

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

**LAPARASKOPİK KOLESİSTEKTOMİ AMELİYATLARINDA
FARKLI SEVİYELERDEKİ EKSPİRYUM SONU POZİTİF BASINÇ
UYGULAMALARININ AMELİYAT SONRASI SOLUNUM
PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

Dr. Bahadır Çiftçi

**Tez Yöneticisi
Yrd. Doç. Dr. Mehmet AKSOY**

**Uzmanlık Tezi
ERZURUM 2014**

İÇİNDEKİLER

ONAY.....	iv
TEŞEKKÜR	v
ÖZET	vi
ABSTRACT.....	viii
KISALTMALAR DİZİNİ	x
RESİMLER DİZİNİ.....	xii
GRAFİKLER DİZİNİ	xiii
TABLolar DİZİNİ.....	xiv
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Laparoskopik Kolesistektominin Endikasyonları	4
2.2. Laparoskopik Kolesistektominin Kontrendikasyonları	4
2.2.1. Kesin kontrendikasyonlar	4
2.2.2. Rölatif kontrendikasyonlar	5
2.3. Laparoskopik Kolesistektominin Komplikasyonları	5
2.3.1. Peroperatif.....	5
2.4. Cerrahi Teknik	6
2.5. Laparoskopik Cerrahi ve Anestezi.....	8
2.5.1. Laparoskopik Kolesistektomide Oluşabilecek Fizyolojik Değişiklikler	11
2.5.1.1. Respiratuvar Değişiklikler	11
2.5.1.1.1. Gaz Embolisi.....	11
2.5.1.1.2. Endobronşiyal Entübasyon	12
2.5.1.1.3. Pnömotoraks, Pnömomediastinum ve Pnömoperikardiyum.....	12
2.5.1.1.4. Subkutan CO2 Amfizemi.....	13
2.5.1.1.4.b. Pnömoperitonyum Sırasındaki Ventilatör Değişiklikleri	14
2.5.1.1.5. Peroperatif Pozisyona Bağlı Değişiklikler.....	15
2.5.1.2. Kardiyak Değişiklikler.....	15
2.5.1.3. Renal Değişiklikler	15
2.5.1.4. Metabolik Değişiklikler	16
2.5.2. Genel Anestezi Sırasında Pozitif Basıncılı Mekanik Ventilasyon.....	16
2.5.2.1. Ekspiryum Sonu Pozitif Basıncı (PEEP)	17
2.5.2.1.1. PEEP'in endikasyonları (63)	18

2.5.2.1.2. PEEP'in göreceli kontrendikasyonları (63)	18
2.5.2.1.3. PEEP'in kesin kontrendikasyonları (63):	19
2.5.2.2. Tepe İnspiratuar Basınç (PIP; Ptepe).....	19
2.5.2.3. Plato Basıncı (Pplato)	19
2.5.2.4. Komplians (C).....	19
2.5.2.4.1. Statik Komplians (CS)	20
2.5.2.4.2. Dinamik Komplians (CD)	20
2.5.2.5.1. Anatomik Ölü Boşluk	20
2.5.2.5.2. Alveoler Ölü Boşluk	20
2.5.2.5.3. Fizyolojik Ölü Boşluk (VD)	21
2.5.2.6. Alveolo-Arteriyel Oksijen Basınç Gradiyenti $[P(A-a)O_2]$	21
2. 5. 3. Ventilasyon, Perfüzyon ve Oranı.....	21
2.5.3.1. Ventilasyon	21
2.5.3.2. Perfüzyon	22
2.5.3.3. Ventilasyon / Perfüzyon (VA/Q) Oranı	22
2.5.4. Anestezinin Solunum Mekaniklerine Etkisi	22
2.6. Akciğer Volümleri	23
2.6.1. Statik Akciğer Volumleri.....	24
2.6.1.1. Vital kapasite (VC)	24
2.6.1.2. İnspiratuvar Kapasite (IC)	24
2.6.1.3. Tidal Volum (TV).....	24
2.6.1.4. İnspiratuvar Yedek Volum (IRV)	25
2.6.1.7. Rezidüel Volüm (RV).....	25
2.6.1.8. Fonksiyonel Rezidüel Kapasite (FRC)	26
2.6.2. Dinamik Akciğer Volümleri ve Zorlu Solunum Akım Hızları.....	26
2.6.2.1. Ekspirasyonun Zirve Noktasındaki Akım Hızı (PEF)	26
2.6.2.2. Zorlu vital kapasite (FVC).....	26
2.6.2.3. Zorlu Ekspirasyonun 1. Saniyesinde Atılan Volüm (FEV1)	27
2.6.2.4. FEV1/FVC (FEV1%)	27
2.6.2.5. Maksimal Ekspirasyon Ortası Akım Hızı (FEF25-75%).....	27
2.7. Akciğer Fonksiyon Testleri	27
2.7.1. Spirometri Endikasyonları	28
2.7.1.1. Tanısal Amaçlı	28

2.7.1.1.a. Semptomlar	28
2.7.1.1.b. Bulgular	28
2.7.1.1.c. Anormal Laboratuvar Bulguları.....	28
2.7.1.2. İzleme Amaçlı.....	28
2.7.2. Spirometride Kabul Edilebilirlik Kriterleri.....	28
3. MATERYAL VE METOD	30
4. BULGULAR.....	37
5. TARTIŞMA.....	49
6. SONUÇ	53
7. KAYNAKLAR	54

ONAY

“Laparoskopik Kolesistektomi Ameliyatlarında Farklı Seviyelerdeki Ekspiryum Sonu Pozitif Basınç Uygulamalarının Ameliyat Sonrası Solunum Parametreleri Üzerine Etkileri” isimli çalışmamız Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı Kurulu’nun 28.05.2013 tarih ve 195 sayılı yazısı ve Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu’nun 06.06.2013 tarih ve 5 sayılı oturumunda alınan karar ile Cerrahi Tıp Bilimleri Bölüm Kurulu’na yaptığımız 28.05.2013 tarih ve 195 sayılı başvuru sonrasında tez olarak uygun bulunmuş ve 30.05.2013 tarih ve 14 nolu karar ile Anabilim Dalımıza bildirilmiştir.

TEŞEKKÜR

İhtisas eğitimim süresince her açıdan yetişmemde emekleri olan saygıdeğer hocalarım Sayın Prof. Dr. Hüsnü KÜRŞAD'a, Prof. Dr. Nazım DOĞAN'a, Prof. Dr. H. Ahmet ALICI'ya, Doç. Dr. Canan ATALAY'a, hiçbir zaman yardımını ve desteğini esirgemeyen ve her zaman yanımda olan tez hocam Yrd. Doç. Dr. Mehmet AKSOY'a, Yrd. Doç. Dr. Mine ÇELİK'e, Yrd. Doç. Dr. Ayşenur DOSTBİL'e, Yrd. Doç. Dr. İlker İNCE'ye ve bu tezi hazırlamamda en büyük emeği geçen çok sevdiğim abim Uzm. Dr. Ali AHISKALIOĞLU'na, kliniğimizden ayrılan Prof. Dr. Mehmet KIZILKAYA ve Doç. Dr. Ali Fuat Erdem'e, derin saygı ve şükranlarımı sunar, teşekkür ederim.

Tezimin istatistik analizlerinde bana yardımcı olan Halk Sağlığı Anabilim Dalı araştırma görevlisi sayın Dr. Ercan Özyıldırım'a teşekkür ederim.

Tezimin solunum fonksiyon testleri yorumlanmasında bana yardımcı olan Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı öğretim üyesi sayın Yrd. Doç. Dr. Elif Yılmazel Uçar'a teşekkür ederim.

Asistanlık eğitimim süresince her anımızı birlikte paylaştığımız asistan arkadaşlarım; Dr. Emine UZUNOĞLU, Dr. Zülal Bostancı CAN, Dr. Özgür KILINÇ, Dr. Mürsel EKİNCİ, Dr. Sinan ÇELİK, Dr. Ahmet KACIROĞLU, Dr. Murat YAYIK, Dr. Ufuk DEMİR, Dr. Pervin CİMİLLİ, Dr. Muhammet Ali ARI, Dr. Emre DİYARBAKIR, Dr. Mustafa SULAK, Dr. Pınar GÜRSOY ve Dr. Sümeyra ZEREN'e; aramızdan ayrılan Uz. Dr. Ayşenur COŞKUN, Uz. Dr. Abdullah CAN, Uz. Dr. Fesih KARA, Uz. Dr. Ahmet Faruk GİREN, Uz. Dr. Muhammet Emin NALDAN, Uz. Dr. Mehmet ÇÖMEZ, Uz. Dr. İrem ATEŞ, Uz. Dr. Salime AVCI, Uz. Dr. Ahmet KARAKAYA, Uz. Dr. Muhammet KARACA, Uz. Dr. Celalettin SOYALP, Uz. Dr. Murat AKTAŞ, Uz. Dr. Erkan Cem ÇELİK, Uz. Dr. İbrahim Hakkı Tör, Uz. Dr. Zehra BEDİR'e, klinik sekreterimiz Fatih USLU'ya, ameliyathane-yoğun bakım hemşire, personel ve anestezi teknisyen arkadaşlarıma; özellikle yardımlarını ve desteğini hiçbir zaman eksik etmeyen kardeşim Faruk ÖZÇİTRAZ'a teşekkür ederim.

Beni yetiştiren, her zaman sabır, sevgi ve fedakarlıkla destekleyen sevgili babam, canım annem ve tüm aile fertlerime sonsuz teşekkür ederim.

Benden hoşgörü ve sevgisini hiçbir zaman esirgemeyen, her koşulda yanımda olan ve varlığıyla hayatıma anlam kazandıran sevgili eşim Ömür... Sonsuz teşekkür ve saygılarımla.

Dr. Bahadır ÇİFTÇİ

ÖZET

Laparoskopik Kolesistektomi Ameliyatlarında Farklı Seviyelerdeki Ekspiryum Sonu Pozitif Basınç Uygulamalarının Ameliyat Sonrası Solunum Parametreleri Üzerine Etkileri

Giriş: Laparoskopik cerrahilerde uygulanan pnömoperitonyum ameliyat sonrası atelektaziye sebep olabilir ve solunum parametrelerini etkileyebilir. Bu çalışmada farklı seviyelerde ekspiryum sonu pozitif basınç (PEEP) uygulamalarının ameliyat sonrası 1, 6, ve 24. saatlerdeki solunum parametreleri üzerindeki etkilerini araştırmayı planladık.

Materyal ve Metod: Bu çalışma ASA I-II, 20-65 yaş arası elektif laparoskopik kolesistektomi planlanan toplam 105 erişkin hastada yapıldı. Tüm hastalarda anestezi induksiyonu intavenöz (iv) 2 mg midazolam, 2 µg/kg iv fentanil, 1 mg/kg iv lidokain, 2 mg/kg iv propofol ve 0,5-1 mg/kg rokuronyum ile sağlandı. Anestezi idamesine % 5-8 desfluran, %45 O₂ ve 0,15-0,25 µg/kg/dk remifentanil infüzyonu ile devam edildi ve mekanik ventilasyon uygulandı. Hastalar randomize olarak üç eşit gruba ayrıldı: Grup I (n=30): PEEP uygulanmayan hastalar; Grup II (n=30): 5 cmH₂O PEEP uygulanan hastalar; Grup III (n=30): 8 cmH₂O PEEP uygulanan hastalar. Ameliyat öncesi (T1), postoperatif 1. saat (T2), postoperatif 6.saat (T3), ve postoperatif 24. saat (T4) lere hastalara spirometri ile solunum fonksiyon testi yapıldı. 1. saniyedeki zorunlu ekspiratuar hacim (FEV1), zorunlu vital kapasite (FVC), FEV1/FVC oranı, PEF(tepe ekspiratuar akım hızı), kalp atım hızı (KAH), periferik oksijen satürasyonu (SpO₂), sistolik ve diastolik kan basıncı değerleri kaydedildi.

Bulgular: Gruplar arasında demografik özellikler ve preoperatif spirometrik solunum parametreleri açısından fark yoktu (P>0.05). T2 ölçüm noktasında FVC değerleri açısından grup I (n=30) ile diğer gruplar arasında fark olup, grup I lehine istatistiksel olarak anlamlı yükselme bulundu (P<0.05). T3 ve T4 ölçüm noktalarındaki FVC değerleri açısından grup I (n=30) ile grup III (n=30) arasında grup I lehine istatistiksel olarak anlamlı yükselme bulundu (P<0.05). Grup içi karşılaştırma sonucunda; her üç grupta da FVC parametresinde T1 ölçüm noktası ile T2 ve T3 ölçüm noktaları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark mevcuttu (P<0,05). T1 ölçüm noktasındaki FEV1 değerleri açısından grup I (n=30) ve grup II (n=30) arasında grup I lehine istatistiksel olarak anlamlı yükselme bulundu (P<0.05). T3 ölçüm noktasındaki FEV1 değerleri açısından grup I (n=30) ile grup III (n=30) arasında grup I lehine

istatistiksel olarak anlamlı yükselme bulundu ($P=0.05$). T3 ölçüm noktasındaki PEF değerleri açısından grup III ($n=30$) ile diğer gruplar arasında grup III lehine istatistiksel olarak anlamlı düşme bulundu ($P<0.05$). Gruplar arasında T3 ölçüm noktasındaki SpO2 değerleri açısından grup I ($n=30$) ile grup II ($n=30$) arasında grup I lehine istatistiksel olarak anlamlı yükselme bulundu ($P<0.05$). Aynı zamanda, T1 ve T4 ölçüm noktalarındaki SpO2 değerleri açısından grup I ($n=30$) ile grup III ($n=30$) grup III lehine istatistiksel olarak anlamlı yükselme bulundu ($P<0.05$).

Sonuç: Elektif laparoskopik kolesistektomi uygulanan hastalarda operasyon süresince PEEP uygulanmasının postoperatif dönemde spirometri ile ölçülen akciğer fonksiyon testleri üzerinde olumsuz etkiler ortaya koyduğu bulunmuştur. Bu olumsuz etkiler 8 cm H₂O PEEP uygulanımında 5 cm H₂O PEEP uygulanmasına göre daha belirgindi.

Anahtar kelimeler: genel anestezi, laparoskopik kolesistektomi, PEEP, solunum parametreleri.

ABSTRACT

The Effects of Different Positive End Expiratory Pressure Levels on Postoperative Respiratory Parameters

Introduction: Pneumoperitoneum administered laparoscopic surgeries may cause postoperative atelectasis and effect respiratory parameters. In this study, we have planned to investigate the effects of different levels of positive end-expiratory pressure (PEEP) administrations on respiratory parameters in postoperative 1st, 6th and 24th hours.

Materials and Methods: This study was performed in a total of 105 adult ASA I-II patients aged between 20-65 years scheduled for elective laparoscopic cholecystectomy. In all patients, induction of anaesthesia was provided with intravenous (iv) midazolam 2 mg, iv fentanyl 2 µg/kg, iv lidocaine 1 mg/kg, iv propofol 2 mg/kg and rocuronium 0.5-1 mg/kg. Maintenance of anaesthesia was provided with desflurane 5-8%, 45% O₂ and continuous infusion of remifentanyl (0.15–0.25 mg/kg/min) and mechanical ventilation was applied. Patients were randomly divided into three groups: Group I (n=30): Patients were administered 0 cm H₂O PEEP; Group II (n=30): Patients were administered 5 cm H₂O PEEP; Group III (n=30): Patients were administered 8 cm H₂O PEEP. Respiratory function tests with spirometry were performed in patients before surgery (T1) and 1st (T2), 6th (T3) and 24th (T4) hours after the end of surgery. Forced expiratory volume in 1 second (FEV 1), forced vital capacity (FVC), the rate of FEV1/FVC, PEF (peak expiratory flow), heart rate (HR), peripheral oxygen saturation (SpO₂), systolic and diastolic blood pressure values were recorded.

Results: There were no differences among groups in terms of demographic characteristics and preoperative respiratory parameters (P>0.05). A statistically significant increase in favor of the group I was found between group 1 (n=30) and other groups in terms of FVC at the T2 time point (P<0.05). A statistically significant increase in favor of the group I was found between group I (n=30) and group III (n=30) in terms of FVC at the T3 and T4 time points (P <0.05). As a result of intra-group comparisons; there was statistically significant difference in terms of FVC parameters between T2 time point and T3 and T4 time points in all three study groups (P <0.05). Statistically significant increase in favor of the group I was found between group I (n=30) and group II (n=30) in terms of FEV1 at T1 time point (P<0.05). Statistically

significant increase in favor of the group I was found between group 1 and group 3 in terms of FEV1 at T3 time point ($P=0.05$). A statistically significant decrease in favor of the group III ($n=30$) was found between group III ($n=30$) and other groups in terms of PEF at T3 time point ($P<0.05$). Statistically significant increase in favor of the group I ($n=30$) was found between group I ($n=30$) and group II ($n=30$) in terms of SpO_2 values at T3 time points ($P<0.05$). At the same time, statistically significant increase in favor of the group III ($n=30$) was found between group I ($n=30$) and group III ($n=30$) in terms of SpO_2 values at T3 and T4 time points ($P < 0.05$).

Conclusion: It was found that the application of PEEP during surgery in patients undergoing elective laparoscopic cholecystectomy reveals negative impacts on postoperative respiratory function tests measured by spirometry. These negative effects were more pronounced in the implementation PEEP of 8 cm H₂O than in the administration of 5 cm H₂O PEEP.

Key Words: general anaesthesia, laparoscopic cholecystectomy, PEEP, respiratory parameters.

