz kapasitansı da değiştiren torasik epidural analjezi (TEA) uygulanması, sıvı tedavisini daha da komplike hale getirir. Bu nedenle, bu hasta grubunda sıvı yönetimi ve oksijenizasyonun uygun şekilde hedeflenmesi önemlidir (91).

Üniversitemizde yaklaşık 3 yıldır ERAS prensipleri benimsenmiş olmasına rağmen, olanaklar ve tercihler sebebiyle protokolda bahsedilen 20 temel ögenin hepsi gerçekleştirilememektedir. Bizim çalışmamızda EA grubundaki hastalara ERAS protokolünün yaklaşık 15 maddesi, İVA grubundaki hastalara ise torakal epidural kateterizasyon dışındaki 14 maddesi uygulandı (venöz tromboemboli profilaksisi, barsak hazırlığının selektif kullanımı, preoperatif açlığın uzamaması, premedikasyon yapılmaması, *torakal epidural kateterizasyon*, kısa etkili anestezi ajanlarının kullanımı, normotermiinin korunması, bulantı-kusma profilaksisi, uzun etkili opioid kullanımından kaçınma, hedefe yönelik sıvı tedavisi, nazogastrik sonda kullanılmaması, dren kullanılmaması, postoperatif erken dönemde oral beslenmeye başlanması, erken mobilizasyon, idrar sondasının erken dönemde çekilmesi). Uygulanamayan maddeler ise; başvuru öncesi bilgilendirme, preoperatif karbonhidrat yüklemesi, preoperatif antibiyotik profilaksisi, sakız çiğneme ve magnezyum kullanımı olarak belirlendi.

Çalışmamızda laparoskopik kolorektal cerrahi geçiren hastalarda epidural analjezi uygulamasının PVI monitörizasyonu ile hedefe yönelik sıvı tedavisi üzerine etkisi olup olmadığı araştırıldı. Hastalar uygulanan analjezi yöntemine göre; epidural analjezi uygulananlar (EA) ve iv analjezi uygulananlar (İVA) olmak üzere iki gruba ayrıldı. Her iki gruptaki hastalara, intraoperatif süreçte PVI monitörizasyonu yapılarak

verilen sıvı miktarları karşılaştırıldığında gruplar arasında anlamlı fark bulunmadı. Her iki grupta da PVI ile hedefe yönelik sıvı tedavisi uygulandığında verilen sıvı miktarı, konvansiyonel olarak hesaplanan sıvı miktarından belirgin olarak daha az bulundu. Ayrıca her hastanın cerrahi süresi farklı olduğu için objektif değerlendirebilmek adına, konvansiyonel olarak hesaplanan ve hastalara verilen sıvı miktarları 'ml/dak', 'ml/kg/dak' ve 'ml/BKİ/dak' olarak hesaplandı. Bu şekilde de hastalara verilen sıvı miktarının, hesaplanan sıvı miktarından daha az olduğu görüldü fakat hastalara verilen sıvılara bakıldığında gruplar arasında yine anlamlı fark bulunmadı.

Bu araştırmadaki hipotezimiz; epidural analjezi ile meydana gelen sempatik blokaj ve bunun sebep olduğu vazodilatasyonun, bu gruptaki hastaların ihtiyacı olandan daha fazla sıvı verilmesine neden olabileceği yönündeydi. Verilen sıvı miktarında gruplar arasında fark olmamasının nedeni epidural gruba uygulanan lokal anestezi konsantrasyonunun az olmasından kaynaklanmış olabilir. Hong ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada abdominal cerrahi geçiren hastalara epidural analjezi uygulaması için üç farklı konsantrasyonda lokal anestezi uygulanmış ve hemodinamik parametreleri izlenmiştir (92). Epidural analjezi amacıyla daha yüksek konsantrasyonda lokal anestezi uygulanan hasta grubunda SVR ve OAB'deki azalmanın diğer gruplara göre daha belirgin ve anlamlı olduğundan bahsedilmiştir (92). Araştırmamızda epidural grupta yer alan hastalara, İV grup hastalara kıyasla daha fazla oranda vazopressör kullanılmış olması daha fazla sıvı verilme gereksinimini ortadan kaldıracak temel etkenlerden birisi olabilir. Ayrıca çalışmamızda uygulanan lokal anestezi konsantrasyonunun düşük olması ve saatlik epidural lokal anestezi infüzyon hızının nispeten düşük olması belirgin hemodinamik değişiklikler oluşmamasının altında yatan diğer sebepler olabilir.

Fast-track cerrahinin tanımlanmasından bu yana, epidural analjezi, çoğu iyileşme protokolünde baş rol oynar (101). Epidural analjezinin, cerrahiye bağlı strese cevabı azalttığı, ağrı kontrolünü sağladığı ve sonuç olarak kardiyovasküler ve enfeksiyöz komplikasyonları azalttığı yaygın olarak kabul edilmektedir (102).

Hughes ve ark. tarafından derlenen, ERAS protokolü uygulanan açık cerrahilerde epidural analjezinin rolü ile ilgili bir meta-analizde, diğer analjezi teknikleriyle karşılaştırıldığında epidural analjezi uygulanan hastalarda ağrı

kontrolünün daha iyi olduğu fakat hastanede kalış süresi ve komplikasyon oranında hiçbir azalma olmadığı raporlanmıştır (103). Laparoskopik cerrahi, açık cerrahiye kıyasla daha az cerrahi travma yaratacağı için, bu travmaya verilecek nöroendokrin cevap da daha zayıf olacaktır. Spanjersberg ve ark. tarafından yapılan bir derleme, ERAS programının laparoskopik kolorektal cerrahi sonrası hastanede kalış süresini azaltabileceğini ve laparoskopik yaklaşımın ERAS programındaki açık yaklaşımla karşılaştırıldığında morbiditeyi azaltabileceğini bildirmiştir (104). Khan ve ark. ERAS protokolüne epidural analjezi dahil edilsin veya edilmesin, laparoskopik kolorektal cerrahi sonrası hastanede kalış süresinin değişmediğini göstermişlerdir (105). Bu sonuçlar, ERAS protokolü uygulanan laparoskopik kolorektal cerrahide epidural analjezinin rolünü sorgulamaktadır. Bizim çalışmamızda ise gruplar arasında postoperatif komplikasyon oranları, yoğun bakım yatış süresi ve hastanede toplam kalış süresi arasında anlamlı fark bulunmadı. Sayısal olarak bakıldığında ise EA grubundaki komplikasyon yüzdesinin (%21,7), İVA grubundan (%13) daha fazla olduğu dikkati çekti. Bunun yanısıra istatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte, EA grubundaki komplikasyonların daha çok kanama ve anastomoz problemleri ile ilgili olduğunu, İVA grubundaki komplikasyonların ise enfeksiyon lehine olduğunu gözlemledik. Levy ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada laparoskopik kolorektal cerrahi geçiren hastalarda spinal,epidural ve iv analjezi yöntemleri karşılaştırılmıştır. İstatistiksel olarak anlamlı fark olmasa da epidural analjezi uygulanan grupta komplikasyon gelişen hastaların diğer gruplara göre sayıca fazla olduğu gözlenmiştir. Ayrıca yine istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamakla birlikte, spinal ve epidural analjezi uygulanan hastalarda anostomoz ile ilgili komplikasyonların, İV analjezi grubuna göre daha fazla olduğu da gözlenmiştir (80). Halabi ve ark. ise yaptıkları retrospektif bir çalışmada ise epidural analjezi yapılan hastalarda postoperatif üriner enfeksiyon oranının fazla olduğunu fakat anostomoz kaçakları veya diğer komplikasyonlar açısından anlamlı bir artış olmadığını belirtmişleridir (106). Bizim beklentimiz epidural analjezi uygulanan grupta splanknik vazodilatasyon nedeni ile anastomoz kaçağının daha az olması yönündeydi. Ancak araştırmamızda gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmasa da, epidural analjezi uygulanan grupta noradrenalin infüzyonu başlanan hasta sayısı (%26,1), IV analjezi uygulanan gruptan daha fazla idi (%13). Dolayısıyla artan vazopressör desteği ihtiyacının anostomoz

iyileşmesi açısından olumsuz etkiler ortaya koyma olasılığı mevcut olmakla birlikte bu araştırmadaki hasta sayıları ile net olarak değerlendirilmesi mümkün olamamaktadır. Daha fazla hasta sayısı ile yapılacak çalışmaların bu anlamda da daha yol gösterici olacağını düşünmekteyiz.

