

T.C.  
ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ

DENEYSEL MODELDE,  
TRANSPERİTONEAL  
ENDOSKOPIK  
GİRİŞİMLERDE,  
KARBONDİOKSİT  
EMİLİMİNİN VE  
BASINCININ, BARSAK  
MOTİLİTESİ VE KAN  
GAZLARI ÜZERİNE  
ETKİSİ

Dr. Ahmet ÜNLÜ

Çocuk Cerrahisi Anabilim Dalı  
TIPTA UZMANLIK TEZİ

ESKİŞEHİR  
2007



T.C.  
ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ

DENEYSEL MODELDE,  
TRANSPERİTONEAL  
ENDOSKOPİK  
GİRİŞİMLERDE,  
KARBONDİOKSİT  
EMİLİMİNİN VE BASINCININ,  
BARSAK MOTİLİTESİ VE  
KAN GAZLARI ÜZERİNE  
ETKİSİ

Dr. Ahmet ÜNLÜ

Çocuk Cerrahisi Anabilim Dalı  
TIPTA UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŐMANI  
Doç. Dr. Baran TOKAR

ESKİŞEHİR  
2007

## TEZ KABUL VE ONAY SAYFASI

T.C.  
ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞINA,

Dr. Ahmet ÜNLÜ'ye ait "Deneysel modelde, transperitoneal endoskopik girişimlerde, karbondioksit emiliminin ve basıncının, barsak motilite ve kan gazları üzerine etkisi" adlı çalışma, jürimiz tarafından Çocuk Cerrahisi Anabilim Dalı'nda Tıpta Uzmanlık Tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Tarih:.....

Jüri Başkanı	Doç. Dr. Hüseyin İLHAN Çocuk Cerrahisi Anabilim Dalı	İmza
Üye	Doç. Dr. Baran TOKAR Çocuk Cerrahisi Anabilim Dalı	İmza
Üye	Prof. Dr. Ersin ATEŐ Genel Cerrahi Anabilim Dalı	İmza

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Yönetim Kurulu'nun  
.....Tarih ve .....sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Zübeyir KILIÇ  
Dekan

## TEŞEKKÜR

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Çocuk Cerrahisi Anabilim Dalı'nda yapmış olduğum tez çalıőmam süresince, bilgi ve deneyiminden sürekli yararlandığım, tez danışmanım Doç. Dr. Baran TOKAR'a, kürsü başkanımız Doç. Dr. Hüseyin İLHAN'a, tezimin hazırlanmasında yardımları olan Fizyoloji Anabilim Dalı'ndan Doç. Dr. Yasemin AYDIN'a, Bioistatistik Anabilim Dalı'ndan Uzm. Ahmet MUSMUL'a, hocam Uzm. Dr. Naim KOKU' ya ve kıdemlilerim Uzm. Dr. Kerim YILMAZ'a, Uzm. Dr. Abdullah ÖZEL'e, beraber çalıőtıđımız tüm mesai arkadaşlarıma teşekkür ederim.

## ÖZET

**Ahmet Ünlü.** Deneysel modelde, transperitoneal endoskopik girişimlerde, karbondioksit emiliminin ve basıncının, barsak motilitesi ve kan gazları üzerine etkisi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Cerrahisi Anabilim Dalı tıpta uzmanlık tezi, Eskişehir 2007. Çocuk hastalarda laparoskopik girişimlerin kan gazı, mide ve barsak motilitesine etkilerini inceleyen yayın sayısı yeterli düzeyde değildir. Bu çalışmada sıçan modelinde, çocuklarda laparoskopi sırasında oluşturulan pnömoperitoneumun, laparoskopi veya laparotomi yapılan erişkinler ve laparotomi yapılan çocuklarda ki kan gazı ve GİS (gastrointestinal sistem) motilitesine etkisinin karşılaştırılması planlandı. Denekler 4 gruba ayrıldı. Çocuk yaş grubu olan Grup 1 ve 2' de sıçanlar, Grup 1 (n=10) CO<sub>2</sub> ile pnömoperitoneum yapılan, Grup 2 (n=10), laparotomi yapılan; erişkin yaş grubu olan Grup 3 ve 4' de sıçanlar, Grup 3 (n=10) CO<sub>2</sub> ile pnömoperitoneum yapılan, Grup 4 (n=10), laparotomi yapılan olarak ayrıldı. Tüm gruplarda cerrahi işlem süresi 1 saat olarak belirlendi. Çalışmada işlem öncesi ve sonrası kan gazı çalışmasıyla, K<sup>+</sup> değişkenliği; ve işlem sonrası mide fundusu ve barsak motilite çalışması yapıldı. Grup içi ve gruplar arası değişkenlik karşılaştırılması yapıldı. Tüm gruplarda işlem sonrası pH düşerken, pCO<sub>2</sub>' nin yükseldiği, bu değişkenliğin Grup 1 ile diğer grupların karşılaştırılmasında çok ileri derecede anlamlı (p<0.001) olduğu görüldü. K<sup>+</sup> değeri erişkin gruplar 3 ve 4' de anlamlı olarak artmıştı. Mide fundusu ve barsak motilitesi çocuk yaş gruplarında azalmakla beraber erişkin grupları ile anlamlı farklılık saptanmadı. Bu çalışmanın sonuçları, çocuklarda laparoskopinin erişkinler ile aynı basınç düzeyi ve süresinde, solunumsal asidoz etkisinin daha belirgin olduğunu, ancak mide ve barsak motilitesi üzerine etkilerinin erişkinlerden farklı anlamlı değişkenlik göstermediğini düşündürmektedir. Çocuklarda, yenidoğanlarda dâhil farklı yaş, basınç uygulama düzeyi ve süresi değişkenleri ile yapılacak yeni çalışmalara ihtiyaç vardır.

Anahtar Kelimeler: laparoskopi, pnömoperitoneum, kan gazları, GİS motilitesi, pediatrik.

## ABSTRACT

**Ahmet Ünlü. Carbondioxide absorption and pressure effect on intestinal motility and blood gases in experimental model of transperitoneal endoscopic procedures Eskişehir Osmangazi University, School of Medicine, Department of Pediatric Surgery, Medical Specialty Thesis, Eskisehir 2007.** The reports on the effect of laparoscopy on intestinal motility and blood gases in children are not sufficient enough. In this study on rats, the aim was to compare the effect of pnuemoperitonium on intestinal motility and blood gases on pediatric and adult ages; laparoscopy was also compared with laparotomy. Of 4 groups, Group 1 and 2 were pediatric group rats; in Group 1 (n=10), pnuemoperitonium was applied, in Group 2 (n=10) laparotomy was performed. In adult groups, in Group 3 (n=10), pnuemoperitonium was applied, in Group 4 (n=10) laparotomy was performed. The duration of surgical procedures was one hour for all groups. Pre and post-study blood gases analysis, K<sup>+</sup> changes and gastric and intestinal motility studies were performed. In-group and inter-group comparison of data were evaluated. In all groups, pH dropped and pCO<sub>2</sub> raised significantly, but the comparison of group 1 with other showed that the pH and pCO<sub>2</sub> changes were very highly significantly (p<0.001) different than others. K<sup>+</sup> raised significantly in adult groups. Although gastric and intestinal motilities decreased in Group 1 and 2, the difference was not significant from adult groups. This study may suggest that in same pressure and duration of laparoscopy, respiratory acidosis occurs more significantly in children comparing to adults, but the difference on the effect of gastric and intestinal motilities were not significant between Group 1 and others. New studies comparing different ages including newborns, different pressures and durations are needed in children.

Key Words: laparoscopy, pnuemoperitonium, blood gases, GIS motility, pediatric.

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
TEZ KABUL VE ONAY SAYFASI.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
ÖZET.....	v
ABSTRACT.....	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	x
TABLolar DİZİNİ.....	xi
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Laparoskopî Nedir?.....	3
2.2. Laparoskopînin Tarihçesi.....	3
2.3. Çocuklarda Laparoskopînin Uygulama Tarihçesi.....	5
2.4. Kan Gazları.....	6
2.5. Gastrointestinal Sistem Motilite Fizyolojisi.....	6
2.6. Deney Hayvanı Olarak Sıçan.....	10
2.7. Laparoskopide Fizyolojik Değişiklikler.....	12
2.8. Laparoskopide Kullanılan Gazlar ve Önemi.....	17
2.9. Laparoskopide Kullanılan Başlıca Temel Aletler.....	19
2.10. Çocuklarda Laparoskopik Uygulamalar.....	20
2.11. Sıçanlarda Yapılan Laparoskopik Deneysel Çalışmalar.....	22
2.12. Laparoskopîye Bağlı Komplikasyonlar.....	23
2.13. Laparoskopînin Kontrendikasyonları.....	24
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	25
3.1. Deney Hayvanları.....	25
3.2. Deneyin Yapılışı.....	25
3.3. Cerrahi Girişim.....	26
3.4. Kullanılan Araç ve Gereçler.....	29
4. BULGULAR.....	31
4.1. Kan Gazı ve Elektrolit Değerlendirmesi.....	31



4.2. Motilite Çalışmaları.....	36
5. TARTIŞMA.....	46
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	53
KAYNAKLAR.....	55

## SİMGELER VE KISALTMALAR

Ach	Asetilkolin
AV	Atrioventriküler
Cm	Santimetre
CO <sub>2</sub>	Karbondioksit
FRK	Fonksiyonel rezidüel kapasite
GİS	Gastro intestinal sistem
HCO <sub>3</sub>	Bikarbonat
İAB	İntra-abdominal basınç
K <sup>+</sup>	Potasyum
mM	Milimol
mmHg	Milimetre civa
N <sub>2</sub> O	Nitroz oksit
OSH	Ortalama standart hata
PaO <sub>2</sub>	Parsiyel oksijen basıncı
PaCO <sub>2</sub>	Parsiyel karbondioksit basıncı
SO <sub>2</sub> %	Oksijen saturasyonu yüzde değeri
TEAH	Tepe ekspiratuar akım hızı
TİCAM	Tıbbi ve Cerrahi Araştırma Merkezi
VİP	Vazoaktif intestinal polipeptid
ZEA%25-75	Maksimum ekspirasyon ortası akım hızı
ZEV-1	1.saniyedeki zorlu ekspiratuar volum
ZVK	Zorlu vital kapasite

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 3.1. Grup 1 ve 2' ye ait denekler ve kullanılan cerrahi malzemeler.	28
Şekil 3.2. Grup 3'e ait CO <sub>2</sub> ile pnömoperitoneum oluşturulmuş bir sıçanın görünüşü.	28
Şekil 3.3. Grup 4'e ait laparotomi insizyonu sonrası bir sıçanın görünüşü.	29
Şekil 4.1. Laparotomi(-) ve laparoskopi(+) yapılmış erişkin yaş gurubuna ait sıçanlarda ileumda kümülatif potasyum klorür cevapları.	38
Şekil 4.2. Laparotomi(-) ve laparoskopi(+) yapılmış pediatrik yaş gurubuna ait sıçanlarda ileumda kümülatif potasyum klorür cevapları.	38
Şekil 4.3. Laparotomi(-) ve laparoskopi(+) yapılmış erişkin yaş gurubuna ait sıçanlarda mide fundusunda kümülatif potasyum klorür cevapları.	40
Şekil 4.4. Laparotomi(-) ve laparoskopi(+) yapılmış pediatrik yaş gurubuna ait sıçanlarda mide fundusunda kümülatif potasyum klorür cevapları.	40
Şekil 4.5. Laparotomi(-) ve laparoskopi (+)yapılmış erişkin yaş gurubuna ait sıçanlarda ileumda kümülatif asetilkolin cevapları.	42
Şekil 4.6. Laparotomi(-) ve laparoskopi(+) yapılmış pediatrik yaş gurubuna ait sıçanlarda ileumda kümülatif asetilkolin cevapları.	43
Şekil 4.7. Laparotomi(-) ve laparoskopi(+) yapılmış erişkin yaş gurubuna ait sıçanlarda mide fundusunda kümülatif asetilkolin cevapları.	44
Şekil 4.8. Laparotomi(-) ve laparoskopi (+)yapılmış pediatrik yaş gurubuna ait sıçanlarda mide fundusunda kümülatif asetilkolin cevapları.	45

## TABLULAR DİZİNİ

	Sayfa
Tablo 2.1. İlaçlar ve GİS motilitesine etkileri.	10
Tablo 2.2. Sıçanların genel vücut özellikleri.	10
Tablo 2.3. Sıçanların yaşam ve fizyolojik özellikleri.	11
Tablo 2.4. Sıçanlarda kanda tam kan sayımı ve biyokimya değerleri.	12
Tablo 4.1. Gruplardaki ortalama pH değerlerinin karşılaştırılması.	31
Tablo 4.2. Grup içi işlem öncesi ve sonrası pH farklılıklarının anlamlılığı.	32
Tablo 4.3. Gruplar arası pH değişkenliğinin çoklu karşılaştırması.	32
Tablo 4.4. Gruplardaki ortalama pCO <sub>2</sub> değerlerinin karşılaştırılması.	33
Tablo 4.5. Grup içi işlem öncesi ve sonrası pCO <sub>2</sub> farklılıklarının anlamlılığı.	33
Tablo 4.6. Gruplar arası pCO <sub>2</sub> değişkenliğinin çoklu karşılaştırması.	33
Tablo 4.7. Gruplardaki ortalama K <sup>+</sup> değerlerinin karşılaştırılması.	34
Tablo 4.8. Grup içi işlem öncesi ve sonrası K <sup>+</sup> farklılıklarının anlamlılığı.	34
Tablo 4.9. Gruplar arası K <sup>+</sup> değişkenliğinin çoklu karşılaştırması.	35
Tablo 4.10. Gruplardaki ortalama HCO <sub>3</sub> değerlerinin karşılaştırılması.	35
Tablo 4.11. Grup içi işlem öncesi ve sonrası HCO <sub>3</sub> farklılıklarının anlamlılığı.	36
Tablo 4.12. Tüm gruplarda ileumun organ banyosunda potasyum klorüre verdiği cevapların karşılaştırılması.	37
Tablo 4.13. İleumun organ banyosunda potasyum klorüre verdiği cevapların gruplar arasında karşılaştırılması.	37
Tablo 4.14. Tüm gruplarda mide fundusunun organ banyosunda potasyum klorüre verdiği cevapların karşılaştırılması.	39
Tablo 4.15. Mide fundusunun organ banyosunda potasyum klorüre verdiği cevapların gruplar arasında karşılaştırılması.	39
Tablo 4.16. Tüm gruplarda ileumun organ banyosunda asetil koline verdiği cevapların karşılaştırılması.	41–42
Tablo 4.17. İleumun organ banyosunda asetilkoline verdiği cevapların gruplar arasında karşılaştırılması.	41
Tablo 4.18. Tüm gruplarda mide fundusunun organ banyosunda asetil koline verdiği cevapların karşılaştırılması.	43–44

## 1.GİRİŞ

Karnı açmadan, karın içini görüntülemeye olanak sunan laparoskopi tekniği; bu konuda yetişmiş bir ekip tarafından uygulandığı takdirde, komplikasyon oranı son derece düşük bir cerrahi uygulamadır. Özellikle geniş bir laparotomi kesisine gereksinimi ortadan kaldırması, postoperatif hastanede kalış ve iyileşme süreleri ile hastanın günlük aktivitelerine dönüş süresini belirgin olarak kısaltması gibi üstünlükleri nedeniyle büyük ilgi uyandırmaktadır.

Laparoskopideki hızlı ve göz alıcı gelişmeler Çocuk Cerrahları'nın da ilgisini çekmiş ve çocuk yaş grubu hastalarda da giderek artan bir oranda uygulamaya girmiştir. Modern teknoloji insanoğlunun birçok hayalini gerçekleştirmesine olanak vermiştir. Cerrahın hayali ise insizyonsuz cerrahi işlemi yapabilmektir. Bundan sonra laparoskopik cerrahinin hedefi, asgariye inen kesileri tamamen ortadan kaldırmak olabilir. Çocuklarda laparoskopik ve torakoskopik cerrahi uygulamalara ilgi 1991 yılından sonra giderek artmıştır. Bu teknolojinin günümüzde geldiği son nokta, robotik cerrahidir ve çocuk cerrahisinde de uygulama alanları bulmuştur (1).

Endoskopik cerrahi uygulamasındaki ilk adım, karın duvarını abdominal organlardan uzaklaştırmaktır. Bu amaç için iki yöntem tanımlanmıştır. Bunlardan ilki; birçok cerrah tarafından kabul edilen pnomoperitoneum oluşturmak, diğeri de karın duvarını aletler yardımıyla asmaktır (2).

Pnomoperitenoum oluşturmak için karın içine gaz verilir, böylece karın duvarı iç organlardan ayrılır ve laparoskopinin yapılabileceği ortam ve görüş alanı sağlanmış olur (3). Bu amaçla 1924'te CO<sub>2</sub> (karbondioksit) gazı laparoskopi uygulamalarında kullanılmaya başlanmıştır.

Yapılan birçok çalışmada, laparoskopik cerrahinin açık cerrahiye göre solunum sistemi ve GİS (gastrointestinal sistem) üzerine etkileri incelenmiştir. Laparoskopinin operasyon sonrası solunum bozukluğuna daha az yol açtığı gösterilmiştir (4-7). Laparoskopi ile operasyon öncesi akciğer fonksiyonlarına dönüşte hızlanma, atelektazi ve hipoksemi oluşumunda azalma görülür. Ancak yine de solunumun dinamik parametreleri olan ZEV-1 (1.saniyedeki zorlu ekspiratuar volüm), ZVK (zorlu vital kapasite), TEAH (tepe ekspiratuar akım hızı) ve ZEA<sub>%25-75</sub> (maksimum ekspirasyon ortası akım hızı) değerlerindeki azalma, postoperatif

dönemde de devam edebilir. Bu pulmoner bozulmanın patogeneğinde, pnomoperitoneum, abdominal duvar hasarı, direkt diafragma irritasyonu, ağrı ve frenik sinirlerin refleks inhibisyonu sorumlu tutulmuştur. Laparoskopinin İAB'a (intraabdominal basınç) ve diğer komplikasyon faktörlerine bağlı olarak, hem intraabdominal hem de ekstraabdominal organları etkileyen zararlı etkilere neden olabileceği de gösterilmiştir (8). Birçok çalışma abdominal organları besleyen kan akımının, laparoskopi işlemi süresince yüksek venöz dirence bağlı olarak azaldığını, fakat abdominal kavite desuflasyonundan sonra normale döndüğünü göstermiştir. Bazı çalışmalar geçici hipoksinin İAB'ın yükseltilmesi ile spontan ileum perforasyonu ve postoperatif ileusta rol oynayabilecek intestinal motilitede bazı bozuklukları indükleyebileceğini rapor etmişlerdir. Nöronal yapı hasarında, intestinal kontraktilite ve motilite indüklenmesi açısından sorumlu olan nörotransmitterler ile ilişkili salınım oluşur ve bu hasara uğramış mukozanın katkısı ile distansiyona neden olabilir. İAB tek başına intestinal motilite bozukluğunun önemli bir nedenidir (8).

Erişkinlerde, pnomoperitoneumun sebep olduğu kan gazı ve barsak motilite değişikliklerini inceleyen çalışmalar olmasına rağmen, batin hacmi daha küçük olan çocuklarda ve yenidoğanlarda pnomoperitoneumun solunum ve gastrointestinal sistemde oluşturduğu etkileri inceleyen çalışmalar yapılmamıştır. Bu deneysel çalışmada; biz batin hacmi ile verilen gaz miktarı ve basıncının, solunum sistemi ile gastrointestinal sistemde meydana getirdiği kan gazı ve bazı kan parametreleri ile barsak ve mide motilitesindeki değişimleri inceledik.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Laparoskopi Nedir?

Laparoskopik cerrahi, karın veya göğüs bölgesini ilgilendiren ameliyatlarda, alışlagelmiş geniş kesiler yapmadan, birkaç ayrı noktadan vücuda yerleştirilen ince metal borular (port-trokar) ve bir kamera yardımı ile gerçekleştirilen ameliyatlardır. Kesiler tek bir dikişle ya da yaklaşıtrıcı bir bant ile kapatılmaktadır. Karın bölgesi uygulamalarında tanımlanan giriş noktalarından biri göbek deliğidir. Böylece asgari doku hasarı ile gerçekleşen ameliyatların iyileşme süresi belirgin kısalır ve cerrahi sonrası izler yok denecek kadar az olur. Klasik cerrahi uygulamalarda görülen komplikasyonlar da en aza iner. Hastalar günlük işlerine daha kısa zamanda dönerler (9,10). Hastaların çoğu bu işlemi kolaylıkla tolere edebilir (7). Bir cm.den daha küçük insizyon; beraberinde açık cerrahiye kıyasla daha az ağrı kesici ihtiyacı, yara iyileşme süresinde kısalma ve postoperatif karın içi yapışıklıklarda azalma gibi ayrıcalıklar sağlamıştır (5,12). Ayrıca işleme göre farklılık göstermekle beraber, postoperatif komplikasyonların ve ölüm riskinin azaldığını savunan yayınlarda mevcuttur (11,13). Bununla birlikte çalışmalarda operasyon süresi, laparoskopik cerrahide, açık cerrahiye göre uzun bulunmuştur (6,14).

Risk taşımayan hiçbir cerrahi işlem yoktur, laparoskopik cerrahide de, özellikle çocuk yaş grubunda, riskler ve muhtemel komplikasyonlar dikkate alınarak girişim planlanmalıdır. Çocuklardaki fizyolojik ve anatomik farklılıklar, çalışma alanının darlığı ve hareket zorluğu, işlem süresinin uzamasına bağlı olarak ortaya çıkabilecek karın içi basınç artışının yarattığı solunum ve dolaşım problemleri de riski arttırarak, işlemin sonuçlarını etkileyebilir.