KISALTMALAR DİZİNİ

ASA	: American Society of Anesthesiologist
ARM	: Alveolar rekrutment manevrası
ETCO ₂	: End Tidal Karbondioksit
FRK	: Fonksiyonel Rezidüel Kapasite
İAB	: İntra Abdominal Basınç
KAH	: Kalp Atım Hızı
KİB	: Karın İçi Basınç
KOAH	: Kronik Obstruktif Akciğer Hastalığı
SKB	: Sistolik Kan Basıncı
DKB	: Diastolik Kan Basıncı
KO	: Kardiyak Output
NIKB	: Noninvaziv Kan Basıncı
İ.V.	: İntravenöz
N ₂ O	: Nitröz oksid
OAB	: Ortalama Arter Basıncı
PaCO ₂	: Parsiyel Arteriyel Karbondioksit Basıncı
PEEP	: Pozitif End Ekspiratuar Basınç
PETCO ₂	: End Tidal Karbondioksit Basıncı
pO ₂	: Oksijen Basıncı
Ppeak	: Peak Basıncı
sPO ₂	: Pulse Oksijen Satürasyonu
VCO ₂	: CO ₂ Tüketimi
VKİ	: Vücut Kitle İndeksi
V/Q	: Ventilasyon- Perfüzyon Oranı
NCEPOD	: National Confidential Enquiry Into Patient Outcome and Death
FVC	: Zorlu vital kapasite
FEV1	: 1. saniyedeki zorlu ekspiryum volümü
PEF	: Tepe ekspiratuar akım
ARDS	: Akut respiratuar distres sendromu
IRDS	: Yenidoğanın idiopatik solunum sıkıntısı sendromu
ICP	: İntrakranyal basınç
PIP	: Tepe inspiratuar basınç

C	: Kompliyans
Cs	: Statik kompliyans
VT	: Tidal volüm
VC	: Vital kapasite
TLC	: Total akciğer kapasitesi
IRV	: İnspiratuar yedek volüm
ERV	: Ekspiratuar yedek volüm
FRC	: Fonksiyonel rezidüel kapasite
RV	: Reziduel volüm
IC	: İnspiratuar kapasite
VT	: Tidal volüm
VC	: Vital kapasite
ATS	: Amerikan Toraks Derneği
BMI	: Vücut kitle indeksi
EKG	: Elektrokardiyografi

RESİMLER DİZİNİ

Resim 1. Laparoskopik kolesistektomi operasyonunda gazla şişirilmiş batın ve trokar pozisyonları	7
Resim 2. Laparoskopik kolesistektomi operasyonunda gazla şişirilmiş batın ve reverse trandelenburg pozisyonu	7
Resim 3. Laparoskopik ve açık yöntemde kesi farklılıkları	8
Resim 4. Total akciğer kapasitesi ve alt volümleri	23
Resim 5. Spirometre cihazı	31
Resim 6. Datex-Ohmeda Monitör	32
Resim 7. Datex-ohmeda Anestezi Cihazı.....	33
Resim 8. Karl Storz Laparoskop Cihazı.....	34

GRAFİKLER DİZİNİ

Grafik 1. Olguların FVC değerlerinin karşılaştırılması	38
Grafik 2. Olguların FEV1 değerlerinin karşılaştırılması	39
Grafik 3. Olguların FEV1% değerlerinin karşılaştırılması.....	41
Grafik 4. Olguların PEF değerlerinin karşılaştırılması.....	42
Grafik 5. Olguların SKB değerlerinin karşılaştırılması	44
Grafik 6. Olguların DKB değerlerinin karşılaştırılması	45
Grafik 7. Olguların KAH değerlerinin karşılaştırılması	46
Grafik 8. Olguların SpO2 değerlerinin karşılaştırılması.....	47

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. Aldrete Derlenme Skorlaması.....	35
Tablo 2. Çalışmaya Alınan Hastaların Demografik ve Klinik Özellikleri.....	37
Tablo 3. Olguların FVC Değerlerinin Karşılaştırılması.....	38
Tablo 4. Olguların FEV1 Değerlerinin Karşılaştırılması.....	39
Tablo 5. Olguların FEV1(%) Değerlerinin Karşılaştırılması.....	40
Tablo 6. Olguların PEF Değerlerinin Karşılaştırılması.....	42
Tablo 7. Olguların Sistolik Kan Basıncı Değerlerinin Karşılaştırılması.....	43
Tablo 8. Olguların Diastolik Kan Basıncı Değerlerinin Karşılaştırılması.....	44
Tablo 9. Olguların Kalp Atım Hızı Değerlerinin Karşılaştırılması.....	45
Tablo 10. Olguların Periferik Oksijen Satürasyonu Değerlerinin Karşılaştırılması	47

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Erişkin populasyonunun % 10 ile % 15’inde safra kesesi taşı bulunmaktadır. Laparoskopik yöntemin cerrahide kullanılmaya başlamasıyla beraber safra kesesi taşları ve hastalıklarının cerrahi tedavisinde laparoskopi, cerrahi yöntemlerin arasında ilk sırada yer almıştır (1, 2). Buna bağlı olarak kolesistektomi ameliyatları, cerrahi endikasyonlar arasında ikinci sırada yer alır (3). Sonuçlarının iyi olması ve birçok avantaja sahip olması nedeniyle laparoskopik kolesistektomi tüm dünyada altın standart olarak kabul görmüştür (4-8). Minimal insizyon gerektirmesi, hastanede kalış süresinin kısa olması, minimal ameliyat sonrası ağrı, hızlı derlenme süresi, postoperatif morbiditenin az oluşu gibi avantajları nedeniyle laparoskopik yaklaşım açık kolesistektomiye tercih edilmektedir.

Laparoskopide cerrahi alanın iyi ve yeterli görüntülenmesinde “CO₂ pnömoperitonyum yöntemi” kullanılır. Laparoskopik yöntemin birçok avantajı olduğu gibi, intraabdominal basınç artışına bağlı dezavantajları da bulunmaktadır. İntraabdominal bölgenin CO₂ ile şişirilmesi diyafragmanın yukarı doğru itilmesine; dolayısıyla regürjitasyon riskinde artışa, akciğer volümlerinde ve kompliyansında azalmaya, havayolu rezistansında artmaya ve ventilasyon perfüzyon oranında artmaya neden olur.

Literatürde, laparoskopik ve açık yöntemle yapılan kolesistektominin ameliyat sonrası pulmoner etkilerini ve komplikasyonlarını inceleyen birçok yayın mevcuttur. Bu komplikasyonların, laparoskopik kolesistektomi yapılan hastalarda çok daha az olduğu görülmüştür (6, 8, 9).

Çeşitli klinik çalışmalar, intraabdominal bölgenin CO₂ ile şişirilmesinin ve buna bağlı olarak intraabdominal basınçta artışın pulmoner ve kardiyovasküler etkilerinin karmaşık olduğunu göstermektedir (10, 11). Pnömooperitonyumun etkilerini araştıran bir çalışmada ise yalnızca 5 cmH₂O PEEP uygulamasının bile ventilasyon ve oksijenasyon üzerine olumlu etkileri olduğu bildirilmiştir (12). PEEP en çok yoğun bakım ünitelerinde kullanılsa da genel anestezi sırasında kullanımı ve sağladığı yararlar konusunda son yıllarda birçok çalışma yapılmıştır (13, 14).

Bu çalışmada laparoskopik kolesistektomi operasyonlarındaki CO₂ pnömoperitonyumu nedeniyle gelişen intraabdominal basınç artışıının, solunum dinamiği üzerine 5 cmH₂O PEEP ve 8 cmH₂O PEEP uygulamalarının etkilerini spirometrik olarak incelemeyi amaçladık.

2. GENEL BİLGİLER

Günümüzde kolelitiazis tedavisinde laparoskopik yöntem, açık cerrahiye olan avantajları nedeniyle ilk seçilen tedavi yöntemi olarak yerini almıştır.

Karın boşluğu bir endoskopa ilk kez 1901 yılında George Kelling tarafından incelenmiştir. Kelling bu uygulamayı canlı bir köpekte yapmış ve yöntemi “*koelioskopi*” olarak adlandırmıştır (15). Bu uygulamayı yine 1911 yılında insanda gerçekleştiren ilk hekim ise Jacobeus olmuştur. Alman hepatolog Kalk, 1929 yılında 135 derece açılı lens ile çift trokarlı tekniği anlatmıştır. Laparoskopi eşliğinde safra taşı temizliği ilk olarak bir hayvan modeli üzerinde Frimberger ve arkadaşları tarafından 1979’da uygulanmıştır. Bu metod El Ghany tarafından modifiye edilip kliniklerde kullanılmıştır. 1985 yılında Almanya’da Erik Mühe’nin gerçekleştirdiği ilk laparoskopik kolesistektomi ve iki yıl sonra Fransa’da Philip Mouret’nin bu yeni tekniği jinekolojik patolojisi olan bir hastaya videoskopik olarak uygulaması ise bu alanda son 15 yılda meydana gelen hızlı gelişmelerden olmuşlardır (16). 1989 yılında Dubois standart multiponksiyon tekniği ile yapılan ilk laparoskopik kolesistektomiyi yayınlamıştır. (17). Ardından yeni endoskopik cerrahi teknikleri geliştirilerek ameliyat morbiditesini azaltmak, hasta konforunu arttırmak ve hastanede kalış süresini kısaltarak sağlık harcamalarındaki maliyeti düşürmek hedeflenmiştir.

Laparoskopik cerrahideki en büyük gelişmelerden bir diğeri ise, Alman jinekoloğu Kurt Semm tarafından intraabdominal basıncı ve verilen hava miktarını monitörize eden otomatik insuflasyon cihazının ve daha güvenli insuflasyon iğne ve aletlerinin geliştirilmesi olmuştur (15).

Ülkemizde bu yöntem ilk defa 1990 yılında Prof. Dr. Ergün Göney tarafından İstanbul SSK Okmeydanı Hastanesi’nde gerçekleştirilmiş olup, laparoskopik kolesistektomi halen başarıyla uygulanmaktadır (18).

Açık yöntem ile karşılaştırıldığında laparoskopik cerrahi sonuçlarının pek çok yönden daha iyi olduğu kabul edilmektedir. Açık cerrahi işlem sırasında ilgili bölgeye ulaşmak için önemli ölçüde doku travmasına neden olunur. Laparoskopide bu travma çok daha az olup, insizyon daha küçüktür ve böylece postoperatif ağrı daha az olur.

Hastanede kalma süresi ve normal günlük hayata dönüş süresi kısalmış, insizyon bölgesi daha iyi kozmetik görünüme sahip olur, daha az oranda yara enfeksiyonu ve pnömoni görülür, postoperatif solunum fonksiyon test sonuçları daha iyidir. Ancak, bu avantajlarının yanısıra laparoskopik kolesistektomi de çeşitli fizyolojik bozukluklar ve riskler oluşabilir.

Laparoskopik cerrahi de bir kamera yardımıyla monitöre yansıtılan görüntü izlenerek yapıldığından hekimin bu konuda yeterli bilgi ve deneyime sahip olması gerekmektedir ve bunun yanında ameliyathanede donanımlı cihaz ve alet bulunma zorunluluğu vardır. Avantajlarının yanında açık cerrahiye dönme olasılığı gibi dezavantajları da vardır. (Açık kolesistektomiye geçiş oranı % 2 dir.) (19). Safra taşı olan insanların % 40-60' ı asemptomatik bir klinik gösterirken, semptomatik kolelitiazisi olan hastaların çoğunda da asemptomatik bir dönem bulunur.

Semptomatik safra taşı olan hastaların % 20' si akut kolesistit kliniği ile başvururken, %10'unda komplike kolesistit (sarılık, kolanjit, pankreatit), % 60-70'inde ise kronik kolesistit tablosu mevcuttur (20).

2.1. Laparoskopik Kolesistektominin Endikasyonları

- Taşlı safra kesesi
- Non-fonksiyone safra kesesi
- Kronik taşsız kolesistit (akalküloz)
- Safra kesesi polipleri
- Kalsifiye (porselen) safra kesesi
- Safra kesesi tümörleri (21)

2.2. Laparoskopik Kolesistektominin Kontrendikasyonları

2.2.1. Kesin kontrendikasyonlar

- Beraberinde başka batın cerrahisi gerektiren hastalar
- Genel anestezi alamayacak hastalar
- Major kanama, pıhtılaşma bozuklukları
- Peritonit

- Sepsis

2.2.2. Rölatif kontrendikasyonlar

- Koledokolitiazis
- Akut kolesistit
- Akut pankreatit
- Kolanjit
- Portal hipertansiyon
- Hamilelik
- Üst karın ameliyatı geçirenler
- Sarılık
- Morbid obezite
- Aşırı kolon distansiyonu (21, 22)

2.3. Laparoskopik Kolesistektominin Komplikasyonları

2.3.1. Peroperatif

1. Arteriyal kanama,
2. Karaciğerden kanama,
3. Safra kesesinin açılması,
4. Koledok yaralanması,
5. Monopolar koter kullanımına bağlı termal organ yaralanması

2.3.2. Pnömooperitonyum sırasında

- Omentum veya batin duvarında kanama,
- Batin içi organ veya damar zedelenmesi,
- Kardiyak aritmi,
- Cilt altına ve preperitoneyal bölgeye insüflasyon,
- Mediastinal amfizem,
- Pnömotoraks, pnömomediastinum,

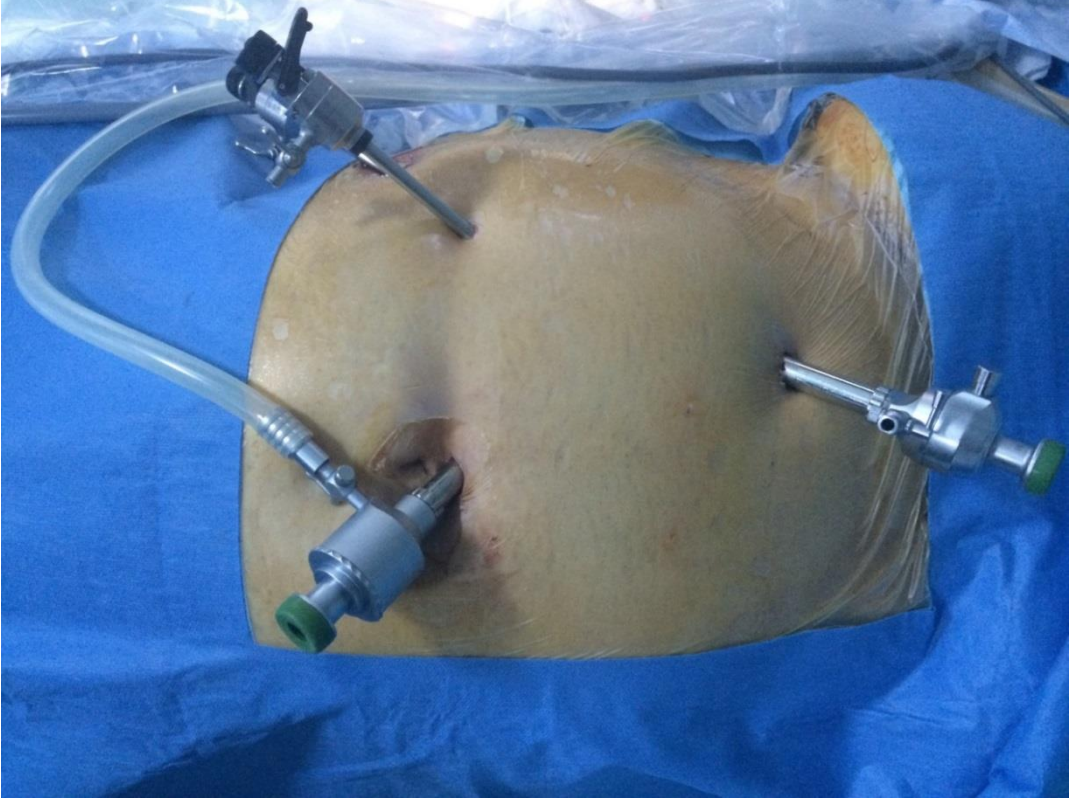
2.3.3. Postoperatif

1. Koledokta taş unutulması,
2. Postoperatif ağrı-sağ omuz ağrısı
3. Aktif kanama,
4. Perihepatik koleksiyon, enfeksiyon,
5. Safra kaçağı,
6. Yara enfeksiyonu, (21-23)

2.4. Cerrahi Teknik

Genel anestezi altında, nazogastrik veya orogastrik sondayla midesi boşaltılmış hastanın solunda cerrah ve kamera asistanı, sağında ise yardımcı asistan yer alır. Umblikusun hemen altından horizontal veya vertikal 1-1.5 cm' lik küçük bir kesi yapılmaktadır. Bu kesiden linea albaya ulaşılarak veres iğnesi ile intraperitoneal mesafeye girilir. İğnenin herhangi bir bağırsak bölümünde veya damarlar içinde olup olmadığının tespiti için bir enjektör yardımı ile aspirasyon yapılmakta daha sonra asılı damla tekniği ile batın içine girildiğine emin olunduktan sonra işleme devam edilmektedir. Veres iğnesine bağlanan insüflatör ile 3-4 litre CO₂ gazı batın içine verilerek intraabdominal basınç ortalama 12-15 mmHg olacak şekilde pnömoperitonyum oluşturulur. Veres iğnesi çıkartılır. Aynı kesiden 10 mm'lik trokar yerleştirilir. Buradan videokameraya bağlı laparoskop ile girilerek batın içi gözlemlenir.