Yoğun bakımda yatış sürelerine bakıldığında EA grubunda ortalama 1,8 gün, İVA grubunda ise ortalama 1,4 gün olduğu gözlemlendi. Hastanede toplam yatış süresinin ortalaması ise her iki grupta aynı idi (ort=9,6). Turunen ve ark. yaptığı çalışmaya bakıldığında epidural analjezi ve iv analjezi uygulanan hastalarda hastanede toplam yatış süreleri arasında anlamlı fark olmadığı gözlemlenmiştir (82). Levy ve ark. yaptığı çalışmada ise epidural analjezi uygulanan hastaların hastanede yatış süresi, spinal ve iv analjezi uygulanan hastalarinkine göre daha uzun bulunmuştur (80). Bizim hastalarımızda, ek herhangi bir durum söz konusu olmadığı sürece, laparoskopik kolorektal cerrahi geçirecek hastaların hastanede yatış süreleri, genel cerrahi kliniğinin yatışa yönelik klasikleşmiş uygulamaları ile alakalı idi. Bu nedenle hastane yatış süresi ile ilgili objektif bir değerlendirmede bulunulamadı. Bundan sonraki çalışmalar için daha objektif bir fikir vermesi açısından, hastaların yatışları cerrahi kliniklerin uygulama politikaları nedeni ile devam edecek olsa da taburculuğa hazır oldukları gün kaydedilerek ileriye yönelik uygulama değişiklikleri için veri oluşturulması sağlanabilir.

Turunen ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada hem epidural analjezi uygulanan grupta hem de kontrol grubunda gaz-gayta çıkış süresi ortalama olarak aynı idi (gaz çıkışı 1 gün, gayta çıkışı 2 gün) (82). Levy ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada ise gaz-gayta çıkışları ayrı ayrı değerlendirilmiş, epidural grupta ortalama 1,5 günde gaz çıkışı olurken, iv grupta 1,6 günde olup anlamlı bir fark bulunmamıştır. Gayta çıkışı ise epidural grupta ortalama 3,1 gün, iv grupta ise 4 gün olarak tespit edilmiş ve yine anlamlı fark bulunmamıştır. Yine aynı çalışmada oral beslenmeye başlama süresinde de anlamlı fark bulunmamıştır (80). Wongyingsinn ve ark. tarafından yapılan başka bir çalışmada ise gaz-gayta çıkışı ve oral beslenmeye başlama zamanları arasında yine anlamlı fark bulunmamıştır (107). Bizim çalışmamıza bakıldığında da gaz-gayta çıkış süreleri EA grubunda ortalama 1,5 gün, İVA grubunda 2 gün idi. Oral beslenmeye başlama süresi ise EA grubunda ortalama 1,6 gün iken,

İVA grubunda 1,7 gün idi. Turunen ve ark. tarafından yapılan çalışmada epidural analjezi uygulanan grupta ve kontrol grubundaki mobilizasyon süreleri benzer bulunmuştur. Borzellino ve ark. tarafından derlenen meta-analizde ise laparoskopik kolorektal cerrahi geçiren, epidural analjezi uygulanan ve iv analjezi uygulanan hastaların mobilizasyon zamanları arasında fark olmadığına (postoperatif ilk 24 saat) fakat hastaların mobilizasyon sırasındaki ağrı skorlarının epidural analjezi uygulananlarda daha düşük olduğuna dikkat çekmiştir (108).

Çalışmamızda hastaların mobilizasyon süreleri değerlendirildiğinde EA grubundaki hastaların %95,7'si, İVA grubundaki hastalarınsa %91,3'ü operasyondan çıktıkları gün, kalan hastalar ise bir sonraki gün mobilize oldukları izlendi. Araştırmamızda epidural analjezi uygulanan hastalar arasında motor blok gelişen hasta olmadı. Her iki grubun ortalamalarına bakıldığında EA grubunun postoperatif 57,6±302,4 dakikada, İVA grubunun ise postoperatif 129,6±417,6 dakikada mobilize olduğu görüldü. İstatistiksel olarak anlamlı olmayan bu klinik farkın nedeni iv analjezi uygulanan hastaların postoperatif erken dönemde, epidural analjezi uygulanan gruba göre daha fazla ağrısı olması olabilir.

Çalışmamızda hastaların postoperatif dönemde mobilizasyon, oral beslenmeye başlama ve gaz-gayta çıkış zamanlarına bakıldığında EA ve İVA grupları arasında anlamlı fark bulunmadı. Kolorektal cerrahide klasik uygulama, barsak sesleri duyulmadan veya gaz-gayta çıkışı olmadan oral beslenmeye başlanmamasıdır. Halbuki bizim çalışmamızda ERAS ile uyumlu olarak erken oral beslenmeye başlandı. Araştırmamızın sonuçlarına göre erken beslenmenin anastomoz kaçağı ve komplikasyon açısından önemli bir problem oluşturmadığını düşünmekteyiz.

Yapılan diğer çalışmalarla birlikte çalışmamızın sonuçları değerlendirildiğinde laparoskopik kolorektal cerrahi geçirecek hastalarda, epidural analjezinin postoperatif klinik iyileşme (oral beslenmeye başlama, gaz-gayta çıkarma, mobilize olma zamanları), yoğun bakım ünitesinde kalma süresi, toplam hastanede yatış süresi ve komplikasyon gelişme oranlarına anlamlı etkisi bulunmadığı söylenebilir. Ancak, istatistiksel farklılık olmasa bile epidural grubunda klinik olarak anlamlı komplikasyon artışının daha geniş hasta grupları ile yapılacak araştırmalarda istatistiksel anlamlılığa ulaşma olasılığı olabilir. Bu neden ile ERAS protokolünde

önerilen ve invaziv bir uygulama olan epidural kateterizasyonun, minimal invaziv cerrahilerde uygulanmamasının daha doğru bir tercih olabileceği söylenebilir.

Günümüzde hedefe yönelik sıvı tedavisini optimize etmek için kan basıncı, kalp hızı, santral venöz basınç gibi geleneksel yöntemlerden daha çok minimal invaziv veya non-invaziv hemodinamik monitörizasyon yöntemleri (PPV,SVV,PI,PVI) önerilmektedir (109; 110). Son zamanlarda, Pİ'daki solunum varyasyonlarından türetilen PVI parametresinin, sıvı duyarlılığının etkili bir dinamik göstergesi olduğu ve PVI'nın PPV ve SVV gibi invaziv indeksler ile güçlü bir şekilde korele olduğu gösterilmiştir (111; 10). Diğer invaziv dinamik indekslerden farklı olarak PVI, klinisyenlere noninvaziv, otomatik ve sürekli olarak elde edilen sayısal bir değer sunar (111; 112; 113). Genel anestezi uygulanan hastalarda PVI ile hedefe yönelik sıvı yönetiminin, intraoperatif sıvı miktarının yanı sıra intraoperatif ve postoperatif laktat düzeylerini azalttığı gösterilmiştir (8;114).

Ancak laparoskopik cerrahi girişimler sırasında uygulanan pnömoperitonyumun arteriyel basınç dalga formundan türetilen dinamik değişkenleri (SVV, PPV) değiştirmezken, pletismografik değişkenlerden PVI'ı arttırdığı, Δ POP'da (pulse oximetry plethysmography waveform amplitude) ise artış eğilimi oluşturduğu gösterilmiştir (115). Dolayısıyla laparoskopik cerrahi girişimlerde PVI yerine PPV veya SVV monitörizasyonunun daha doğru olacağı savunulmuştur (115).

Bizim araştırmamızda konvansiyonel yöntemle göre hesaplanmış olandan daha düşük sıvı replasmanı yapılmış olması PVI monitörizasyonun başarısı olarak değerlendirilebilir. Ancak, hastaların intraoperatif dönemde beklenen minimum idrar miktarından daha fazla idrar çıkarmış olmaları ve önemli hemodinamik problem yaşanmamış olması belki de daha düşük toplam sıvı replasmanı ile aynı sonuçların alınabileceği, yani gerçek anlamda hedefe yönelik sıvı tedavisi yapılmamış olunabileceği fikrini oluşturmaktadır. Pnömoperitonyumun PVI üzerinde gösterilmiş etkiler bu öngörünün oluşması açısından en önemli sebeptir. Ancak, PVI'ya ek olarak SVV ve/veya PPV monitörizasyonu yapılmadığından bu araştırma sonuçları ile bu yönde bir sonuca varılması malasef mümkün olamamaktadır.