### 2.2. Laparoskopinin Tarihçesi

Tarihte ilk endoskopinin Hipokrat tarafından yapıldığı söylenir. Hipokrat'ın uyguladığı bu endoskopik girişim, rektumun spekulum kullanılarak incelenmesidir. Hipokrat görüş alanının ve aydınlatmanın yetersizliği ve bu koşullarda tedavi edici girişimlerin olanaksızlığına değinmiştir (15). Sonraki yıllarda endoskopinin gelişimi

için çalışılmış ve özellikle de ortamın aydınlatılmasına yönelik ciddi gelişmeler olmuştur. Bozzini 1803 yılında ışığı rudimental bir skoptan geçirmeyi başarmıştır. 1853 yılında Desormeaux alkol kullanarak beyaz ışık oluşturmuş ve görüntüleri büyütme için mercek kullanmıştır. Bruck ısıtılmış platin telden elde ettiği ışığı skop aracılığıyla istediği alana ulaştırabilmiştir. Ampulün bulunmasıyla beraber 1879 yılında, Nitze modern endoskopun prototipini keşfetmiştir. Nitze skoplarında, bir göz doktoru olan Reinecke'nin geliştirdiği sistem uyarınca, her iki uçta ve birde görüntüyü çevirmek için ortada olmak üzere, üç adet mercek kullanmıştır. Skop teknolojisi 1950'lerde Hopkins kablolarının gelişimine kadar bu şekilde kalmıştır. 1954'de Hopkins ve öğrencisi Kopany fiberglas kullanarak ilk bükülebilir endoskopyu tasarlamışlardır. Nitze endoskopunun içinde lensler arasındaki hava boşlukları fiber optikle doldurulmuş ve bu şekilde görüntü 80 kat daha berraklaştırılmıştır. Bu iki yazarın Nature'deki yayınlarını takiben Michigan, Ann Arbor'da bir gastroenterolog olan Basil Hirschowitz, Hopkins'le buluşmuş ve 1956'da ilk pratik fiberoptik gastroskop üretilmiştir. 1960'larda Karl Storz, Hopkins'in skopunu biraz değiştirerek piyasaya sürmüştür. Storz, Hopkins'in skopundaki iki ampul yerine de fiberoptik kullanmıştır (16).

Karın boşluğu bir endoskopya ilk kez 1911 yılında George Kelling tarafından incelenmiştir. Kelling bu uygulamayı canlı bir köpekte yapmış ve yöntemi "koelioskopi" olarak adlandırmıştır. Jocabaeus da 1912 yılında Kelling prensiplerine sadık kalarak, benzer teknikleri insanlarda uygulamıştır (17). Jocabaeus ayrıca torakoskopyu ön plana çıkarmış ve özellikle tüberküloz ve ampiyem tedavisinde kullanmıştır (18). Otto Goetze 1918'de Kelling prensiplerinden yararlanarak özel bir insüflasyon iğnesi üretmiş ve bu iğneyi tanısal radyolojide kullanmıştır. Daha sonra Macaristan'dan Janoss Veress, karından asit almak amacıyla bildiğimiz Veress iğnesini keşfetmiştir. Bu iğne kısa süre sonra pnömoperitoneum için de kullanılmaya başlanmıştır. Amerika'da 1930'lu yıllarda, çoğu karaciğer sirozlu hastalarda olmak üzere, asit boşaltılması ve tanısal amaçla toplam 396 laparoskopik işlem rapor edilmiştir. Böylece laparoskopi; standart bir tanı yöntemi haline gelmiştir (15). 1924'te CO<sub>2</sub> gazı laparoskopi uygulamalarında kullanılmaya başlanmıştır. Karbondioksit pnömoperitoneumu kabul gördükten sonra, Ferres adeziyolizis yapmak



üzere ilk tedavi amaçlı laparoskopiyi gerçekleştirmiştir. Alman hepatolog Kalk, 1929 yılında 135 derece açılı lens ile çift trokarlı tekniği anlatmıştır.

1925 yılında Nadeu ve Kampmeier laparoskopi alanında ilk önemli ve ciddi yayını yapmışlar ve laparoskopinin detaylı bir tarihçesini 42 referansla birlikte yayınlamışlardır. Buna ek olarak, eldeki aletlerin eksiklerini eleştirmişler ve köpeklerde pnomoperitondan havanın emilimine ait deneysel bir çalışma yayınlamışlardır.

Rod-lens sisteminin geliştirilmesiyle birlikte; optik lens sistemlerinde, çok belirgin teknik gelişmeler olmuştur. Aynı gelişme otomatik insuflatörlerde de yaşanmıştır. Bu aşamada en büyük adım karın içi basıncını ve verilen gazın miktarını monitörize eden, otomatik hava pompası cihazını ve bazı daha güvenli insuflasyon aletlerini geliştiren alman Jinekoloğu Kurt Semm'in 1960'larda öncü çalışmaları sonucunda atılmıştır. Semm'in geliştirdiği otomatik insuflatör, insuflasyonu geri bildirim mekanizma ile otomatik olarak kontrol edip, karın içi basıncının istenilen düzeyde olmasını sağlamaktadır. 1985'de bilgisayarlı kameraların ve xenon ışık kaynaklarının gelişmesi ile teknoloji daha da ilerlemiştir (19). 1987'de Dubois insanda ilk laparoskopik kolesistektomiye gerçekleştirmiş ve ardından peş peşe birçok cerrahi girişim laparoskopi ile yapılmaya başlanmıştır. Zamanla aydınlatma, monitarizasyon ve el aletleri daha da fazla gelişmiştir (20).

### **2.3. Çocuklarda Laparoskopinin Uygulama Tarihçesi**

Erişkin hastalarda laparoskopik cerrahi uygulamaları, son 30 yılda giderek artan bir ivme ile kullanım alanına girse de çocuk hastalarda uygulama henüz çok yenidir. Ülkemizde son 10 yıldır uygulanan pediatrik laparoskopik işlemler, sınırlı sayıdaki çocuk cerrahisi merkezinde yapılmaktadır; ancak son yıllarda gerek laparoskopi yapan çocuk cerrahisi merkez sayısı, gerekse yapılan cerrahi işlem çeşitliliği artış göstermektedir. Laparoskopi çocuklarda 1971 yılından sonra kullanılmaya başlanmıştır. Bu tarihte Gans ve Berci bu işlemi güvenilir bir tanı yöntemi olarak tanımlamışlardır (21). Teknik önce palpe edilemeyen testislerde, karın ağrılarında, karın travmalarında, hepatobiliyer hastalıklarda ve interseks anomalilerinde tanı aracı olarak kullanılmıştır. Birmingham Çocuk Hastanesi'nden

Mr. JJ. Corkery, 1980'li yılların başında laparoskopiyi yukarıda sayılan durumlarda rutin olarak uygulamıştır. Çocuklarda ilk torakoskopi uygulamalarına ait kaynağa 1976 yılında rastlanır. Bu tarihte Rodgers ve Talbert torakoskopiye bazı plevral ve pulmoner lezyonlarda kullanmışlardır (22). Çocuklarda laparoskopik ve torakoskopik cerrahi uygulamalara ilgi 1991 yılından sonra giderek artmıştır.

Bu teknolojinin günümüzde geldiği son nokta robotik cerrahidir. Çocuk cerrahisinde robotik uygulamalar modern dünyada giderek yaygınlaşmaktadır. Klaus Heller ve arkadaşları robotik cerrahinin öncülerindendir (1) .

## **2.4. Kan Gazları**

Akciğerlerin primer görevi; oksijen ve karbondioksit değişimini sağlamaktır. Bu görevi yerine getirip getirmediğinin en önemli göstergesi, arter-kan gazlarıdır. Arter-kan gazları değerlendirilmesinde kullanılan parametreler;

1- PaCO<sub>2</sub>; karbondioksitin oksidatif metabolizması sonucu oluşur. Eliminasyonu alveolar ventilasyon yoluyla olur. PaCO<sub>2</sub> düzeyindeki artış yada azalmalar metabolik asit-baz dengesinde bir bozukluk olmadığı sürece, direkt olarak alveolar ventilasyondaki bozukluğu gösterir. PaCO<sub>2</sub> normal değeri 35-45 mmHg' dır.

2- PaO<sub>2</sub>; beklenen değer altında olması hipoksemi olarak adlandırılır. Oksijen kanda hemoglobine bağlı ve erimiş olarak taşınmaktadır.

3- SO<sub>2</sub>%; hemoglobinin bağlı olduğu oksijen miktarına saturasyon denir. Parsiyel oksijen basıncındaki artışlar saturasyonda artışa neden olur.

4- pH; sistemik arteriyel pH, intra ve ekstrasellüler kimyasal tamponlar, akciğer ve renal düzenleyici mekanizmalar ile 7.38–7.42 arasında tutulur.

5- HCO<sub>3</sub> ( bikarbonat); insan vücudundaki önemli bazlardan biridir. Renal yol ile filtre olur ve asit-baz metabolizmasında önemli rol oynar.

## **2.5. Gastrointestinal Sistem Motilite Fizyolojisi**

Gastrointestinal sistem duvarındaki başlıca tabakalar; dıştan içe doğru seroza, longitudinal kas tabakası, sirküler kas tabakası, submukoza ve mukozadır. Ayrıca mukozanın derin katlarında uzanan, seyrek bir düz kas lifi tabakası, muskularis

mukoza bulunmaktadır. İç mukozal tabakanın işlevi absorpsiyon ve sekresyondur. Submukozal tabaka, damarsal ve lenfatik yapıları içermektedir. Çevresel ve uzunlamasına katmanları içeren kas tabakası; içeriği ilerletmek ve karıştırmakla görevlidir. En dışta ise seroza bulunur. Barsağın motor fonksiyonları çeşitli düz kas lifleriyle yürütülür. GİS'teki düz kas lifleri, her biri 200–500 mikron boyunda ve 2–10 mikron çapında olan, yüzlerce paralel lifin oluşturduğu demetlerden ibarettir. Kas lifi demetleri arasındaki çok sayıda sıkı bağlantılar, iyonların hücreden hücreye geçişinde düşük direnç bölgelerini sağlayan, elektriksel bağlantı yerleridir. GİS' de bir aksiyon potansiyelinin oluşması için 200–300 kas lifinin paralel olarak çalışması gerekir. Kas kitlesinin herhangi bir yerinde, elektriksel sinyal doğduğu zaman, genel olarak kas içinde her yönde yayılmaktadır. Bununla beraber, elektriksel sinyallerin varabildiği uzaklık, kasın uyarılabilirliğine bağlıdır.

GİS düz kaslarında hemen hemen sürekli bir elektriksel aktivite vardır. Genelde iki temel tip elektriksel aktivite gözlenir; yavaş dalgalar ve sivri potansiyeller. GİS'de kontraksiyonların çoğu ritmik olarak ortaya çıkar ve bu ritim hemen tümüyle düz kas membran potansiyelinde gelişen yavaş dalgaların frekansı ile belirlenir. Bu yavaş dalgalar aksiyon potansiyeli olmayıp membran sükun potansiyelinin dalga akımlarından ibarettir. Şiddeti genellikle 5–15 milivolt, frekansı ise insanda GİS'in değişik bölgelerinde 3–12/dakika arasındadır. Yavaş dalgaların kendisi doğrudan kasılmaya neden olmaz. Sivri potansiyelin ortaya çıkmasına neden olurlar. Sivri potansiyeller gerçek aksiyon potansiyelidirler. İntestinal kas sisteminde genellikle birkaç milimetreden daha uzağa iletilmezler. Bunun yerine yavaş dalga potansiyelleri iletilir, sivri potansiyeller lokal bölgelerde, bu yavaş potansiyellerin tepesinde oluşurlar. Bu nedenle temel elektriksel ritmi yavaş dalgalar oluştururlar.

Yavaş dalgalar ve sivri potansiyellerden başka, membran sükun potansiyelinin voltajı da değişebilir. Normal membran sükun potansiyeli çeşitli faktörlerle değişebilir. Potansiyel daha pozitif olduğu zaman, buna membranın depolarizasyonu denir ve kas lifleri daha kolay uyarılabilir duruma gelir. Membran daha negatif olduğu zaman hiperpolarizasyon denir ve lifler daha az uyarılabilir duruma gelir. Membranı depolarize ederek onu daha kolay uyarılabilir yapan bazı faktörler; kasın gerilmesi, asetilkolin ile uyarılma, parasempatik stimülasyon ve

özgün gastrointestinal hormonlarla uyarılmadır. Membranı hiperpolarize eden durumlar ise; epinefrin, norepinefrin ve sempatik sistemin uyarılmasıdır.

Kalsiyum iyonlarının kas lifleri içine geçmesine cevap olarak kas kasılması ortaya çıkar. Bu etki miyozin ve aktin filamentleri arasındaki çekimi arttırmak yolu ile olur. Yavaş dalgalar kalsiyumun kas lifi içine geçmesini sağlayamaz, sadece sodyum girişini sağlayabilir. Ancak yavaş dalgaların tepesindeki sivri potansiyellerde, çok sayıda kalsiyum iyonu kas lifi içine geçerek kasılmaya neden olur. GİS düz kasları ritmik kontraksiyonlar kadar, tonik kontraksiyonlar da gösterir. Tonik kontraksiyonlar yavaş dalgalardan bağımsız ve devamlıdır.

GİS kendi intrinsek sinir sistemine sahiptir, buna intramural sinir sistemi denir. İnamural sinir sistemi başlıca iki nöron tabakası ve arasındaki bağlayıcı liflerden oluşur. Dış tabaka; kas tabakası arasında bulunur ve miyenterik (Auerbach's) pleksus adını alır, diğeri submukozada olan submukoza (Meisner's) pleksusu adını alır. Miyenterik pleksusu başlıca intestinal hareketler kontrol ederken, submukozal pleksusu, salgı ve kan akımı kontrol eder. Miyenterik pleksus uyarılınca; tonik kontraksiyonlar artar, çeper tonusu artar, ritmik kontraksiyonların şiddeti artar ve barsak çeperi boyunca uyarıcı dalgaların yayılma hızı artar.

GİS'in parasempatik donanımı, kranial ve sakral bölümlere ayrılmaktadır. Hemen hemen tümüyle kranial parasempatikler vagus içinde seyrederek. Sakral parasempatikler ise 2,3,4 sakral segmentlerden başlayarak, pelvis sinirleri içinde kalın barsağın distal bölümünü inerve ederler. Parasempatik sistemin postganglionik nöronları başlıca, miyenterik ve submukozal pleksuslarda bulunur. Bu nedenle parasempatik sinirlerin uyarılması, tüm intramural sinir sisteminde aktiviteyi artırır.

GİS'in sempatik lifleri medulla spinaliste T-8 ile L-2 arasındaki segmentlerden kaynaklanmaktadır. Preganglionik lifler çölyak ve mezenterik ganglion gibi ganglionlarda sonlanırlar. Postganglionik lifler intramural sinir sistemindeki nöronlarda sonlanır. Sempatik sinir uçlarında norepinefrin salgılanır. Sempatik sinir sisteminin uyarılması intestinal sistemde inhibitör etkiye neden olur.

GİS motilitesinde birçok hormonun da etkisi vardır. Kolesistokinin, jejunumdan salınır ve safra kesesinde kontraksiyon yaptırarak mide hareketlerini yavaşlatır. Sekretin, duodenumdan salgılanır ve tüm intestinal sistemde inhibitör etkiye sahiptir. VIP (vazoaktif intestinal polipeptid), üst intestinal sistemden

salgılanır ve inhibitör etkiye sahiptir. Sinirsel uyarım bölgesinin büyük nöronlar ve ganglion gruplarını da içeren karmaşık yapısı, nörofizyolojik ve immünolojik yöntemlerle araştırılmıştır. Bu bölgedeki sinir liflerinde bir takım peptidler ile VIP, enkefalin, kolesistokinin ve somatostatin gibi immun etkili maddeler gösterilmiştir (44,45).

Düz kas tabakasının kasılması ile barsak içeriğinin ilerletilmesinin yanı sıra, içeriğin karıştırılarak emilim yüzeyi ile teması arttırılmakta, sıvı, elektrolit ve besinlerin emilmesinin kolaylaştırılması sağlanmaktadır.

Kas tabakasının motor aktivitesi, intrinsek miyojenik aktivite, intrinsek ve ekstrinsek nöral kontrol ve hormonal etkilerle düzenlenmektedir (45). Ekstrinsek kontrolde parasempatik ve sempatik sinir sistemi rol almaktadır. Mide, ince barsaklar ve transvers kolonun orta kısmına kadar olan bölümün parasempatik uyarılışından nervus vagus sorumludur. Preganglionik nöronlar, submüköz ve myenterik pleksusunu oluşturan intrinsek enterik nöronlarda sonlanmaktadır. Vagal efferent preganglionik lifler, postganglionik intrinsek enterik nöronları uyararak iki farklı işlevsel etki oluşturmaktadır. Birincisi, düz kaslarda kolinerjik ve uyarıcı etki ile baskılayıcı etkidir ve gevşeme oluşturmaktadır. İkinci etki nonkolinerjik, nonadrenerjik etkidir ve bir transmitter peptid olan VIP' e bağlıdır. İnce barsak mukozasının yiyeceklerle mekanik olarak uyarılması ile sakral parasempatik yolda refleks aktivasyon oluşarak peptiderjik mekanizma aktifleşmekte, bunun sonucu olarak VIP salınarak barsaklarda gevşeme olmaktadır (45,46).

Sempatik preganglionik lifler, spinal kordun anterolateral kısmından köken almaktadır. Preganglionik lifler splanik sinirler aracılığıyla çölyak ve mezenterik ganglionlarda sonlanmaktadır. Miyenterik ve submukozal pleksusda indirekt etki ile intrinsek nöronlarda uyarılma oluşmaktadır. Postganglionik nöronlar ise intrinsek kolinerjik nöronların asetilkolin salınımını azaltarak, peristaltik refleksi baskılamaktadırlar (45).

Çeşitli hastalıkların tedavisinde kullanılan bir çok ilaç, yan etki olarak GİS motilitesini etkiler (Tablo 2.1).

Tablo 2.1: İlaçlar ve GİS motilitesine etkileri.( ↑, motilite artar; ↓, motilite azalır.)

İlaç	Mide	İnce barsak	Kolon	Etki mekanizması
Ach	↑	↑	↑	Muskarinik reseptör agonisti
Neostigmin	↑	↑	↑	Ach esteraz inhibitörü
Metoklopramid	↑	↑	↑	Dopamin antagonisti
Domperidon	↑	↑	YOK	Dopamin antagonisti
Makrolidler	↑	↑	?	Motilin reseptör agonisti
Löprolidasetat	?	↑	?	Progesteronu azaltır
Atropin	↓	↓	↓	Muskarinik antagonist
Sekoverin	?	↓	↓	Muskarinik antagonist
Papaverin	?	?	↓	Bilinmiyor
Kalsiyum ant.	↓	↓	↓	Kalsiyum kanal blokajı
Nitratlar	?	↓	↓	İntraselüler cGMP artışı
Nane şekeri	?	↓	↓	Bilinmiyor
Kolesistokinin ant.	?	?	?	Kolesistokinin reseptör blokajı

## 2.6. Deney Hayvanı Olarak Sıçan

Rodentia sınıfından, Myomorpha takımının Muridae alt takımından, rattus ailesine aittir. Fareden sonra araştırmalarda en çok kullanılan omurgalı hayvandır (47). Sıçanların vücut özellikleri, yaşam ve fizyolojik özellikleri ve kan değerleri tablo 2.2–4 'te gösterilmiştir (47).

Tablo 2.2. Sıçanların genel vücut özellikleri.

Erişkin vücut ağırlığı: dişi	300 g
Erişkin vücut ağırlığı: erkek	200 g
Doğum ağırlığı	5–6 g
Vücut yüzey alanı	50 g için 230 cm <sup>2</sup> 130 g için 250 cm <sup>2</sup> 200 g için 325 cm <sup>2</sup>
Vücut sıcaklığı	35.9–37.5° C

Tablo 2.3. Sıçanların yaşam ve fizyolojik özellikleri.

Önerilen sıcaklık	18–26° C
Rölatif nem	% 40–70
Işık periyodu (aydınlık karanlık)	12 / 12
Süt içeriği	%13 yağ %9.7 protein %3.2 laktoz
Solunum hızı	70–115 / dak (ort 85)
Tidal volüm	0.6–2.0 mL (ort 1.5)
Dakika ventilasyon	75–130 mL/dak (ort 100)
Oksijen tüketimi	0.68–1.10 mL/g /saat
Kalp hızı	250–450 /dak
Kan volümü	54–70 mL/kg
Kan basıncı	84–134/ 60 mmHg
Kromozom sayısı	42
Yaşam süresi	2.5–3.5 yıl
Gıda tüketimi	10 g / 100 g/gün
Su tüketimi	10–12 mL/100 g/gün
GI geçiş zamanı	12–24 saat
Seksüel olgunluk: dişi	65–110 gün (13 hafta)
Seksüel olgunluk: erkek	65–110 gün (13 hafta)
Siklus uzunluğu	4–5 gün
Gebelik süresi	21–23 gün
Postpartum östrus	Fertil
Yavru sayısı	6–12
Sütten kesilme	21 gün
Doğurganlık süresi	350–440 gün
Yavru üretimi	4–5 / ayda

Tablo 2.4. Sıçanlarda kanda tam kan sayımı ve biyokimya değerleri.