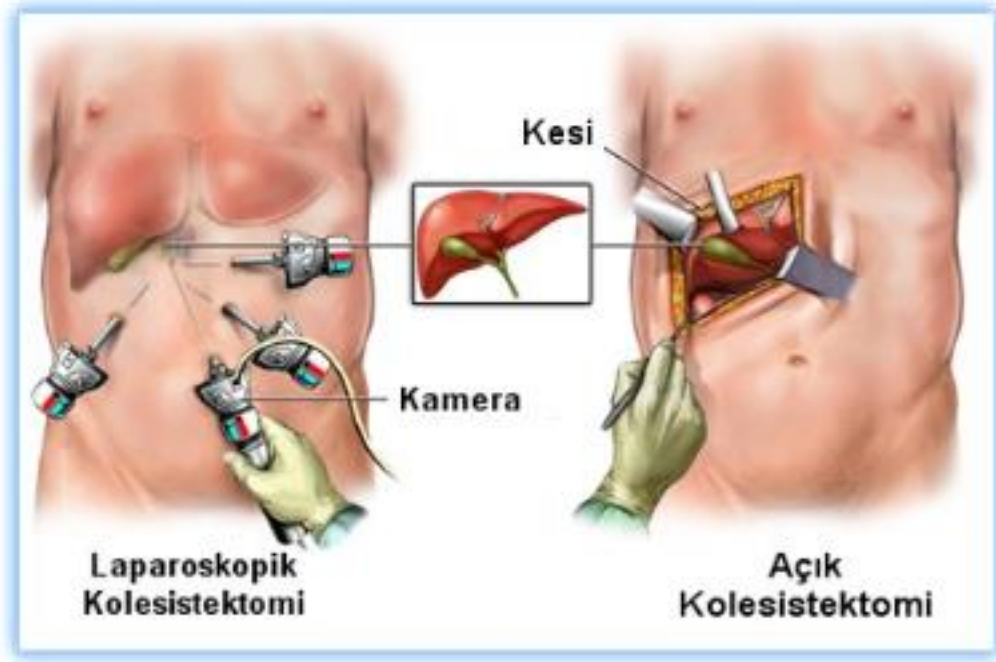
Trokarların tümü yerleştirilip insüflatöre bağlandıktan sonra 1 no'lu trokardan disektör, 2 ve 3 no'lu trokarlardan tutucular yerleştirilip safra kesesi gösterildikten sonra diseksiyon yapılır (resim 1). Elektrokoter yardımıyla safra kesesi, karaciğer yatağında fundusa doğru ayrılır. Tamamen serbestleştirilen safra kesesi umbilikustaki giriş deliğinden çıkarılır. Karın içindeki CO₂ gazı tamamen boşaltıldıktan sonra umbilikus altındaki fasya defekti ve diğer trokar giriş yerindeki cilt kesileri kapatılarak operasyon sonlandırılır (19, 21).



Resim 1. Laparoskopik kolesistektomi operasyonunda gazla şişirilmiş batın ve trokar pozisyonları



Resim 2. Laparoskopik kolesistektomi operasyonunda gazla şişirilmiş batın ve reverse trandelenburg pozisyonu



Resim 3. Laparoskopik ve açık yöntemde kesi farklılıkları

2.5. Laparoskopik Cerrahi ve Anestezi

Laparoskopik cerrahide cerrahi kolaylık ve görüntü sağlamak amacıyla batin duvarını, organlardan uzaklaştırmak amacıyla yapay pnömoperitonyum oluşturulur (24). Pnömoperitonyum oluşturmak için karbondioksit (CO_2), helyum (He), azot protoksit (NO_2), ve oksijen (O_2) gazları kullanılabilirse de, rutin olarak CO_2 gazı kullanılır (25-27). Batin içine insüfle edilen gazlar; patlayıcı ve iritan olmamalı, herhangi bir reaksiyona girmemeli, akciğerlerden kolayca atılabilmelidir.

Laparoskopik cerrahide pnömoperitonyum oluşturulurken seçilecek gazın doku permeabilitesi, fiyatı, kanda solubilitesi, iletkenliği, yan etki oluşturma potansiyeli önemlidir. İdeal bir gaz fizyolojik olarak reaksiyona girmemeli, renksiz olmalı, pulmoner yolla atılmalıdır. Çözünürlüğü yüksek olduğu için işlem sonrasında geriye kalan CO_2 diğer gazlara göre daha güvenli ve hızlı bir biçimde, solunum yoluyla atılarak vücuttan temizlenir. Fakat, CO_2 'nin peritoneal emilimi fazladır. Bundan dolayı hiperkapni ve asidoz açısından dikkatli olunmalıdır.

Oksijen; yanma tehlikesi, *Hava*; küçük volümlerde bile emboliye yol açması, *Azot protoksit*; çok yavaş absorbe edilmesi, ani kardiyak arrest oluşturmaları, postoperatif

dönemde omuz ağrısına neden olması, *Helyum*; emboli riskinin yüksek olması nedeniyle tercih edilmez.

Hiperkarbiye neden olması ve sürekli akım gerektirmesine rağmen CO₂, laparoskopik kolesistektomide %95'in üzerinde bir sıklıkla kullanılır.

CO₂'nin Avantajları :

- Yanıcı değil
- Hızlı emilim ve atılım (kanda erirliği yüksek)
- Ucuz
- Emboli riski havaya göre çok az
- Kullanıma hazır
- Rezidüel pnömoperitonyuma bağlı omuz ağrısı minimal
- Girişimin sonunda tamamen abdominal kaviteden boşalır.

Laparoskopi esnasında pnömoperitonyuma ve cerrahi hasta pozisyonuna bağlı olarak respiratuar, hemodinamik ve metabolik değişiklikler meydana gelmektedir (28). Bu durum mevcut anestezi uygulamalarını daha da komplike hale getirir. Laparoskopik kolesistektominin süresi, beklenmeyen batın içi organ yaralanmaları, kan kaybı miktarının hesaplanmasındaki güçlük, laparoskopik cerrahilerde anestezi uygulaması için potansiyel yüksek risk oluşturmaktadırlar.

Önemli bir diğer konu ise, anesteziğin peroperatif gelişen intraabdominal basınç (IAB) artışına bağlı patofizyolojik değişiklikleri tanınması ve hastayı oluşturan bu değişikliklerden korumasıdır ancak bazen bu mümkün olmamaktadır. Bu durumda izlenecek en güzel yol patofizyolojik değişikliklere uygun müdahalelerin yapılması ve hastanın preoperatif hazırlığının oluşabilecek bu değişiklikler göz önünde tutularak yapılmasıdır (29).

Preoperatif hazırlıkta dikkat edilmesi gereken bazı önemli durumlar şunlardır:

- Genç ve kolelitiazis harici ek hastalığı bulunmayan hastalar fizyolojik değişiklikleri daha iyi tolere ederken, yaşlı ve ek hastalığı (kardiyorespiratuvar

patolojiler gibi) olan hastaların anestezisinde daha fazla komplikasyon ile karşılaşılabilir.

- Laparoskopik kolesistektomi yapılması planlanan hastalara operasyon öncesi girişim hakkında yeterli bilgi verilmeli; ameliyat yönteminden bahsedilmeli, oluşabilecek sorunlar belirtilmeli ve açık ameliyata geçme ihtimali anlatılmalıdır.

- NCEPOD (National Confidential Enquiry into Patient outcome and Death) 1996/1997'ye göre; ASA >III , 69 yaş üzeri, kalp yetersizliği ve iskemik kalp hastalığı olan hastalara çok fazla dikkat edilmesi gerekmektedir (9,25). Ciddi konjestif kalp yetersizliği ve terminal kalp kapak yetersizliği olan hastalardaki kardiyak komplikasyon riski iskemik kalp hastalığı olanlara göre daha fazladır (29).

- Pnömooperitonyum, kafa travması, hidrosefali, ve intrakranyal tümör gibi intrakranyal basıncın arttığı durumlarda, hipovolemide, ventriküloperitoneal şantlarda ve peritonojuguler şantlarda uygulanmaması gereken bir yöntemdir. (30, 31). Bu şantların batın içine gaz verilmesi öncesi klemplendiği taktirde pnömooperitonyumun güvenlikle uygulanabileceği savunulmuştur (32).

- İntraabdominal basınç artışı renal fonksiyonları da etkilediğinden böbrek yetersizliği olan hastalara dikkat edilmeli ve nefrotoksik ilaçlardan kaçınılmalıdır (33).

- Laparoskopi sırasında venöz dönüş bozukluğu oluşacağı için operasyon öncesi derin ven trombozu profilaksisi başlanmalıdır (34, 35). Pnömooperitonyumda, intraabdominal basınç 15mmHg'nin altında tutulursa fizyolojik değişikliklerin en az olacağı kabul edilmektedir. Laparoskopik kolesistektomide oluşabilecek fizyolojik değişiklikler şu şekilde sıralanabilir

a. Respiratuvar değişiklikler

Diyafragmanın yer değiştirmesi,
Akciğer volümlerinde ve kapasitesinde azalma,
Havayolu rezistansında artma,
V/Q oranında artma,
Hipoventilasyon sonucu hipoksi / hiperkapni,
Regürjitasyon riskinde artma.

- b. Kardiyovasküler değişiklikler
 - Venöz dönüşte azalma,
 - Sistemik vasküler rezistansta artma,
 - Ortalama arter basıncında artma,
 - İnferior vena kavada kompresyon,
 - Kardiyak outputta azalma/değişmez/artma.
- c. Renal değişiklikler
 - Renal kan akımında azalma,
 - Glomeruler filtrasyon oranında azalma,
 - İdrar çıkışında azalma.
- d. Metabolik değişiklikler
 - Asidoz
 - Hiperkarbi

2.5.1. Laparoskopik Kolesistektomide Oluşabilecek Fizyolojik Değişiklikler

2.5.1.1. Respiratuvar Değişiklikler

Pnömooperitonyumun neden olduğu respiratuvar değişiklikler uygulanan cerrahiye, uygulanan intraabdominal basınca, absorbe olan CO₂ volümüne, mekanik ventilatör tekniğine, ve kullanılan anestezi ilaçlara bağlıdır. Pnömooperitonyum, temelde dört respiratuvar komplikasyona yol açabilmektedir.

1. Gaz embolisi
2. Endobronşiyal entübasyon
3. Pnömotoraks
4. Subkutan CO₂ amfizemi

2.5.1.1.1. Gaz Embolisi

Bu durum çok az görülen, fakat gerçekleştiğinde korkulan ve en tehlikeli laparoskopik komplikasyondur. Pnömooperitonyum uygulanırken oluşabileceği gibi operasyon sonrası da meydana gelebilir (36, 37). Büyük miktarlarda gaz dolaşıma geçerse çok ciddi hemodinamik ve respiratuvar komplikasyonlara yol açabilir. Gaz

embolisi sebepleri arasında büyük miktarda gaz absorbsiyonu, yüksek karın içi gaz basıncı ve cerrahi travmaya bağlı açık venler vardır. Gaz embolisinin sonuçları arasında; vena cava inferiorda emboli olan gaz nedeniyle kalbe venöz dönüş azalması, hızlı ve derin hipotansiyon, kardiyak aritmiler, siyanoz, akut sağ ventriküler hipertansiyon, pulmoner ödem, ventilasyon-perfüzyon uyumsuzluğu, ETCO₂ basıncında ani düşüş, hipoksemi sayılabilir (26, 38).

2.5.1.1.2. Endobronşiyal Entübasyon

Pnömotoritonyum sırasında diyafragmanın yukarı doğru itilmesi ile karina da yukarı doğru yer değiştirir ve endobronşiyal entübasyon gerekebilir (39). Bunun sonucunda saturasyon düşüklüğü ve plato basıncında artış kaydedilir.

2.5.1.1.3. Pnömotoraks, Pnömomediastinum ve Pnömotorikardiyum

CO₂ ile pnömotoritonyum oluşturulurken pnömomediastinum, tek veya çift taraflı pnömotoraks ve pnömotorikardiyum oluşabilir. Embriyolojik kalıntılar, peritoneal kavite, plevra ve perikard kesesi arasında kanallar oluşturur. Bu kanalların CO₂ insuflasyonu esnasında açılabilme riski bulunmaktadır (40, 41). Diyafragmadaki defektler veya aortik ve özofajiyal hiyastustaki zayıf noktalardan gaz toraksa geçebilir. Peritonoplevral kanalların açılmasıyla sağ taraflı, funduplikasyon sırasında ise sıklıkla sol taraflı pnömotoraks görülür (42). Bu komplikasyonlar sonucunda respiratuvar ve hemodinamik bozukluklar meydana gelebilir.

Toraks,pulmoner ve havayollarındaki basınç artışına bağlı olarak VCO₂, PaCO₂ ve PETCO₂ de artar. Diffuzyon kapasitesi yüksek olan gazlarla (CO₂ gibi) herhangi bir travma olmadan meydana getirilen pnömotoraksta gazın boşaltılması sonrası 30-60 dakika içinde pnömotoraks çözülmeye başlar (43). Laparoskopik kolesistektomi esnasında meydana gelen pnömotoraksta anestezi yaklaşım şu şekilde planlanabilir;

1. İntraabdominal basınç mümkün olduğunca çok düşürülür,
2. Cerrahi ekip uyarılır ve bilgilendirilir,
3. Ventilator ayarları hipoksemiye düzeltmeye yönelik yeniden ayarlanır,
4. N₂O uygulaması sonlandırılır (26).

2.5.1.1.4. Subkutan CO₂ Amfizemi

Subkutan CO₂ amfizemi, yanlışlıkla periton dışına insuflasyon yapılması sonucu oluşabileceği gibi, inguinal herni onarımı, renal cerrahi, pelvik lenfadenektomi gibi cerrahi tekniklerde de uygulanan ekstrapéritonyal insuflasyonun yan etkisi olarak meydana gelebilir (44, 45). Bu durumda CO₂ eliminasyonu sağlamak amacıyla laparoskopi derhal durdurulmalı, hiperkarbi düzeldikten sonra daha düşük basınçlarla devam edilmelidir. Servikal subkutan CO₂ amfizemi postoperatif hastanın ekstübasyonu için kontrendikasyon oluşturmaz (26).

2.5.1.1.4.a.Karbondioksitin Sistemik Absorbsiyonu

Reverse trandelenburg pozisyonunda yapılan laparoskopik kolesistektomilerde CO₂ ile pnömoperitonyum oluşturulduktan sonra PaCO₂ giderek artar, 15-30 dakika sonra ise platoya ulaşır. CO₂ pnömoperitonyumu sırasında PaCO₂'deki artış birçok faktöre bağlı olabilir.

1. Hasta pozisyonu
2. Peritoneal kaviteden CO₂ absorbsiyonu
3. Abdominal distansiyon gibi mekanik nedenlere bağlı yetersiz pulmoner ventilasyon ve perfüzyon
4. Spontan solunumda takip edilen hastalarda premedikasyon amacıyla kullanılan ve anestetik ajanlarla solunum depresyonu
5. Volüm kontrollü mekanik ventilasyon

Postoperatif dönemde intraabdominal CO₂ retansiyonu, solunum frekansında artış ve soluk sonu CO₂ basıncında artış yapar. Kapnograf ve pulsoksimetre, sağlıklı hastalarda PaCO₂ ve arteriyel oksijen saturasyonu için yeterli monitorizasyon sağlar. Atılım sırasında CO₂, kollabe olan peritoneal damarlara, oradan da sistemik dolaşıma ulaşarak geçici PaCO₂ ve VCO₂ artışına neden olur. Pnömoperitonyumda intraabdominal basınç artışına bağlı olarak hava yolu basıncı ve toraks içi basınç artar (46). Diyafragma hareketleri kısıtlanır, pulmoner kompliyans ve vital kapasite düşer. Periton içi hacimdeki artış diyafragmayı göğüs boşluğuna iter ve akciğer bazal segmentlerinin baskı altında kalmasına neden olur. Fizyolojik olarak fonksiyonel

rezidüel kapasite düşer, alveoler ölü mesafe artar, ventilasyon-perfüzyon oranında bozulmalar oluşur (47, 48).

2.5.1.1.4.b. Pnömooperitonyum Sırasındaki Ventilatör Değişiklikleri

Pnömooperitonyumda oluşan toraks ve pulmoner kompliyans azalması obez, ASA III veya IV hastalarda %30-50 oranında olurken, basınç-hacim eğrisinin şeklinde değişiklik meydana gelmemektedir. $PaCO_2$ ve End tidal CO_2 basıncı ($PETCO_2$) arasındaki ortalama gradientler ($\Delta a-ETCO_2$) periton içi CO_2 insüflasyonu esnasında belirgin olarak değişiklik göstermez. $PaCO_2$ ve $\Delta a-ETCO_2$, ASA I hastalardan daha çok ASA II ve III hastalarda sıklıkla artmaktadır. Eğer klinik olarak hiperkapni bekleniyorsa $PETCO_2$ normal bile olsa arter kan gazı örnekleme yapılmalıdır (26).

İntraabdominal basınç 14mmHg'ye kadar yükseltildiğinde (10-20 derece trandelenburg yada reverse trandelenburg) kardiyovasküler problemler oluşmadan fizyolojik ölü boşluk veya şantlarda belirgin değişiklik meydana gelmemektedir. Postoperatif dönemde intraabdominal CO_2 retansiyonu, solunum frekansında artma ve $PETCO_2$ 'de yükselme ile kendini gösterir. Solunum fonksiyonları değerlendirilecek olursa, respiratuar değişiklikler primer olarak mekaniktir (49). İntraabdominal basınçtaki artış diyafram hareketlerini kısıtlar ve bu durum intratorasik basıncın artmasına neden olur. Bu durum tepe hava yolu basıncını artırır, vital kapasite ve akciğer kompliansında azalmaya neden olur. Tepe ve plato havayolu basınçları sırasıyla % 81 ve % 50 oranında yükselir, pulmoner kompliyans ise % 47 oranında azalır, solunum yükü artar. Gaz boşaltıldıktan sonra; tepe ve plato havayolu basınçları yine sırasıyla % 37 ve % 27 oranında yüksek kalmaya devam eder. Kompliyans ise, başlangıç değerlerin % 86'sına ulaşır. Bu durumu düzeltmek için, genel anestezi sırasında hastalara ekspiryum sonu pozitif basınç (PEEP) verilir.

Aynı zamanda; azalmış olan diyafragma hareketleri tidal volümü, interkostal kasların daha çok kullanılması ise fonksiyonel rezidüel kapasiteyi (FRC) azaltır. Laparoskopik kolesistektomi yapılan hastalarda; zorlu vital kapasite (FVC) % 22 ve 1. saniyedeki zorlu ekspiryum volümü (FEV1) % 21 oranında azalır. Fonksiyonel rezidüel kapasitedeki azalma pnömooperitonyum ile alveoler kollapsa, gaz dağılımının bozulmasına ve sonuç olarak da hipoksemiye neden olabilir. Reverse trendelenburg

pozisyonu, solunum frekansının artırılması ve düşük intraabdominal basınç uygulaması FRC ve kompliyansı artırır (50).