Diğer tarafta noradrenalin infüzyonunun, dinamik değişkenlerin değerini önemli ölçüde azaltabileceği ve gerçek bir intravasküler hacim açığını maskeleyebileceği gösterilmiştir (116). Küçük dozlarda noradrenalinin bile PVI doğruluğunu ve dolayısıyla sıvı yanıtılığının değerlendirilmesi etkileyebileceğine dikkat çekmesine karşın, uygun dozda noradrenalin infüzyonunun vasküler tonusu koruyarak aşırı sıvı uygulamasına bağlı komplikasyonların gelişmesini önleyebileceği de belirtilmiştir (114). Vazomotor tonus azalmasının genel anestezinin yanı sıra özellikle santral bloklarda bariz olarak ortaya çıktığı klasikleşmiş bir bilgidir. Ancak, epidural analjezi uygulamasının dinamik monitorizasyon parametrelerinin her biri üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesi, epidural analjezi/anestezi uygulanan hastalarda bu monitorizasyon yöntemlerinin hangisinin kullanımının daha avantajlı olabileceğini belirlemek açısından önem taşımaktadır. Zifeng Xu ve ark. tarafından epidural analjezi uygulanan hastalar ile yapılan bir çalışmada, dinamik parametrelerden PVI, PPV ve SVV'nin korele olduğu gösterilmiştir. Bu çalışmada epidural analjezi uygulanan hastaların yaklaşık yarısında, epidural blok sonrası bu üç dinamik parametrenin de arttığı gözlemlenmiştir (117). Epidural analjezi, hastalarda bazal volüm durumlarına, dermatomal seviyesine ve etkilediği toplam dermatom sayısına bağlı olarak farklı kardiyovasküler yanıtlara neden olabilir. Ancak epidural analjezi seviyesinin ve etkin olduğu toplam dermatom sayısının standardize edildiği hastaların bir kısmında dinamik monitorizasyon parametrelerinde artış olurken diğer grupta olmaması hastaların preoperatif volüm durumu farklılıkları ile açıklanabilir. Nitekim Zifeng Xu ve ark.'da dinamik parametrelerin artış göstermediği gruptaki hastaların preoperatif volümlerinin nispeten daha fazla olduğunu, dolayısıyla epidural bloğun neden olduğu vasküler dilatasyonun kan basıncını anlamlı derecede düşürmediğini temel mekanizma olarak değerlendirmişlerdir (117). Primer hastalık, uzamış preoperatif açlık vb nedenlerle preoperatif hipovolemik olan hastalarda ise epidural analjezi uygulamasının ciddi kardiyovasküler yanıtlara yol açabileceği gayet iyi bilinmektedir (118; 119). Bizim çalışmamızda hastaların bazal, indüksiyon öncesi, indüksiyon sonrası, entübasyon sonrası, cerrahi başlangıç ve bitişindeki vital değerlerine bakıldığında da anlamlı bir düşüş olmadığını gözlemledik. Dolayısıyla ERAS protokolüne uygun şekilde hazırlanan hastalarımızın volüm durumlarının daha

iyi olduğu veya epidural grubunda nispeten daha fazla olan noradrenalin infüzyonu nedeni ile bu sonucun alındığı değerlendirilebilir.

Bizim çalışmamızda cerrahi başlangıcındaki PVI değeri ortalamasının epidural grupta intravenöz gruptan daha yüksek olduğu gözlemlendi. Epidural analjezi uygulanan hastaların cerrahi bitişindeki PVI değeri, cerrahi başlangıcına göre anlamlı olarak azalmıştı ($p=0.033$). IV analjezi uygulanan hastaların cerrahi bitişindeki PVI değeri, cerrahi başlangıcına göre anlamlı bir değişiklik göstermedi ($p=0.753$). Epidural analjezi uygulanan gruptaki anlamlı PVI düşüşü, hastaların preoperatif ve intraoperatif dönemde volüm optimizasyonunun yeterli olduğunu göstermektedir. Ek olarak intraoperatif süreçte epidural kateterden yapılan lokal anestezi infüzyonunun hız ve konsantrasyonunun, PVI değerinde belirgin artışa sebep olacak kadar yüksek olmadığı da düşünülebilir ki bunu destekleyen bazı araştırma sonuçları da mevcuttur (92). Bunun sağlanmasında epidural grubunda noradrenalin uygulamasının daha fazla yapılmış olmasının da bir etkisi olabilirse de çalışmamızda noradrenalin infüzyon dozlarının ve infüzyon sürelerinin kayıt edilmemiş olması bu konuda yeterli bir değerlendirme yapmamıza engel olmaktadır. Bundan sonra yapılacak benzeri araştırmalarda noradrenalin infüzyonu ile ilgili tüm detayların kayıt altına alınmasının gerekli olduğu açıktır. Genel anestezi ile birlikte uygulanan epidural bloktan sonra sıvı yanıtılığını objektif olarak değerlendirebilmek için PVI kullanıldığında, PVI üzerinde etkili olabilecek faktörlerin dışlanması gerekliliği başka araştırmacılar tarafından da vurgulanmıştır (117).

Çalışmamızla birlikte tüm bu veriler değerlendirildiğinde, PVI monitorizasyonunun hedefe yönelik sıvı tedavisinde sıklıkla kullanılan non-invaziv, sensitivitesi yüksek ve devamlılık gösteren bir yöntem olmasına karşın; vazopressör kullanımı, pnömoperitonyum ve epidural analjezi gibi PVI değerini etkileyebilecek pek çok faktör olması sebebiyle bu çalışmadaki güvenilirliği ve PVI'nin bu grup hastalarda objektif değerlendirme yapıp yapamadığı sorgulanabilir.

Perioperatif hipotermi, cerrahi hastaların %50-90'ının yaşadığı önemli ve önlenemez bir cerrahi komplikasyon ve morbidite nedenidir (120). Hipotermi, vücut sıcaklığının 36°C 'nin altına düşmesi olarak tanımlanır ve hafif ($32-36^{\circ}\text{C}$), orta ($28-32^{\circ}\text{C}$), şiddetli ($<28^{\circ}\text{C}$) hipotermi olarak alt kümelere ayrılabilir (121). Hipotermi;

titreme ve rahatsızlık hissine, kanamaya ve transfüzyon gereksinimlerine, anesteziden derlenmede gecikmeye, cerrahi yara enfeksiyonu gelişme riskinde artışa ve hastanede yatış süresi üzerinde olumsuz etkilere sahiptir (122). Laparoskopik cerrahi esnasında, diğer faktörlere ek olarak pnömoperitonyum oluşturulması hastaların vücut sıcaklığında düşüş meydana getirme potansiyeli olan ek bir faktördür. Fakat pek çok çalışma laparoskopik ve açık kolorektal cerrahiler arasında hipotermi insidansı açısından anlamlı fark olmadığını göstermiştir (123;124). Nöroaksiyal bloklarda da oluşan sempatik blok nedeniyle gelişen vazodilatasyon çok daha hızlı ısı kaybına neden olur. Nöroaksiyal blok aynı zamanda titreme ile ısı üretimini de baskılar. Oluşan hipotermi, blok ortadan kalkana kadar devam eder. Santral blok ile birlikte uygulanan genel anestezide hipotermi daha da derindir (125). Horn ve ark. tarafından majör abdominal cerrahi geçiren hastalarda yapılan bir çalışmada genel anestezi ile birlikte epidural blok uygulandığında hipotermiyi önlemek için, epidural blok yapılmadan önce ve sonra hastaların 15'er dakika ısıtılmasının postoperatif hipotermiyi önlemede etkin olduğu gösterilmiştir (126). Bizim çalışmamızda da epidural analjezi uygulanan grupta cerrahi bitişindeki vücut ısısı cerrahi başlangıçla kıyaslandığında anlamlı olarak düşük bulundu ($p<0.001$). Hipotermiye giren hasta sayısına bakıldığında ise yine epidural analjezi uygulanan grupta daha fazla sayıda hastanın hipotermiye girdiği görüldü (EA:%52, IVA:%34,8). Bu durum bize epidural analjezi uygulanan hastalarda standart ısıtma yöntemlerinin yetersiz kalabileceğini ve ekstra ısıtma yöntemleri ile ilgili çalışmaların devam etmesi gerektiğini düşündürdü.