Eritrosit sayısı	7–10 x 10 <sup>6</sup> /mm <sup>3</sup>
Hematokrit	% 36–48
Hemoglobin	11–18 mg/dL
Lökosit sayısı	6–17 x 10 <sup>3</sup> /mm <sup>3</sup>
Nötrofil	% 9–34
Lenfosit	% 65–85
Eozinofil	% 0–6
Monosit	% 0–5
Bazofil	% 0–1.5
Trombosit sayısı	500–1300 x 10 <sup>3</sup> /mm <sup>3</sup>
Serum protein	5.6–7.6 g/dL
Albümin	3.8–4.8 g/dL
Globülin	1.8–3.0 g/dL
Serum glukoz	50–135 g/dL
Kan üre azotu	15–21 mg/dL
Kreatinin	0.2–0.8 mg/dL
Total bilirubin	0.20–0.55 mg/dL
Serum lipitler	70–415 mg/dL
Fosfolipitler	36–130 mg/dL
Trigliseritler	26–145 mg/dL
Kolesterol	26–82 mg/dL
Serum kalsiyum	3.2–8.5 mg/dL
Serum fosfat	3–8.3 mg/dL

## 2.7. Laparoskopide Fizyolojik Değişiklikler

Laparoskopi sırasında karın boşluğuna giriş; büyük bir laparotomi kesisi yerine birkaç küçük kesi ile sağlanır. Laparoskopi ile karın duvarı hasarının azaltılması, birçok yararlı fizyolojik etkileri açıklamaktadır. Laparoskopik cerrahide kullanılan karbondioksit pnömoperitonumu, açık işlem ile laparoskopinin



karşılaştırıldığı fizyolojik parametre değişikliklerinden sorumludur. Pnomoperitenoumun fizyolojik etkileri; batın içi basınç artışı etkilerine, karın içi karbondioksit ensuflasyonunun etkilerine ve bunun sistemik emilimine göre ayrılır. Karbondioksit pnomoperitenoumu sırasında transperitoneal emilim olur ve bunun sonucunda serum karbondioksit seviyesinde ( $pCO_2$ ) artış saptanır. Bu karbondioksitin yüksek difüze olabilirliği sonucudur. Karbondioksit bir kere emildikten sonra ilk olarak serum pH tamponları tarafından tamponlanır ( $CO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO_3 \rightarrow H^+ + HCO_3^-$ ). Serum pH' ı ayrıca karbondioksitin akciğerden atılımı ile de dengede tutulmaya çalışılır. Eğer karbondioksitin yetersiz atılma durumu varsa  $H^+$  kan dolaşımında birikir ve sistemik asidoza neden olur. Sistemik hiperkapni de birçok organ sisteminin fonksiyonunu etkiler. Ek olarak laparoskopik operasyon, açık operasyonla karşılaştırılacak olursa, ameliyat sırasında ve sonrasında farklı fizyolojik etkiler saptanır. Bu yüzden laparoskopi yapan cerrah pnomoperitoneuma karşı hastanın değişen fizyolojik yanıtlarının ve ameliyat sonrası laparoskopiye hastanın yanıtındaki avantajında farkında olmalıdır. Bir hastada laparoskopik cerrahi düşünülürken, hastada oluşabilecek morbidite ve mortalite koşullarının varlığının tanımlanması ve değerlendirilmesi önemlidir.

Laparoskopi sırasında, kardiyovasküler sistem kimyasal ve mekanik yönden etkilenir. Yeterli doku perfüzyonunu gösteren kardiyovasküler parametreler; kardiyak debi ve kan basıncıdır. Kan basıncı kardiyak debi ve sistemik vasküler direncin ürünüdür. Kardiyak debiyi belirleyen parametreler kardiyak ön yük ve ard yükten etkilenir. Karbondioksit pnomoperiteonum hem kardiyak ön yüke hem de ard yüke etki eder (28). Pnomoperitoneumun santral venöz basınçta artış yaptığı bilinmektedir. Benzer olarak pulmoner kapiller kama basıncında da artış yapar. Bu parametrelerden ikisinde kardiyak ön yük için belirteçtir. Bu parametrelerde sayısal artışa rağmen direk ölçümlerde kardiyak odacık dolumu azalmaktadır. Bu yüzden pnomoperitoneumun sırasında kardiyak dolumu yansıtan parametrelerde artış mevcuttur ama aslında ölçülen venöz dönüş azalmıştır (28,29). Eş zamanlı olarak pnomoperitoneumun sırasında batın içi basıncının ılımlı artışı sonucu ortalama arteriyel kan basıncı ve sistemik vasküler dirençte artış olur (3,28). Ard yükte ölçülebilen artış, hümorale faktörlerin (vazopressin, katekolaminler) salınması ve insufle edilen gazın direkt aortik basısı sonucudur. İndüksiyon sonrası

catekolaminlerin salınımı sonucu kalp hızı önce hafifçe yükselebilir ama pnomoperitoneumun sırasında sabit kalır (28,30). Kardiyak performans üzerine bu fizyolojik etkiler direkt olarak kardiyak debiyi etkiler. Yapılan çalışmalarda, insufle edilen gazın basıncının düşürülmesi kardiyak fonksiyonlardaki etkilenmeyi azaltmaktadır (28,31). Gaz basıncı arttığı zaman, vena kava inferior basıya uğrar ve vucudun alt yarısından gelen venöz kan azalır ve kardiyak debi düşer. Laparoskopi sırasında hasta pozisyonunun da dolaşım üzerine etkisi vardır. Trendelenburg pozisyonu, supin pozisyonuna göre, santral venöz basınçta ve pulmoner wedge basıncında daha fazla artışa neden olur. Ayrıca pnomoperitoneum sırasında mezenter kan akımı da azalır. Hayvan çalışmalarında pnomoperitoneum sırasında bazı damarlarda direkt basınç ölçülmüş ve süperior mezenterik arter, hepatik ve renal arterde basınçta azalma saptanmıştır.

Pnomoperitoneumun solunum sistemi üzerine hem mekanik hemde kimyasal etkileri vardır. İlk insuflasyonla beraber batın içi basıncın artması diaframın yukarı itilmesine neden olur. Bu itilme toraks içi basıncı artırır ve sonuç olarak nefes alma içi artar. Tidal volüm ile akciğer ve göğüs duvarı gerilebilirliği azalır. Sonuçta alveoller kollabe olur. Açık cerrahi sırasında kollobel olan alveoller pozitif end-alveoler basınçla düzeltilebilir. Laparoskopi sırasında yapılan pozitif end-alveolar basıncın etkileri farklıdır ve hemodinamik dengesizlik yapar (28). Diafragmatik fonksiyon bozukluğuna; pnomoperitoneuma bağlı parietal peritonun enflamasyonu ve ameliyat sonrasında diafragma altında kalan karbondioksit neden olur (32). Diafragma hareketlerini kısıtlayan diğer nedenler arasında batın duvarı gerilebilirliğinin azalması ve ağrı sayılabilir (33). Laparoskopi sırasında ağrı batının tüm kadranlarında, sırtta, omuzlarda görülebilir ama en sık ağrı üst batını ilgilendirir. Ağrı nedenleri olarak peritonun hızla gerilmesine bağlı küçük damarların yırtılması, sinirlerin travmatik traksiyonu ve enflamatur mediatörlerin salgılanması sayılabilir. Yapılan bir çalışmada verilen gaz basıncının düşük tutulması ile hem postoperatif ağrıda azalma sağlanmış hemde solunum fonksiyonları daha az etkilenmiştir (31). Solunum fonksiyonlarının etkilenmesi laparoskopi sırasında karnın üst kısmında çalışıldığında daha fazla olmaktadır. Pnomoperitoneumun mekanik etkilerinin yanında, kimyasal etkileri de vardır. Pnomoperitoneum sırasında solunum yollarından atılan karbondioksit miktarı, metabolik ve peritoneal boşluktan emilen

karbondioksit miktarını yansıtır. Eğer solunum yolundan atılan karbondioksit miktarı, vücutta oluşan ve emilen karbondioksitten daha az ise zamanla doku ve kandaki miktarı artar. Bu durumda hastada hiperkapne ve buna bağlı olarak solunumsal asidoz oluşur (34). Karbondioksit insuflasyonuna bağlı pulmoner atelettaziler, fonksiyonel rezidüel kapasitede azalma ve yüksek pik hava yolu basınçları oluşabilir. Ayrıca karın içi basınç artışı ve karbondioksit emilimine bağlı santral venöz basınçta artış, arteriyel ve alveoler karbondioksit artışı saptanabilir. Bu nedenle laparoskopik cerrahi sırasında kontrollü ventilasyonla hastalar hiperkapni, asidoz ve hipoksiden korunmalıdırlar. Bu özellikle sınırlı akciğer kapasitesi olan ve spontan solunumla yeterli kompensasyon yapamayan hastalar için önemlidir (35). Laparoskopide intraabdominal basıncın 15 mmHg'a kadar çıkmasıyla gelişen toraks ekspansiyonunun engellenmesi; atelettazi ve FRK (fonksiyonel rezidüel kapasite)'nın azalmasına yol açsa da, postoperatif dönemde açık teknikle kıyaslandığında solunum fonksiyonlarını daha iyi koruduğu gösterilmiştir (6).

Sistemik hücresele immünite, laparoskopiden sonra daha iyi korunurken, intraperitoneal immünitenin pnomoperitoneumdan sonra zayıfladığı saptanmıştır (28,53). Cerrahi girişim sonrası meydana gelen yangı, fibrin oluşumuna ve ardından yapışıklıklara sebep olur. Laparoskopi sırasında daha az yangı ve buna paralel olarak daha az yapışıklık görülür. Laparoskopik girişimler, açık cerrahi ile kıyaslandığında, intraoperatif ve postoperatif meydana gelen travmaya endokrin ve metabolik yanıtın anlamlı olarak daha düşük olduğunu iddia eden yayınlar mevcuttur (4,5,9). Daha az ağrı ve oksijen tüketimi nedeniyle postoperatif yorgunluk hissi açık cerrahiye göre daha düşüktür (49). Plazma glukoz seviyeleri açık işleme göre laparoskopide daha düşük bulunmuştur (28,36).

Pnomoperitoneum sırasında batın içi basınçtaki artış, abdominal vena kavaya bası yapar ve sonuçta venöz kan akımında azalma meydana gelir. Femoral kan akımı çalışmasında yüksek basınçlarda kan akımının daha fazla etkilendiği saptanmıştır (28). Tüm cerrahi işlemlerde olduğu gibi laparoskopi sırasında da hiperkoagülabilitte meydana gelmektedir. Laparoskopi böylece tüm açık cerrahilerde olduğu gibi derin ven trombozu ve buna bağlı akciğer embolisi oluşturma riski taşır.

Laparoskopi sonrası barsak fonksiyonlarının açık cerrahiye oranla daha çabuk geri geldiği saptanmıştır. Gaz çıkarımı ve barsak hareketleri aynı cerrahi uygulanan

laparoskopik girişimlerde açık cerrahi girişimlere oranla daha çabuk olmaktadır. Son yıllarda yapılan bazı çalışmalarla laparoskopinin intraabdominal basınca ve diğer komplikasyon faktörlerine bağlı olarak, hem intra-abdominal hem de ekstra-abdominal organları etkileyen zararlı etkilere neden olabileceği gösterilmiştir (8). Laparoskopik teknikte, çalışılan alan abdominal kavite içine bir gaz insuffle edilmesiyle incelenir. Bazı laparoskopik girişimlerde, 18–25 mmHg' lik İAB gereklidir, fakat bu basınç seviyesi rutin laparoskopide kullanılmaz. En çok uygulanan klasik işlemlerde 10–15 mmHg'lik İAB kullanılır. Bu basınç aralığı normal portal sistemik basınçtan (7–10 mmHg) yüksek olmasına rağmen doğru gözlem ile çalışılan alanın değerlendirilmesi arasında bir denge sağlar. Domuz modeli kullanılarak yapılan bir çalışmada, İAB'ın 10 mmHg'den 20 mmHg'ye çıkartılması, ince bağırsaktaki mukozal kan akımında %20, %40 arası azalmaya neden olduğu gözlenmiştir. Diebel ve ark. 20–25 mmHg'ye kadar çıkartılan İAB'ın normal ortalama arteriyel basıncı 102–103 mmHg olan sıçanlardaki mukozal kan akımında % 63'lük azalmaya neden olduğunu rapor etmişlerdir (50). Van de Casteete ve ark. sıçanlardaki normal arteriyel basıncı  $108 \pm 20$  mmHg, portal venöz basıncı  $3 \pm 1$  mmHg olarak ölçmüşlerdir (51). Birçok çalışma abdominal organları besleyen kan akımının, laparoskopi işlemi süresince yüksek venöz dirence bağlı olarak azaldığını, fakat abdominal kavite desuflasyonundan sonra normale döndüğünü göstermiştir. Bazı çalışmalar geçici hipoksinin İAB'ın yükseltilmesi ile spontan ileum perforasyonu ve postoperatif ileusta rol oynayabilecek intestinal motilitede bazı bozuklukları indükleyebileceğini rapor etmişlerdir. Literatürde insanlarda ve hayvanlardaki gastrointestinal sistem üzerinde İAB'ın sonuçlarının araştırıldığı klinik ve deneysel çalışmalar vardır. Myoelektriksel aktivitenin kayıt edilmesi, solid faz gastrik boşalma ve radioopak transit gibi farklı metodların kullanılması ile yazarlar akut İAB'ın farklı sonuçlarını gözlemlemişlerdir. Şok ve belki de İAB artışı gibi bazı etkenlerle ilişkili, dolaşımın etkilenmesi sonucu hipoksinin, barsaklar üzerinde bazı zararlı etkileri olabilir. Motilite indüklemesinde temel rol oynayan intestinal nöronal ağ, boylamsal ve sirküler musküler katmanlar arasındaki musküler katmana yerleşir. Nöronal yapı hasarında, intestinal kontraktilite ve motilite indüklenmesi açısından sorumlu olan nörotransmitterler ile ilişkili salınım oluşur ve bu hasara uğramış

mokozanın yardımı ile distansiyona neden olabilir. İAB tek başına intestinal motilite bozukluklarının önemli bir nedenidir (8).

## **2.8. Laparoskopide Kullanılan Gazlar ve Önemi**

Endoskopik cerrahi uygulamasındaki amaç batın duvarını abdominal organlardan uzaklaştırmaktır. Bu amaç için iki metod tarif edilmiştir. Bunlardan ilki birçok cerrah tarafından kabul edilen pnomoperitoneum oluşturmak, diğeri de batın duvarını aletler yardımıyla asmaktır (2).

Pnomoperitoneum oluşturmak için batın içine gaz insufle edilir, böylece batın duvarı iç organlardan ayrılır ve laparoskopinin yapılabileceği ortam ve görüş alanı sağlanmış olur (3). Pnomoperitoneum oluşturmakta kullanılacak ideal gaz; renksiz, fizyolojik olarak inert, elektrokoter kullanımında patlamaya yol açmayan, dokudaki eriyebilirliği düşük, ayrıca kandaki çözünübilirliği yüksek, gaz embolisine en az neden olan, toksik olmayan ve ucuz olandır (52).

Pnomoperitoneum oluşturmak için birçok gaz (oksijen, karbondioksit, oda havası, helyum, nitröz oksit vb.) kullanılsa da en yaygın olarak kullanılan karbondioksit gazıdır.

Yirminci yüzyılın başlarında karın içi boşluğu görmek için karın normal hava ile doldurulmuştur. Bu hava ensüflasyonunda temel sorun, nitrojenin kanda az çözülmesi ve peritoneal alandan yavaş absorbe olmasıydı (2). Ayrıca hava emboliside havanın dezavantajlarından birisiydi. Hava ile yapılan pnomoperitoneum ile laparoskopi sırasında küçük venlerin kesilmesi sonucu venöz emboli oluşabilirken, işlemde daha ağırlı olmaktadır. Bu yüzden nitröz oksit (N<sub>2</sub>O) ve karbondioksit batını doldurmak için kullanılmaya başlanmıştır. Nitröz oksit fizyolojik olarak inerttir ve çabuk emilir. Lokal anestezi ile laparoskopi uygulamalarında ve pulmoner hastalığı olan hastaların uzun sürecek operasyonlarında, karbondioksit ve havaya göre daha iyi bir analjezi sağlar. Dezavantajı ise hidrojen ve metan gazı varlığında yanabilmesidir (2). Bunun yanında helyumun ameliyat sonrası cilt altı amfizem oluşturması ve gaz emboli riskinin fazla oluşu, argonun da olası kardiyak depresyon etkisi karbondioksitin laparoskopide tercih edilen gaz olmasını sağlamıştır (54).

Karbondioksit venöz gaz embolisi bakımından relatif olarak düşük riske sahiptir. Yanmayı tetiklememesi, laparoskopi sırasında elektrokoter kullanılabilmesini sağlamıştır. Ancak hiperkarbiye, asidoza ve daha fazla peritoneal irritasyona sebep olabilir (3,52). Karbondioksitin kolayca diffüzyona uğraması, işlem sırasında hafif bir asidoza neden olabilir. Karbondioksitin kanda yükselmesi ayrıca ventriküler ritim bozukluklarına da sebebiyet verebilir. Karbondioksit oksidatif fosforilasyonun majör bir yan ürünü olarak hiperkarbi, arteriyel tansiyon yükselmesi, katekolamin artışı yapar. Ayrıca doğrudan end-tidal  $pCO_2$ ' yi yükseltir. Küçük çocuklarda  $CO_2$  düzeyi daha hızlı yükselir ve büyüklere göre daha erken plato oluşturur. Bu etki pnomoperitonun boşaltılması ile hızlıca düzelir (26).

Tıbbi oksijen, sıvı havanın fraksiyone distilasyonu ile elde edilir ve % 99.5 saflıktadır. 100 ml kan, tam satüre olduğunda 19.8 ml oksijen içerir. Mekanizması net olarak bilinmemekle birlikte serbest radikal teorisine göre, hücre hasarından oksijen molekülü değil, hiperoksi nedeniyle artmış metabolik olaylar sonucu hücre içinde ortaya çıkan serbest radikaller ve peroksitler sorumludur. Oksijenin bu reaktivitesi yüksek formlarının artması sonucunda membran lipidleri, nükleik asitler ve tiamino asitlerde hasar ortaya çıkmakta, buda toksisite belirtilerine neden olmaktadır. Oksijenin dokularda hasar yapıcı etkisi yoğunluğundan çok, parsiyel basıncı ile ilgilidir. Oksijen %100 yoğunlukta 48 saat süre ile verildiğinde toksik etkileri başlar. Bu etkiler pulmoner hücre hasarı, bronko-pulmoner displazi ve yenidoğanlarda retrolental fibroplazidir (27).

Azot protoksit laparoskopik cerrahide % 4.5 oranında kullanılmaktadır. Azotun protoksit dışında yedi oksiti daha vardır. Alveolden kana gaz geçiş hızı hızlı, yani kanda erirliği az olup kan gaz partiyon katsayısı düşüktür. Bu özellik etkisinin hızlı başlayıp, hızlı sonlanmasını sağlar. Selektif olarak B12 vitaminini inaktif forma okside eder. Atmosferde azot, oksijen, karbondioksit, su ve diğer eser gazlar bulunur. İçinde en fazla azot gazı bulunur. Azotun deniz seviyesinde parsiyel basıncı 597 mmHg, oksijenin parsiyel basıncı 159 mmHg, karbondioksitin parsiyel basıncı 0.3 mmHg' dir.

Karbondioksit Lavoiser tarafından tanımlanmıştır. Hücrelerde meydana gelen ve egzersizle 10 katına çıkabilen karbondioksit kolaylıkla hücre dışına diffüze olur. Bütün vucut sıvılarında erir ve kompartmanlar arasında basınç gradyenti ile

kolaylıkla hareket eder (27). Pnomoperitoneum için kullanıldığında, azot protoksitten 35, oksijenden 20–25 kez daha hızlı absorbe olur. En güçlü solunum uyaranıdır. %2'lik karbondioksit inhalasyonu solunumun hem sayısını hem derinliğini artırır. Bu artış %10'luğa kadar devam eder ve sonra sabitleşir. Bu etki medulladaki kemoreseptörler ve periferik arteriyel kemoreseptörler aracılığı ile olur. Hiperkapni durumunda, solunumsal asidoz, kompanseuar metabolik alkaloz, serum potasyum ve kortikosteroid düzeyinde yükselme olur. Beta-adrenerjik reseptörler aracılığıyla miyokard üzerine depresif etkisi vardır. Hücre metabolizmasını inhibe ederek, vazodilatasyonla ciltten ısı kaybını artırarak ve hipotalamusta termoregülasyondan sorumlu hücrelerin noradrenalin içeriğini artırarak vucut ısısını düşürebilir (27).

## 2.9. Laparoskopide Kullanılan Başlıca Temel Aletler

1. Veres İğnesi; pneumoperitoneum oluşturmak amacıyla kullanılan tek kullanımlık veya tekrar kullanılabilir iğnedir. Çocuklarda Veres iğnesi kullanılabildiği gibi, özellikle yenidoğan ve küçük yaş grubunda Hasson açık giriş tekniği tercih edilmektedir.

2. CO<sub>2</sub> İnsüflatör; intraabdominal basıncı emniyet sınırı olan 12–16 mmHg'yı aşmaksızın sabit tutan ve dakikada 30 lt. ye kadar CO<sub>2</sub> insufle edebilen cihazdır. Elektronik insüflatörler verilen toplam gaz hacmi, basınç ve verilen gazın dakika hızını ayarlayarak, sürekli ve düzenli bir şekilde basınç ölçerek, ayarlanan düzeyde akımı kendiliğinden durdururlar. Çocuklarda aşağıdaki insüflasyon akım değerlerinin kullanılmasında fayda vardır ( 55).