2.5.1.1.5. Peroperatif Pozisyona Bağlı Değişiklikler

Reverse (ters) trendelenburg (Fowler) pozisyonunda hasta supin pozisyonunda yatarken masanın baş tarafı 10° - 30° yukarıda olacak şekilde kaldırılır. Bu pozisyonun solunuma etkileri batin içi organların diyafragmadan uzaklaşması sonucu solunumun rahatlamasıdır. Supin pozisyona göre FRK artar. İntratorasik kan volümü yaklaşık 500 ml azalır. Laparoskopik işlemler sırasında CO₂ pnömoperitonyumu ve hastaya verilen pozisyon solunum fonksiyonları üzerinde değişikliğe yol açar (26). (Resim 2)

2.5.1.2. Kardiyak Değişiklikler

İntraabdominal basınçtaki orta derecede ki artış kardiyak dolum basıncında ve kardiyak outputta artmaya neden olur (51). İntraabdominal basınç artınca taşikardi, vena cava basısı, santral venöz basınçta azalma, hipotansiyon, sol ventrikül end-diyastolik volümünde ve kardiyak outputta azalma meydana gelmektedir. Kardiyak outputtaki değişikliklere neden olan faktörlerin tanımlanması zordur, fakat düşük IAB da da kardiyak outputun artma nedeni hem mekanik faktörler ve hemde kapasitans damarlardaki sempatik vazokonstriksiyon ve hiperkarbinin kardiyak efferent sempatik aktivite üzerine yaptığı etkisiyle artmış kardiyak dolum basıncının bir sonucu olabilir (52). Katekolaminlerin, özellikle renin-anjiyotensin sisteminden vazopressinin salınımı pnömoperitonyum sırasında artar. Bu artışla birlikte intraperitoneal gaz insüflasyonu, atrio-ventriküler aritmiler, nodal ritim, sinüs bradikardisi ve asistoli gibi ritm bozukluklarına neden olur. Bu komplikasyonlar, peritonun gerilmesiyle meydana gelen vagal kardiyovasküler refleks kaynaklıdır (53).

2.5.1.3. Renal Değişiklikler

CO₂ pnömoperitonyumu, intraabdominal basınç artışıyla ilişkili olarak renal fonksiyonları da etkileyebilir. İdrar çıkışı, renal kan akımı, glomeruler filtrasyon hızında düşüş meydana gelir. Artmış intraabdominal basınç renal parankim üzerine direkt etkili olabileceği gibi, renal arter ve ven üzerinde de kompresyon etkisiyle sorunlara neden

olabilir. Vena kava kompresyonu da anüriye neden olabilir. CO₂ insuflasyonu renin-anjiyotensin sisteminin aktivitesini artırır. Renin-anjiyotensin-aldosteron sistemi güçlü bir renal vazokonstriktör etkiye sahip olan anjiyotensin II'yi aktive eder. Düşük IAB'larda ve minimal CO₂ insuflasyonunda renin aktivitesinin artmadığı gösterilmiştir (54).

2.5.1.4. Metabolik Değişiklikler

Renal perfüzyonda olduğu gibi mezenterik arter, hepatik ve splanknik alanın da perfüzyonu intraabdominal basınç artışıyla beraber pnömoperitonyum sırasında azalır (55). Laparoskopik cerrahiler doku perfüzyon bozukluğu ve asidoza neden olabilirler. İntraabdominal basıncın süresi ve artış miktarı ne kadar fazla ise barsak mukozasındaki oksijenizasyon azalması da o kadar fazla olur (56). Splanknik perfüzyondaki yetersizliğin erken göstergesi pH'daki düşüş olabilir. Splanknik kan akımının düzelmesi, sistemik dolaşımın düzelmesine göre daha uzun sürmektedir. Splanknik iskemisi; bakteriyel translokasyon, nazokomiyal pnömoni, miyokardiyal depresyon, sepsis ve multisistem yetersizliği açısından risk faktörüdür (57).

Sonuç olarak; laparoskopi sırasında görülen fizyolojik değişikliklerin nedenleri:

1. Pozisyon
2. CO₂
3. İntraabdominal basınç artışı (Pnömoperitonyumun etkisi)
4. Anestezi olarak sıralanabilir.

2.5.2. Genel Anestezi Sırasında Pozitif Basıncılı Mekanik Ventilasyon

Pozitif basıncılı mekanik ventilasyon, intrakardiak basınçlar dahil olmak üzere tüm toraks içindeki damarlarda ölçülen basıncı artırır. İnspirasyon sırasında artan basınçlar damarlara ve torakstaki diğer yapılara iletilerek, büyük kan damarları basınç altında kalır ve bu durum santral venöz basınçta artmaya neden olur. Ortalama hava yolu basıncı ne kadar yüksek ise etkileri de o kadar fazla olur. Bu nedenle de normal kalp fonksiyonu üzerine ekspiryum sonu pozitif basıncın (PEEP) etkileri, yalnız başına pozitif basıncılı ventilasyondan daha fazladır. Normal hastalarda pozitif basıncılı

ventilasyon uygulanması ile kompensatuar mekanizmalar devreye girer ve hemodinamik parametrelerde değişim nadiren gözlenir. Atım hacmindeki azalma, hızlı bir şekilde taşikardiye yol açar. Vazokonstriksiyona bağlı olarak sistemik vasküler dirençte ve periferik venöz basınçta artış meydana gelir (58). Net etki, kardiyak outputta azalmaya rağmen kan basıncının devam ettirilmesidir. Kompansasyon mekanizmalarının tam çalışabilmesi için normal reflekslerin sağlam olması gerekmektedir. Hipoksi ile gelişen pulmoner vazokonstriksiyon ve pulmoner hipertansiyon pulmoner vasküler rezistansın artmasına yol açar. Mekanik ventilasyon bu damar yataklarını açarak oksijenizasyonu düzelttiğinde pulmoner perfüzyon ve pulmoner vasküler rezistans düzelebilir (59).

2.5.2.1. Ekspiryum Sonu Pozitif Basınç (PEEP)

Pulmoner oksijen değişimini çeşitli mekanizmalar yoluyla iyileştirir. PEEP, havayollarının kollabe olmasını önleyerek, pulmoner kan akımı redüstribüsyonunu sağlayarak, fonksiyonel rezidüel kapasiteyi (FRC) arttırarak, alveolokapiller oksijen gradientini arttırarak, kollabe veya sıvı dolu alveolleri açarak ve hava dağılımını düzenleyerek etki eder (60). Akciğer koruyucu ventilasyon tedavisinin parçaları olan yüksek PEEP ve düşük tidal volüm ve recruitment manevraları en güvenilir ve etkili olanlardır (61). Yüksek PEEP değerleri, eğer fazla miktarda uygulanırsa alveollerde gerilme ile ölü mesafede artma ve kompliance azalma meydana gelebilir. PEEP, V/Q (ventilasyon/perfüzyon) ilişkisini düzeltirse bu durumdan miyokard da pozitif yönde etkilenir ve miyokard oksijenizasyonu artar (62).

Klinik olarak uygulanan üç PEEP düzeyi vardır:

Minimum veya Fizyolojik PEEP: Hastanın normal FRC'sini korumaya yardımcı olmak için minimum düzeylerde (3 – 5 cmH₂O) PEEP uygulanır. Minimum PEEP ile çok küçük miktarda basınç uygulandığından sorun oluşturabilecek herhangi bir probleme yol açmaz.

Orta Dereceli PEEP: Sınırları 5 – 15 cmH₂O'dur. En sık olarak kullanılan terapötik PEEP aralığıdır. Azalmış FRC ve compliance eşlik ettiği artmış intrapulmoner şantın yol açtığı hipoksemi tedavisinde kullanılır.

Maksimum PEEP: 15 cmH₂O'dan yüksek değerler *yüksek PEEP* olarak kabul edilir. Bu düzeyde PEEP, PEEP gerektiren hastaların çok az bir kısmında yararlıdır.

Optimum PEEP (terapötik PEEP veya tercih edilen PEEP) artmış oksijen transportu, FRC ve kompliyansa azalmış şantın eşlik ettiği durumlar PEEP'in tedavi edici etkilerine en fazla ulaşıldığı durumlardır. Bu düzeyde PEEP, azalmış venöz dönüş, azalmış kardiak output, azalmış kan basıncı, artmış şant ile ölü boşluk ve barotravma gibi önemli kardiyopulmoner yan etkiler olmaksızın kullanılabilen en uygun PEEP'dir (63).

Auto PEEP (İntrensek PEEP) Kronik obstrüktif hastalıklarda akciğerlerin iyi boşalamaması nedeniyle akciğerlerde bir miktar hava kalır ve bu sürekli olarak bir pozitif basınç meydana getirir.

2.5.2.1.1. PEEP'in endikasyonları (63)

- ARDS (akut respiratuar distres sendromu)
- IRDS (yenidoğanın idiopatik solunum sıkıntısı sendromu)
- Postoperatif atelektazi tedavisi
- Kardiyojenik pulmoner ödem (erişkin ve çocuklarda)
- Bilateral diffüz pnömoni

2.5.2.1.2. PEEP'in göreceli kontrendikasyonları (63)

Hipovolemi; eğer hasta hemoraji veya dehidratasyon nedeniyle kısmende olsa hipovolemikse kardiak outputu azaltılabileceği ve dolaşımı bozabileceği için PEEP zararlı olabilir. İntrakranial basıncı (ICP) yüksek hastalarda PEEP santral venöz basıncı artırarak ICP'ın daha da artmasına neden olabilir. Unilateral akciğer hastalığı (lober pnömoni gibi) olan hastalarda akciğer ventilasyonu üzerinde istenmeyen etkilere yol açabilir. Yakın zamanda akciğer operasyonu geçirmiş hastalara da PEEP uygulanırken dikkatli olunmalıdır.

2.5.2.1.3. PEEP'in kesin kontrendikasyonları (63):

Tedavi edilmemiş pnömotoraks ve tansiyon pnömotoraksta uygulanan pozitif basınç intraplevral mesafedeki hava miktarını arttırabilir ve ağır mortaliteye neden olabilir. Diğer durumlar ise

- Kot fraktürü
- Barotravma
- Bronkoplevral fistül
- Bronşit
- Amfizematöz hastalıklar olarak sıralanabilir.

2.5.2.2. Tepe İnspiratuar Basınç (PIP; P_{tepe})

İnspirasyon sırasında meydana gelen maksimum basınçtır. Hastanın akciğer ve göğüs duvarının direncinden, kompliansından ve hastanın solunum sistemine giren gazın akım hızından etkilenir. Dinamik kompliansın hesaplanmasında kullanılır (63).

2.5.2.3. Plato Basıncı (P_{plato})

Gaz akımının olmadığı periyotta hastanın akciğerlerinde tidal volümün sürdürülebilmesi için gerekli olan basınç miktarını gösterir. Statik kompliansın ölçülmesinde kullanılır. Akciğer hastalığı olmayan bir hastada normal ventilasyon esnasında PIP, P_{plato} 'ya eşittir yada hafifçe yüksektir. Her iki basınçta da aynı anda yükselme, tidal volüm artışına yada komplians azalışına bağlı olabilir. P_{plato} değişmeden PIP artar ise bu duruma neden olarak hava yolları direncinin (endotrakeal tüpün kıvrılması, bronkospazm, sekresyon, yabancı cisim aspirasyonu, hava yollarına bası vb) veya akım hızında bir artış düşünülebilir (63).

2.5.2.4. Komplians (C)

Akciğerin ve toraksın genişleyebilme kapasitesidir. Birim basınç değişikliği ile oluşan hacim değişikliğidir. Akciğerin normal kompliansı akciğer parankimi ve onun etrafındaki toraks yapılarının komplianslarının toplamıdır. Normal değeri 150 - 200

ml/cmH₂O'dur (64). Endotrakeal entübasyon uygulanmış ve mekanik olarak ventile edilen erişkin erkekte 40 - 50 ml/cmH₂O; kadında ise 35 – 45 ml/cmH₂O'dur (63).

2.5.2.4.1. Statik Komplians (Cs)

Statik koşullar altında akciğerlere hiç gaz akımı yokken ölçülen her ünite basınç değişikliğinin oluşturduğu hacim değişikliğidir. Alveoler duvarın ve toraks duvarının elastik büzülmesini yansıtır. Ölçümünde inspiratuar duraklama ile elde edilen plato basıncı kullanılır (65). Normal değeri 70 – 100 ml/cmH₂O'dur. Düşük olduğunda hastanın solunum yükü artar ve ventilasyon daha az efektif olur. Basınç kontrollü ventilasyonda tidal volüm (VT) azalırken, basınç sabit kalır. Volüm kontrollü ventilasyonda ise VT sabit kalırken PIP ve P_{plato} yükselir (63).

2.5.2.4.2. Dinamik Komplians (Cd)

Ventilatör tarafından verilen tidal volümün PIP'a bölünmesiyle bulunur. Hava akımı sırasında ölçüldüğü için hem akciğer hem de göğüs duvarı büzüşmesinden, ayrıca endotrakeal tüp, devre ve havayolu direncinin neden olduğu basınçtan meydana gelir. Hem komplians hem de direnç öğelerini içerdiğinden dolayı aslında bir impedans ölçümüdür (63, 64).

2.5.2.5.1. Anatomik Ölü Boşluk

Oral kavite ile nazofarenksten terminal ve respiratuar bronşiollere kadar olan bölümdür (2 ml/kg). Endotrakeal entübasyon, trakeostomi ve Y-parçası uygulamaları anatomik ölü boşluğu artırabilir yada azaltabilir.

2.5.2.5.2. Alveoler Ölü Boşluk

Perfüzyonu olmayan alveollerin ventilasyonu sonucu oluşur (66).

2.5.2.5.3. Fizyolojik Ölü Boşluk (VD)

normalde anatomik ölü boşluğa eşittir. İyi havalandan alveollerin perfüzyonunda azalma veya perfüzyonu iyi olan alveollerin aşırı havalandması, bu alveolleri terk eden havanın gaz değişimine yeterli derecede katılmamasına yol açar (66).

Fizyolojik Ölü Boşluğu arttıran durumlar (66):

- Fazla miktarda PEEP uygulanması
- Pulmoner emboli
- Obstrüktif akciğer hastalıkları
- Hipovolemi
- Azalmış kardiak output

2.5.2.6. Alveolo-Arteriyel Oksijen Basınç Gradiyenti [$P(A-a)O_2$]

Normal fizyolojik şartlar altında alveoler oksijen, arter oksijeninden her zaman fazladır. Normal sınır, oda havasında 2 – 30 mmHg'dır. Yirmi yaşındaki bir insanda normal anatomik şantların sonucu olarak bu farkın değeri yaklaşık olarak 5 mmHg'dır. Yirmi yaşından sonra her dekad başına yaklaşık 4 mmHg'lık artış olmaktadır (44). PEEP'teki artışla beraber gradiyent genellikle azalır ve bu ventilasyon / perfüzyon'daki iyileşmeyi gösterir (67). Bu gradiyent solunum yetmezliğinin oldukça hassas göstergelerindendir.

2.5.3. Ventilasyon, Perfüzyon ve Oranı

2.5.3.1. Ventilasyon

Normal solunum sırasında akciğerlerin genişlemesi daha çok diyafragmanın aşağı doğru hareketi daha az olarak ta kostaların dışarı doğru açılmasıyla sağlanır. Akciğer üst kısımlarda göğüs duvarından uzaklaşmaya çalıştığı, alt kısımlarda ise bazale doğru yerçekimi etkisiyle basıldığı için plevral basınç apekte en negatif, bazalde ise en yüksek değerdedir. Alveolar basınç her yerde aynı olduğu için alveoler distansiyon alveolar basınç - plevral basınç farkıyla belirlenir. Buna göre alveoller apekte en geniş bazalde en düşük volümdedir. Birim basınçta da daha küçük olan bir

volüm daha fazla genişleyeceğinden, tidal volümün büyük kısmı altta kalan akciğer bölgesine yönelir (66).

2.5.3.2. Perfüzyon

Akciğerde kan akımının dağılımını etkileyen en önemli özellik yerçekimidir. Bununla birlikte, akciğerin farklı bölgelerindeki akciğer ekspansiyonunun farklı olması, perivasküler ödem ve hipoksik pulmoner ödem gibi diğer faktörlerinde katkısı vardır. Akciğer dokusunun perfüzyonu; alveolar basınç, pulmoner arter basıncı ve pulmoner venöz basınç olmak üzere üç basınç arasındaki ilişki ile belirlenir. Dikey pozisyonda sağ ventrikülden pulmoner artere atılan kanın basıncı akciğerde yükselirken, her cm yükseklik için 1 cmH₂O azalır. Bunun sonucu olarak pulmoner arter basıncı belli bir seviyede sıfıra, bunun üzerinde de negatif bir değere ulaşır (22).

2.5.3.3. Ventilasyon / Perfüzyon (VA/Q) Oranı

Normal koşullarda bir dakikada ventilasyon 5 litre, perfüzyon 6 litre olup, global VA/Q= 0.8'dir. Akciğerin değişik bölgelerinde ventilasyon ve perfüzyonun farklı olması nedeniyle oran bölgeye göre değişir. Akciğer bazalindeki perfüzyon fazla olduğundan VA/Q<1, apekstekilerde yeteri kadar perfüze olmadıklarından VA/Q>1'dir. Ayakta duran bir kişi için geçerli olan bu durum, değişik vücut pozisyonlarında da akciğer veya akciğer kısımları için geçerli olmaktadır (66).

2.5.4. Anestezinin Solunum Mekaniklerine Etkisi

Anestezinin solunum fonksiyonuna etkisi çok yönlü olup, anestezik ve diğer ilaçların etkisi, anestezi derinliği, solunumun preoperatif durumu, anestezi ve cerrahinin özellikleri, anestezi cihazı ve ventilatörün düzenli çalışması gibi birçok etkenin ortak sonucu olarak ortaya çıkar (66). Ayrıca;

- Santral depresyon
- Periferik kemoreseptörlerin depresyonu
- Kompliansın azalması
- Ventilasyon/Perfüzyon oranı ve FRK'de değişme
- Kas Gevşeticiler

- Ölü Boşluk Artışı
- Pulmoner Dolaşım ve Hipoksik Pulmoner Vazokonstriksiyon
- Pozisyon da anestezinin solunum mekanikleri üzerine olan etkilerinden sorumlu olan faktörlerdir.