6. SONUÇ

ERAS protokolünün gündeme gelmesiyle birlikte, özellikle kolorektal cerrahilerde intraoperatif sıvı yönetiminin optimizasyonu daha da önem kazanmıştır. ERAS'ın önerilen en önemli maddelerinden biri olan epidural analjezinin meydana getirdiği vazopleji ile sıvı yönetimini olumsuz etkilenebileceğini düşündük. Fakat sonuçlarımıza baktığımızda her iki gruba uygulanan sıvı miktarları arasında anlamlı fark olmadığını gözlemledik. Yapılan pek çok çalışmada laparoskopik kolorektal cerrahi geçirecek hastalarda epidural kateterizasyon gibi invaziv ve komplikasyon olasılıkları olan bir girişime ihtiyaç olmayabileceği üzerinde durulmuştur. Bizim çalışmamızda da beslenmeye başlama, mobilizasyon, gaz-gayta çıkış ve hastanede kalış süresi, postoperatif komplikasyon oranı açısından değerlendirildiğinde her iki grup arasında anlamlı fark olmadı. Epidural analjezi uygulanan hastalarda hipotermiye eğilimin daha fazla olması da bilinen bir dezavantaj olup yaptığımız çalışmada da, epidural analjezi uygulanan gruptaki hastaların operasyon sonunda vücut sıcaklığının anlamlı olarak düştüğünü gözlemledik. Bu hastalarda vücut sıcaklığını korumaya yönelik standart prosedüre ek olarak ekstra uygulamalar gerektiği kanaatine vardık. Tüm bu sonuçlar, epidural kateterizasyon gibi invaziv bir uygulamanın laparoskopik kolorektal cerrahi geçirecek hastalarda şart olmayabileceğini düşündürmektedir.

Kolorektal cerrahilerde postoperatif komplikasyonları, hastanede kalış süresini ve maliyeti azaltmada kısıtlı sıvı tedavisinin önemine birçok çalışmada değinilmiştir. Ancak sıvı kısıtlaması yaparken doku perfüzyonunun ve hemodinaminin de bozulmaması gerekmektedir. Bu hususta özellikle anesteziistlere yol gösteren pek çok hemodinamik monitörizasyon yöntemi kullanılmaktadır. Çalışmamızda da kullandığımız PVI; non-invaziv, ucuz ve güvenilir olması nedeni ile ön plana çıkmış, hatta sıvı yönetiminde en az invaziv monitörizasyon yöntemleri kadar başarılı olduğu gösterilmiştir. Bu avantajlarının yanı sıra PVI'yi etkileyen pnömoperitonyum, epidural analjezi, pozisyon değişimi, vazopressör ajanların kullanımı gibi bizim çalışmamızda da var olan pek çok faktör olması da en büyük dezavantajdır. Çalışmamızın sonuçlarına baktığımızda PVI ile sıvı yönetiminin, konvansiyonel sıvı yönetimine göre

daha az miktarda sıvı ile sağlandığını gördük fakat yine de hastalarımıza verilen sıvı miktarları ve idrar çıkışlarına baktığımızda daha da az sıvı verebileceğimiz kanaatine vardık. Dolayısı ile PVI monitörizasyonu kullanarak ideal kısıtlı/hedefe yönelik sıvı tedavisi uygulayıp uygulamadığımız tartışmalıdır. Günlük klinik pratiğimizde kolayca uygulayabildiğimiz PVI monitörizasyonu, konvansiyonel sıvı tedavisine tabii ki tercih edilmelidir. Fakat PVI değerini etkileyecek durumların varlığında ve/veya yüksek riskli hastalarda etkinlik ve güvenilirlik açısından başka çalışmalara ihtiyaç duyulabilir.



7. ÖZET

Amaç: Bu çalışmamızda, aynı cerrahi ekip tarafından gerçekleştirilen ve ERAS uyumu cerrahi ekibin operasyon planına göre standardize edilmiş laparoskopik kolorektal cerrahi geçiren hastalarda, epidural analjezinin hedefe yönelik sıvı tedavisi üzerindeki etkisini PVI ile takip etmeyi hedefledik. Sekonder hedeflerimizi ise, epidural analjezi uygulanan grup ile IV analjezi uygulanan grup arasında hastanede yatış süresi, postoperatif komplikasyon, beslenmeye başlama, mobilizasyon ve gaz-gayta çıkışı sürelerini karşılaştırmak olarak belirledik.

Materyal ve Metod: Çalışmaya elektif laparoskopik kolon cerrahisi geçirecek, 18- 75 yaş arası, ASA I-II-III olan 46 hasta dahil edildi. Hastalara premedikasyon yapılmadı ve operasyon odasına alındıktan sonra anestezi indüksiyonu bitimine kadar 500ml kristaloid uygulandı. Hastalar uygulanacak analjezi yöntemlerine göre iki gruba ayrıldı. Epidural analjezi uygulanan gruptaki hastalara sedasyon altında torakal epidural kateterizasyon yapıldı, test dozu uygulaması ve dermatom muayenesi sonrasında indüksiyona başlandı. Tüm hastaların indüksiyonunda propofol, kas gevşemesinde ise rokuronyum kullanıldı. Anestezinin idamesi sevofluran ile sağlandı. TOF monitorizasyonuna göre rokuronyum yapıldı. PCVG modunda akciğer koruyucu ventilasyon prensiplerine göre ventilasyon uygulandı. Epidural analjezi uygulanan gruptaki hastalara intraoperatif süreçte hemodinamik yanıtı göre ayarlanmak üzere epidural kateterinden %0.25'lik bupivakain infüzyonu 5ml/sa ile başlandı. Postoperatif dönemde bu hastaların ağrı yönetimi uygun dozda epidural bupivakain PCA ile yapıldı. IV analjezi uygulanan gruptaki hastalara ise intraoperatif dönemde saatlik 0,5mcg/kg fentanil uygulaması yapıldı. Bu gruptaki hastalar ise uygun dozda iv tramadol PCA ile odasına gönderildi. Her iki gruptaki tüm hastaların, anestezi indüksiyon uygulaması ve hedefe yönelik sıvı tedavisi prosedürü aynı idi. Ayrıca tüm hastalara intraoperatif dönemde analjezi amacıyla meperidin ve parasetamol uygulaması yapıldı. Hastaların demografik verileri, preoperatif vital bulguları, intraoperatif süreçte aldıkları sıvı miktarları, çıkardıkları idrar miktarları, değişen PVI ve kan basıncı, postoperatif süreçte oral alım, mobilizasyon, gaz-gayta çıkışı,

komplikasyon ve taburculuk süresleri not edildi. Ayrıca daha sonra verilen sıvı miktarları ile karşılaştırılmak üzere her hastaya konvansiyonel sıvı hesabı yapıldı ve not edildi.

Bulgular: Gruplar arasında yaş haricinde demografik verilerde (cinsiyet, BMI, ASA) fark izlenmedi. Anestezi süresi ve cerrahi süresi de gruplar arasında homojen bulundu. İntraoperatif dönemde hastalara verilen sıvı miktarları arasında anlamlı fark olmadığı görüldü. Her iki grupta da intraoperatif hemodinamik parametreler benzer bulundu. Cerrahi başlangıç ve cerrahi bitiş PVI değerleri gruplar arasında karşılaştırıldığında IV analjezi uygulanan grupta anlamlı fark olmazken, epidural analjezi uygulanan grupta PVI değerinde istatistiksel olarak anlamlı bir düşüş olduğu görüldü($p=0.03$). Postoperatif klinik iyileşme süresi, komplikasyon ve hastanede kalış süresi açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı. Fakat sayısal olarak bakıldığında epidural analjezi uygulanan grupta komplikasyon yüzdesi(%21,7), IV analjezi uygulanan gruptan(%13) daha fazla idi. Gruplar arasındaki intraoperatif vücut sıcaklığı değişimine bakıldığında, epidural analjezi uygulanan hastaların cerrahi başlangıcına göre cerrahi bitişindeki vücut ısısı anlamlı olarak azaldı ($p<0.001$), IV analjezi uygulanan hastalara bakıldığında ise anlamlı bir değişim gözlenmedi($p=0,182$). Hipotermi oranlarına bakıldığında ise, epidural analjezi uygulanan grubun hipotermi yüzdesinin(%52,2), IV gruptan daha fazla olduğu görüldü(%34,8).