< 1yaş: 0.3 lt/dakika

>1 yaş: 0.5 lt/ dakika

>5 yaş: 1 lt/dakika

>10 yaş: 2 lt/dakika

Basınç -2 den +3 mmHg basınç ile başlanmalı ve yavaş yavaş arttırılmalıdır. Maksimum basınç tüm yaşlar için 12 mmHg olmalıdır (55).

3. Trokar-Port; teleskobun içinden geçeceği periumbilikal veya cerrahi girişime göre değişik lokalizasyonda yerleştirilen, 1 mm'den 12 mm'ye kadar enstrumanların

geçebileceği çapta olabilen kılıf (port) ve port rehberi (trokar) diye adlandırılan araçlardır.

4. Teleskop; farklı çaplarda olabilir. Erişkinlerde en ideal görüş 10 mm'lik sıfır derece optiklerle sağlanır. Ayrıca 1.2 mm'lik, 4.5 veya 7 mm'lik optikler de vardır. Çocuklarda genel olarak tercih edilen optikler 4 veya 5 mm'lik 0° veya 30° olan optiklerdir.

5. Işık kaynağı; en ideali Xenon ışık kaynağıdır. Rutin müdahalelerde 175 watt yeterlidir. Mini teleskop kullanılıyorsa 300 watt önerilir. Daha güçlü kaynaklar ısıyı çok arttırır.

6. Kamera sistemi; çok çeşitli kameralar vardır. Görüntü kalitesi piksel sayısı ile alakalı olup günümüzde kullanılan 3 CCD kameralar çok yüksek çözünürlük ve resim kalitesine sahiptir.

7. Enstrümanlar; Çapları 1–10 mm arasında değişir, çapa uygun port ile enstrüman kullanılır. Atravmatik ve grasping forsepsler; cerrahi sırasında dokuyu sabit tutmada kullanılır. Disektör forseps; diseksiyon amacı ile uygulamada yer alır. Makas; laparoskopik cerrahinin temel aletlerindendir, monopolar elektro cerrahi için de kullanılabilirler. Hook makas, sütür kesme, laparoskopik portegü de intra-korporeal sütür atma amacı ile kullanılır. Bununla beraber endoloop gibi bağlama malzemeleri de mevcuttur.

8. Bipolar ve Unipolar Elektrokoterler; bipolar sistemde forsepsin bir ağzından diğer ağzına dokudan geçen elektrik akımı vardır. Bu sistemde elektronların yolu daima bilinir. Burada elektriğe bağlı yanık riski yoktur. Ancak koagülasyon dokuda ısı artışı ile sağlandığından dolayı enerji kısa aralıklarla uygulanmazsa yanığa neden olabilir. Unipolar sistemde elektronlar elektro cerrahi üniteden aktif elektroda ve bu elektrottan dokuya geçen akım tekrar elektroda ve elektro cerrahi üniteye dönmektedir. Elektronların seyrettiği yollar bilinmediğinden elektrottan uzakta elektriksel yanık riski vardır.

9. Aspirasyon ve yıkama sistemi; laparoskopik cerrahi esnasında net bir görüş sağlamak için bu sistem çok gereklidir. Ayrıca yüksek basınçlı su ile (1200 mmHg ve üstü) doku tabakalarının ayrılmasında (hidrodisseksiyon) da kullanılır (37–39).

## **2.10. Çocuklarda Laparoskopik Uygulamalar**



Erişkin hastalarda laparoskopik cerrahi uygulamaları, son 30 yılda giderek artan bir ivme ile kullanım alanına girse de çocuk hastalarda uygulama henüz çok yenidir. Ülkemizde son 10 yıldır uygulanan pediatrik laparoskopik işlemler, sınırlı sayıdaki çocuk cerrahisi merkezinde yapılmaktadır; ancak son yıllarda gerek laparoskopi yapan çocuk cerrahisi merkez sayısı, gerekse yapılan cerrahi işlem çeşitliliği artış göstermektedir. Yaş ve kilo laparoskopi için bir kontrendikasyon değildir (24). Dikkatli bir şekilde yapılan planlama ve aletlerin modifikasyonu sonucu fetüste bile laparoskopi yapılması mümkündür (25).

Adolesanlar genel olarak 15 mmHg basıncı tolere edebilirler. Bu basınç aşağı yukarı 1–3 litre/dakika CO<sub>2</sub> ile sağlanabilir. Küçük çocuklarda basıncın ne kadar olması gerektiği net değildir. Ortalama 9–11 mmHg basıncı uygun görülmektedir. Altı yaşından küçük çocuklar 6–8 mmHg basıncını tolere edebilirler. Daha düşük basınçlarda yeterli bir görüş alanı yaratmak mümkün olmaz (15). Çocuklarda yapılan laparoskopik cerrahi işlemler aşağıda liste olarak verilmiştir;

1. Karın ağrısında tanısal amaçlı
2. Apendektomi
3. İnguinal herni onarımı
4. Palpe edilemeyen testis eksplorasyonu
5. Fundoplikasyon
6. Pilonomyotomi
7. Gastrostomi tüpü takılması
8. Kolesistektomi
9. Koledok eksplorasyonu
10. Kolonjiografi
11. Karaciğer biyopsisi
12. Splenopeksi
13. Splenektomi
14. Adeziyolizis
15. Periton dializ kateteri takılması
16. Ventriküloperitoneal şant takılması
17. Meckel divertikülü eksizyonu
18. İnvaginasyon tanı ve tedavisi

19. Malrotasyon düzeltilmesi
20. Pull-through ameliyatları
21. Barsak rezeksiyon ve anastomozu
22. Jinekolojik laparoskopi (ooforektomi, over kisti, torsiyon v.b.)
23. Nefrektomi
24. Varikoselektomi
25. Piyeloplasti
26. Üreteroneosistostomi
27. Böbrek biyopsisi
28. Feokromasitoma
29. Sürrenal kitle eksizyonları
30. Torakoskopik işlemler (özefagus atrezisi, ampiyem tedavisi, dekortikasyon, mediasten kitleleri, biyopsiler, sempatektomiler) .

### **2.11. Sıçanlarda Yapılan Laparoskopik Deneysel Çalışmalar**

Domuz ve köpek, deneysel laparoskopide günümüzde sıklıkla kullanılan hayvanlardır. Yüksek maliyetleri ve bu hayvanların operatif mortalite oranlarının yüksek olması nedeniyle, yaygın olan kullanımları kısıtlanmıştır. Sıçan, maliyetinin düşüklüğü ve operatif mortalite oranının çok düşük olması nedeniyle son birkaç yıldır deneysel laparoskopi için tercih edilen uygun bir model olmuştur. Tek sorun sıçanın küçük ebatla olmasıdır. Fakat sıçan çeşitli avantajları olan bir laparoskopi araştırma modelidir. Sıçanlarda immünolojik ve nöroendokrinolojik ölçümler yapılabilir. Laparoskopinin lokal ve genel etkileri üzerine yapılacak olan araştırmalar için uygun bir hayvan modelidir (56). Sıçanlara laparoskopi uygulamak için uygun olan çeşitli standardize edilmiş cerrahi anestezi metodları vardır. Araştırmacılar tarafından sıçanlarda bazı laparoskopik cerrahi uygulamalar da standardize edilmiştir. Bu uygulamalar laparoskopik fundoplikasyon, laparoskopik splenektomi, laparoskopik nefrektomi, laparoskopik karaciğer rezeksiyonu, laparoskopik herniorafi, laparoskopik kolotomi, laparoskopik kolektomi ve laparoskopik retroperitoneal eksplorasyondur (48,56). Sonuç olarak, sıçan laparoskopik cerrahide kullanılabilir, temini kolay, düşük maliyetli laparoskopinin ve pnömoperitoneumun

genel ve lokal etkilerinin araştırılması için uygun bir hayvandır. Yüksek standardize teknikler kullanarak sıçan, laparoskopik cerrahi alanındaki pilot ve tanımlayıcı çalışmalarda anahtar hayvan haline gelebilecektir (48).

## 2.12. Laparoskopiyeye Bağlı Komplikasyonlar

Peritoneal gaz insuflasyonu; AV disasosiasyon, nodal ritim, sinüs bradikardisi ve asistoli gibi aritmileri tetikleyebilir. Aritmi insidansının hiperkarbi ve halotan kullanımı ile arttığı saptanmıştır (3). Karbondioksitin sistemik emilimine bağlı hiperkapniye, venöz gaz embolisine ve hipoksiye bağlı sinüs taşikardisi ve erken ventriküler kasılmalar meydana gelebilir. Hiperkarbi oluşmasını engellemek için batın içi basınç 15 mmHg' nin altında tutulmalıdır (40,41,57). Batın içi basınç artışı venöz dönüşü azaltarak kardiyak debiyi düşürür ve hipotansiyona neden olur (3). Ayrıca batın içi basınç artışı ve peritonun gerilmesi, vagovagal refleks yoluyla hipotansiyona neden olur.

Diafragmanın pnomoperitoneum oluşturularak baskılanması total akciğer kapasitesi ve fonksiyonel rezidüel kapasiteyi azaltır. Karbondioksit retansiyonu ve atelektaziler görülebilir. Alveoler ölü sahalar artabilir ve buna bağlı olarak yükselmiş hava yolu basıncına, azalmış akciğer gerilebilirliğine ve hipoksemiye neden olan ventilasyon-perfüzyon bozukluğu oluşabilir (40-42).

Gaz embolisi ciddi ve hayatı tehdit eden bir komplikasyondur. Açık venöz kanallardan, batın içi basıncın ileri derecede arttığı durumlarda veya periferik vazokonstriksiyona bağlı olarak gelişen splanknik kan akımının azaldığı durumlarda, büyük miktarlarda karbondioksit sistemik dolaşıma geçebilir. Hastada ciddi hemodinamik ve pulmoner sıkıntılar yaşanır. Ani kan basıncı düşüşü, kardiyak aritmiler, anormal kalp sesleri, siyanoz, akciğer ödemi ve end-tidal karbondioksit miktarında artış saptanır. Buda pulmoner hipertansiyon ve hipoksemiye neden olur. Batın içi basınç arttıkça, gaz embolisi riski artmaktadır. Pnomoperitoneum sırasında kullanılan alternatif gazlardan nitroz oksit ve helyum, hiperkarbi ve asidoz yapmaz fakat karbondioksit göre kanda daha az çözünür olmaları nedeniyle gaz embolisi yapma olasılıkları daha fazladır (35,41,52).

Çeşitli organ yaralanmaları, damar yaralanmaları, batın duvarı kanamaları, kotere bağlı ısı yaralanmaları, peritonit, yara yeri enfeksiyonu ve insizyonel fitik görülebilir (58). Başarısız işlem, başarısız insüflasyon, başarısız laparoskopi, iç organlar ve deride yanıklar, barsak, üriner traktus, pelvik organlara direk travma, karın cidarı, pelvik damarlar, barsak mezenteri ve tüp mezenterinden kanama, karın cidarı, pelvik, akciğer, üriner traktus enfeksiyonları, parietal peritonun uyarılmasına bağlı ağrı, cilt altı ve periton dışı ensüflasyon sonucu pnomomediastinum, pnomoperikardiyum veya pnomotoraks ile ölüm görülebilir (58).

### **2.13. Laparoskopinin Kontrendikasyonları**

Genelde bakıldığında bazı kesin noktalar dışında, cerrahın bilgi ve tecrübesi kontrendikasyonun kesin ya da göreceli olarak değiştiğini gösterir (11,43). Hastanın kliniği ve endikasyonun belirlenmesi, cerrahın tecrübesi, uygun enstrüman ve cerrahi ekibin yeterliliğine göre mutlak veya relatif kontrendikasyonlar değişkenlik gösterebilir.

- 1-Portal hipertansiyonda; batın içi organlarda vaskülarite artışı ve kanama diyatezi nedeniyle,
- 2-Karın duvarında enfeksiyon varlığında; trokar girişiyle enfeksiyon yayılacağından,
- 3-Yaygın peritonitte; batın içi organlarda frajilite artışı nedeniyle perforasyon ya da yaralanma söz konusu olduğundan,
- 4-Abdominal distansiyonda; perforasyon riski nedeniyle,
- 5- Kardiyovasküler ve pulmoner disfonksiyonlarda,
- 6- Deneyimsiz operatör varlığında,
- 7- Diafragmatik herni, gibi patolojiler laparoskopi öncesi hazırlıkta şartlara göre kontrendikasyon sınırlarında değerlendirilebilir.

### 3.GEREÇ VE YÖNTEM

#### 3.1. Deney Hayvanları

Çalışma Mart 2007 – Aralık 2007 tarihleri arasında Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıbbi ve Cerrahi Araştırma Merkezi'nde (TİCAM) gerçekleştirildi. Çalışma öncesi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu'nun ve Deney Hayvanları Araştırmaları Alt Komisyonu'nun onayı (15 Mart 2007 Tarih ve 53 sayılı kararı) alındı. Çalışmada; TİCAM'da üretilen ve standart koşullarda (iyi havalandırılmış odalarda, normal gece ve gündüz siklusunda), standart sanayi yemleri ve çeşme suyu ile beslenen, pediatrik yaş grubuna uygun, 20–25 gün arası, 49–75 gram ağırlığında 20 adet ve aynı sayıda 2–3 ay arası, 300–340 gram ağırlığında erişkin olmak üzere, kırk adet Sprague-Dowley tipi sıçan kullanıldı. Çalışma süresince tüm sıçanlar tek tek ayrı kafeslerde barındırıldı. Cerrahi sırasında ve cerrahi sonrasında komplikasyon gelişen ve ölen sıçanlar yenileri ile değiştirildi. Deneye dahil edilen Grup 1'den 2, Grup 2'den 3 sıçanın, ileum potasyum klorür motilite çalışması, ve Grup 1'den 2, Grup 2' den 2 sıçanın ileum asetilkolin motilite çalışması laboratuvar şartlarında oluşan aksaklıklar sonucu istatistik değerlendirmesine alınmadı.

#### 3.2. Deneyin Yapılışı

Çalışmaya başlamadan önce tüm çalışmacılar tarafından Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Deney Hayvanları Yönergesi okunarak imzalandı. Deney hayvanları 4 gruba ayrıldı;

Grup 1 (n=10), 20–25 günlük, 49–75 gram aralığında pediatrik yaş grubuna uygun, batın içi insüflasyonla, işlem öncesi ve sonrası kan gazı, K<sup>+</sup> değişiklikleri, mide ve barsak motilitesi çalışılan sıçan grubu.

Grup 2 (n=10), 20–25 günlük, 49–75 gram aralığında pediatrik yaş grubuna uygun laparotomi öncesi ve sonrası kan gazı, K<sup>+</sup> değişiklikleri, mide ve barsak motilitesi çalışılan sıçan grubu.

Grup 3 (n=10), 2–3 aylık, 300–340 gram aralığında erişkin yaş grubuna uygun batin içi insüflasyonla, işlem öncesi ve sonrası kan gazı, K<sup>+</sup> değişiklikleri, mide ve barsak motilitesi çalışılan sıçan grubu.

Grup 4 (n=10), 2–3 aylık, 300–340 gram aralığında erişkin yaş grubuna uygun, laparotomi öncesi ve sonrası kan gazı, K<sup>+</sup> değişiklikleri, mide ve barsak motilitesi çalışılan sıçan grubu.

İşlem öncesi gruplar arasında ön hazırlık olarak farklılık yapılmadı. Tüm gruplar anesteziye ve cerrahi işleme bağlı kusma ve aspirasyonu önlemek amacıyla 12 saat açlık sonrası çalışmaya alındı. Çalışma tüm guruplarda aynı labaratuvar şartları sağlanarak yapıldı.

Grup 1' de anestezi sonrasında ölen 2 deney hayvanı ile pnomoperitoneum sonrası ölen 2 deney hayvanı ve Grup 2' de anestezi sonrası ölen 3 deney hayvanı çalışmaya alınmadan deneyden çıkartıldı.

### **3.3. Cerrahi Girişim**

Grup 1; pediatrik yaş grubuna uygun, 20–25 günlük, 49–75 gram aralığında 10 sıçana, standart anestezi madde; 80 mg/kg Ketamin hidroklorür (Ketalar 10 ml 50 mg/ml Pfizer, ABD) intramüsküler ve 4 mg/kg Midazolom (Dormicum 15 mg/3ml, Roche, Almanya) intramüsküler olarak uygulandı. Anestezinin etkisinin başlamasının ardından deney hayvanlarının kiloları ölçüldü ve deney masasına flasterlerle tespit edildi. Önce intrakardiyak olarak insülin enjektörü ile 0.7 cc kan alınarak, önceden belirlenmiş parametreler çalışıldı. Daha sonra deney hayvanlarına intraperitoneal yerleştirilen damar içi kateter (Angiokateter Eastern Medikit Ltd. Gurgaon, INDIA) aracılığıyla bir saat boyunca insüflatör ile (Endoskope Thermoflatör 26432020, Karl-Storz, Almanya) 5 mmHg basıncında 0.5 ml / dakikadan karbondioksit gazı verilerek pnomoperitoneum oluşturuldu (Şekil 3.1). Bir saatin sonunda insüflasyon işlemi sonlandırılarak tekrar intrakardiyak 0.7 cc kan alındı ve daha önce çalışılan parametreler aynen tekrarlandı. Yarım saat süreyle pnomoperitoneumun oluşturduğu basınç etkisinin geçmesi beklendi ve deney hayvanına laparotomi yapılarak motilite çalışması yapılmak üzere çekuma 10 cm mesafede terminal ileumdan 4 cm uzunluğunda barsak segmenti ile mide fundusu

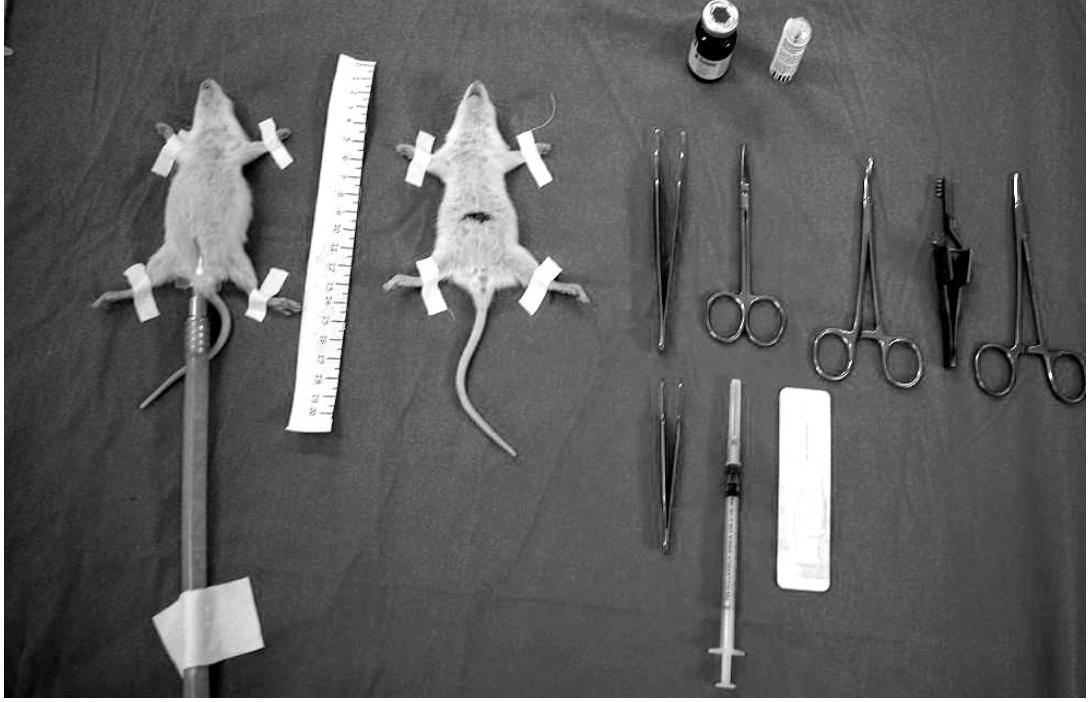
çıkartılarak önceden taze olarak hazırlanmış Tyrod solüsyonu içerisine alındı. Daha sonra çıkartılan mide ve ileum parçaları izole organ banyosuna yerleştirilerek, izole organ banyosu ısısı 37 derecede sabitlendi ve izole organ banyosuna %95 oksijen ile %5 karbondioksit gaz karışımı verilerek dokuların oksijenlenmesi sağlandı. Her çalışmada aynı boy barsak ve mide kullanıldı. İzole organ banyosunda her barsak ve mide parçasına 1 gram gerim uygulandı. Bu gerim altında doku örnekleri bir saat boyunca 15 dakikada bir Tyrod solüsyonu ile yıkanarak dengeye getirildi. Bu sürenin sonunda belirli aralıklarla kümülatif olarak asetilkolin ve potasyum klorür verilerek kasılma cevapları izometrik transuder (Biopac, ABD) aracılığıyla data acquisition analiz sisteminde (MP100 Biopac, ABD) kaydedildi. Asetilkolin ve potasyum klorür banyoda  $10^{-8}$  -  $10^{-3}$  mM dozlarında kullanıldı. Deney hayvanı doku örneklerinin alınmasının ardından anestezi altında iken yüksek doz genel anestezik madde verilerek solunum ve kardiyak arrest oluşturmak yoluyla sakrifiye edildi.