Pozisyon: Anestezi altındaki hastalarda pozisyon değişikliklerinin yerçekimine bağlı olarak pulmoner mekanikler ve perfüzyon üzerine önemli etkileri mevcuttur. Çeşitli pozisyonlarda vital kapasite kayıpları şu şekildedir (68, 69);

Litotomi pozisyonu: %18

Trendelenburg: % 14,5

Prone: % 10

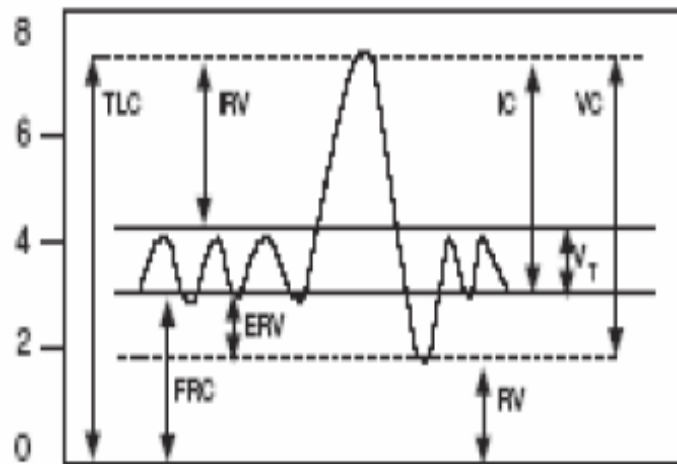
Supin: % 12,5

Sağ lateral: % 12,5

Sol lateral: % 10

2.6. Akciğer Volümleri

Akciğer volümleri total akciğer kapasitesinin alt volümleridir.



TLC--total akciğer kapasitesi
IRV--inspiratuar yedek volüm
ERV--ekspiratuar yedek volüm
FRC--fonksiyonel rezidüel kapasite

RV--rezidüel volüm
IC--inspiratuar kapasite
VT--tidal volüm
VC--vital kapasite

Resim 4. Total akciğer kapasitesi ve alt volümleri

Akciğer volümü terimi akciğerlerdeki hava boşluklarında bulunan gaz volümünü tanımlar. İki veya daha fazla volüme kapasite denir. Akciğerlerdeki ve intratorasik havayollarında bulunan hava volümü; akciğer parankimi ve çevresindeki organ ve dokulara ait özellikler, yüzey gerilimi, solunum kaslarının yarattığı güçler, akciğer refleksleri ve hava yollarına ait özellikler aracılığı ile belirlenir (70).

2.6.1. Statik Akciğer Volumleri

2.6.1.1. Vital kapasite (VC)

Derin inspirasyon ve derin ekspirasyon arasında elde edilen hava volümüdür. Bu ölçüm üç şekilde yapılır (70).

1. İnspiratuvar Vital Kapasite (IVC): Derin ekspirasyondan sonra derin inspirasyon ile alınan hava volümü ölçümüdür.
2. Ekspiratuvar Vital Kapasite (EVC): Derin inspirasyondan sonra derin ekspirasyonla atılan hava volüm ölçümüdür.
3. İki Aşamalı Vital Kapasite: Vital kapasite, inspiratuvar kapasite ve ekspiratuvar rezerv volümün toplamı olarak iki aşamada belirlenir.

2.6.1.2. İnspiratuvar Kapasite (IC)

Normal ekspirasyonun bitiminden itibaren (FRC düzeyinden) derin inspirasyonla alınan maksimal volümdür. Tidal volüm ve inspiratuvar rezerv volümden oluşur. Yatar ve oturur pozisyonlarla değişiklik göstermez.

2.6.1.3. Tidal Volum (TV)

Normal solukla alınan veya verilen hava volümüdür. Statik akciğer volumleri arasında sıralanmakla birlikte gerçekte dinamik bir akciğer volümüdür ve farklı fiziksel koşullarda (egzersiz, istirahat, vücut pozisyonu) değişiklik gösterir. Amerikan Toraks Derneğinin (ATS) standartlarına göre en az 6 soluşun ortalaması kullanılır.

2.6.1.4. İspiratuvar Yedek Volum (IRV)

Normal inspirasyondan sonra maksimal inspirasyonla alınan ek hava volümüdür. Genellikle teorik olarak önemlidir .

2.6.1.5. Ekspiratuvar Yedek Volum (ERV)

Fonksiyonel rezidüel kapasiteden itibaren derin ekspirasyonla atılan hava volümüdür. Yatar pozisyonda dik oturur pozisyona göre daha azdır, obezite de azalmasına neden olur. ERV genellikle bağımsız bir indeks olarak kullanılmaz. İspiratuvar kapasite, vital kapasitenin %75'ini, ekspiratuvar yedek volüm ise %25'ini oluşturur. İspiratuvar kapasite ve ekspiratuvar yedek volümdeki artma veya azalmalar genellikle vital kapasitedeki değişikliklerle paralellik gösterir (71).

2.6.1.6. Total Akciğer Kapasitesi (TLC)

Maksimal inspirasyonun bitiminde akciğerlerde bulunan hava volümüdür. $TLC = RV + IVC$ veya $TLC = FRC + IC$ formüllerinden hesaplanabilir. İkinci formül vücut pletismografi yöntemi ile tercih edilen formüldür (70). TLC inspiratuvar kas gücü ve respiratuvar sistemin elastik rekoil güçleri arasındaki denge ile belirlenir. TLC düzeyinde elastik rekoil gücünün büyük kısmı akciğere aittir (72).

2.6.1.7. Rezidüel Volüm (RV)

Derin ekspirasyonun bitiminde akciğerlerde kalan hava volümüdür. $RV = FRC - ERV$ veya $RV = TLC - IVC$ formüllerinden hesaplanır. Aynı kişilerde tekrarlayan ölçümlerde % 8 düzeyinde değişkenlik gösterebilir (70). Rezidüel volüm genç erişkinde ekspiratuvar kas gücü ve solunum sisteminin elastik güçleri arasındaki statik denge ile belirlenir. Her iki güç ters yönde hareket eder. Rezidüel volüm düzeyinde elastik rekoil gücünün büyük kısmı göğüs duvarına aittir. 35 yaşın üzerindeki kişilerde ise rezidüel volüm dinamik bir mekanizma ile belirlenmektedir. Bu durumda ekspiratuvar akım kısıtlanmasına yol açan faktörler belirleyici olmaktadır (72).

2.6.1.8. Fonksiyonel Reziduel Kapasite (FRC)

Normal ekspirasyonun bitiminde akciğerler ve hava yollarında bulunan hava volümüdür. Ekspiratuvar Yedek Volum (ERV) ve Rezidüel Volümün (RV) toplamıdır (70). Sağlıklı bireylerde, istirahatte FRC solunum kaslarının aktivasyonunun bulunmadığı, respiratuvar sistemin elastik güçlerinin dengede olduğu volümdür ve relaksasyon volümüne eşittir (73). Relaksasyon volümü respiratuvar sistemin gevşeme durumunda bulunduğu, akciğer ve göğüs duvarı basınçlarının eşit miktarda ve ters yönde hareket ettiği, total respiratuvar sistemin elastik rekoil basıncının sıfır olduğu durumdur.

Sağlıklı bireylerde istirahatte FRC ve V_r benzer olmakla birlikte çeşitli aktif veya pasif mekanizmalar belirli koşullarda aralarında fark oluşmasına yol açar. Örneğin egzersiz sırasında ekspiratuvar kas aktivitesi FRC'nin V_r 'den düşük olmasına yol açar. Yetişkinlerde akciğer recoili yaşla birlikte azalmakla birlikte, bu değişimler az olduğundan istirahatte FRC ve V_r paralellik gösterir. Obstrüktif hastalıklarda FRC'de artmayla kendisini gösteren statik havalanma artışı tipik bir bulgudur. Bu hastalarda akciğer elastik rekoil basıncındaki azalma basınç volüm eğrisinin sola kaymasına neden olur.

2.6.2. Dinamik Akciğer Volümleri ve Zorlu Solunum Akım Hızları

2.6.2.1. Ekspirasyonun Zirve Noktasındaki Akım Hızı (PEF)

Ekspirasyonda hava akım hızının en yüksek olduğu noktadır. Büyük hava yollarındaki (trakea, ana bronşlar gibi büyük hava yolları) obstrüksiyonu gösteren parametredir.

2.6.2.2. Zorlu vital kapasite (FVC)

Maksimum inspirasyondan sonra zorlu, derin ve hızlı solunumla dışarı atılan hava volümüdür. FVC obstrüktif akciğer hastalıklarında hava tutulumu olduğunda azalır, özellikle amfizemde 2mm'den küçük hava yolu obstrüksiyonlarında azalma tipiktir. Ayrıca yaygın mukus tıkaçlarının varlığında, bronş kontraksiyonlarında, kronik bronşitte, akut, kronik astmada, bronşektazide, kistik fibrozisde, trakea, ana bronş

obstrüksiyonlarında azalmıştır. FVC restriktif akciğer hastalıklarında da fibrotik doku arttığı için azalmaktadır. Ayrıca akciğerlerin vasküler patolojilerinde, akciğer konjesyonlarında, pnömonilerde, pulmoner ödemde de azalma görülür.

2.6.2.3. Zorlu Ekspirasyonun 1. Saniyesinde Atılan Volüm (FEV1)

Normalde 1. saniyede volümün %80'i atılır. FEV1'deki azalma büyük hava yollarının obstrüksiyonunu düşündürür.

2.6.2.4. FEV1/FVC (FEV1%)

Beklenen değere yakın veya beklenen değerden fazla ise restriktif solunumsal bozukluk, düşük ise obstrüktif solunumsal bozukluk düşünülür.

2.6.2.5. Maksimal Ekspirasyon Ortası Akım Hızı (FEF25-75%)

Zorlu ekspirasyonun %25 ile 75'i arasında kalan süredeki ortalama akım hızıdır. Orta ve küçük hava yolları hakkında bilgi verir.

2.7. Akciğer Fonksiyon Testleri

Akciğer fonksiyonlarını değerlendirmede kullanılan temel test yöntemi spirometrik incelemedir. Fonksiyon laboratuvar sonuçlarının doğru, kesin, tekrar edilebilir ve zamanında olması gerekir. Doğruluk ölçülen değer gerçeğe değeri göstermesi, kesinlik ise değişik ölçümlerde aynı değer bulunmasıdır (74). Solunum fonksiyon testlerinin büyük bir bölümü hastanın kooperasyonunu gerektirmektedir. Testlerin uygulanmasında ayrıca literatüre uygun standart teknikler kullanılmalıdır (75). Spirometri sonuçları kişinin tanısı, tedavisi, yaşam şekli, mesleği, adli ve maluliyetle ilgili kararları etkiler. Efora bağımlı bir test olduğu için iyi uygulanmamış bir spirometrik sonuç yanlış değerlendirmelere neden olur. Yanlış kararları engellemek için spirometrik ölçümlerin standardizasyonu şarttır (76).

2.7.1. Spirometri Endikasyonları

2.7.1.1. Tanısal Amaçlı

2.7.1.1.a. Semptomlar

- Nefes darlığı
- Hışıltılı solunum
- Öksürük, balgam çıkarma, ortopne, göğüs ağrısı

2.7.1.1.b. Bulgular

- Solunum seslerinin azalması
- Aşırı havalanma, ekspirasyonun uzaması
- Siyanoz, göğüs deformasyonu, ronküs, wheezing, raller

2.7.1.1.c. Anormal Laboratuvar Bulguları

Hipoksemi, hiperkapni, polisitemi, göğüs grafisinde patolojik bulgular

1. Hastalıkların solunum fonksiyonlarına etkisinin ölçülmesi
2. Akciğer hastalığı riski olan kişilerin taranması

2.7.1.2. İzleme Amaçlı

1. Tedavinin değerlendirilmesi (Bronkodilatör, steroid)
2. Solunum fonksiyonlarını etkileyen hastalıkların takibi
3. Akciğer hastalıkları (Astım, KOAH, interstisyel akciğer hastalıkları)
4. Nöromuskuler hastalıklar
5. Riskli işlerde çalışanların izlenmesi
6. Akciğere toksik ilaçların yan etkilerini incelenmesi (77)

2.7.2. Spirometride Kabul Edilebilirlik Kriterleri

Aşağıdaki artefaktların bulunmaması:

1. Öksürük
2. Glottis kapanması
3. Kaçak
4. Erken bitirme
5. Eforun değişkenliği
6. Başlangıçta ekstrapole edilen volümün FVC'nin % 65'inden veya 150 ml'den küçük olması
7. Ekspirasyonun 6 saniyeden uzun olması veya plato oluşturması

Üç kabul edilebilir spirogramda iki en iyi FVC ve FVC farkı 200 ml'den küçük olmalıdır. Kriterler uymuyorsa tekrar edilir. Kriterlere uyunca veya 8 test yapılıncaya veya hasta yorulunca sonlandırılır (78). Doğru uygulanmış spirometri sonuçları, hekime tanı, tedaviye yanıt ve prognozun değerlendirmesinde yol göstericidir. Spirometrik sonuçlar mortalite ve morbidite ile iyi uyum göstermektedir. Spirometre bir tarama testi olup, bazı durumlarda yeterli olmayabilir ve daha gelişmiş testlere de ihtiyaç duyulabilmektedir.

3. MATERYAL VE METOD

Bu prospektif randomize çalışma Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı'nda 06.06.2013 tarih ve 5 nolu toplantısında alınan 16 numaralı karar ile etik kurul onayı alınarak, 06/06/2013-31/03/2014 tarihleri arasında yapıldı. Fiziki durumu ASA (American Society of Anaesthesia) I-II olan ve elektif laparoskopik kolesistektomi operasyonu planlanan toplam 90 erişkin hasta çalışmaya dahil edildi. Tüm hastalardan yazılı olarak bilgilendirilmiş onam alındı. ASA III-V hastalar, sigara içen hastalar, vücut kitle indexi (VKİ) $> 40 \text{ kg/m}^2$ olan hastalar, pulmoner patolojilere neden olabilecek KOAH, astım gibi ek hastalığı bulunanlar, kalp veya solunum yetersizliği olan hastalar, böbrek veya karaciğer yetersizliği olan hastalar, laparoskopik yöntemden açık batın cerrahisine geçilen hastalar, solunum fonksiyon testini yapamayan hastalar çalışma dışı bırakıldı. Hastaların operasyondan önceki akşam genel muayeneleri yapıldı ve solunum fonksiyon testi hakkında hastalar bilgilendirildi.

Tüm hastalar ameliyat öncesi 8 saat aç bırakıldı. Operasyondan bir saat önce (T1) portabl solunum fonksiyon testi cihazı (Vitalograf mikro model 63000 Series, Ennis, İrlanda) (resim 5) ile solunum fonksiyon testi yapıldı ve 1. saniyedeki zorlu ekspiratuar hacim (FEV1), zorlu vital kapasite (FVC), FEV1/FVC (FEV1%) ve tepe ekspiratuar akım hızı (PEF) değerleri kaydedildi. Ayrıca hastaların sosyodemografik özellikleri (yaş, cinsiyet, kilo, boy ve VKİ) kayıt altına alındı.

Solunum fonksiyon testleri, standart olarak el spirometresiyle, operasyondan 1 saat önce (T1), operasyondan 1 saat sonra (T2), operasyondan 6 saat sonra (T3), operasyondan 24 saat sonra (T4), hastalar oturur pozisyonda iken ölçüldü. El spirometresinin giriş bölümüne tek kullanımlık karton bir ağızlık yerleştirildikten sonra, hastaya ısırmadan ağızlığı dudakları ile iyice kavrayarak ağzına alması söylendi. Dudakların iyice kapatılmaması halinde kaçak olacağı, bu durumun hatalı ölçüme sebep olacağı anlatıldı. Plastik bir mandalla burun kapatılarak burundan soluk alıp verme engellendi. Hastaya önce sakın bir şekilde nefes alıp vermesi, nefes vermenin sonunda zorlu, derin ve hızlı bir nefes alması ve sonrasında hızlı, zorlu ve sonuna kadar nefes vermesi söylendi. Nefes verme işlemi kontrolümüzde en az altı saniye devam ettirildi.

Hastanın yorulması ya da teste devam etmeyi istememesi halinde ve en fazla 8 test tekrarlanmasına rağmen başarısız olduğu takdirde test sonlandırıldı.