Sonuç: Çalışmamızın epidural analjezi uygulanan hastalar ile IV analjezi uygulanan hastalar arasında intraoperatif süreçte verilen sıvı miktarları, vazopressör gereksinimi, hastanede kalış süresi, klinik iyileşme ve postoperatif komplikasyonlar açısından istatistiksel farklılık yoktu. Ancak epidural grubunda yer alan hastalarda noradrenalin gereksiniminin ve postoperatif komplikasyonların daha fazla olabileceği yönünde klinik veriler mevcuttu. Bu nedenlerle laparoskopik kolorektal cerrahi geçirecek hastalarda, invaziv ve komplikasyonlara açık bir yöntem olan epidural kateterizasyon uygulaması tercih edilmeyebilir.

Diğer taraftan ucuz, non-invaziv ve kolay uygulanabilir bir yöntem olan PVI monitörizasyonunun konvansiyonel hesaplamalara kıyasla intraoperatif dönemde uygulanan sıvı miktarını azalttığı açık olmakla birlikte pnömoperitoneum, epidural

analjezi ve vazopressör uygulanması gibi faktörlerin varlığı nedeni ile sıvı tedavisini ne ölçüde optimize ettiği net olarak ortaya koyulamamıştır. Bu konunun açıklığa kavuşturulabilmesi için daha geniş hasta gruplarında, alternatif dinamik monitorizasyon yöntemlerini PVI ile kıyaslayarak, dinamik monitorizasyon yöntemleri üzerinde olumsuz etkiler oluşturduğu düşünülen faktörleri ortadan kaldırarak/standardize ederek ve daha iyi kayıt altına alarak yapılacak çalışmalara ihtiyaç vardır.

Anahtar Kelimeler: sıvı tedavisi, laparoskopik kolorektal cerrahi, epidural analjezi, PVI, ERAS



8. SUMMARY

Purpose: In this study, we aimed to track the effect of epidural analgesia on goal-directed fluid therapy with Pleth Variability Index (PVI) in patients that underwent laparoscopic colorectal surgery by the same surgery team in which ERAS coherence was standardised up to the surgery plan. Our secondary aims were to compare the hospital length of stay, postoperative complications, initiation of nutrition, mobilisation and time to the first flatus and defecation between epidural analgesia group and intravenous (IV) analgesia group.

Methods: Forty-six patients that underwent elective laparoscopic colon surgery, aged 18-75, American Society of Anaesthesiology (ASA) Class I-III, were included in the study. The patients were not premedicated, and 500 ml of crystalloid was administered in the operating room until anaesthesia induction. The patients were then separated into two groups according to their plan of analgesia. Thoracic epidural catheterization was done under sedation to the epidural analgesia group. Test dose was administered and the extent of dermatomes affected was noted before anaesthesia induction. 0.25% bupivacaine infusion was initiated at a rate of 5 ml/hr and it was adjusted to the hemodynamic response intraoperatively. Postoperative pain management was accomplished with epidural bupivacaine Patient Controlled Analgesia (PCA). In the IV analgesia group, fentanyl was administered at a rate of 0.5 mcg/kg per hour intraoperatively. Postoperative pain management was accomplished with IV tramadol PCA. Propofol and rocuronium were used in every patient in both groups for induction and muscle relaxation. The maintenance of anaesthesia was provided with sevoflurane. Rocuronium was administered according to the Train-of-Four (TOF) value. The patients were then mechanically ventilated in Pressure Control-Volume Guarantee (PCVG) mode with a protective lung ventilation basis. Fluids were administered according to a goal-directed fluid therapy procedure. Intraoperative meperidine and paracetamol was administered to both groups. Demographic data, preoperative vital signs, the intraoperative volume of fluid administered, urine output, PVI values and blood pressures were recorded. Postoperative oral intake, mobilisation, time to first flatus and defecation, hospital length of stay and the complications were

noted. The amount of fluid necessary to administer was calculated with the conventional calculation to compare with goal-directed fluid therapy.

Results: There was not any difference between groups in demographic data except age. Anaesthesia and surgery duration was also statistically not different. There was no difference in the amount of the fluid administered and the hemodynamic parameters in both groups. PVI values at the start and end of the surgery were not different in the IV analgesia group, but it was statistically lower in the epidural analgesia group ($p=0.03$). There were more complications in the epidural analgesia group (21.7% vs 13%) though it was not statistically significant ($p= 0.699$). Hospital length of stay and clinical healing were also the same between two groups. Body temperature was significantly lower at the end of the surgery compared to the start in the epidural analgesia group ($p<0.001$), but this was not the case in the IV analgesia group ($p=0.182$). Hypothermia was also more common in the epidural analgesia group compared to IV analgesia group (52.2% vs. 34.8%).

Conclusion: We did not observe any difference between groups in the amount of fluids administered intraoperatively. Also, epidural analgesia was not superior in terms of hospital length of stay, postoperative complications and clinical healing compared to IV analgesia. Therefore, epidural catheterisation in laparoscopic colorectal surgery, which is invasive and open to complications, may be unfavourable. PVI measurements, which is cheap, noninvasive and easily applicable, can be affected by many factors and these may have influenced our results. More reliable results can be obtained if these can be excluded. Further research is needed with invasive monitorization and a bigger number of patients.

Key Words: fluid therapy, laparoscopic colorectal surgery, epidural analgesia, PVI, ERAS

KAYNAKLAR

1. Kehlet H, Wilmore DW. "Evidence-based surgical care and the evolution of fast-track surgery." *Ann Surg* 2008; 48: 189-198. PMID:18650627.
2. White PF, Kehlet H, Neal JM, Schricker T, Carr DB, Carli F, Fast-Track Surgery Study Group. "The role of the anesthesiologist in fast-track surgery: from multi-modal analgesia to perioperative medical care." *Anesth Analg* 2007; 104: 1380-1396. PMID:17513630
3. Kehlet H, Wilmore DW. "Fast-track surgery." *Br J Surg* 2005; 92: 3-4. PMID:15635603
4. Kehlet H, Wilmore DW. "Surgical care - how can new evidence be applied to clinical practice?" *Colorectal Dis* 2010; 12: 2-4. PMID:19863610.
5. Basse, Linda, et al. "A clinical pathway to accelerate recovery after colonic resection." *Annals of surgery* 232.1 (2000): 51. PMID: [10862195](#)
6. Ljungqvist, Olle, Michael Scott, and Kenneth C. Fearon. "Enhanced recovery after surgery: a review." *JAMA surgery* 152.3 (2017): 292-298. PMID:28097305
7. Feldheiser, A., et al. "Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) for gastrointestinal surgery, part 2: consensus statement for anaesthesia practice." *Acta Anaesthesiologica Scandinavica* 60.3 (2016): 289-334. PMID: 26514824
8. Forget, P., Lois, F., & De Kock, M. (2010). Goal-directed fluid management based on the pulse oximeter-derived pleth variability index reduces lactate levels and improves fluid management. *Anesthesia & Analgesia*, 111(4), 910-914. PMID: 20705785
9. Siswojo, A. S., Wong, D. M. Y., Phan, T. D., & Kluger, R. (2014). Pleth variability index predicts fluid responsiveness in mechanically ventilated adults during general anesthesia for noncardiac surgery. *Journal of cardiothoracic and vascular anesthesia*, 28(6), 1505-1509. PMID: 25169895