Grup 2; pediatrik yaş grubuna uygun, 20–25 günlük, 49–75 gram aralığında 10 sıçana, standart anestezik madde intramüsküler olarak uygulandı. Anestezinin etkisinin başlamasının ardından deney hayvanlarının kiloları ölçüldü ve deney masasına flasterlerle tespit edildi (Şekil 3.1). Önce intrakardiyak olarak insülin enjektörü ile 0.7 cc kan alınarak Grup 1’ de çalışılan parametreler çalışıldı. Deney hayvanlarına göbek altı 0.5 cm lik median kesi ile laparotomi yapılarak birbuçuk saat süreyle beklendi. Sonrasında Grup 1’ deki motilite çalışmaları yapıldı.

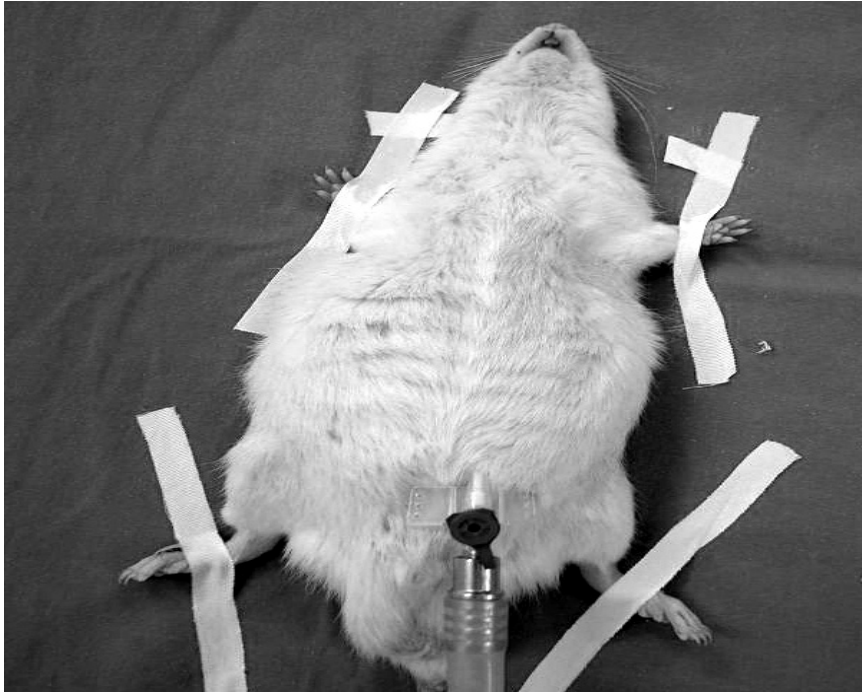
Grup 3; 2–3 aylık, 300–340 gram aralığında erişkin yaş grubuna uygun 10 sıçana, standart anestezi uygulandı ve Grup 1’ deki şekliyle pnomoperitoneum oluşturularak kan parametreleri ve motilite çalışmaları aynen tekrarlandı (Şekil 3.2).

Grup 4; 2–3 aylık, 300–340 gram aralığında erişkin yaş grubuna uygun 10 sıçana, standart anestezi uygulandı ve Grup 2’ deki şekliyle laparotomi yapılarak kan parametreleri ve motilite çalışmaları aynen tekrarlandı (Şekil 3.3).

Gruplarda, kan gazları (pH, pCO<sub>2</sub>, kan bikarbonat), elektrolit (K<sup>+</sup>) ve mide fundusu ile ileumda motilite çalışması yapıldı.

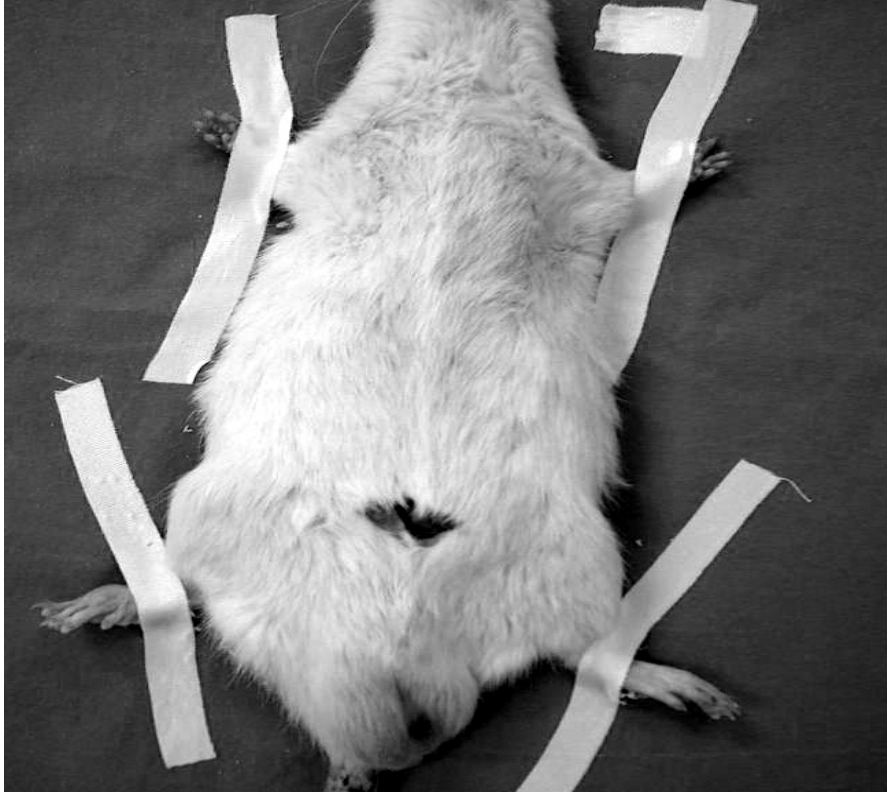


Şekil 3.1: Grup 1 ve 2' ye ait denekler ve kullanılan cerrahi malzemeler.



Şekil 3.2: Grup 3'e ait CO<sub>2</sub> ile pnömoperitoneum oluşturulmuş bir sıçanın görünüşü.





Şekil 3.3: Grup 4'e ait laparotomi insizyonu sonrası bir sıçanın görünüşü.

### 3.4. Kullanılan Araç ve Gereçler

A- Cerrahi Malzeme;

Cerrahi makas,

Bistüri,

Sütür makası,

Hemostatik pensler,

Sivri uçlu forsepsler,

Damar içi kateter 20–22 gauge (Angiokateter Eastern Medikit Ltd. Gurgaon, INDIA),

İpek sutureler (4/0,5/0),

Portegü.

B- Diğer gereçler;

Data Acquisition analiz sistemi (MP100 Biopac, USA),

İzometrik transuder ( Biopac, USA),

Enjektörler ( 1,2,5,10 ml' lik),

Endoskope Thermoflatör 26432020 (Karl-Storz, Almanya),

Radiometer ABL 700 Series ( Radiometer Copenhagen).

C- Tıbbi ilaçlar;

Midazolom (Dormicum 15 mg/3ml, Roche, Almanya),

Ketamin hidroklorür ( Ketalar 10 ml 50 mg/ml Pfizer, ABD),

Heparin,

Asetilkolin,

Potasyum klorür.

D- İstatistik çalışmaları;

SPSS 15.0 ve SigmaStat 3.1 paket programları kullanılarak, kan gazı çalışmalarında tek yönlü varyans analizi (One-Way ANOVA), motilite çalışmalarında iki faktörlü tekrarlayan ölçümlü varyans analizi (Two Way Repeated Measures ANOVA), çoklu karşılaştırmalarda Tukey HSD ve Holm-Sidak testleri yapıldı.

## 4.BULGULAR

### 4.1. Kan Gazı ve Elektrolit Değerlendirmesi

Gruplarda işlem öncesi ve sonrası pH, pCO<sub>2</sub> (parsiyel karbondioksit basıncı), K<sup>+</sup> (potasyum) ve HCO<sub>3</sub> değerlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırması yapıldı.

pH değerlerinde tüm gruplarda işlem sonrası anlamlı olarak düşüş saptandı (Tablo 4.1 ve 4.2). Bu düşüş istatistiksel olarak Grup 1’ de çok ileri derecede anlamlı olarak gözlemlendi. pH değişkenliğinin gruplar arası çoklu karşılaştırılması sonucu açık laparotomi grupları olan Grup 2 ve 4 arasında değişkenliğin anlamlı farklılığı saptanmazken, diğer tüm gruplar arasında, özellikle Grup 1 ile diğer gruplar arasında (P<0.001) fark anlamlı idi (Tablo 4.3).

Tablo 4.1: Gruplardaki ortalama pH değerlerinin karşılaştırılması ( pH1 işlem öncesi, pH2 işlem sonrası ).

Gruplar	n	pH	Ortalama	OSH
Grup 1	10	pH1	7.34	0.020
		pH2	7.22	0.010
Grup 2	10	pH1	7.41	0.016
		pH2	7.32	0.019
Grup 3	10	pH1	7.34	0.117
		pH2	7.23	0.023
Grup 4	10	pH1	7.24	0.014
		pH2	7.14	0.038

Tablo 4.2: Grup içi işlem öncesi ve sonrası pH farklılıklarının anlamlılığı ( pH1 işlem öncesi, pH2 işlem sonrası ).

Gruplar	pH1-pH2	Ortalama	OSH	P
Grup 1	pH1-pH2	0.11640	0.01735	P<0.001
Grup 2	pH1-pH2	0.08970	0.01895	P<0.01
Grup 3	pH1-pH2	0.11270	0.03138	P<0.01
Grup 4	pH1-pH2	0.10450	0.03647	P<0.05

Tablo 4.3: Gruplar arası pH değişkenliğinin çoklu karşılaştırması.

Ana Grup	Karşılaştırılan grup	Ortalama	OSH	P
Grup 1	Grup 2	-0.0978	0.02216	P<0.001
	Grup 3	-0.1733	0.02216	P<0.001
	Grup 4	-0.0928	0.02216	P<0.001
Grup 2	Grup 1	0.0978	0.02216	P<0.001
	Grup 3	-0.0755	0.02216	P<0.01
	Grup 4	0.0051	0.02216	P>0.05
Grup 3	Grup 1	0.1733	0.02216	P<0.001
	Grup 2	0.0755	0.02216	P<0.01
	Grup 4	0.0806	0.02216	P<0.01
Grup 4	Grup 1	0.0928	0.02216	P<0.001
	Grup 2	-0.0051	0.02216	P>0.05
	Grup 3	-0.0806	0.02216	P<0.01

pCO<sub>2</sub> değerlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırmasında, tüm gruplarda işlem sonrası pCO<sub>2</sub> değeri yükselmiş olarak izlendi (Tablo 4.4–4.5). Grup içi bu değişkenliğin Grup 1’ de çok ileri derecede farklılık gösterdiği belirlendi. pCO<sub>2</sub> değişkenliğinin gruplar arası çoklu karşılaştırılması sonucu açık laparotomi grupları olan Grup 2 ve 4 arasında ve erişkin grupları olan Grup 3 ve 4’ te anlamlı fark saptanmadı (Tablo 4.6).

Tablo 4.4: Gruplardaki ortalama pCO<sub>2</sub> değerlerinin karşılaştırılması (pCO<sub>2</sub>-1 işlem öncesi, pCO<sub>2</sub>-2 işlem sonrası).

Gruplar	n	pCO <sub>2</sub>	Ortalama	OSH
Grup 1	10	pCO <sub>2</sub> -1	49.12	2.27507
		pCO <sub>2</sub> -2	65.31	3.00376
Grup 2	10	pCO <sub>2</sub> -1	43.01	2.29354
		pCO <sub>2</sub> -2	52.35	2.43763
Grup 3	10	pCO <sub>2</sub> -1	53.18	2.87857
		pCO <sub>2</sub> -2	70.32	2.24939
Grup 4	10	pCO <sub>2</sub> -1	65.04	2.1814
		pCO <sub>2</sub> -2	92.05	9.58827

Tablo 4.5: Grup ii işlem ncesi ve sonrası pCO<sub>2</sub> farklılıklarının anlamlılığı (pCO<sub>2</sub>-1 işlem ncesi, pCO<sub>2</sub>-2 işlem sonrası).

Gruplar	pCO <sub>2</sub> 1-pCO <sub>2</sub> 2	Ortalama	OSH	P
Grup 1	pPCO <sub>2</sub> 1-pCO <sub>2</sub> 2	-16.19	2.58627	P<0.001
Grup 2	pCO <sub>2</sub> 1-pCO <sub>2</sub> 2	-9.34	3.13858	P<0.05
Grup 3	pCO <sub>2</sub> 1-pCO <sub>2</sub> 2	-17.14	4.57418	P<0.01
Grup 4	pCO <sub>2</sub> 1-pCO <sub>2</sub> 2	-27.01	9.34886	P<0.05

Tablo 4.6: Gruplar arası pCO<sub>2</sub> değişkenliğinin oklu karşılaştırması.

Ana Grup	Karşılaştırılan grup	Ortalama	OSH	P
Grup 1	Grup 2	16.795	4.27224	P<0.01
	Grup 3	30.865	4.27224	P<0.001
	Grup 4	21.33	4.27224	P<0.001
Grup 2	Grup 1	-16.795	4.27224	P<0.01
	Grup 3	14.07	4.27224	P<0.05
	Grup 4	4.535	4.27224	P>0.05
Grup 3	Grup 1	-30.865	4.27224	P<0.001
	Grup 2	-14.07	4.27224	P<0.05
	Grup 4	-9.535	4.27224	P>0.05
Grup 4	Grup 1	-21.33	4.27224	P<0.001
	Grup 2	-4.535	4.27224	P>0.05
	Grup 3	9.535	4.27224	P>0.05

$K^+$  değerlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırmasında, grup içi  $K^+$  değişkenliğinin erişkin grupları olan Grup 3 ve 4' te işlem sonrası yükselme yönünde anlamlı farklılık gösterdiği saptanırken, pediatrik yaş grubu, Grup 1 ve 2' de işlem sonrası  $K^+$  değeri yükselişinde anlamlı farklılık saptanmadı (Tablo 4.7–4.8).  $K^+$  değişkenliğinin gruplar arası çoklu karşılaştırılması sonucu açık laparotomi grupları olan Grup 2 ve 4 arasında değişkenliğin anlamlı farklılığı belirlendi. Diğer gruplar arasında fark anlamlı değildi (Tablo 4.9).

Tablo 4.7: Gruplardaki ortalama  $K^+$  değerlerinin karşılaştırılması (  $K^+$ -1 işlem öncesi,  $K^+$ -2 işlem sonrası).

Gruplar	n	$K^+$	Ortalama	OSH
Grup 1	10	$K^+$ -1	3.17	0.08825
		$K^+$ -2	3.44	0.11662
Grup 2	10	$K^+$ -1	3.37	0.17324
		$K^+$ -2	3.612	0.14731
Grup 3	10	$K^+$ -1	3.25	0.15794
		$K^+$ -2	4.27	0.14985
Grup 4	10	$K^+$ -1	3.2	0.11738
		$K^+$ -2	4.09	0.21211

Tablo 4.8: Grup içi işlem öncesi ve sonrası  $K^+$  farklılıklarının anlamlılığı (  $K^+$ -1 işlem öncesi,  $K^+$ -2 işlem sonrası).

Gruplar	$K^+$ 1- $K^+$ 2	Ortalama	OSH	P
Grup 1	$K^+$ 1- $K^+$ 2	-0.27	0.15133	$P>0.05$
Grup 2	$K^+$ 1- $K^+$ 2	-0.242	0.27750	$P>0.05$
Grup 3	$K^+$ 1- $K^+$ 2	-1.02	0.23702	$P<0.01$
Grup 4	$K^+$ 1- $K^+$ 2	-0.89	0.23872	$P<0.01$

Tablo 4.9: Gruplar arası K<sup>+</sup> değişkenliğinin çoklu karşılaştırması.

Ana Grup	Karşılaştırılan grup	Ortalama	OSH	P
Grup 1	Grup 2	-0.115	0.13484	P>0.05
	Grup 3	0.154	0.13484	P>0.05
	Grup 4	0.34	0.13484	P>0.05
Grup 2	Grup 1	0.115	0.13484	P>0.05
	Grup 3	0.269	0.13484	P>0.05
	Grup 4	0.455	0.13484	P<0.01
Grup 3	Grup 1	-0.154	0.13484	P>0.05
	Grup 2	-0.269	0.13484	P>0.05
	Grup 4	0.186	0.13484	P>0.05
Grup 4	Grup 1	-0.34	0.13484	P>0.05
	Grup 2	-0.455	0.13484	P<0.01
	Grup 3	-0.186	0.13484	P>0.05

HCO<sub>3</sub> değerlerinde tüm gruplarda grup içi işlem sonrası hafif bir düşme izlense de istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı (Tablo 4.10–4.11). Tüm gruplarda, grup içi işlem öncesi ve sonrası HCO<sub>3</sub> değer değişiminde anlamlı farklılık saptanmadığı için, değişkenliğinin gruplar arası çoklu karşılaştırılması yapılmadı.

Tablo 4.10: Gruplardaki ortalama HCO<sub>3</sub> değerlerinin karşılaştırılması ( HCO<sub>3</sub>-1 işlem öncesi, HCO<sub>3</sub>-2 işlem sonrası).

Gruplar	n	HCO <sub>3</sub>	Ortalama	OSH
Grup 1	10	HCO <sub>3</sub> -1	22.65	0.65273
		HCO <sub>3</sub> -2	21.13	0.62504
Grup 2	10	HCO <sub>3</sub> -1	25.92	1.47043
		HCO <sub>3</sub> -2	24.79	1.09742
Grup 3	10	HCO <sub>3</sub> -1	24.9	0.43665
		HCO <sub>3</sub> -2	23.15	1.35033
Grup 4	10	HCO <sub>3</sub> -1	22.37	0.72296
		HCO <sub>3</sub> -2	22.18	1.09380

Tablo 4.11: Grup içi işlem öncesi ve sonrası  $\text{HCO}_3$  farklılıklarının anlamlılığı (  $\text{HCO}_3$ -1 işlem öncesi,  $\text{HCO}_3$ -2 işlem sonrası).

Gruplar	$\text{HCO}_3$ 1- $\text{HCO}_3$ 2	Ortalama	OSH	P
Grup 1	$\text{HCO}_3$ 1- $\text{HCO}_3$ 2	1.52	0.73512	P>0.05
Grup 2	$\text{HCO}_3$ 1- $\text{HCO}_3$ 2	1.13	0.83760	P>0.05
Grup 3	$\text{HCO}_3$ 1- $\text{HCO}_3$ 2	1.75	1.26844	P>0.05
Grup 4	$\text{HCO}_3$ 1- $\text{HCO}_3$ 2	1.19	0.96315	P>0.05

## 4.2. Motilite Çalışmaları

Bütün gruplarda işlem sonrasında mide fundusu ve terminal ileum çıkartılarak organ banyosu sonrasında, asetilkolin ve potasyum klorür ile motilite çalışması yapıldı.

Tüm gruplarda ileumun potasyum klorüre verdiği cevapların ortalama değerlerinin karşılaştırmasında anlamlı fark bulunmadı (Tablo 4.13). Tablo 4.12 incelendiğinde görüldüğü gibi tüm dozlarda pediatrik grup olan Grup 1 ve 2' nin potasyum klorüre verdiği kasılma cevapları, erişkin gruplar olan Grup 3 ve 4 'e göre daha düşük izlendi. Erişkin ve pediatrik grupların kendi aralarında laparoskopik ve açık cerrahi teknikle yapılan işlemde, ileum motilite çalışmasında, potasyum klorüre verdikleri cevapların karşılaştırmasında fark ve anlamlılık izlenmedi (Şekil 4.1–4.2).

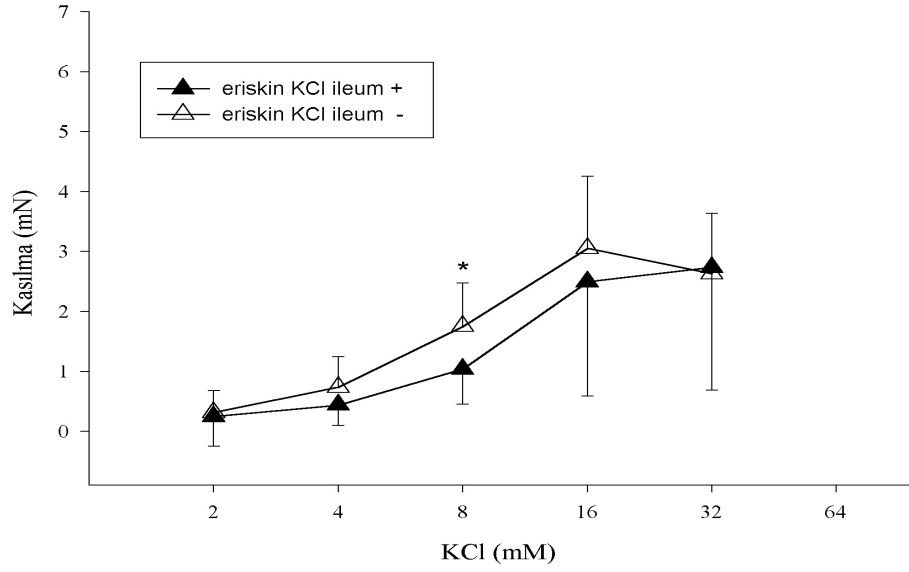


Tablo 4.12: Tüm gruplarda ileumun organ banyosunda potasyum klorüre verdiği cevapların karşılaştırması ( birim milinewton).