Resim 5. Spirometre cihazı (Vitalograf mikro model 63000 Series, Ennis, İrlanda)

Tüm hastalara operasyondan bir saat önce 0,01 mg/kg intramusküler (im) midazolam (Demizolam® 5 mL ampul, 5 mg, Dem İlaç Sanayi, İstanbul, Türkiye) ile premedikasyon uygulandı. Hastalar kapalı zarf çekme yöntemi ile randomize olarak 3 gruba ayrıldı:

Grup I (n=35): PEEP uygulanmayan hastalar

Grup II (n=35): 5 cmH₂O PEEP uygulanan hastalar

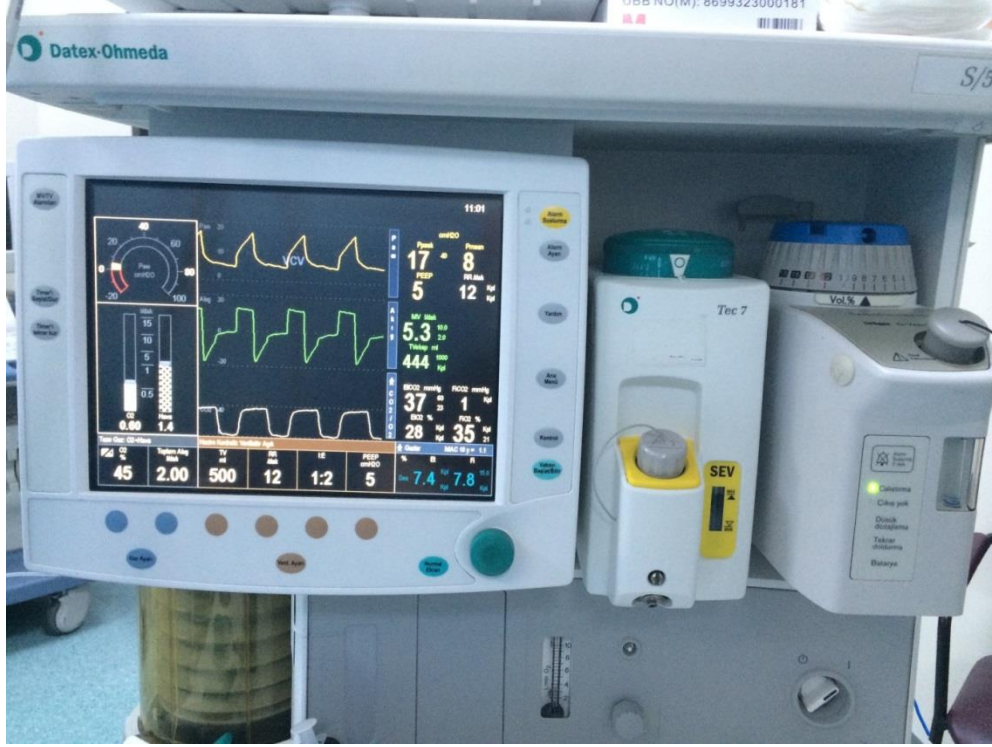
Grup III (n=35): 8 cmH₂O PEEP uygulanan hastalar

Hastalar operasyon odasına alındı ve standart anestezik monitörle (Datex Ohmeda 3030 Ohmeda Drive, Madison WI 53707, USA) (Resim 6) monitörize edildiler. Operasyon öncesi (T1) kalp atım hızı (KAH), periferik oksijen saturasyonu (SpO₂), sistolik, diastolik ve ortalama kan basıncı (SKB, DKB ve OAB) değerleri kaydedildi. Hastalara periferik damar yolu açıldı ve sıvı replasmanı 1. saatte

10ml/kg/saat, sonrasında 5ml/kg/saat % 0.9 NaCl (İzotonik Sodyum Klorür Neofleks[®], 1000 ml, Türktıpsan A.Ş., Ankara, Türkiye) ile sağlandı. Tüm hastalarda anestezi indüksiyonu intravenöz (iv) 2mg midazolam, 2µg/kg iv fentanil (Talinat[®] 10 mL ampul, 0,5 mg, Vem İlaç, İstanbul, Türkiye), 1 mg/kg iv lidokain (Aritmal[®] %2, 5 mL ampul, 100 mg, Osel İlaç Sanayi, İstanbul, Türkiye), 2mg/kg iv propofol (Propofol %2 Fresenius[®] 50 mL flakon, Fresenius Kabi Austria, Avusturya) ve 0,5-1 mg/kg rokuronyum (Curon[®] 5 mL flakon, 50 mg, Mustafa Nevzat İlaç Sanayi, İstanbul, Türkiye) ile sağlandı. Hastalar %100 O₂ ile manuel olarak kontrollü ventile edilerek uygun çaplı endotrakeal tüple entübe edildiler. Anestezi idamesi tüm hastalarda % 5-8 desfluran (Suprane[®] Volatil Solusyon 240 mL, Baxter Healthcare Corporation of Puerto Rico, Puerto Rico, ABD), %45 O₂/hava karışımı ve 0,15-0,25 µg/kg/dk remifentanil (Ultiva[®] flakon 5 mg, Glaxo Smithkline, London, England) infüzyonu ile devam edildi. Anestezi sırasında mekanik ventilasyon Datex-Ohmeda Anestezi Cihazı (Datex Ohmeda 3030 Ohmeda Drive, Madison WI 53707, USA) (Resim 7) ile uygulandı. Tüm hastalarda mekanik ventilasyon düzenlemesi standart olarak tidal volüm 8ml/kg, solunum frekansı 12 sol/dk, I:E oranı 1:2 olarak ayarlandı. Soluk sonu CO₂ (ETCO₂) 32-40 mmHg arasında tutulacak şekilde tidal volüm ve frekans düzenlemesi yapıldı. Endotrakeal entübasyon sonrası bazal ventilatör ayarlarına ek olarak grup II'deki hastalara 5 cmH₂O PEEP, grup III'deki hastalara 8 cmH₂O PEEP uygulanırken grup I'deki hastalara PEEP uygulanmadı.



Resim 6. Datex-Ohmeda Monitör



Resim 7.Datex-ohmeda Anestezi Cihazı

Cerrahi işlem hasta supin ve reverse trandelenburg pozisyonundayken başladı. Uygun saha temizliği ve örtülmeyi takiben verres iğnesiyle umblikustan girilerek CO₂ insuflasyonuna başlandı. Yeterli karın içi basınç (KİB) sağlandıktan sonra trokarlar yerleştirildi. Laparoskopik olarak yapılacak operasyon için cerrahi ekip tarafından tüm hastaların batın içi Karl Storz cihazı ile (Karl Storz SC-WU24-A1511, Medical Device Surgical Imaging Jindal Medical, New Delhi, India) 12 mmHg karbondioksit ile şişirildi (Resim 8). Cerrahi süresince KİB otomatik olarak 12-15 mmHg’de idame ettirildi.



Resim 8. Karl Storz Laparoscopi Cihazı

Cilt kapatılmaya başlandığında desfluran, son suturele beraber remifentanil infuzyonu durduruldu. Akciğerler manuel olarak %100 O₂ ile spontan solunum geri dönene kadar ventile edildi ve spontan solunum başladıktan sonra 2 mg/kg iv sugammadex (Bridion® flakon 2 mL, 200 mg, Kenilworth, USA) ile reziduel nöromusküler blok antagonize edildi ve yeterli kas gücü sağlandıktan sonra ekstubasyon gerçekleştirildi. Tüm hastalarda postoperatif analjezi iv. 1mg/kg tramadol HCl (Contramal® ampul 100 mg, Abdi İbrahim İlaç, Türkiye) ile sağlandı. Postoperatif bulantı için metoklopramid (Primperan, 2 mL ampul, 10 mg, Biofarma ilaç sanayi,

Türkiye) uygulandı. Uyandırılan ve ekstübe edilen hasta derlenme odasına alındı. Derlenme odasında hastaların Aldrete derlenme skoru (Tablo 1) 8'in üzerine çıktıktan sonra, servise transfer edildiler. Ameliyatın bitiminden 1, 6, ve 24 saat sonra (sırasıyla T2, T3, T4) tüm hastalara hasta gruplarından habersiz olan bir anesteziist tarafından solunum fonksiyon testi yapıldı, elde edilen FEV1, FVC, FVC/FEV1 oranı, PEF değerleri kaydedildi. Ayrıca aynı dönemlerdeki KAH, SpO₂, SKB, DKB ve OAB parametreleri de kayıt altına alındı. Üç gruptan elde edilen veriler uygun istatistiksel testler ile karşılaştırıldı.

Tablo 1. Aldrete Derlenme Skorlaması

	Puan
	Dört ekstremitayı spontan ya da uyarı ile hareket ettirebilme 2
Hareket	İki ekstremitayı spontan ya da uyarı ile hareket ettirebilme 1
	Hiçbir ekstremitayı spontan ya da uyarı ile hareket ettiremememe 0
	Derin soluyabilme ya da öksürebilme 2
Solunum	Dispne ya da sınırlı solunum 1
	Apne 0
	Uyanık, şuurlu 2
Şuur	Uykulu, fakat sesle uyandırılabilir 1
	Yanıtız 0
	Pembe 2
Cilt	Soluk, soğuk 1
	Siyanoze 0

İstatistiksel analiz

İstatistiksel analizler SPSS software 12.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) kullanılarak gerçekleştirildi. Verilerin normal dağılıma uyup uymadığı Kolmogorov-

Smirnov testi ile değerlendirildi. Gruplar arası yaşı, kilo, VKİ, KAH, SpO₂, SKB, DKB, OAB, FEV₁, FVC, FEV₁(%) ve PEF değerlerinin karşılaştırılmasında t-test kullanıldı. Grup içi farklılıkların tespiti için tek yönlü varyans analizi (One-Way ANOVA) takiben Bonferroni testi kullanıldı. Veriler ortalama±standart sapma olarak sunuldu ve $p<0.05$ olan değerler istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Çalışmada primer amaç olarak yüksek PEEP uygulamalarının PEEP uygulanmayan hastalara göre solunum fonksiyon testlerini daha fazla etkilediğini düşündük. Bu amaçla PEEP uygulanmayan ve 8 cmH₂O PEEP uygulanan hastaları karşılaştırdığımız n çalışmada PEEP uygulanmayan ve 8 cmH₂O PEEP uygulanan hastalar arasındaki FEV₁ farkının 0,21 L olduğu, PEEP uygulanmayan grubun standart deviasyonunun 0,30 L, 8 PEEP uygulanan grubun standart deviasyonunun 0,25 L olduğunu bulduk. $\alpha=0,05$ ve β hatası %20 olarak düşünüldüğünde %80 power ile her grupta gerekli olan hasta sayısı 28 olarak bulduk.

4. BULGULAR

Çalışmaya alınan hastalardan 6 tanesi (grup 1’den 4 hasta, grup 2’den 2 hasta) açık cerrahiye geçildiği için, 9 tanesi ise ameliyat sonrası solunum fonksiyon testini yapmada başarısız olduğu için (grup 1’den 5 hasta, grup 3’ten 4 hasta) çalışma dışı bırakıldı. Sonuç olarak, çalışmamız her grupta 30’ar hasta olmak üzere toplam 90 hasta ile tamamlandı.

Grup I (n=30): PEEP uygulanmayan hastalar

Grup II (n=30): 5 cmH₂O PEEP uygulanan hastalar

Grup III (n=30): 8 cmH₂O PEEP uygulanan hastalar

Çalışmaya alınan hastaların demografik ve klinik özellikleri Tablo 2’de verildi. Gruplar arasında demografik ve klinik özellikler açısından önemli fark olmadığı gözlemlendi (p>0.05).

Tablo 2. Çalışmaya Alınan Hastaların Demografik ve Klinik Özellikleri[#].

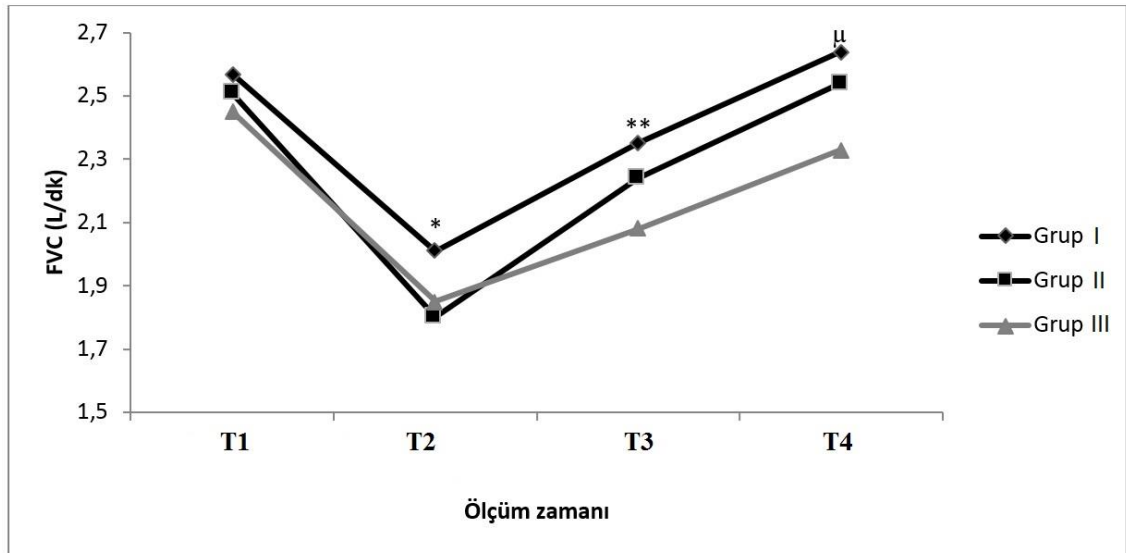
	Grup I (n=30)	Grup II (n=30)	Grup III (n=30)	P değeri
Yaş	47,00 ± 9,19	51,3 ± 7,13	47,57 ± 9,13	0,112*
Boy	1,62 ± 0,84	1,61 ± 0,88	1,62 ± 0,90	0,888*
Ağırlık	70,93 ± 8,66	72,30 ± 9,04	69,30 ± 10,13	0,461*
BMI	26,90 ± 1,99	27,53 ± 1,63	26,67 ± 2,63	0,274*
Operasyon Süresi	71,20 ± 13,55	72,80 ± 12,7	72,90 ± 14,21	0,864*
Cinsiyet K/E	20/10	18/12	19/11	

[#] Tüm değerler ortalama±standart sapma *p>0,05 gruplar arasında

Tablo 3. Olguların FVC Değerlerinin Karşılaştırılması[#].

FVC (L)	Grup I (n=30)	Grup II (n=30)	Grup III (n=30)
T1	2,57 ± 0,30	2,51 ± 0,33	2,45 ± 0,33
T2	2,01 ± 0,28 ^a	1,80 ± 0,33 ^{*, a}	1,85 ± 0,19 ^{*, a}
T3	2,35 ± 0,36 ^{a, μ}	2,24 ± 0,36 ^{a, μ}	2,08 ± 0,21 ^{**, a, μ}
T4	2,64 ± 0,30 ^μ	2,54 ± 0,36 ^μ	2,33 ± 0,28 ^{*, μ}

[#] Tüm değerler ortalama±standart sapma **FVC**: Zorlu vital kapasite **T1**: Operasyondan 1 saat önce **T2**: Postoperatif 1. saat **T3**: Postoperatif 6. saat **T4**: Postoperatif 24. saat. ^{*}P<0.05 grup II ve grup III, grup I ile karşılaştırıldığında; ^{**}P<0.05 grup III ile grup I karşılaştırıldığında. ^aP<0.05 tüm grupların T1 ve T2 ölçüm zamanındaki değerler ile karşılaştırıldığında; ^μP<0.05, T3 ve T4 ölçüm zamanındaki değerler ile karşılaştırıldığında.

**Grafik 1.** Olguların FVC değerlerinin karşılaştırılması

[#] Tüm değerler ortalama±standart sapma **FVC**: Zorlu vital kapasite **T1**: Operasyondan 1 saat önce **T2**: Postoperatif 1. saat **T3**: Postoperatif 6. saat **T4**: Postoperatif 24. saat

^{*}P<0.05, grup I ve II ile karşılaştırıldığında, ^{**}P<0.05, ^μP<0.05 grup I ve grup III karşılaştırıldığında.

Tablo 3 ve Grafik 1’te görüldüğü gibi; gruplar arasında T1 ölçüm zamanında bakılan FVC değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamaktadır ($P>0.05$). Gruplar arasında T2 ölçüm zamanında bakılan FVC değerleri açısından grup I ile diğer gruplar arasında istatistiksel olarak fark mevcut olup grup I lehine anlamlı bir yükselme bulunmaktadır (sırasıyla; $2,01 \pm 0,28$; $1,80 \pm 0,33$; $1,85 \pm 0,19$) ($P<0.05$). Grup I ile grup III arasında T3 ölçüm zamanında (sırasıyla; $2,35 \pm 0,36$; $2,08 \pm 0,21$) ve

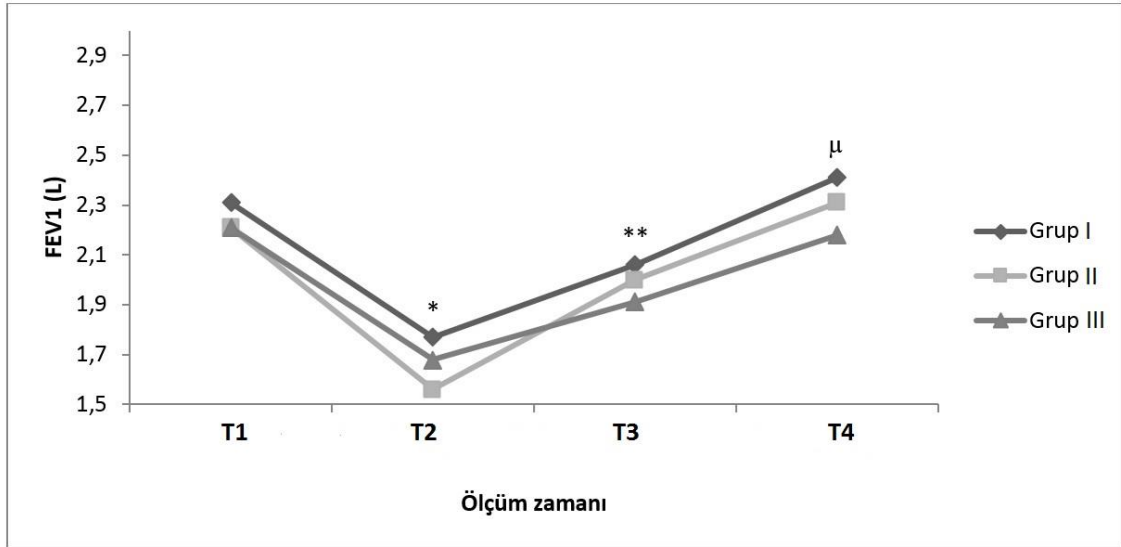
T4 ölçüm zamanında (sırasıyla $2,64 \pm 0,30$; $2,33 \pm 0,28$) bakılan FVC değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark olup, grup I de yüksek bulundu ($P < 0,05$).

Grup içi yapılan karşılaştırma sonucunda; her üç grupta FVC parametresinde T1, T2 ve T3 ölçüm zamanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark mevcuttu ($P < 0,05$).

Tablo 4. Olguların FEV1 Değerlerinin Karşılaştırılması[#].