10. Zimmermann, M., Feibicke, T., Keyl, C., Prasser, C., Moritz, S., Graf, B. M., & Wiesenack, C. (2010). Accuracy of stroke volume variation compared with pleth variability index to predict fluid responsiveness in mechanically ventilated patients undergoing major surgery. *European Journal of Anaesthesiology (EJA)*, 27(6), 555-561. PMID: 20035228
11. Tekant Y. Laparoskopik cerrahi. Sayek İ. (ed). *Temel Cerrahi*. Ankara Güneş Ki- tabevi. 1996; 1609-1617.
12. Jacobs M, Veredeja JC, Goldstein HS. Minimally invasive colon resection (laparoscopic colectomy). *Surg Laparosc Endosc* 1991; 144-150, 1. PMID: 1688289
13. Joris JL: Anesthesia for laparoscopic surgery. In Miller RD (ed): *Anesthesia*, Churchill Livingstone, 5 th ed Philadelphia, 2000, pp: 2003-23.
14. Lourenco T, Murray A, Grant A, et al. Laparoscopic surgery for colorectal cancer: safe and effective? A systematic review. *Surg Endosc* PMID: 18071810
15. Hewett PJ, Allardyce RA, Bagshaw PF, et al. Short-Term outcomes of the Australasian randomized clinical study comparing laparoscopic and conventional open surgical treatments for colon cancer. The ALCCaS Trial. *Ann Surg* 2008; 728-738, 248: PMID: 18948799
16. Veldkamp R, Gholghesaei M, Bonjer HJ, et al. European Association of Endoscopic Surgery (EAES). Laparoscopic resection of colon cancer. Consensus of the European Association of Endoscopic Surgery. *Surg Endosc* 2004; 1163-1185, 18: PMID: 15457376
17. Kemp JA, MD, Finlayson SRG. Outcomes of laparoscopic and open colectomy: A national population-based comparison. *Surgical Innovation* 2008; 277-283, 15:.
18. COLOR Study Group. Survival after laparoscopic surgery versus open surgery for colon cancer: long-term outcome of a randomized clinical trial. *Lancet Oncol* 2009; 10: 44- 52.
19. Gurusamy, Kurinchi S., et al. "Day-case versus overnight stay in laparoscopic cholecystectomy." *Cochrane Database of Systematic Reviews* 1 (2008).

20. Walter CJ, Collin J, Dumville JC, et al. Enhanced recovery in colorectal resections: A systematic review and meta-analysis. *Colorectal Dis.* 2009; 11:344–353.
21. Barash, Paul, et al. *Clinical Anesthesia, 7e: Ebook without Multimedia.* Lippincott Williams & Wilkins, 2013.
22. Weinberg, Lori, Sanjay Rao, and Pedro F. Escobar. "Robotic surgery in gynecology: an updated systematic review." *Obstetrics and gynecology international* 2011 (2011).
23. Joris JL. Anesthetic management of laparoscopy. *Anesthesia. Miller RD 4th ed.* Churchill Livingstone, New York 1994. Chapter 60: 2011-2029.
24. Rauh, Robert, et al. "Influence of pneumoperitoneum and patient positioning on respiratory system compliance." *Journal of clinical anesthesia* 13.5 (2001): 361-365.
25. Joshi, Girish P. "Anesthesia for laparoscopic surgery." *Canadian Journal of Anaesthesia* 49.1 (2002): R45-R49.
26. Koivusalo, A-M., et al. "Randomized comparison of the neuroendocrine response to laparoscopic cholecystectomy using either conventional or abdominal wall lift techniques." *British journal of surgery* 83.11 (1996): 1532-1536.
27. Gannedahl, P., et al. "Effects of posture and pneumoperitoneum during anaesthesia on the indices of left ventricular filling." *Acta anaesthesiologica scandinavica* 40.2 (1996): 160-166.
28. Hein, HA Tillmann, et al. "Hemodynamic changes during laparoscopic cholecystectomy in patients with severe cardiac disease." *Journal of clinical anesthesia* 9.4 (1997): 261-265.
29. Harris, Stephen N., et al. "Alterations of cardiovascular performance during laparoscopic colectomy: a combined hemodynamic and echocardiographic analysis." *Anesthesia & Analgesia* 83.3 (1996): 482-487.
30. O'Malley, Catherine, and Anthony J. Cunningham. "Physiologic changes during laparoscopy." *Anesthesiology Clinics of North America* 19.1 (2001): 1-19.

31. Nguyen, Ninh T., and Bruce M. Wolfe. "The physiologic effects of pneumoperitoneum in the morbidly obese." *Annals of surgery* 241.2 (2005): 219.
32. Meininger, Dirk, et al. "Impact of overweight and pneumoperitoneum on hemodynamics and oxygenation during prolonged laparoscopic surgery." *World journal of surgery* 30.4 (2006): 520-526.
33. McDougall, Elspeth M., et al. "The effect of prolonged pneumoperitoneum on renal function in an animal model." *Journal of the American College of Surgeons* 182.4 (1996): 317-328.
34. Diebel, Lawrence N., et al. "Effect of increased intra-abdominal pressure on hepatic arterial, portal venous, and hepatic microcirculatory blood flow." *The Journal of trauma* 33.2 (1992): 279-82.
35. Bongard, Fred, et al. "Adverse consequences of increased intra-abdominal pressure on bowel tissue oxygen." *Journal of Trauma and Acute Care Surgery* 39.3 (1995): 519-525.
36. Halverson, A., et al. "Evaluation of mechanism of increased intracranial pressure with insufflation." *Surgical endoscopy* 12.3 (1998): 266-269.
37. Pareek, Gyan, et al. "Meta-analysis of the complications of laparoscopic renal surgery: comparison of procedures and techniques." *The journal of urology* 175.4 (2006): 1208-1213.
38. Lobato, Emilio B., et al. "Pneumoperitoneum as a risk factor for endobronchial intubation during laparoscopic gynecologic surgery." *Anesthesia & Analgesia* 86.2 (1998): 301-303.
39. Siu, Wendy, Brian D. Seifman, and J. Stuart Wolf. "Subcutaneous emphysema, pneumomediastinum and bilateral pneumothoraces after laparoscopic pyeloplasty." *The Journal of urology* 170.5 (2003): 1936-1937.
40. Mullett, C. E., et al. "Pulmonary CO2 elimination during surgical procedures using intra-or extraperitoneal CO2 insufflation." *Anesthesia and analgesia* 76.3 (1993): 622-626.

41. Phillips, Stephanie, and G. L. Falk. "Surgical tension pneumothorax during laparoscopic repair of massive hiatus hernia: a different situation requiring different management." *Anaesth Intensive Care* 39.6 (2011): 1120-3.
42. Joris, Jean L., Jean-Daniel Chiche, and Maurice L. Lamy. "Pneumothorax during laparoscopic fundoplication: diagnosis and treatment with positive end-expiratory pressure." *Anesthesia & Analgesia* 81.5 (1995): 993-1000.
43. Hawasli, A., & Boutt, A. W. (2002). Spontaneous resolution of massive laparoscopy-associated pneumothorax: the case of the bulging diaphragm and review of the literature. *Journal of Laparoendoscopic & Advanced Surgical Techniques*, 12(1), 77-82.
44. Ueda, Kenichi, Waseemuddin Ahmed, and Alan F. Ross. "Intraoperative pneumothorax identified with transthoracic ultrasound." *Anesthesiology: The Journal of the American Society of Anesthesiologists* 115.3 (2011): 653-655.
45. Derouin, Marc, et al. "Detection of gas embolism by transesophageal echocardiography during laparoscopic cholecystectomy." *Anesthesia & Analgesia* 82.1 (1996): 119-124.
46. Hanley, Erin Sullivan. "Anesthesia for laparoscopic surgery." *Surgical Clinics of North America* 72.5 (1992): 1013-1019.
47. MÄKINEN, M-T. "Comparison of body temperature changes during laparoscopic and open cholecystectomy." *Acta anaesthesiologica scandinavica* 41.6 (1997): 736-740.
48. Sammour, Tarik, et al. "Warming and humidification of insufflation carbon dioxide in laparoscopic colonic surgery: a double-blinded randomized controlled trial." *Annals of surgery* 251.6 (2010): 1024-1033.
49. Phong SV, Koh LK. Anaesthesia for robotic-assisted radical prostatectomy: Considerations for laparoscopy in the Trendelenburg position. *Anaesth Intensive Care*. 2007; 35:281–285.
50. Rosenthal MH. Intraoperative fluid management-what and how much? *Chest* 1999; 115:1068-12.