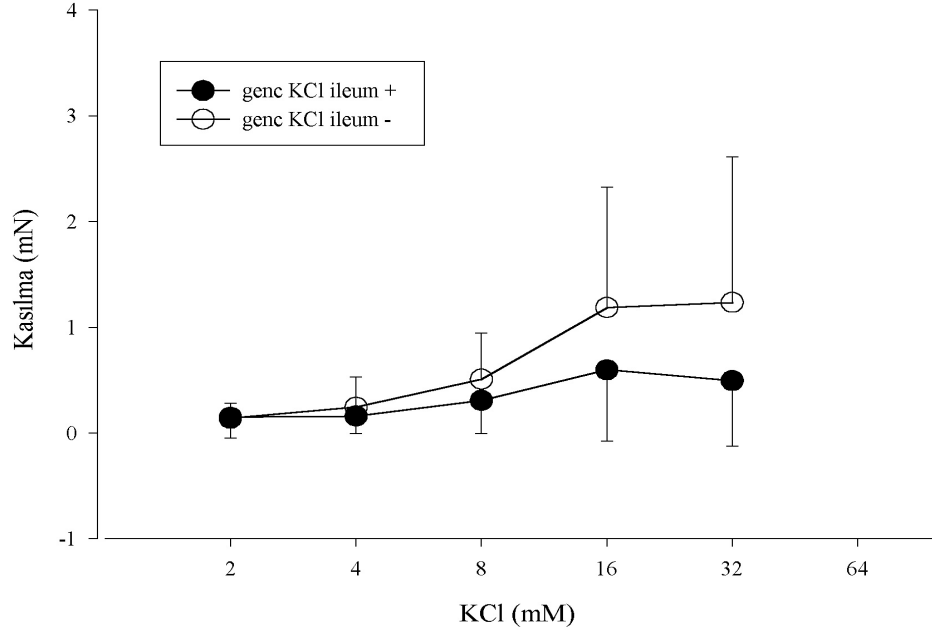
D o z	2mM		4mM		8mM		16m M		32mM	
	Or tal a m a	Or tal O S H m a	Or tal O S H m a	Or tal O S H m a	Or tal O S H m a	Or tal O S H m a	Or tal O S H m a	Or tal O S H m a	Or tal O S H m a	Or tal O S H m a
G r u p 1 n = 8	0. 15	0. 2	0. 16	0. 17	0. 31	0. 31	0. 6	0. 67	0. 5	0. 62
G r u p 2 n = 7	0. 14	0. 14	0. 25	0. 28	0. 51	0. 44	1. 19	1. 3	1. 24	1. 38
G r u p 3 n = 1 0	0. 25	0. 5	0. 44	0. 34	1. 04	0. 59	2. 5	1. 91	2. 74	2. 05
G r u p 4 n = 1 0	0. 32	0. 36	0. 74	0. 51	1. 75	0. 73	3. 06	1. 2	2. 63	1. 0

Tablo 4.13: İleumun organ banyosunda potasyum klorüre verdiği cevapların gruplar arasında karşılaştırılması.

Gruplar	Gruplar arası fark ort.	t	P	Kritik seviye	Anlamlılık
Grup 1 ve 2	0.29	0.84	0.41	0.01	Yok
Grup 1 ve 3	0.38	1.13	0.27	0.01	Yok
Grup 1 ve 4	0.06	0.18	0.86	0.05	Yok
Grup 2 ve 3	0.09	0.28	0.78	0.02	Yok
Grup 2 ve 4	0.23	0.67	0.51	0.02	Yok
Grup 3 ve 4	0.32	0.95	0.35	0.01	Yok



Şekil 4.1: Laparotomi(-) ve laparoskopi(+) yapılmış erişkin yaş gurubuna ait sıçanlarda ileumda kümülatif potasyum klorür cevapları.



Şekil 4.2: Laparotomi(-) ve laparoskopi(+) yapılmış pediatrik yaş gurubuna ait sıçanlarda ileumda kümülatif potasyum klorür cevapları.

Tüm gruplarda mide fundusunun potasyum klorüre verdiği cevapların, ortalama değerlerinin karşılaştırmasında anlamlı fark bulunmadı (Tablo 4.15). Tablo 4.14 incelendiğinde görüldüğü gibi tüm dozlarda pediatrik grup olan Grup 1 ve 2' nin potasyum klorüre verdiği kasılma cevapları, erişkin gruplar olan Grup 3 ve 4' e göre daha düşük izlendi. Erişkin ve pediatrik grupların kendi aralarında laparoskopik ve açık cerrahi teknikle yapılan işlemde, mide fundusu motilite çalışmasında, potasyum klorüre verdikleri cevapların karşılaştırmasında da fark ve anlamlılık izlenmedi (Şekil 4.3–4.4).

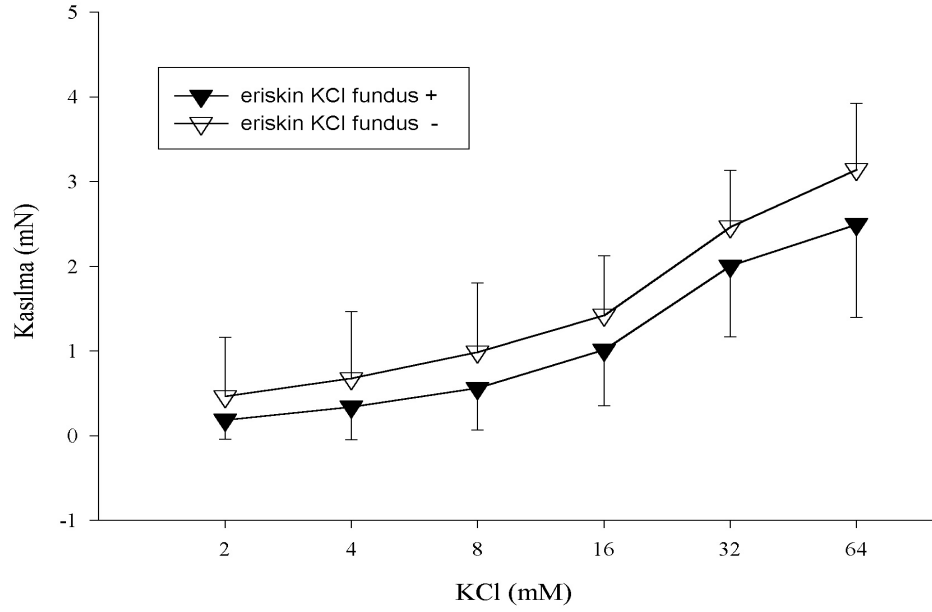
Tablo 4.15: Mide fundusunun organ banyosunda potasyum klorüre verdiği cevapların gruplar arasında karşılaştırılması.

Gruplar	Gruplar arası fark ort.	t	P	Kritik Seviye	Anlamlılık
Grup 1 ve 2	0.01	0.04	0.97	0.05	Yok
Grup 1 ve 3	0.30	0.86	0.40	0.02	Yok

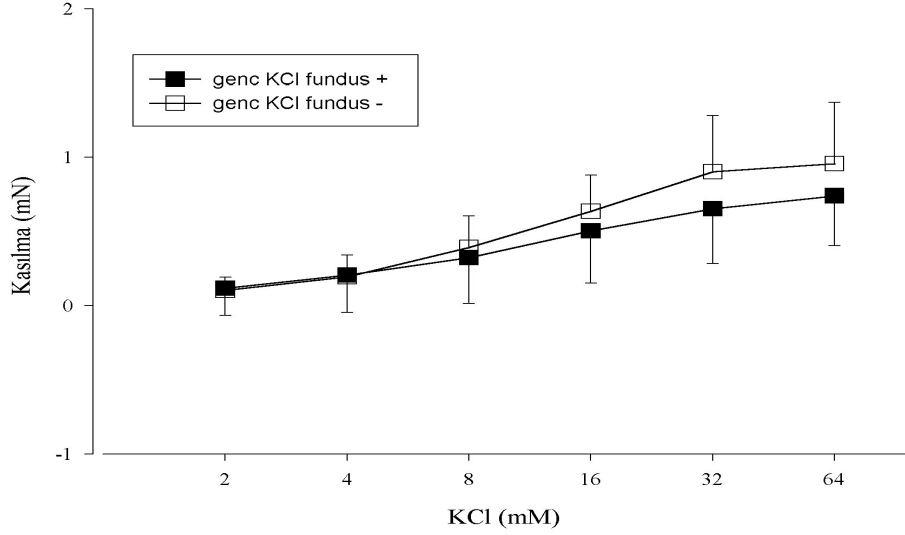
Grup 1 ve 4	0.68	1.95	0.06	0.01	Yok
Grup 2 ve 3	0.28	0.82	0.42	0.02	Yok
Grup 2 ve 4	0.67	1.92	0.07	0.01	Yok
Grup 3 ve 4	0.38	1.10	0.29	0.01	Yok

Tablo 4.14: Tüm gruplarda mide fundusunun organ banyosunda potasyum klorüre verdiği cevapların karşılaştırması( Ort. ; ortalama).

Doz	2mM		4mM		8mM		16mM		32mM		64mM	
	Ort.	OSH	Ort.	OSH	Ort.	OSH	Ort.	OSH	Ort.	OSH	Ort.	OSH
Grup 1 n=8	0.12	0.18	0.21	0.25	0.32	0.31	0.51	0.35	0.65	0.37	0.74	0.33
Grup 2 n=7	0.10	0.09	0.2	0.15	0.39	0.21	0.63	0.24	0.90	0.38	0.96	0.41
Grup 3 n=10	0.19	0.23	0.34	0.39	0.56	0.49	1.02	0.66	2.01	0.84	2.5	1.1
Grup 4 n=10	0.47	0.7	0.68	0.79	0.99	0.81	1.43	0.7	2.47	0.66	3.14	0.78



Şekil 4.3: Laparotomi(-) ve laparoskopi(+) yapılmış erişkin yaş gurubuna ait sıçanlarda mide fundusunda kümülatif potasyum klorür cevapları.



Şekil 4.4: Laparotomi(-) ve laparoskopi(+) yapılmış pediatrik yaş gurubuna ait sıçanlarda mide fundusunda kümülatif potasyum klorür cevapları.

Tüm gruplarda ileumun, asetilkoline verdiği cevapların ortalama değerleri karşılaştırmasında anlamlı fark bulunmadı (Tablo 4.17). Tablo 4.16 incelendiğinde görüldüğü gibi tüm dozlarda pediatrik grup olan Grup 1 ve 2' nin asetilkoline verdiği kasılma cevapları, erişkin gruplar olan Grup 3 ve 4' e göre daha düşük izlendi. Erişkin ve pediatrik grupların kendi aralarında laparoskopik ve açık cerrahi teknikle yapılan işlemde, ileumun motilite çalışmasında, asetil koline verdikleri cevapların karşılaştırmasında da fark ve anlamlılık izlenmedi (Şekil 4.5–4.6).

Tablo 4.17: İleumun organ banyosunda asetilkoline verdiği cevapların gruplar arasında karşılaştırılması.

Gruplar	Gruplar arası fark ort.	t	P	Kritik Seviye	Anlamlılık
Grup 1 ve 2	0.48	1.46	0.16	0.01	Yok
Grup 1 ve 3	0.79	2.42	0.03	0.01	Yok
Grup 1 ve 4	0.87	2.64	0.02	0.01	Yok

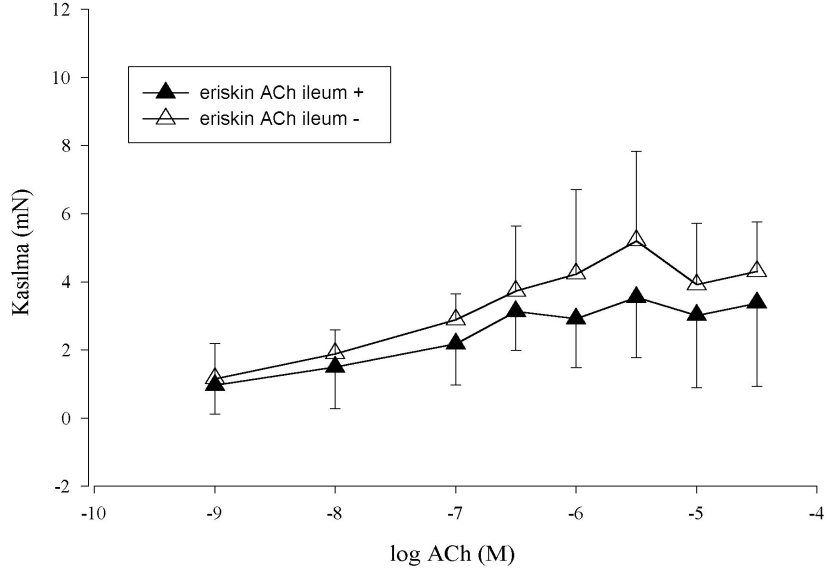
Grup 2 ve 3	0.32	0.96	0.35	0.02	Yok
Grup 2 ve 4	0.39	1.18	0.25	0.02	Yok
Grup 3 ve 4	0.07	0.22	0.83	0.05	Yok

Tablo 4.16: Tüm gruplarda ileumun organ banyosunda asetil koline verdiği cevapların karşılaştırması.

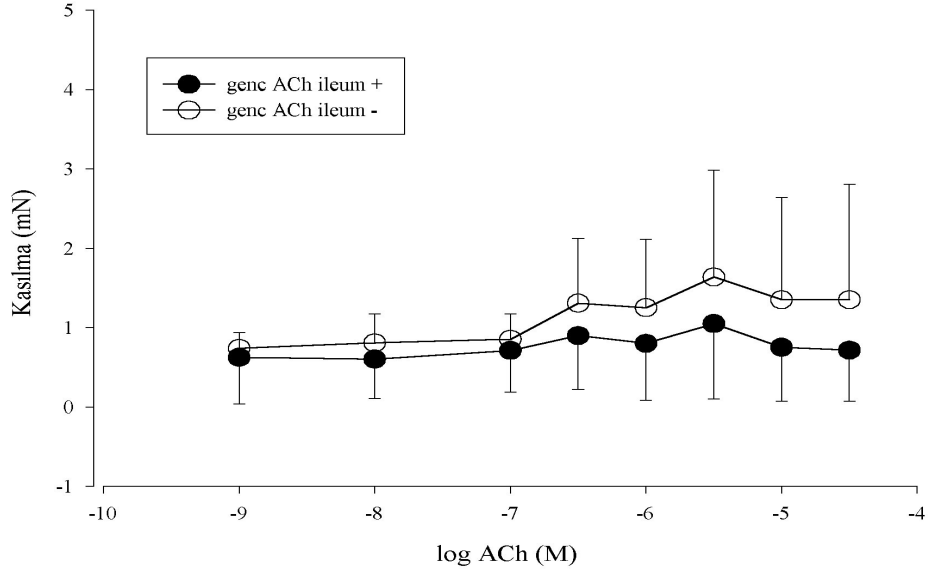
Doz	-9mM		-8mM		-7mM		5x-7mM	
	Ortalama	OSH	Ortalama	OSH	Ortalama	OSH	Ortalama	OSH
Grup 1 n=8	0.63	0.59	0.61	0.50	0.72	0.53	0.90	0.68
Grup 2 n=8	0.74	0.19	0.81	0.3776	0.86	0.32	1.31	0.81
Grup 3 n=10	0.97	0.85	1.5	1.22	2.19	1.22	3.14	1.14
Grup 4 n=10	1.17	1.02	1.9	0.794	2.89	0.74	3.73	1.91

Tablo 4.16. Devam: Tüm gruplarda ileumun organ banyosunda asetil koline verdiği cevapların karşılaştırması.

-6mM		5x-6mM		-5mM		5x-5mM	
Ortalama	OSH	Ortalama	OSH	Ortalama	OSH	Ortalama	OSH
0.80	0.72	1.05	0.95	0.76	0.68	0.72	0.64
1.25	0.86	1.64	1.34	1.35	1.29	1.36	1.45
2.92	1.44	3.55	1.77	3.02	2.13	3.38	2.44
4.24	2.47	5.21	2.62	3.92	1.79	4.31	1.45



Şekil 4.5: Laparotomi(-) ve laparoskopi (+)yapılmış erişkin yaş gurubuna ait sıçanlarda ileumda kümülatif asetilkolin cevapları.



Şekil 4.6: Laparotomi(-) ve laparoskopi(+) yapılmış pediatrik yaş gurubuna ait sıçanlarda ileumda kümülatif asetilkolin cevapları.

Tablo 4.18 ve şekil 4.7 ile şekil 4.8 incelendiğinde tüm dozlarda pediatrik grup olan Grup 1 ve 2' nin, mide fundus motilite çalışmasında, asetilkoline verdiği kasılma cevapları, erişkin gruplar olan Grup 3 ve 4 'e göre daha düşük izlendi.

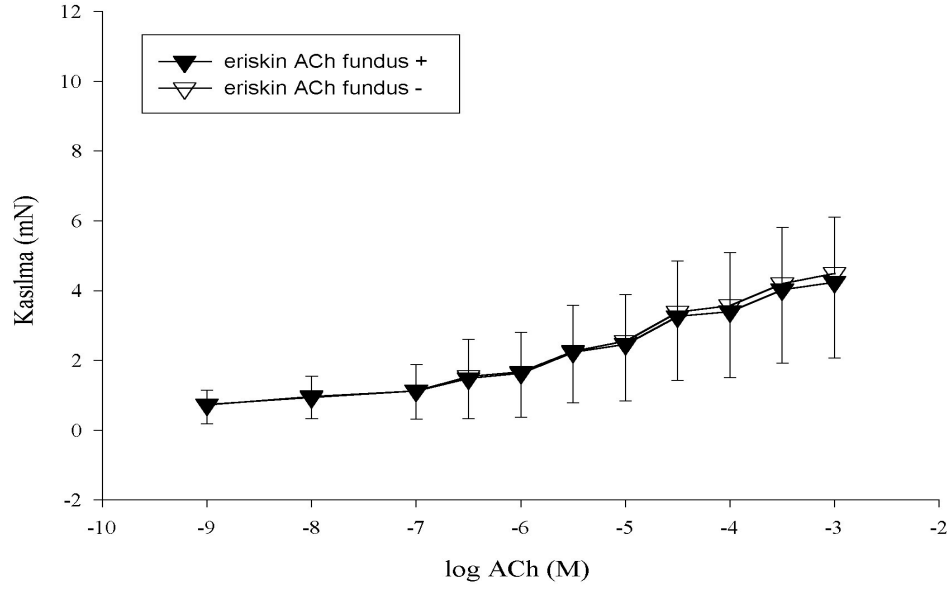
Tablo 4.18: Tüm gruplarda mide fundusunun organ banyosunda asetil koline verdiği cevapların karşılaştırması (Ort. Ortalama).

Doz	-9mM		-8mM		-7mM		5x-7mM		-6mM	
	Ort.	OSH	Ort.	OSH	Ort.	OSH	Ort.	OSH	Ort.	OSH
Grup 1 n=8	0.13	0.15	0.19	0.18	0.22	0.14	0.27	0.16	0.31	0.17
Grup 2 n=8	0.45	0.56	0.49	0.57	0.63	0.68	0.76	0.79	0.83	0.85
Grup 3 n=10	0.74	0.55	0.95	0.61	1.14	0.82	1.49	1.15	1.64	1.28
Grup 4 n=10	0.74	0.41	0.97	0.57	1.13	0.74	1.55	1.05	1.68	1.13

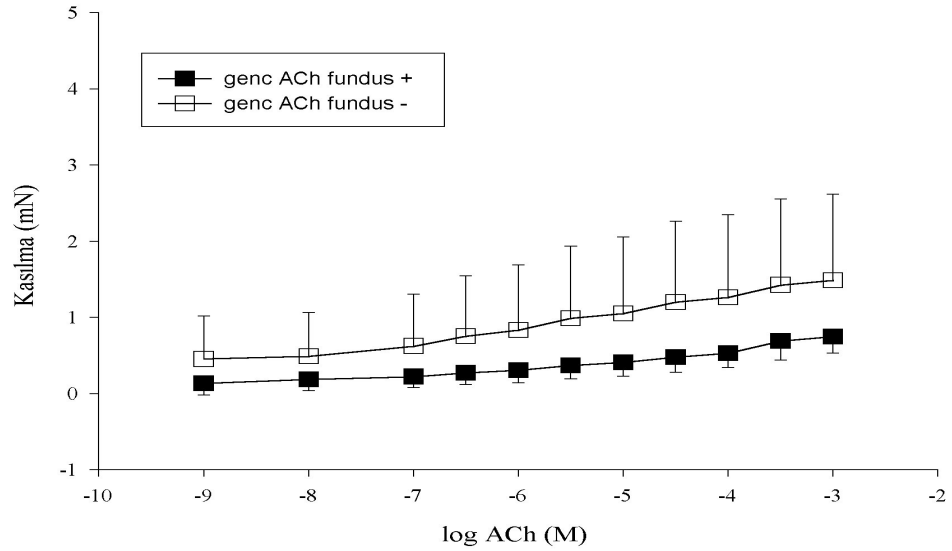
Tablo 4.18: Devam: Tüm gruplarda mide fundusunun organ banyosunda asetil koline verdiği cevapların karşılaştırması (Ort. Ortalama).

5x-6mM		-5mM		5x-5mM		-4mM		5x-4mM		-3mM	
Ort.	OSH	Ort.	OSH	Ort.	OSH	Ort.	OSH	Ort.	OSH	Ort.	OSH
0.37	0.17	0.41	0.18	0.48	0.20	0.53	0.19	0.69	0.25	0.75	0.21
0.99	0.94	1.05	1.0	1.2	1.06	1.26	1.08	1.43	1.13	1.49	1.13
2.25	1.46	2.47	1.63	3.27	1.84	3.40	1.90	4.04	2.12	4.25	2.17
2.27	1.31	2.56	1.33	3.4	1.45	3.58	1.50	4.21	1.61	4.50	1.60





Şekil 4.7: Laparotomi(-) ve laparoskopi(+) yapılmış erişkin yaş gurubuna ait sıçanlarda mide fundusunda kümülatif asetilkolin cevapları.