FEV1 (L)	Grup I (n=30)	Grup II (n=30)	Grup III (n=30)
T1	$2,31 \pm 0,32$	$2,21 \pm 0,33$	$2,21 \pm 0,34$
T2	$1,77 \pm 0,26^a$	$1,56 \pm 0,29^{*,a}$	$1,68 \pm 0,25^a$
T3	$2,06 \pm 0,34^{a,\mu}$	$2,0 \pm 0,34^{a,\mu}$	$1,91 \pm 0,23^{**,a,\mu}$
T4	$2,41 \pm 0,29^\mu$	$2,31 \pm 0,31^\mu$	$2,18 \pm 0,26^{*,\mu}$

[#] Tüm değerler ortalama±standart sapma **FEV1**: 1.saniyedeki zorlu ekspiratuar volüm **T1**: Operasyondan 1 saat önce **T2**: Postoperatif 1. saat **T3**: Postoperatif 6. saat **T4**: Postoperatif 24. saat. ^{*} $P < 0,05$ grup II ve grup III, grup I ile karşılaştırıldığında; ^{**} $P = 0,05$ grup III ile grup I karşılaştırıldığında; ^a $P < 0,05$, tüm grupların T1 ölçüm zamanındaki değerler ile karşılaştırıldığında; ^μ $P < 0,05$, T2 ve T3 ölçüm zamanındaki değerler ile karşılaştırıldığında.



Grafik 2. Olguların FEV1 değerlerinin karşılaştırılması

[#] Tüm değerler ortalama±standart sapma **FEV1**: 1.saniyedeki zorlu ekspiratuar volüm **T1**: Operasyondan 1 saat önce **T2**: Postoperatif 1. saat **T3**: Postoperatif 6. saat **T4**: Postoperatif 24. saat.

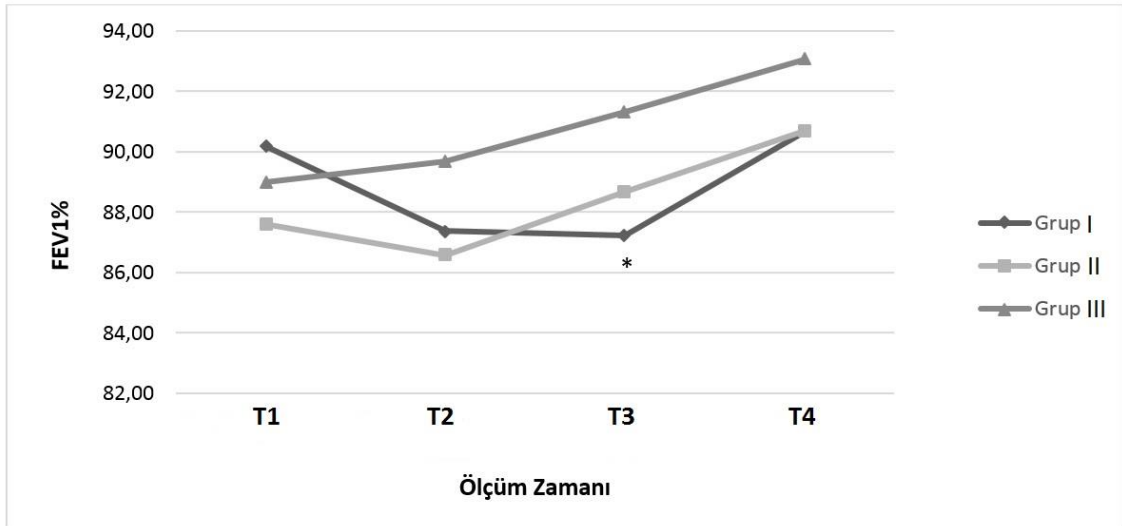
^{*} $P < 0,05$, grup I ile grup II karşılaştırıldığında, ^{**} $P = 0,05$, ^μ $P < 0,05$ grup I ile grup III karşılaştırıldığında.

Tablo 4 ve Grafik 2’te görüldüğü gibi; gruplar arasında T1 ölçüm zamanında bakılan FEV1 değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamaktadır ($P>0.05$). Gruplar arasında T2 ölçüm zamanında bakılan FEV1 değerleri açısından grup I ve grup II arasında istatistiksel olarak fark mevcut olup, grup I lehine anlamlı yükselme bulunmaktadır (sırasıyla; $1,77\pm0,26$; $1,56\pm0,29$) ($P<0.05$). Gruplar arasında T3 ölçüm zamanında bakılan FEV1 değerleri açısından grup I ile grup III arasında istatistiksel olarak grup I lehine anlamlı yükselme bulunmaktadır (sırasıyla; $2,06\pm0,34$; $1,91\pm0,23$) ($P<0.05$). Grup içi karşılaştırmalar sonucunda; tüm gruplarda FEV1 parametresinde T1 ile T2 ve T3 ölçüm zamanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark mevcuttu ($P<0,05$). Aynı zamanda tüm gruplarda T3 ve T4 ölçüm zamanlarındaki FEV1 değerlerinin T2 ölçüm zamanına göre yüksek olduğu gözlemlendi ($P<0,05$).

Tablo 5. Olguların FEV1(%) Değerlerinin Karşılaştırılması[#].

FEV1 %	Grup I (n=30)	Grup II (n=30)	Grup III (n=30)
T1	90,17 $\pm$ 5,14	87,60 $\pm$ 5,24	89,00 $\pm$ 5,09
T2	87,37 $\pm$ 5,01	86,57 $\pm$ 6,94	89,67 $\pm$ 6,05
T3	87,23 $\pm$ 5,77	88,67 $\pm$ 6,61	91,33 $\pm$ 4,86*
T4	90,67 $\pm$ 3,24**	90,67 $\pm$ 4,97**	93,07 $\pm$ 4,65***

Tüm değerler ortalama $\pm$ standart sapma **FEV1(%)**: 1.saniyedeki zorlu ekspiratuar volüm yüzdesi. **T1**: Operasyondan 1 saat önce **T2**: Postoperatif 1. saat **T3**: Postoperatif 6. saat **T4**: Postoperatif 24. saat. * $P<0.05$, grup III ile grup I karşılaştırıldığında; ** $P<0.05$, grup I ve grup II nin T4 ölçüm zamanındaki değerler ile karşılaştırıldığında; *** $P<0.05$, grup III ün T1, T2 ve T3 ve T4 ölçüm zamanlarındaki değerler ile karşılaştırıldığında



Grafik 3. Olguların FEV1% değerlerinin karşılaştırılması

Tüm değerler ortalama±standart sapma **FEV1(%)**: 1.saniyedeki zorlu ekspiratuar volüm yüzdesi. **T1**: Operasyondan 1 saat önce **T2**: Postoperatif 1. saat **T3**: Postoperatif 6. saat **T4**: Postoperatif 24. saat.

*P<0.05, grup I ile grup III karşılaştırıldığında.

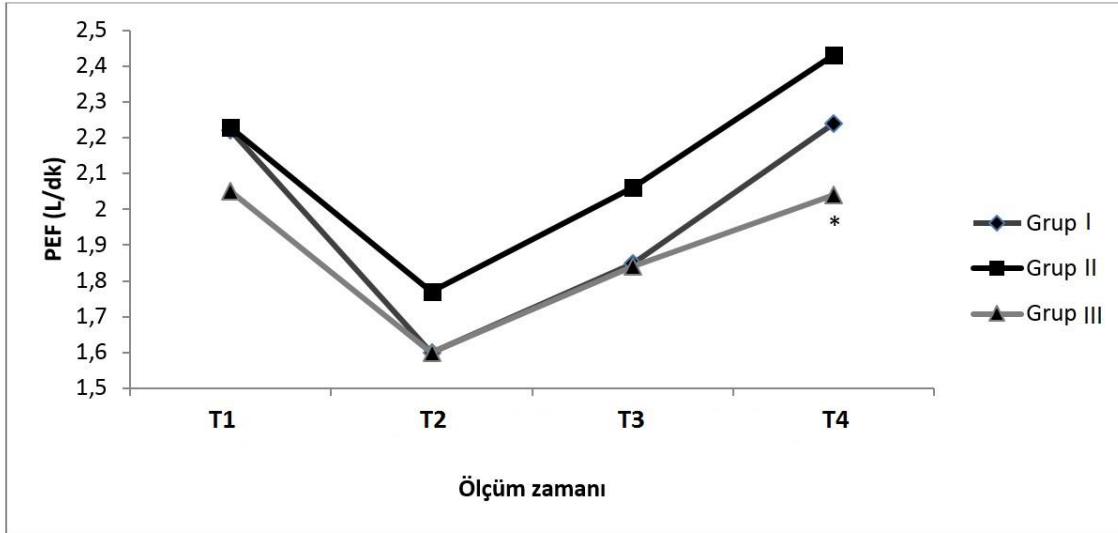
Tablo 5 ve Grafik 3'te görüldüğü gibi; gruplar arasında T1 ölçüm zamanında bakılan FEV1 değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamaktadır ($P>0.05$). Gruplar arasında T3 ölçüm zamanında bakılan FEV1% değerleri açısından grup I ile grup III arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu, grup III te anlamlı yükselme görüldü (sırasıyla; $87,23\pm5,77$; $91,33\pm4,86$) ($P<0.05$).

Grup I'de yapılan grup içi karşılaştırma sonucunda; FEV1 parametresinde T3 ve T4 ölçüm zamanları arasında istatistiksel olarak anlamlı yükselme mevcuttu (sırasıyla; $87,23\pm5,77$; $90,67\pm3,24$) ($P<0,05$). Grup II'de yapılan grup içi karşılaştırma sonucunda; FEV1 parametresinde T3 ve T4 ölçüm zamanları arasında istatistiksel olarak yükselme bulundu (sırasıyla; $88,67\pm6,61$; $90,67\pm4,97$) ($P<0,05$). Grup III'te yapılan grup içi karşılaştırma sonucunda; FEV1 parametresinde T2, T3 ve T4 ölçüm zamanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark mevcuttu ve bu grupta FEV1 değerinin T2 ölçüm zamanından itibaren bazal değere göre anlamlı olarak yükseldiği görüldü (sırasıyla; $89,67\pm6,05$; $91,33\pm4,86$; $93,07\pm4,65$) ($P<0,05$).

Tablo 6. Olguların PEF Değerlerinin Karşılaştırılması[#]

PEF(L/dk)	Grup I (n=30)	Grup II (n=30)	Grup III (n=30)
T1	2,22 ± 0,48	2,23 ± 0,40	2,05 ± 0,32
T2	1,60 ± 0,64**	1,77 ± 0,47**	1,60 ± 0,30**
T3	1,85 ± 0,64**	2,06 ± 0,55**	1,84 ± 0,26**
T4	2,24 ± 0,57	2,43 ± 0,40	2,04 ± 0,27*

Tüm değerler ortalama±standart sapma **PEF**: Tepe ekspiratuar akım. **T1**: Operasyondan 1 saat önce **T2**: Postoperatif 1. saat **T3**: Postoperatif 6. saat **T4**: Postoperatif 24. saat. *P<0.05, grup III ile grup II karşılaştırıldığında, **P<0.05, T2 ve T3 deki değerler ile karşılaştırıldığında.

**Grafik 4.** Olguların PEF değerlerinin karşılaştırılması.

Tüm değerler ortalama±standart sapma **PEF**: Tepe ekspiratuar akım. **T1**: Operasyondan 1 saat önce **T2**: Postoperatif 1. saat **T3**: Postoperatif 6. saat **T4**: Postoperatif 24. saat.

*P<0.05, diğer gruplar grup II ile karşılaştırıldığında.

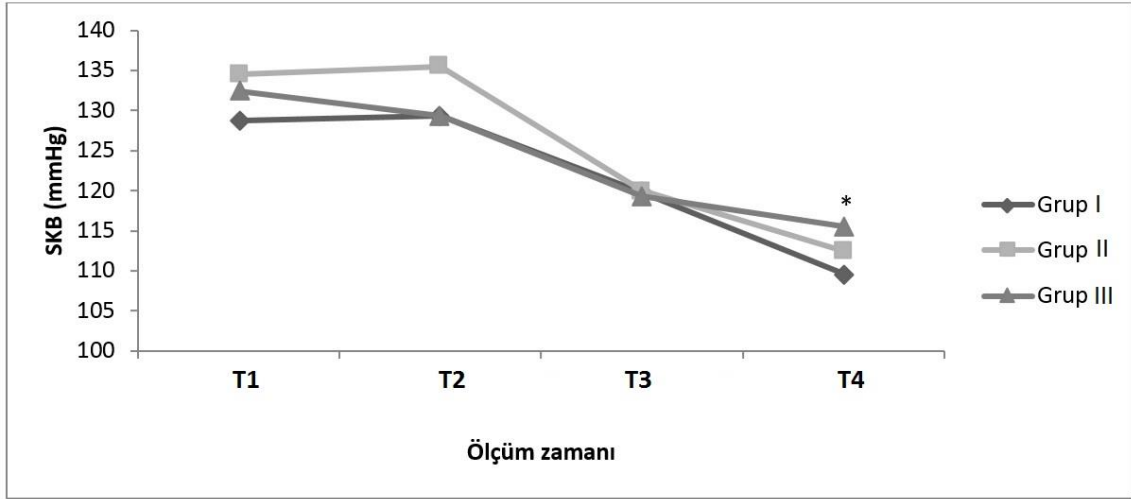
Tablo 6 ve Grafik 4'te görüldüğü gibi; gruplar arasında T1 ölçüm zamanında bakılan PEF değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($P>0.05$). Gruplar arasında T4 ölçüm zamanında bakılan PEF değerleri açısından grup III ile diğer gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup, grup III te düşük bulunmuştur (sırasıyla; $2,04\pm0,27$; $2,24\pm0,57$; $2,43\pm0,40$) ($P<0.05$).

Grup I'de yapılan grup içi karşılaştırma sonucunda; PEF parametresinde T3 ve T4 ölçüm zamanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olup, T3 ölçüm zamanından T4 ölçüm zamanına geçerken yükselme görüldü (sırasıyla; $1,85 \pm 0,64$; $2,24 \pm 0,57$) ($P < 0,05$). Grup II'de yapılan grup içi karşılaştırma sonucunda; PEF parametresinde T2, T3, T4 ölçüm zamanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark mevcuttu ve bu grupta bazal değere göre T4 ölçüm zamanında ölçülen değer istatistiksel olarak anlamlı yükselmişti (sırasıyla; $1,77 \pm 0,47$; $2,06 \pm 0,55$; $2,43 \pm 0,40$) ($P < 0,05$). Grup III'te yapılan grup içi karşılaştırma sonucunda; PEF parametresinde T2, T3, T4 ölçüm zamanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark mevcuttu ve bu grupta bazal değere göre T4 ölçüm zamanındaki değer istatistiksel olarak anlamlı yükselmişti (sırasıyla; $1,60 \pm 0,30$; $1,84 \pm 0,26$; $2,04 \pm 0,27$) ($P < 0,05$).

Tablo 7. Olguların Sistolik Kan Basıncı Değerlerinin Karşılaştırılması[#].

SKB (mmHg)	Grup I (n=30)	Grup II (n=30)	Grup III (n=30)
T1	$128,80 \pm 8,94$	$134,53 \pm 11,63$	$132,43 \pm 8,41$
T2	$129,33 \pm 18,37$	$135,50 \pm 17,48$	$129,33 \pm 10,19$
T3	$119,83 \pm 5,94^{**}$	$120,00 \pm 10,74^{**}$	$119,27 \pm 9,48^{**}$
T4	$109,67 \pm 6,42^{**}$	$112,53 \pm 8,66^{**}$	$115,53 \pm 7,80^{*,**}$

[#] Tüm değerler ortalama $\pm$ standart sapma **SKB:** Sistolik kan basıncı. **T1:** Operasyondan 1 saat önce **T2:** Postoperatif 1. saat **T3:** Postoperatif 6. saat **T4:** Postoperatif 24. saat. * $P < 0,05$, grup III ile grup I karşılaştırıldığında; ** $P < 0,05$, T1 ve T2 ölçüm zamanındaki değerler ile T3 ve T4 ölçüm zamanlarındaki değerler karşılaştırıldığında.



Grafik 5. Olguların SKB değerlerinin karşılaştırılması

Tüm değerler ortalama±standart sapma **SKB:** Sistolik kan basıncı. **T1:** Operasyondan 1 saat önce **T2:** Postoperatif 1. saat **T3:** Postoperatif 6. saat **T4:** Postoperatif 24. saat.

*P<0.05, grup I ile diğer gruplar karşılaştırıldığında.

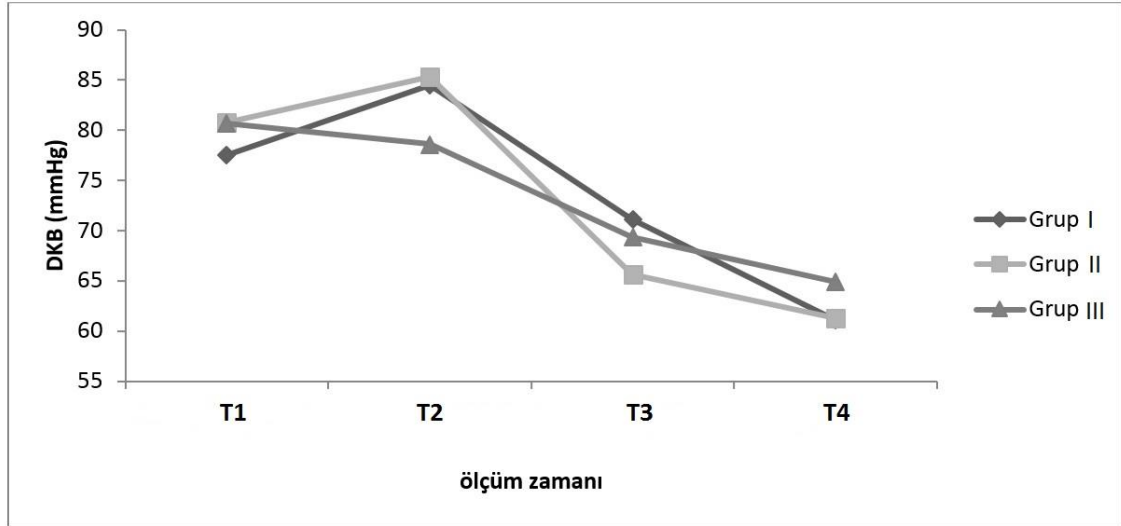
Tablo 7 ve Grafik 5'te görüldüğü gibi; gruplar arasında T1 ölçüm zamanında bakılan SKB değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamaktadır ($P>0.05$). Gruplar arasında T4 ölçüm zamanında bakılan SKB değerleri açısından grup I ile grup III arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olup, grup III te daha yüksek olduğu görüldü (sırasıyla; $109,67 \pm 6,42$; $115,53 \pm 7,80$) ($P<0.05$).