51. Joshi, Girish P. "Intraoperative fluid restriction improves outcome after major elective gastrointestinal surgery." *Anesthesia & Analgesia* 101.2 (2005): 601-605.
52. Brauer KI, Svensén C, Hahn RG, et al. Volume kinetic analysis of the distribution of 0.9% saline in conscious versus isoflurane-anesthetized sheep. *Anesthesiology*. 2002;96:442-449..
53. Brandstrup B. Fluid therapy for the surgical patient. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*. 2006;20:265-283..
54. Powell-Tuck J, Gosling P, Lobo D, et al. British Consensus Guidelines on Intravenous Fluid Therapy for Adult Surgical Patients (GIFTASUP). *JCIS*. 2009;10:13-15..
55. Girish P Joshi. Intraoperative fluid management; UpToDate; 2016..
56. Lassen K. Intravenous fluid therapy. *Br J Surg*. 2009;96:123-124.
57. Abraham-Nordling M, Hjern F, Pollack J, et al. Randomized clinical trial of fluid restriction in colorectal surgery. *Br J Surg*. 2012; 99:186-191.
58. Corcoran, Tomas, et al. "Perioperative fluid management strategies in major surgery: a stratified meta-analysis." *Anesthesia & Analgesia* 114.3 (2012): 640-651.
59. Abbas SM, Hill AG. Systematic review of the literature for the use of oesophageal Doppler monitor for fluid replacement in major abdominal surgery. *Anaesthesia*. 2008;63:44-51.
60. Bundgaard-Nielsen M, Secher NH, Kehlet H. 'Liberal' vs. 'restrictive' perioperative fluid therapy a critical assessment of the evidence. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2009;53:843- 851.
61. Phan TD, Ismail H, Heriot AG, Ho KM. Improving perioperative outcomes: fluid optimization with the esophageal Doppler monitor, a metaanalysis and review. *J Am Coll Surg*. 2008;207:935-941..
62. Broch O, Bein B, Gruenewald M, et al. Accuracy of the pleth variability index to predict fluid responsiveness depends on the perfusion index. *Acta Anaesthesiol Scand*, 2011;55(6): 686-93.

63. Lima AP, Beelen P, Bakker J. Use of a peripheral perfusion index derived from the pulse oximetry signal as a noninvasive indicator of perfusion. *Crit Care Med.* 2002;30:1210-1213.
64. Shelley KH, Jablonka DH, Awad AA, et al. What is the best site for measuring the effect of ventilation on the pulse oximeter waveform? *Anesth Analg.* 2006; 103:372-377.
65. Cannesson M, Delannoy B, Morand A, et al., Does the Pleth variability index indicate the respiratory-induced variation in the plethysmogram and arterial pressure waveforms? *Anesth Analg.* 2008;106(4):1189-94.
66. Joshi G et al *Anesth Analg* 2005; 101 601-5.
67. Yosunkaya A, Gök F. Yoğun Bakımda Hemodinamik Monitörizasyon. *Türkiye klinikleri J Anest Reanim-Special Topics* 2012;5:1-13..
68. Lu, W., Dong, J., Xu, Z., Shen, H., & Zheng, J. (2014). The pleth variability index as an indicator of the central extracellular fluid volume in mechanically ventilated patients after anesthesia induction: comparison with initial distribution volume of glucose. *Medical science monitor: international medical journal of experimental and clinical research*, 20, 386.
69. Maguire S, Rinehart J, Vakharia S, Cannesson M. Respiratory variation in pulse pressure and plethysmographic waveforms: intraoperative applicability in a North American academic center. *Anesth Analg.* 2010..
70. X. Monnet, L. Gue'rin, M. Jozwiak, A. Bataille, F. Julien, C. Richard and J.-L. Teboul Pleth variability index is a weak predictor of fluid responsiveness in patients receiving norepinephrine *British Journal of Anaesthesia* 2013;110 (2): 207-13.
71. Morgan GE, Maged SM. *Klinik Anesteziyoloji*. Editörler: Tulunay M, Cuhruk H. Spinal,.
72. Jankovic D. *Bölgesel Sinir Blokları ve İnfiltrasyon Tedavisi* Editör: Karaca S. Üçüncü Baskı..
73. Grass JA. Epidural Analgesia. *Probl Anesth.*1998; 10: 445..

74. Mann C, Pouzeratte Y, Boccara G, et al. Comparison Of Intravenous Or Epidural Patient-Controlled Analgesia İn The Elderly After Major Abdominal Surgery. *Anesthesiology*. 2000; 92: 433..
75. Handley GH, Silbert BS, Mooney PH, et al. Combined General And Epidural Anesthesia Versus General Anesthesia Characteristics. *Reg Anesth*.1997; 22: 435.
76. Aşık İ, Gülücü C. Hasta Kontrollü Analjezi Yöntemleri. Özatamer O, Batislam Y. *Anestezi Güncel Konular II*. İstanbul:Nobel Matbaacılık, 2010; 457-475.
77. Erdine S. Postoperatif Ağrı Tedavisi. 3.Baskı İstanbul Nobel Tıp Kitabevleri, 2007: 159 – 161..
78. Alkış N, Duru FB, Orbey BC. Postoperatif Ağrı. Tüzüner F. Tüzüner Anestezi Yoğun Bakım Ağrı. Ankara:Özyurt Matbaacılık, 2010; 1581-1598..
79. Kleinmann W, Mikhail M. Spinal, Epidural & Caudal Blocks. In: Morgan GE, Mikhael MS, Murray MJ, editörler. *Clinical Anesthesiology*. 4'üncü baskı The McGraw-Hill; 2006. s. 289–323..
80. Levy, B.F., M.J. Scott, W. Fawcett, C. Fry, and T.A. Rockall, Randomized clinical trial of epidural, spinal or patient-controlled analgesia for patients undergoing laparoscopic colorectal surgery. *Br J Surg*, 2011. 98(8): p. 1068–78.
81. H.Kehlet, Multimodal approach to control postoperative patho- physiology and rehabilitation. *Br J Anaesth*, 1997. 78: p. 606–617.
82. Turunen, P., M. Carpelan-Holmstrom, P. Kairaluoma, H. Wikstrom, O. Kruuna, P. Pere, M. Bachmann, S. Sarna, and T. Scheinin, Epidural analgesia diminished pain but did not otherwise improve enhanced recovery after laparoscopic sigmoidectomy:. Vols. a prospective randomized study. *Surg Endosc*, 2009. 23(1): p. 31–7.
83. Pearse, Rupert M., et al. "Mortality after surgery in Europe: a 7 day cohort study." *The Lancet* 380.9847 (2012): 1059-1065.
84. Lassen, Kristoffer, et al. "Consensus review of optimal perioperative care in colorectal surgery: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) Group recommendations." *Archives of Surgery* 144.10 (2009): 961-969.

85. Khoo CK, Vickery CJ, Forsyth N, Vinall NS, Eyre-Brook IA. A prospective randomized controlled trial of multimodal perioperative management protocol in patients undergoing elective colorectal resection for cancer. *Ann Surg* 2007; 245: 867–72..
86. Vlug, Malaika S., et al. "Laparoscopy in combination with fast track multimodal management is the best perioperative strategy in patients undergoing colonic surgery: a randomized clinical trial (LAFA-study)." *Annals of surgery* 254.6 (2011): 868-875.
87. Basse, L., et al. "Accelerated postoperative recovery programme after colonic resection improves physical performance, pulmonary function and body composition." *British Journal of Surgery* 89.4 (2002): 446-453.
88. Werawatganon T, Charuluxanun S. Patient controlled intravenous opioid analgesia versus continuous epidural analgesia for pain after intra- abdominal surgery. *Cochrane Database Syst Rev* 2005; (1): CD004088..
89. Oodit, Ravichund Lakpaal, Olle Ljungqvist, and J. Moodley. "Opinion: Can an Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) programme improve colorectal cancer outcomes in South Africa?." *South African Journal of Surgery* 56.1 (2018): 8-11.
90. Varadhan KK, Lobo DN (2010) A meta-analysis of randomised controlled trials of intravenous fluid therapy in major elective open abdominal surgery: getting the balance right. *Proc Nutr Soc* 69(4):488–498.
91. Levy, B. F., Fawcett, W. J., Scott, M. J. P., & Rockall, T. A. (2012). Intra-operative oxygen delivery in infusion volume-optimized patients undergoing laparoscopic colorectal surgery within an enhanced recovery programme: the effect of different analgesic modalities. *Colorectal Disease*, 14(7), 887-892.
92. Hong, Jeong-Min, et al. "Observations on significant hemodynamic changes caused by a high concentration of epidurally administered ropivacaine: correlation and prediction study of stroke volume variation and central venous pressure in thoracic epidural anesthesia." *BMC anesthesiology* 17.1 (2017): 153.: s.n.
93. ERAS Enhanced Recovery After Surgery. 2016. [http:// erassociety.org/](http://erassociety.org/). (accessed Nov 2016).