Şekil 4.8: Laparotomi(-) ve laparoskopi(+) yapılmış pediatrik yaş gurubuna ait sıçanlarda mide fundusunda kümülatif asetilkolin cevapları.

## 5. TARTIŞMA

Bu çalışmada, günümüzde kullanım alanları hızlı bir şekilde artan laparoskopik girişimlerde, ocuk hasta yaş grupları ile erişkin gruplarının karşılaştırılması ile kan gazı değişiklikleri, mide ve barsak motilitesinde oluşabilecek farklılıklarının araştırılması amaçlandı. Erişkinlerde pnomoperitenoumun sebep olduğu kan gazı ve barsak motilite değişikliklerini inceleyen çalışmalar olmasına rağmen (59–61), batın hacmi daha kk olan ocuk yaş gruplarında, pnomoperitoneumun solunum ve gastrointestinal sistemde oluşturduğu etkileri inceleyen çalışmalar yapılmamıştır.

Laparoskopinin ilk uygulamaları sonrası, açık cerrahi tekniklere göre daha az sistemik etkilerinin olduğu düşünülmüştü, fakat son yıllarda bazı çalışmalar ile laparoskopinin intra-abdominal basına ve diğer etkilerine bağlı olarak farklı organ sistemlerini etkileyen olumsuz etkilerinin olabileceği de iddia edilmiştir (62,63).

Abdominal cerrahide, laparoskopik ve açık cerrahi girişimler arasında gözlenen en dikkat çekici farklılığın yapılan insizyon olduğu söylenebilir. Ancak insizyondan önce, fizyolojik etkileri ve oluşturduğu intra-abdominal basıncın mekanik etkisi ile CO<sub>2</sub> gazının yan etkileri ve uygulanabilirliğinin sorgulanması gerekir. CO<sub>2</sub> pnomoperitoneumunun, vücudun hasar ve inflamasyon yanıtları üzerinde ki spesifik etkileri daha önce bazı araştırmacılar tarafından incelenmiştir (4,5,9,23,77). Bu çalışma da, çocuklarda laparoskopinin ve intra-abdominal CO<sub>2</sub>'in etkilerini, erişkinlerle karşılaştırırken kan gazı ve mide ile ince barsak motilite cevabı gibi iki farklı parametre incelendi.

Bulguların istatistiksel olarak değerlendirilmesi sonucu, çocuk ve erişkin deneklerin tamamında, kan gazlarında, işlem sonrasında asidozu gösteren pH değerinde düşme saptandı. Deneklerde pH değerindeki bu düşüş ve asidoz yalnızca laparoskopi grubunda olmadığından, açık cerrahi uygulanan erişkin ve çocuk grubunda da asidoz görüldüğünden, deneklerdeki bu asidoz, cerrahi strese ve yükselen katekolamin düzeyine bağlandı. Daha önce açık cerrahi ve laparoskopi işleminde cerrahi stres ve yanıtı karşılaştıran çalışmalar yapılmıştır (71–73). Cerrahi travma sonrası, ister açık cerrahi ister laparoskopik olsun bazı stres hormonları aktive olur. Bunlar; katekolamin artışı, nitrik oksit, koagülasyon ve kompleman sistemi, kinin-bradikinin sistemi, sitokinler (TNFalfa, interlokinler) arasıdonik asit, lokotrien, prostaglandin, tromboksan ve trombosit aktive edici faktördür (74,75).

Birçok erişkin çalışmasında, laparoskopik cerrahinin açık cerrahiye göre, operasyon sonrası solunum bozukluğuna daha az yol açtığı gösterilmiştir (4–7). Yine bazı çalışmalarda inflamatuvar mediyatörlerin yayılımının, laparoskopi sonrasında daha düşük oranda olduğu gösterilmiştir (79,90). Laparoskopik cerrahideki stres faktörlerinin açık cerrahiye oranla daha az olduğunu gösteren yayınlar da mevcuttur (74).

Pediyatrik laparoskopi grubu olarak değerlendirilen Grup 1'de pH değerinde grup içi işlem öncesi ve sonrası pH değişkenliğinin diğer gruplara göre çok ileri derecede farklılık ( $p < 0.001$ ) gösterdiği saptandı. Bu bize küçük yaş gruplarında laparoskopi ile oluşan pH değişkenliğinin gerek çocuklardaki açık ameliyatlardan sonrası, gerekse erişkinlerdeki tüm açık ve laparoskopik girişimlere göre daha belirgin olduğunu düşündürdü. Bizim çalışmamızda pH düşüklüğünün en anlamlı

olduğu grup çocuk laparoskopi grubu olan Grup 1' de izlendi. Bu düşünüş bize cerrahi strese bağlı artan mediatörler dışında laparoskopide kullanılan CO<sub>2</sub> pnomoperitoneumunun neden olduğu hiperkarbiye bağlı solunumsal asidozun derecesinin, çocuk hasta grubunda daha etkili olabileceğini düşündürdü. Ayrıca çocuk hasta gruplarında gerek açık cerrahi ve gerekse laparoskopi sonrası cerrahi strese karşı oluşan yanıtın, mediatör artışı ve bunun sonucunda oluşan asidozun, erişkinlerden farklı olabileceği düşünülebilir.

Çalışmamızda grupların birbirleri ile çoklu karşılaştırması sonrası, açık operasyon grupları olan Grup 2 ve 4 arasında pH değişkenlik düzeyi anlamlı farklılık göstermezken; Grup 1 ve 3' ün yani laparoskopi gruplarının pH değişkenlik düzeyinin diğer gruplara göre anlamlı farklılık gösterdiği, çoklu karşılaştırma ile Grup 1' deki değişkenliğin diğer gruplara göre çok ileri derecede farklılık (p<0.001) gösterdiği saptandı.

Çocuk ve erişkin yaş grubu deneklerin tamamında kan pCO<sub>2</sub> değerlerinde işlem sonrasında yükselme saptandı. Deneklerde pCO<sub>2</sub> değerindeki bu yükselişin; pH değerindeki düşmeye paralel olarak cerrahi strese ve salınan mediyatörlerle yükselen katekolamin düzeyine ve laparoskopi gruplarında CO<sub>2</sub> pnomoperitoneumuna bağlı hiperkapniye bağlı olabileceği düşünüldü. Bizim çalışmamızda pediatrik laparoskopi grubu olarak değerlendirilen Grup 1' de grup içi pCO<sub>2</sub> değerlerinde, işlem sonrasında yükselme diğer gruplara göre çok ileri derecede farklılık (p<0.001) gösterdi. Bu bize küçük yaş gruplarında laparoskopi ile oluşan kan pH ve pCO<sub>2</sub> değişkenliğinin gerek çocuklardaki açık ameliyatlardan sonrası, gerekse erişkinlerdeki tüm açık ve laparoskopik girişimlere göre daha belirgin olduğunu düşündürdü. Grupların birbirleri ile çoklu karşılaştırması sonrası, açık operasyon grupları olan Grup 2 ve 4 arasında pCO<sub>2</sub> değişkenlik düzeyi anlamlı farklılık göstermezken; erişkin grupları olan Grup 3 ve 4' ün arasında da anlamlı bir değişkenlik farklılığı saptanmadı. Çoklu karşılaştırma ile Grup 1' deki değişkenliğin diğer gruplara göre çok ileri derecede farklılık (p<0.001) gösterdiği saptandı. Bu sonuçlar bize çocuklarda uygulanan batın içi CO<sub>2</sub>' in, çocuklardaki açık ameliyatlara göre ve erişkinlerdeki gerek açık gerekse laparoskopik ameliyatlara göre daha belirgin bir pH ve pCO<sub>2</sub> değişkenliği yaratığını düşündürmektedir. Ayrıca bu sonuçlarla gerek laparotomi gerekse laparoskopi yapılan pediatrik hastaların cerrahi strese verdiği yanıtın erişkinlerden

farklı olduğunu ve yine pediatrik hastaların kendi aralarında karşılaştırılmalarında, laparoskopik operasyonlarda pediatrik hastaların aynı basınçtaki CO<sub>2</sub> pnomoperitoneumuna daha fazla hiperkapni ve daha derin bir solunumsal asidozla cevap verdiğini söyleyebiliriz.

K<sup>+</sup> değerlerinin grup içi karşılaştırmasında, grup içi K<sup>+</sup> değişkenliğinin erişkin grupları olan Grup 3 ve 4' te işlem sonrası yükselme yönünde anlamlı farklılık gösterdiği saptanırken, pediatrik yaş grubu, Grup 1 ve 2' de işlem sonrası K<sup>+</sup> değeri yükselişinde anlamlı farklılık saptanmaması, hücre yıkımını gösteren işlem sonrası K<sup>+</sup> artışının yapılan işlemde bağımsız, yaşa bağlı olarak erişkinlerde anlamlı olarak farklılık gösterdiğini düşündürmektedir. Çoklu karşılaştırma yapıldığında ise, K<sup>+</sup> değişkenliğinin gruplar arası çoklu karşılaştırılması sonucu açık laparotomi grupları olan Grup 2 ve 4 arasında değişkenlik düzeyinde anlamlı farklılık saptanması, erişkin gruba göre K<sup>+</sup> değişkenliğinin ve bu değişkenlikle ilişkilendirilen hücre yıkımının pediatrik açık ameliyat grubunda daha az olduğunu düşündürmektedir. Bu sonuçlarla, laparoskopi yapılan Grup 1 ve 3 arasında çoklu karşılaştırmalarda anlamlı farklılığın olmaması nedeniyle, laparoskopinin çocuk ve erişkin hastada K<sup>+</sup> düzeyi yönünden anlamlı değişiklik oluşturmadığını söylemek mümkündür. Bu sonucun, bizim çalışmamızdaki cerrahi stres, pnomoperitoneum süresi, basınç değişkenliği ve uygulanan cerrahi girişimin ciddiyeti ile ilişkilendirilmesi mümkün olabilir. Laparoskopik cerrahinin kan K<sup>+</sup> değeri üzerindeki etkisi daha kapsamlı bir çalışmayla cerrahi süre ve yapılan işlemin ve manipülasyonun derecesi artırılarak incelenebilir. Daha karmaşık cerrahi girişimlerde cerrahi işlemin uzaması ve çok fazla cerrahi diseksiyon ile doku manipülasyonu cerrahi hasarın derecesini etkiler (78–81).

Bikarbonat değişkenliği için, tüm grupların grup içi işlem öncesi ve sonrası karşılaştırmasında, işlem sonrasında tüm gruplarda istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir düşme saptandı. Bu çalışma modeli ve sonuçları bize, gerek laparoskopinin, gerekse açık batın ameliyatlarının hasta yaşından bağımsız, erken ameliyat sonrası dönemde bikarbonat üzerine anlamlı bir etkisinin olmadığını düşündürmektedir. Bu çalışmada gözlenen pH ve pCO<sub>2</sub> değişkenliklerine neden olan seyir, gerek direk gerekse kompanse olarak anlamlı bikarbonat yükselmesine neden olmamıştır. Bunun nedeni bizim çalışmamızda ortaya koyduğumuz süreyle

ilişkilendirilebilir. Kısıtlı bir süre içinde oluşan solunumsal asidoza fizyolojik cevap olarak verilen tamponlama sistemlerinden biri olan bikarbonat tamponlama sistemi zaten saatler içinde aktive olan bir sistemdir (92). Bu da bizim çalışmamızda kompensasyonun neden gelişmediğini açıklar.

Bütün gruplarda işlem sonrasında mide fundusu ve terminal ileum çıkartılarak, organ banyosu sonrasında, asetilkolin ve potasyum klorür ile motilite çalışması yapıldı. Bu inceleme ile batin içi CO<sub>2</sub>' in oluşturduğu intra-abdominal basınç etkisinin çocuk ve erişkin yaş gruplarında mide ve barsak motilitesi üzerine etkilerinin karşılaştırmalı olarak incelenmesi amaçlandı.

Intra-abdominal basınç artışı tek başına intestinal motilite bozukluklarının bir nedenidir (68). GİS motilitesi tüm cerrahi travmalarda olumsuz etkilenir. Laparoskopinin ve pnomoperitoneum oluşturulurken kullanılan intra-abdominal basıncın GİS motilitesini olumlu ve olumsuz yönde etkilediğini belirten birçok deneysel çalışma yapılmıştır. Sıçan modellerinde 10–15 mmHg'lik intra-abdominal basıncın, jejunal mukoza perfüzyonunda azalmaya neden olduğu ve buna bağlı olarakta mukozal mikrodolaşımda ağır hasar olduğunu gösteren çalışmalar olduğu gibi (86), insanlarda intraperitoneal CO<sub>2</sub> pnomoperitoneum oluşturduğu etkilerin, sıçanlardan farklı olabileceğini söyleyen yayınlarda mevcuttur (89). Yine laparoskopik cerrahide GİS motilitesinin daha az etkilendiğini gösteren çalışmalar da vardır (61,72,76). Ayrıca pnomoperitoneumda kullanılan intraabdominal CO<sub>2</sub> emiliminin bir sonucu olarak gelişen hiperkapni ve asidozun vazokontrüksiyona neden olabileceği; bunun vasküler rezistansı ve hipoperfüzyonu derinleştirebileceğini belirten çalışmalarda mevcuttur (88). Köpek modelinde laparoskopide GİS transit zamanının daha hızlı olduğu ve stres faktörlerinin daha az arttığını gösteren bir başka çalışma da yapılmıştır (72).

Çalışmamızda; laparoskopi ve karın içi CO<sub>2</sub> ile oluşturulan basınç artışı sonucu, gerek midede, gerekse ileumda laparotomiye göre belirgin bir motilite değişkenliği saptanmamıştır. Yaşa bağlı olarak çocuk yaş gruplarında, istatistiksel olarak anlamlı olmamakla beraber, mide ve ileum motilite cevaplarında erişkinlere göre daha düşük cevaplar elde edilmiştir. Tüm dozlarda pediatrik grup olan Grup 1 ve 2' nin potasyum klorüre ve asetilkoline verdiği kasılma cevapları, mide ve ileumda, erişkin gruplar olan Grup 3 ve 4' e göre daha düşük izlendi. Gruplarda,

ileumun potasyum klorüre ve asetilkoline verdiği cevapların ortalama değerlerinin karşılaştırmasında, anlamlı fark bulunmadı. Her doz için, ortalama değerlerin karşılaştırılmasında, anlamlı fark saptanmamış olmasına rağmen, pediatrik yaş gruplarında motilite cevaplarının düşük olması anestezi için verilen ketamin hidroklorür ve midazolomun, motilite üzerine etkisinin erişkin gruplara göre daha fazla olduğu veya fizyolojik olarak pediatrik grupta ince barsak motilitesinin cerrahi stresle erişkinlere göre daha belirgin olarak etkilendiğini düşündürebilir (70). Daha önce yapılan çalışmalarda normal fizyolojik portal dolaşım basıncın üzerinde olan intra-abdominal basıncın hepatik, renal ve intestinal dolaşımı besleyen kan akımında ciddi azalmaya neden olduğu gösterilmiş ve pnomoperitoneum sonrası oluşan organ disfonksiyonunun, sadece splanik veya viseral iskemi tarafından oluşmadığı, aynı zamanda iskemi reperfüzyon hasarı sonucu oluşan oksidatif stresinde bu olayda etkili olduğu belirtilmiştir (82–85). Bizim çalışmamızda kullandığımız intraabdominal basınç gerek çocuk grubu olan Grup 1’ de gerekse erişkin laparoskopi grubunda 5 mmHg olarak sabit tutuldu, bu da aynı intra-abdominal basıncın etkilerinin erişkinlerde ve çocuklarda farklı olabileceği sonucunu doğurur. Bununla beraber tüm grupların kendi aralarındaki karşılaştırma sonrası, istatistiksel olarak anlamlı farklılığın çıkmaması, çocuk yaş grubundaki ince barsak motilite cevabının daha az olmasının anlamlı bir etkisinin olmadığını, gerek laparoskopi, gerekse laparotomi sonrası yaştan bağımsız motilite cevabı oluştuğunu düşündürmektedir.

Tüm gruplarda mide fundusunun potasyum klorüre ve asetilkoline verdiği cevapların ortalama değerlerinin karşılaştırmasında anlamlı fark bulunamadı. Tüm dozlarda pediatrik grup olan Grup 1 ve 2’ nin potasyum klorüre ve asetilkoline verdiği kasılma cevapları, erişkin gruplar olan Grup 3 ve 4’ e göre daha düşük izlendi. İleum motilite çalışmasında olduğu gibi, her doz için, ortalama değerlerin karşılaştırılmasında, anlamlı fark saptanmamış olmasına rağmen, pediatrik yaş gruplarında motilite cevaplarının düşük olmasının anestezi için verilen ketamin hidroklorür ve midazolomun, mide motilitesi üzerine etkisinin, erişkin gruplara göre daha fazla olduğunu veya fizyolojik olarak pediatrik grupta mide motilitesinin cerrahi stresle erişkinlere göre daha belirgin olarak etkilendiğini düşündürebilir. Bir çok çalışma abdominal organları besleyen kan akımının laparoskopik prosedür süresince yüksek venöz rezistansa bağlı olarak azaldığını fakat abdominal kavite

desuflasyonundan sonra normale döndüğünü göstermiştir (64,65). Bununla beraber tüm grupların kendi aralarındaki karşılaştırma sonrası, laparotomi ve laparoskopi grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılığın çıkmaması, çocuk yaş grubundaki mide motilite cevabının daha az olmasının, anlamlı bir etkisinin olmadığını, gerek laparoskopi, gerekse laparotomi sonrası yaştan bağımsız motilite cevabı oluştuğunu düşündürmektedir.

Bazı çalışmalar geçici hipoksinin, intraabdominal basıncın yükseltilmesi ile spontan ileum perforasyonu ve postoperatif ileusta rol oynayabilecek intestinal motilitede bozukluklarını tetikleyebileceğini göstermiştir (66–68). Ayrıca yüksek intraabdominal basıncın, postoperatif dönemde gastropareziye neden olabileceği gösterilmiştir (69). Yine başka bir çalışmada sıçanlarda ve insan modellerinde 10- 15 mmHg'lık basınç arasında oksidatif stres cevabında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı saptanmıştır (87).

Biz çalışmamızda laparoskopi gruplarına, 5 mmHg'lik bir basınçla, bir saat süreyle intra-abdominal CO<sub>2</sub> insuflasyonu yaptık. Çalışmada kullandığımız intra-abdominal basınç, erişkin sıçanlar için, bir çalışmada tespit edilmiş (51) fizyolojik portal basınç olan 3–4 mmHg'dan çok yüksek sayılmasa da, yenidoğan sıçanlar için böyle bir portal basınç değeri bilinmemektedir. Ayrıca bu basıncın intra-abdominal hipoksi oluşturup oluşturmadığını ve oluşturduysa bir saatlik süreç sonrası reperfüzyon değişikliğinin ne olduğunu inceleyen bir histopatolojik araştırma bu çalışmada yapılmadı. Çalışmamızda yaptığımız mide ve ileum motilite çalışmalarını bize laparoskopi grupları arasında anlamlı fark olmadığını söylesede, bu konuda daha detaylı yorumlar yapabilmek için; planlanacak yeni deneysel çalışmalar ile farklı yaş, ağırlık, anestezi, intra-abdominal basınç değerleri ve süreleri uygulanılarak, aynı zamanda batın içi CO<sub>2</sub>'in, farklı cerrahi girişimlerde ki etkileri incelenerek, değerlendirme yapılması doğru olur.



## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

- 1- Bu çalışmada, bulguların istatistiksel olarak değerlendirilmesi sonucu, çocuk ve erişkin deneklerin tamamında, kan gazlarında, işlem sonrasında solunumsal asidozu gösteren; pH değerinde düşme ve pCO<sub>2</sub> değerinde yükselme saptandı. pH değerindeki düşüş, çok ileri derecede anlamlı olarak, çocuk laparoskopi grubu olan Grup 1' de izlendi. Bu da bize cerrahi strese bağlı artan mediatörler dışında, laparoskopide kullanılan CO<sub>2</sub> pnomoperitoneumunun neden olduğu hiperkarbiye bağlı solunumsal asidozun derecesinin, çocuk hasta grubunda daha etkili olabileceğini düşündürdü. Ayrıca çocuk hasta gruplarında gerek açık cerrahi ve gerekse laparoskopi sonrası cerrahi strese karşı oluşan yanıtın, mediatör artışı ve bunun sonucunda oluşan asidozun, erişkinlerden farklı olabileceği düşünülebilir.
- 2- Bütün cerrahi girişimler gibi laparoskopik girişimler de; organizmada, strese ve buna bağlı mediatörlerin salınımına neden olur. Cerrahi stres ve laparoskopi

sırasında oluşturulan CO<sub>2</sub> pnomoperitoneumuna bağılı hiperkarbi nedeniyle solunumsal asidoz oluşmaktadır. CO<sub>2</sub> pnomoperitoneumunun değişik intra-abdominal basınçlarla, sürelerde ve yaş, kilo, hastalık grupları gibi değişkenler kullanılarak araştırılması, bu konudaki oluşun soru işaretlerinin cevaplanması için gerekli görünmektedir.