94. Greco M, Capretti G, Beretta L, Gemma M, Pecorelli N, Braga M. Enhanced recovery program in colorectal surgery: a meta- analysis of randomized controlled trials *World J Surg.* 2014 Jun;38(6):1531-41. 2416-8..
95. Varadhan KK, Neal KR, Dejong CH, Fearon KC, Ljungqvist O, Lobo DN. The enhanced recovery after surgery (ERAS) pathway for patients undergoing major elective open colorectal surgery: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Clinical nutrition* 20.
96. Sammour T, Zargar-Shoshtari K, Bhat A, Kahokehr A, Hill AG. A programme of Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) is a cost-effective intervention in elective colonic surgery. *The New Zealand Medical Journal* 2010;123(1319)..
97. Lee L, Mata J, Ghitulescu GA, Boutros M, Charlebois P, Stein B, et al. Cost-effectiveness of Enhanced Recovery Versus Conventional Perioperative Management for Colorectal Surgery. *Ann Surg* 2015;262(6):1026-1033.
98. U.O. Gustafsson, M.J. Scott, W. Schwenke, N. Demartines, D. Roulin, N. Francis, C.E. McNaught, J. MacFie, A.S. Libermani, M. Soopj, A. Hillk, R.H. Kennedy, D.N. Lobo, K. Fearon, O. Ljungqvist. Guidelines for perioperative care in elective colonic surgery: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) Society recommendations. *Clinical Nutrition* (2012); 31: 783- 800.
99. Cesur, Sevim, et al. "Comparison of conventional fluid management with PVI-based goal-directed fluid management in elective colorectal surgery." *Journal of Clinical Monitoring and Computing* (2018): 1-9.
100. Thiele, Robert H., Karsten Bartels, and Tong-Joo Gan. "Inter-device differences in monitoring for goal-directed fluid therapy." *Canadian Journal of Anesthesia/Journal canadien d'anesthésie* 62.2 (2015): 169-181.
101. H. Kehlet and J. B. Dahl, "Anaesthesia, surgery, and challenges in postoperative recovery," *The Lancet*, vol. 362, no. 9399, pp. 1921–1928, 2003.
102. H. Freise and H. K. Van Aken, "Risks and benefits of thoracic epidural anaesthesia," *British Journal of Anaesthesia*, vol. 107, no. 6, pp. 859–868, 2011.

103. M. J. Hughes, N. T. Ventham, S. McNally, E. Harrison, and S. Wigmore, "Analgesia after open abdominal surgery in the setting of enhanced recovery surgery: a systematic review and meta-analysis," *JAMA Surgery*, vol. 149, no. 12, pp. 1224–1230, 2014..
104. Spanjersberg, W. R., Van Sambeek, J. D. P., Bremers, A., Rosman, C., & van Laarhoven, C. J. H. M. (2015). Systematic review and meta-analysis for laparoscopic versus open colon surgery with or without an ERAS programme. *Surgical endoscopy*, 29(12), 3443-3453.
105. Khan, S. A., Khokhar, H. A., Nasr, A. R. H., Carton, E., & El-Masry, S. (2013). Effect of epidural analgesia on bowel function in laparoscopic colorectal surgery: a systematic review and meta-analysis. *Surgical endoscopy*, 27(7), 2581-2591.
106. Halabi, Wissam J., et al. "Epidural analgesia in laparoscopic colorectal surgery: a nationwide analysis of use and outcomes." *JAMA surgery* 149.2 (2014): 130-136.
107. Wongyingsinn, M., Baldini, G., Charlebois, P., Liberman, S., Stein, B., & Carli, F. (2011). Intravenous lidocaine versus thoracic epidural analgesia: a randomized controlled trial in patients undergoing laparoscopic colorectal surgery using an enhanced recovery program. *Regional anesthesia and pain medicine*, 36(3), 241-248.
108. Borzellino, Giuseppe, et al. "Role of epidural analgesia within an ERAS program after laparoscopic colorectal surgery: a review and meta-analysis of randomised controlled studies." *Surgery research and practice* 2016 (2016).
109. Natalini, G., Rosano, A., Taranto, M., Faggian, B., Vittorielli, E., & Bernardini, A. (2006). Arterial versus plethysmographic dynamic indices to test responsiveness for testing fluid administration in hypotensive patients: a clinical trial. *Anesthesia & Analgesia*, 103(6), 1478-1484.
110. Cannesson M, Musard H, Desebbe O, Boucau C, Simon R, Henaine R, Lehot JJ. The ability of stroke volume variations obtained with Vigileo/FloTrac system to monitor fluid responsiveness in mechanically ventilated patients. *Anesth Analg*. 2009;108(2):513–7..

111. Cannesson, M., Desebbe, O., Rosamel, P., Delannoy, B., Robin, J., Bastien, O., & Lehot, J. J. (2008). Pleth variability index to monitor the respiratory variations in the pulse oximeter plethysmographic waveform amplitude and predict fluid responsiveness in the operating theatre. *British journal of anaesthesia*, 101(2), 200-206..
112. Sandroni C, Cavallaro F, Marano C, Falcone C, De Santis P, Antonelli M. Accuracy of plethysmographic indices as predictors of fluid responsiveness in mechanically ventilated adults: a systematic review and meta-analysis. *Intensive Care Med*. 2012;38(9):1.
113. Vos, J. J., Kalmar, A. F., Struys, M. M., Wietasch, J. G., Hendriks, H. G., & Scheeren, T. W. (2013). Comparison of arterial pressure and plethysmographic waveform-based dynamic preload variables in assessing fluid responsiveness and dynamic arterial tone in patients undergoing major hepatic resection. *British journal of anaesthesia*, 110(6), 940-946.
114. Yu, Yinan, et al. "Pleth variability index-directed fluid management in abdominal surgery under combined general and epidural anesthesia." *Journal of clinical monitoring and computing* 29.1 (2015): 47-52.
115. Høiseth, L. Ø., et al. "Dynamic variables of fluid responsiveness during pneumoperitoneum and laparoscopic surgery." *Acta Anaesthesiologica Scandinavica* 56.6 (2012): 777-786.
116. Noura, Semir, et al. "Effects of norepinephrine on static and dynamic preload indicators in experimental hemorrhagic shock." *Critical care medicine* 33.10 (2005): 2339-2343.
117. Xu, Zifeng, et al. "Accuracy of pulse oximeter perfusion index in thoracic epidural anesthesia under basal general anesthesia." *International journal of clinical and experimental medicine* 7.7 (2014): 1728.
118. Suryaprakash, Sharadaprasad, et al. "Effect of thoracic epidural anesthesia on oxygen delivery and utilization in cardiac surgical patients scheduled to undergo off-pump coronary artery bypass surgery: a prospective study." s.l.: *Annals of cardiac anaesthesia* 14.3 (2011): 192..

119. Pintaric, Tatjana Stopar, et al. "Comparison of continuous thoracic epidural with paravertebral block on perioperative analgesia and hemodynamic stability in patients having open lung surgery." *Regional anesthesia and pain medicine* 36.3 (2011): 256-260..
120. Weirich TL. Hypothermia/warming protocols: why are they not widely used in the OR? *AORN J.* 2008; 87: 333–44.
121. Kumar S, Wong PF, Melling AC, Leaper DJ. Effects of perioperative hypothermia and warming in surgical practice. *Int. Wound J.* 2005; 2: 193–204
122. Dhar P. Managing perioperative hypothermia. *J Anesth.* 2000; 14:91–7. PMID: 14564597.
123. Luck, A. J., et al. "Core temperature changes during open and laparoscopic colorectal surgery." *Surgical endoscopy* 13.5 (1999): 480-483.
124. Stewart, B. T., et al. "Hypothermia in open and laparoscopic colorectal surgery." *Diseases of the colon & rectum* 42.10 (1999): 1292-1295.
125. De Mattia LA, Barbosa HM, Rocha De MA, Farias LH, Santos AC, Santos MD. Hypothermia in patients during the perioperave period. *Rev Es Enform USP* 2012; 46: 58-64..
126. Horn, Ernst-Peter, et al. "Warming before and after epidural block before general anaesthesia for major abdominal surgery prevents perioperative hypothermia: a randomised controlled trial." *European Journal of Anaesthesiology (EJA)* 33.5 (2016): 334-340.