3- Çalışmamızda K<sup>+</sup> değerlerinin grup içi karşılaştırmasında, grup içi K<sup>+</sup> değişkenliğinin erişkin grupları olan Grup 3 ve 4' te işlem sonrası yükselme yönünde anlamlı farklılık gösterdiği saptandı. Pediatrik yaş grubu, Grup 1 ve 2' de işlem sonrası K<sup>+</sup> değeri yükselişinde anlamlı farklılık saptanmaması, hücre yıkımını gösteren işlem sonrası K<sup>+</sup> artışının yapılan işlemde bağımsız, yaşa bağılı olarak erişkinlerde anlamlı olarak farklılık gösterdiğini düşündürmektedir. Laparoskopik cerrahinin kan K<sup>+</sup> değeri üzerindeki etkisi daha kapsamlı bir çalışmayla, cerrahi süre ve yapılan işlemin ve manipülasyonun derecesi artırılarak incelenebilir.

4- Bikarbonat değerinde, tüm grupların grup içi işlem öncesi ve sonrası karşılaştırmasında, işlem sonrasında tüm gruplarda istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir düşme saptandı. Sonuçlar bize gerek laparoskopinin, gerekse açık batın ameliyatlarının hasta yaşından bağımsız, erken ameliyat sonrası dönemde bikarbonat üzerine anlamlı bir etkisinin olmadığını düşündürmektedir. Bu çalışmada gözlenen pH ve pCO<sub>2</sub> değişkenliklerine neden olan seyir, gerek direk, gerekse kompensatuvar olarak anlamlı bikarbonat yükselmesine neden olmamıştır. Bunun nedeni bizim çalışmamızda ortaya koyduğumuz süreyle ilişkilendirilebilir.

5- İleum ve mide fundusunda yaptığımız motilite çalışmalarında; çocuk yaş grubunda GİS motilitesinin, laparotomi ve laparoskopi gruplarında, erişkinlere göre daha düşük olduğunu gördük. CO<sub>2</sub> pnomoperitoneumuna bağılı intra-abdominal organ hipoperfüzyonu üzerinde basınç, süre, yapılan cerrahi işlem ve çocuk yaş grubu ile erişkin karşılaştırılmalı yeni çalışmaların planlanması, bu konudaki bilgi açığını kapatmak için gerekli görülmektedir. Bu konuda yapılan deneysel çalışmaların tamamı anestezi verilerek yapıldığından, çeşitli anestezi maddelerinin, analjeziklerin ve sedatif etkili ilaçların GİS motilitesi üzerindeki etkileri ayrı bir çalışma konusu yapılabilir.

6- Bu çalışma ile elde ettiğimiz sonuçlar, çocuk hastalarda laparoskopik girişim planlanırken erişkinlere göre daha farklı planlama yapılması gerektiğini

düşündürmektedir. Deneysel ve klinik çalışmalar ile batın içi basınç değerlerinin güvenli düzeyleri ve uygulama süresi belirlenmeden, küçük yaş gruplarında, özellikle yenidoğanlarda ve dolaşım ve solunumu zorlayacak ek hastalığı olan olgularda, uzun süreli ve ciddi laparoskopik operasyonlar sonucu oluşacak morbidite ve mortalite riski dikkate alınmalıdır.

7- Laparoskopideki bu hızlı ilerleme nedeniyle, açıklanması ve üzerinde çalışılması gereken birçok yeni araştırma alanları da ortaya çıkmıştır. Bu konuda yapılacak her çalışma neredeyse bir ilk özelliği taşımaktadır ve kendisinden sonra yapılması gerekli başka çalışmaları doğurmaktadır. Üniversitelerin ilgili dallarında yapılacak klinik ve deneysel çalışmalar için, gerekli alt yapının kazandırılması ve araştırmacılara destek verilmesi, üniversitelerdeki bilimsel üretkenliği arttıracaktır.

## KAYNAKLAR

1. Lehnert M, Richter B, Beyer PA, Heller K. A prospective study comparing operative time in conventional laparoscopic and robotically assisted Thal semi fundoplication in children. J Pediatr Surg. 41: 1392–1396, 2006.
2. Hunter J.G. Minimally invasive surgery. 7th ed. P: 2145–2162, 1999.
3. Chui PT, Gin T, Oh TE. Anaesthesia for laparoscopic general surgery. Anaesth intens care. 21: 163–171, 1993.
4. Rademaker B.M, Ringers C. Pulmonary function and stress response after laparoscopic cholecystectomy: comparison with subcostal incision and influence of thoracic epidural analgesia. Anest. Analg. 75: 381–385, 1992.

5. Hendolin M.I, Paakkonen M.E. Laparoscopic or open cholecystectomy: A prospective randomized trial to compare postoperative pain, pulmonary function and stress response. *Eur J. Surg.* 166: 394–399, 2000.
6. Coelho J.C.U, Araujo R.P.M. Pulmonary function after cholecystectomy performed through Kocher's incision, a mini incision and laparoscopy. *World J. Surg.* 17: 544–546, 1993.
7. Himmer G.P, Putensen C. Comparison of postoperative respiratory function after laparoscopy or open laparotomy for cholecystectomy. *Anesthesiology.* 77: 675–680, 1992.
8. Ünsal A.M, İmamoğlu M, Kadioğlu M. The Acute Alterations in Biochemistry, morphology and contractility of rat-isolated terminal ileum via increased intra-abdominal pressure. *Pharmacological Research* 53: 135–141, 2006.
9. Filippo Erice, Gordon SF. Diaphragmatic function before and after laparoscopic cholecystectomy. *Anesthesiology* 73: 966–975, 1993.
10. Daniel B.Jones, Justin S. Wu, Nathaniel J.Soper. *Laparoscopic surgery principles and procedures.* Quality medical publishing. INC: 3–8, 1997.
11. Alaçayır İ, Aydınuras K. Diagnostik laparoskopî. *T. Klinikleri Cerrahi.* 2: 112–118, 1997.
12. Meeks GR. Advanced laparoscopy gynecologic surgery in: Scott-Conner CEH, Kernstine KH editors. *The surgical clinics of North America. Minimal access surgery. Part 2.* Philadelphia: WB Saunders: 1433–1464, 2000.
13. Jean L.Joris. *Anesthesia for laparoscopic surgery.* 5: 2003–2023, 2000.
14. Mc Mahon A.J, Ramsay G. Laparoscopic and mini laparotomy cholecystectomy: A. Randomized trial comparing postoperative pain and pulmonary function surgery. 115: 533–539, 1994.
15. Moir CR. Gastrointestinal endoscopy, laparoscopy and other noninvasive surgical techniques. In O'Neal CA(ed): *Pediatric Surgery, Missouri, Mosby-Year Book,* pp. 1233, 1998.

16. Hirschowitz B. Development and application of endoscopy. *Gastroenterology* 104: 337, 1993.
17. Gans SL: Historical development of pediatric endoscopic surgery. In Halcomb III GW(ed): *Pediatric endoscopic surgery*, appleton and lange, Norwalk, 1994.
18. Rothenberg SS. Thoracoscopy in infant and children. *Semin Pediatr Surg* 7: 194–201, 1998.
19. Najmaldin A. Minimal access surgery in pediatrics. *Arch Dis Child* 72: 107–109, 1995.
20. Mouret P. From the first laparoscopic cholecystectomy to the frontiers of laparoscopic surgery. *Dig Surg* 8: 124, 1991.
21. Gans SL, Berci G. Advances in endoscopy of infants and children. *J Pediatr Surg* 6: 199–223, 1971.
22. Rogers BM, Talbert JS. Thoracoscopy for diagnosis of intrathoracic lesions in children. *J Pediatr Surg* 11: 703–708, 1976.
23. Redmound HP. Immune function in patient undergoing open vs. laparoscopic cholecystectomy. *Arc Surg.* 129: 1240, 1994.
24. Berci G, Cuscheri A. Indications and contraindications for diagnostic laparoscopy: In Berci G, Cuschieri A (editors): *Practical laparoscopy*, London, Balliere Tindall, 1986.
25. Esteo JM, Mac Giluray TE, Hedrick WH et al: fetoscopic surgery for the treatment of congenital anomalies. *J Pediatr Surg* 27: 950–954, 1992.
26. MC Mahon AJ, Baxter N, Kenny G et al: Ventilatory and blood gase changes during laparoscopic and open cholecystectomy. *Br J Surg* 80: 1252–1254, 1993.
27. Kayhan Z. Klinik anestezi 2. baskı. Logos yayıncılık Tic.A. Ş. Ankara s: 72–74, 206–214, 1997.
28. Chegan EG, Pappas TN. Minimally invasive surgery. *Sabiston Textbook of Surgery. The biological basis of modern surgical practices.* 16th ed. Philadelphia: W.B. Saunders, Inc. p. 292–310, 2001.

29. Azbarov AA, Burov NE, Butovskii SA, Zhdanova OR, Kornienko AN. Correction of cardiorespiratory disorders in laparoscopic cholecystectomy. *Anesteziol Reanimatol.* 2: 24–28, 2001.
30. Hirvonen EA, Nuvtinen LS, Vuolteenaho O. Hormonal responses and cardiac filling pressure in head-up or head-down position and pneumoperitoneum in patients undergoing operative laparoscopy. *Br J. Anaesth.* 78: 128–133, 1997.
31. Wallace DH, Serpell MG, Baxter JN, O'Dwyer PJ. Randomized trial of different insufflation pressures for laparoscopic cholecystectomy. *Br J. Surg.* 84: 455–458, 1997.
32. Jariš J, Kaba A, Lomy M. Postoperative spirometry after laparoscopy for lower abdominal or upper abdominal surgical procedures. *Br J. Anaesth.* 79: 422–426, 1997.
33. Ayoub J, Cohendy R, Prioux J, Ahmoudi S, Borugeois JM, Davzat M, Ramonatxo M, Prefout C. Diaphragm movement before and after cholecystectomy a sonographic study. *Anaesth Analg.* 92: 755–761, 2001.
34. Kazama T, Ikeda K, Kato T, Kikura M. Carbon dioxide output in laparoscopic cholecystectomy. *Br J. Anaesth* 76: 530–535, 1996.
35. Hanley ES. Anesthesia for laparoscopic surgery in: Macfedyon BV Jr, Ponsky JL, quest editor: *The surgical Clinics of North America, Laparoscopy for the general surgeon*, Vol. 72, Number 5. WB Saunders Co, Philadelphia: p.1013–1019, 1992.
36. Glaser F, Sannwold GA, Buhr HJ, Kuntz C, Mayer H, Klee F, Herforth. General stress response to conventional and laparoscopic cholecystectomy. *Ann. Surg.* 221: 372–380, 1995.
37. Marlow J. History of laparoscopy optics, fiber optics and instrumentation, *Clinical Obstetrics and Gynecology*, 19: 261, 1976.
38. Mencaglia L, Waittiaz A. *Manuel of Gynecological Laparoscopic Surgery*, 2002.
39. Kadayıfçı Oktay, Arıdoğan N, Çetin MT. *Laparoskopi histeroskopi ve tüp bebek.* Adana (El Kitabı), 1994.

40. Koivusalo AM, Kellokumpu I, Scherini M, Tikkanen I, Makisalo H, Lindgren L. A comparison of gasless mechanical and conventional carbondioxide pneumoperitoneum methods for laparoscopic cholecystectomy. *Anesth Analg.* 86: 153–158, 1998.
41. Cartel SL, Jones DB. Complications of laparoscopic surgery In. Campbell B, editor. *Laparoscopic surgery principles and procedures.* Missouri: Quality Medical Publishing, Inc; p. 89–96, 1997.
42. Karayiannakis AJ, Magri GG, Matzioka A, Karousos D, Kratzas G. Postoperatife pulmonary function after laparoscopic and open cholecystectomy. *Br J Anaesth.* 77: 448–452,1996.
43. Taşkın M, Çubukçu A. Laparoskopik kolesistektomi ve operatif kolonjiografi. İçinde; Alemdaroğlu K, Taşkın M, Apaydın M.M. *Laparoskopik cerrahi.* İstanbul Üniversitesi Basımevi ve Film Merkezi. 45–63, 1995.
44. Schulzberg M, Hokfelt T, Nilsson G et all. Distribution of petide and chatecolamine-containing neurons in the gastrointestinal tract of rat andguinea-pig. Immuno-histochemical studies with antisera to substance-P, vasoactive polipeptide, enkephalins, somatostatin, gastrin, cholesistocinin, neurotensin and dopamine b- hydroxilase. *Neurosciense* 5: 689, 1980.
45. Scratcherd T, Grundy D. The physiology of intestinal motility and secretion. *Br J Anaesth* 56: 3–18, 1984.
46. Tack J.F, Wood J.D. Actions of noradrenaline on myenteric neurons in the guinea pig gastric antrum. *Auton Nerv Sys.* 41: 67–78, 1992.
47. Zutphen Van L.F. M, Baumans V. Beynen A.C. principles of laboratory animal science. Revised Edition. 20–21, 2001.
48. Carsten N. Gutt, Vivian R. Standardized Technique of Laparoscopic Surgery In the Rat. *Dig. Surg.* 15: 135–139, 1998.
49. Suend Schulze and Jones Thorup. Pulmoner function, pain and fatigue after laparoscopic cholecystectomy. *Eur J.Surg.* 159: 361–364, 1993.

50. Diebel LN, Dulchavsky SA, Brown WJ. Splanchnic ischemia and bacterial translocation in the abdominal compartment syndrome. *J Trauma* 43: 852–855, 1997.
51. Van de Castele, Roskams T. et al. Halofuginone can worsen liver fibrosis in bile duct obstructed rats. *24*: 502–509, 2004.
52. Corwin C.L. *Pneumoperitoneum, the sages manuel*. Department of Surgery, University of Iowa Hospitals and Clinic. P: 37–42, 1999.
53. Ost MC, Tan BJ, Lee BR. Urological laparoscopy: basic physiological considerations and immunological consequences. *Urol.* 174:1183–1188, 2005.
54. Neuhaus SJ, Gupta A, Watson DI. Helium and other alternative insufflation gases for laparoscopy. *Surg Endosc.* 15: 553–560, 2001.
55. Felix Schier. *Laparoscopy in children*, Springer, Berlin, 2003.
56. Hazebroek EJ, Haitzma JJ, Lachmann B, Steyerberg EW, de Bruin RW, Bouvy ND, Bonjer HJ. Impact of carbon dioxide and helium insufflation on cardiorespiratory function during prolonged pneumoperitoneum in an experimental rat model. *Surg Endosc.* 16: 1073–1078, 2002.
57. Rishimani AS, Gautam SC. Hemodynamic and respiratory changes during laparoscopic cholecystectomy with high and reduced intraabdominal pressure. *Surg Laparosc Endosc.* 6: 201–204, 1996.
58. Vilos GA, Ternamian A, Dempster J, Laberge PY. Laparoscopic entry: a review of techniques, technologies, and complications. *J Obstet Gynaecol Can.* 29: 433–447, 2007.
59. Bohm B, Milsom JW, Fazio VW. Postoperative intestinal motility following conventional and laparoscopic intestinal surgery. *Arch Surg* 130: 415–419, 1995.
60. Schippers E, Ottinger AP, Anurov M, Polivado M, Schumpelick V. Laparoscopic cholecystectomy: a minor abdominal trauma? *World J Surg* 17: 539–542, 1993.



61. Ludwig KA, Frantzides CT, Carlson MA, Grade KL. Myoelectric motility patterns following open versus laparoscopic cholecystectomy. *J Laparoendosc Surg* 3: 461–466, 1993.
62. Sharma KC, Kabinof G, Ducheine Y, Tierney J, Brandstetter RD. Laparoscopic surgery and its potential for medical complications. *Heart Lung* 26: 52–64, 1997.
63. Schafer M, Krahenbuhl L. Effect of laparoscopy on intraabdominal blood flow. *Surgery* 129: 385–389, 2001.
64. Schilling MK, Redaelli C, Krahenbuhl L, Signer C, Buchler MW. Splanchnic microcirculatory changes during CO<sub>2</sub> laparoscopy. *J Am Coll surg* 184: 378–382, 1997.
65. Jakimowicz J, Stultiens G, Smulders F. Laparoscopic insufflation of the abdomen reduces portal venous flow. *Surg Endosc* 12: 129–132, 1998.
66. Madl C, Drumbl W. Gastrointestinal disorders of the critically ill. Systemic consequences of ileus. *Best Pract Res Clin Gastroenterol* 17: 445–456, 2003.
67. Kavar B, Siplovic L. Abdominal compartment syndrome in children: The dilemma of treatment. *Eur J Pediatr surg* 13: 330–333, 2003.
68. Hasson HM, Galanopoulos C, Langerman A. Ischemic necrosis of small bowel following laparoscopic surgery. *JSLs* 8: 159–163, 2004.
69. De Jonge Wj, van den Wijngaard RM, The FO, ter Beek ML, Bennink RJ, Tytgat GN, et al. Postoperative ileus is maintained by intestinal immune infiltrates that activate inhibitory neural pathways in mice. *Gastroenterology* 125: 1137–1147, 2003.
70. Sparkes AH, Papasouliotis K, Viner J, Cripps PJ, Gruffydd-Jones TJ. Assessment of oro-caecal transit time in cats by the breath hydrogen method: the effects of sedation and a comparison of definitions. *Res Vet Sci.* 60: 243–246, 1996.
71. Burpee SE, Kurian M, Murakami Y, Benevides S, Gagner M. The metabolic and immune response to laparoscopic vs open liver resection. *Surg endosc* 16: 899–904, 2002.

72. Naito T, Garcia-Luiz A, Vladisavljevic A, Matsuno S, Gagner M. Gastrointestinal transit and stress response after laparoscopic vs conventional distal pancreatectomy in the canine model. *Surg Endosc* 16: 1627–1630, 2002.
73. Hildebrandt U, Kessler K, Plusczyk T, Pistorius G, Vollmar B, Menger D. Comparison of surgical stress between laparoscopic and open colonic resection. *Surg Endosc* 17: 242–246, 2003.
74. Jacobi CA, Wenger F, Opitz I, Muller JM. Immunologic changes during minimally invasive surgery. *Dig Surg* 19: 459–463, 2002.
75. Nguyen NT, Luketich JD, Schatz S, Tran Q, Ho HS, Schauer PR. Effect of open and laparoscopic surgery on cellular immunity in a swine model. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech* 9: 176–180, 1997.
76. Hotokezaka M, Dix J, Mentis EP, Schirmer BD. Gastrointestinal recovery after laparoscopic vs open colon surgery. *Surg Endosc* 10: 485–489, 1996.
77. Hanly EJ, Bachman SL, Marohn MR. Carbon dioxide pneumoperitoneum mediated attenuation of the inflammatory response is independent of systemic acidosis. *Surgery* 137:559–566, 2005.
78. West MA, Hackam DJ, Baker J. Mechanism of decreased in vitro murine macrophage cytokine release after exposure to carbon dioxide. *Ann Surg* 226: 179–90, 1997.
79. Vittimberga FJ, Foley DP, Meyers WC, Callery MP. Laparoscopic surgery and the systemic immune response. *Ann Surg* 227: 326–334, 1998.
80. Naude GP, Bongard FS. Helium insufflation in laparoscopic surgery. *Endosc Surg Allied Technol* 3: 183–186, 1995.
81. Ure BM, Niewold TA, Bax NM, Ham M, van der Zee DC, Essen GC. Peritoneal, systemic and distant organ inflammatory responses are reduced by a laparoscopic approach and carbon dioxide versus air. *Surg Endosc* 16: 836–842, 2002.
82. Chiu AW, Change LS, Birkett DH and Babayan RK. The impact of pneumoperitoneum and gasless laparoscopy on systemic and renal hemodynamics. *J Am Coll Surg* 181: 397–406, 1995.

83. Eleftheriadis E, Kotzampassi K, Papanotas K, Heliadis N and Sarris K. Gut ischaemia, oxidative stress and bacterial translocation in elevated abdominal pressure in rats. *World J surg* 20: 11–16, 1996.
84. Eleftheriadis E, Kotzampassi K. Influence of pneumoperitoneum on the mesenteric circulation. In Rosenthal RJ, Friedman RL, and Philips EH. *The pathophysiology of pneumoperitoneum*. Springer, New York, USA pp: 49–61, 1996.
85. Neudecker J, Sauerland S, Neugebauer E, Bargamaschi R, Bonjer HJ, Cuschieri A, Fusch KH, Jacobi Ch, Jansen FW, Koivusola A. European Association for endoscopic surgery clinical practice guideline on the pneumoperitoneum for laparoscopic surgery. *Surg Endosc* 16: 1121–1143, 2002.
86. Samel ST, Neufang T, Mueller A, Leister I, Becker H. New abdominal cavity chamber to study the impact of increased intraabdominal pressure on microcirculation of gut mucosa by using video microscopy in rats. *Crit Care Med* 30: 1854–1858, 2002.
87. Yılmaz S, Polat C, Koken T, Kahraman A, Arikan Y, Dilek ON and Gökçe O. The comparison of the oxidative stress effects of different gases and intraabdominal pressures in an experimental rat model. *J Laparoendosc Adv Surg* 14: 165-168, 2004.
88. O'Malley C, Cunningham AJ. Physiologic changes during laparoscopy. *Anesthesiol Clin N Am* 19: 1–19, 2001.
89. Bentes de Souza AM, Wang CC, Chu CY, Lam MP, Rogers MS. The effect of intraabdominal pressure on the generation of 8- iso prostaglandine F2 during laparoscopy in rabbits. *Human Repport* 18: 2181–2188, 2003.
90. Jekeways MS, Mitchell V, Hashim IA. Metabolic and inflammatory responses after open or laparoscopic cholecystectomy. *Br J Surg* 81: 127–131, 1994.
91. Burguer R, Alarcon A, Fengs S, Gutt C. Laparoscopic cecal ligation and puncture in the rat. *Surg Endsc* 11: 1206–1208, 1997.
92. Arthur C, Guyton MD. *Textbook of Medical Physiology* 1: 641, 1996.