Grup içi karşılaştırmalar sonucunda; tüm gruplarda SKB parametresinde T1 ve T2 ölçüm zamanlarındaki değerlerin T3 ve T4 ölçüm zamanlarındaki değerlerden farklı olduğu gözlemlendi ($P<0,05$).

Tablo 8. Olguların Diastolik Kan Basıncı Değerlerinin Karşılaştırılması[#].

DKB (mmHg)	Grup I (n=30)	Grup II (n=30)	Grup III (n=30)
T1	77,50 ± 10,27	80,87 ± 8,56	80,70 ± 6,06
T2	84,50 ± 12,78	85,33 ± 14,97	78,67 ± 10,81
T3	71,17 ± 9,53*	65,70 ± 10,23*	69,40 ± 9,11*
T4	61,17 ± 6,65*	61,33 ± 10,09*	64,90 ± 7,11*

Tüm değerler ortalama±standart sapma **DKB:** Diastolik kan basıncı. **T1:** Operasyondan 1 saat önce **T2:** Postoperatif 1. saat **T3:** Postoperatif 6. saat **T4:** Postoperatif 24. saat. *P<0.05, tüm grupların T1 ve T2 ölçüm zamanındaki değerler T3 ve T4 ölçüm zamanındaki değerler ile karşılaştırıldığında.



Grafik 6. Olguların DKB değerlerinin karşılaştırılması

Tüm değerler ortalama±standart sapma **DKB:** Diastolik kan basıncı. **T1:** Operasyondan 1 saat önce **T2:** Postoperatif 1. saat **T3:** Postoperatif 6. saat **T4:** Postoperatif 24. saat.

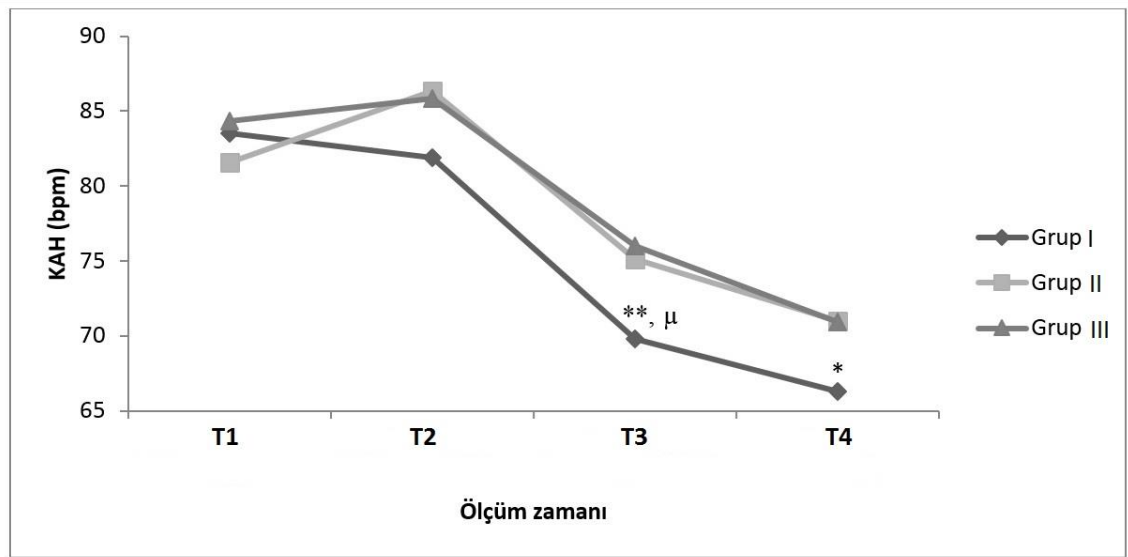
Tablo 8 ve Grafik 6’te görüldüğü gibi; gruplar arasında operasyon öncesi ve sonrası tüm zamanlarda ölçülen DKB değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($P>0.05$).

Grup içi karşılaştırmalar sonucunda; tüm gruplarda DKB parametresinde T1 ve T2 ölçüm zamanlarındaki değerlerin T3 ve T4 ölçüm zamanlarındaki değerlerden farklı olduğu gözlemlendi ($P<0.05$).

Tablo 9. Olguların Kalp Atım Hızı Değerlerinin Karşılaştırılması[#].

KAH (bpm)	Grup I (n=30)	Grup II (n=30)	Grup III (n=30)
T1	83,53 ± 9,68	81,60 ± 9,38	84,37 ± 8,96
T2	81,93 ± 9,24	86,33 ± 10,55	85,87 ± 7,89
T3	69,80 ± 7,60 ^μ	75,17 ± 4,96 ^{**μ}	76,03 ± 3,16 ^{*μ}
T4	66,30 ± 4,26 ^μ	71,00 ± 5,19 ^{*μ}	70,93 ± 3,89 ^{*μ}

Tüm değerler ortalama±standart sapma **KAH:** Kalp atım hızı **T1:** Operasyondan 1 saat önce **T2:** Postoperatif 1. saat **T3:** Postoperatif 6. saat **T4:** Postoperatif 24. saat. ^{*} $P<0.05$, ^{**} $P<0.05$, grup II ve grup III; grup I ile karşılaştırıldığında; ^μ $P<0.05$, T1 ve T2 ölçüm zamanındaki değerler ile T3 ve T4 ölçüm zamanlarındaki değerler ile karşılaştırıldığında.



Grafik 7. Olguların KAH değerlerinin karşılaştırılması

Tüm değerler ortalama±standart sapma **KAH:** Kalp atım hızı. **T1:** Operasyondan 1 saat önce **T2:** Postoperatif 1. saat **T3:** Postoperatif 6. saat **T4:** Postoperatif 24. saat.

*P<0.05, grup I ile grup II ve III karşılaştırıldığında;

**P<0.05, grup II ve grup III ile, ^μP<0.05 grup I ve grup II ile karşılaştırıldığında.

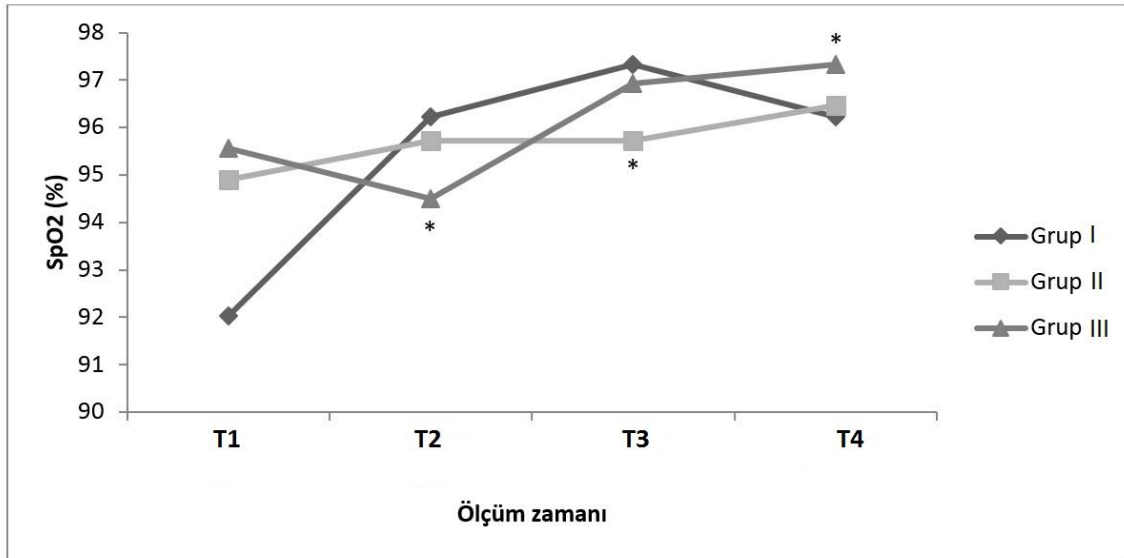
Tablo 9 ve Grafik 7’de görüldüğü gibi; gruplar arasında T1 ölçüm zamanında bakılan KAH değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamaktadır ($P>0.05$). Gruplar arasında T3 ölçüm zamanında bakılan KAH değerleri açısından grup I ile grup III arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olup, grup III te daha yüksek görüldü (sırasıyla; $69,80\pm7,60$; $76,03\pm3,16$) ($P<0.05$). Aynı zamanda, gruplar arasında T4 ölçüm zamanında bakılan KAH değerleri açısından grup I ile grup III arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır (sırasıyla; $66,30\pm4,26$; $70,93\pm3,89$) ($P<0.05$).

Grup içi karşılaştırmalar sonucunda; tüm gruplarda KAH parametresinde T1 ve T2 ölçüm zamanlarındaki değerlerin T3 ve T4 ölçüm zamanlarındaki değerlerden farklı olduğu gözlemlendi ($P<0,05$).

Tablo 10. Olguların Periferik Oksijen Satürasyonu Değerlerinin Karşılaştırılması[#]

SpO ₂ (%)	Grup I (n=30)	Grup II (n=30)	Grup III (n=30)
T1	92,03 ± 10,97	94,90 ± 1,70	95,57 ± 1,61
T2	96,23 ± 1,71 ^{**}	95,73 ± 2,57	94,50 ± 2,54 [*]
T3	97,33 ± 1,88 ^{**}	95,73 ± 3,01 [*]	96,93 ± 1,74
T4	96,23 ± 1,83 ^{**}	96,47 ± 1,04 ^{**}	97,33 ± 1,02 ^{*,**,***}

[#] Tüm değerler ortalama±standart sapma SpO₂: periferik oksijen saturasyonu. **T1**: Operasyondan 1 saat önce **T2**: Postoperatif 1. saat **T3**: Postoperatif 6. saat **T4**: Postoperatif 24. saat. ^{*}P<0.05; grup II ve grup III, grup I ile karşılaştırıldığında; ^{**}P<0.05, tüm grupların T1 ölçüm zamanındaki değerler ile karşılaştırıldığında; ^{***}P<0.05, grup III ün T4 ölçüm zamanındaki değerler ile karşılaştırıldığında

**Grafik 8.** Olguların SpO2 değerlerinin karşılaştırılması

[#] Tüm değerler ortalama±standart sapma SpO₂: periferik oksijen saturasyonu. **T1**: Operasyondan 1 saat önce **T2**: Postoperatif 1. saat **T3**: Postoperatif 6. saat **T4**: Postoperatif 24. saat. **Grafik 8.** Olguların SpO2 değerlerinin karşılaştırılması.

^{*}P<0.05, grup I ile diğer gruplar karşılaştırıldığında.

Tablo 10 ve Grafik 8’de görüldüğü gibi; gruplar arasında T1 ölçüm zamanında bakılan SpO₂ değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (P>0.05). Gruplar arasında T3 ölçüm zamanında bakılan SpO₂ değerleri açısından grup I ile grup II arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup, grup I de daha yüksek olduğu görüldü (sırasıyla; 97,33±1,88; 95,73±3,01) (P<0.05). Aynı zamanda, gruplar arasında T1 ve T4 ölçüm zamanlarında bakılan SpO₂ değerleri açısından grup I (sırasıyla; 96,23±1,71; 96,23±1,83) ile grup III (sırasıyla;

94,50±2,54; 97,33±1,02) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ($P<0.05$).

Grup I'de yapılan grup içi karşılaştırma sonucunda; SPO₂ parametresinde T1 ve T4 ölçüm zamanlarında bakılan değerler arasında istatistiksel olarak anlamlılık mevcuttu (sırasıyla; 96,23±1,71; 96,23±1,83) ($p<0,05$). Grup III'de yapılan grup içi karşılaştırma sonucunda; SPO₂ parametresinde T1, T3 ve T4 ölçüm zamanlarında bakılan değerler arasında istatistiksel olarak anlamlılık mevcuttu ($p<0,05$) bu grupta SPO₂ değerinin postoperatif 1.saatten itibaren bazal değere göre anlamlı olarak yükseldiği görüldü. (sırasıyla; 94,50±2,54; 96,93±1,74; 97,33±1,02) ($p<0,05$).

5. TARTIŞMA

Gruplar arasında yapılan karşılaştırmalar, 8 cmH₂O PEEP uygulanan hastaların PEEP uygulanmayan hastalara göre ameliyat sonrası 24. saatte daha düşük FVC, FEV1 ve PEF değerlerine sahip olduğunu gösterdi. Ayrıca 5 cmH₂O PEEP uygulanan hasta grubunda ameliyat sonrası 1. saatteki FVC ve FEV1 değerlerinin PEEP uygulanmayan hastalara göre daha düşük olduğu izlendi.

PEEP alveoler basıncı atmosfer basıncının üzerinde tutmak için ekspirasyonun sonunda uygulanır. Normal akciğer bulguları olan hastalarda perioperatif dönemde PEEP uygulanmasının alveollerdeki kollapsı önlemede yardımcı olduğu düşünülmektedir. (79). PEEP uygulaması sırasında oluşabilecek önemli bir problem venöz dönüşün ve kardiyak atımın azalmasına bağlı olarak ortaya çıkan hipotansiyondur. Alveoler basıncın yırtılmaya yol açacak kadar yükselmesi ise barotravma olarak adlandırılır ve pnömotoraks, pnömomediastinum, pnömoperikardiyuma yol açabilir. Ayrıca PEEP uygulaması kafa içi basıncını artırabileceği için riskli hastalarda dikkatli kullanılmalıdır. Diğer taraftan PEEP, böbrek kan akımını azaltarak riskli hastalarda akut böbrek yetmezliğine yol açabilir (79).

ARDS hastalarında mekanik ventilasyon sırasında PEEP kullanımı oksijenasyonu düzeltebilir. Bu olumlu etki PEEP'in alveolar kollapsı ve küçük hava yollarından surfaktan kaybını azaltıcı etkilerine bağlanmıştır (80). Neumann ve ark.(81) elektif cerrahi geçiren ASA I ve II grubu hastalarda 10 cmH₂O seviyesindeki PEEP uygulamasının ameliyat sonrası atelektazi gelişimini azaltmadaki etkinliğini araştırmışlardır. Atelektazi varlığını bilgisayarlı tomografi kullanarak değerlendirmişler ve 10 cmH₂O PEEP uygulanan hastalarda uygulanmayanlara göre daha küçük çapta atelektazik alanlar oluştuğunu rapor etmişlerdir.

Çalışmamızda, elektif laparoskopik kolesistektomi geçiren hastalarda 8 cmH₂O PEEP uygulamasının 5 cmH₂O PEEP uygulanan ve PEEP uygulanmayan hastalara göre ameliyat sonrası spirometre ile ölçülen solunum fonksiyonlarında olumsuz etkiler meydana getirdiğini bulduk. Defresne ve ark.(82) laparoskopik gastrik bypass cerrahisi geçiren 50 morbid obez hastada 10 cmH₂O PEEP ve 10 cmH₂O PEEP + recruitment manevrasının ameliyattan 24 saat sonra spirometre ile ölçülen FVC ve FEV1

parametreleri üzerine olan etkileri karşılaştırmışlardır. İki grup arasında spirometri ile ölçülen değerlerin benzer olduğunu rapor etmişlerdir. Ancak bu çalışmada araştırmacılar PEEP uygulanmayan bir kontrol grubu oluşturmadıkları için kontrol grubuna göre bir fark olup olmadığı ortaya koymamışlardır. Başka bir çalışmada, Wetterslev ve ark. (83) operasyon öncesi kardiyopulmoner fonksiyon bozukluğu olmayan üst abdominal cerrahi geçiren 40 hastada peroperatif PEEP uygulamasının peroperatif oksijenasyon ve komplikasyonlar üzerine olan etkisini araştırmışlar. PEEP uygulanan hastalarda peroperatif arteriyel oksijenasyonun düzeldiğini fakat gruplar arasında postoperatif ortalama PaO_2 ve geç postoperatif hipoksemi ve komplikasyonların sıklığı açısından fark olmadığını bildirmişlerdir. Bu çalışma açık batın cerrahisi uygulanan olgular üzerinde yapılmış olup, bizim çalışmamız laparoskopik cerrahi uygulanan hastalar üzerinde yapılmıştır. Bu yüzden bizim çalışmamızda uyguladığımız PEEP barotravma ile alveoler hasara neden olup solunum fonksiyon testlerinde olumsuz etkilere neden olmuştur. Başka bir çalışmada ise, Lan ve ark. (84) torakotomi sonrası farklı pozisyonlardaki fizyolojik değişiklikleri ve PEEP uygulamasının bu değişiklikler üzerine olan etkisini incelemişlerdir. Torakotomi sonrası akciğer kompliansı, pulmoner gaz değişimi ve hemodinamik parametrelerde önemli değişiklikler meydana geldiğini ve PEEP uygulanmasının bu değişiklikleri azalttığını rapor etmişlerdir. Bu sonuçlara zıt olarak, çalışmamızda 8 ve 5 cmH_2O PEEP uygulanmasının elektif laparoskopik kolesistektomi geçiren hastalarda ameliyat sonrası 1, 6 ve 24. saatlerde spirometri ile ölçülen solunum fonksiyon testleri üzerinde olumsuz etkiler oluşturduğunu gözlemledik. Yukarıdaki çalışmalardan farklı olarak çalışmamızdaki hastalar elektif laparaskopi yapılan hastalardı. Bilindiği üzere laparaskopi sırasında batının CO_2 gazı ile şişirilmesi diyafragmanın yer değiştirmesine sebep olmakta, akciğer volümlerinde ve kapasitesinde azalma, havayolu rezistansında artma, V/Q oranında artma, hipoventilasyon sonucu hipoksi / hiperkapni gibi respiratuvar değişikliklere yol açmaktadır (46, 48) Pnömoperitonyumun neden olduğu respiratuvar değişiklikler uygulanan cerrahiye, uygulanan intraabdominal basınca, absorbe olan CO_2 volümüne ve mekanik ventilatör tekniğine bağlıdır. Çalışmamızda 5 ve 8 PEEP cmH_2O değerlerinin ameliyat sonrası spirometride ölçülen solunum fonksiyon testlerinde olumsuz etkiler meydana getirmesinin nedeni, alveollerde gerilmeye bağlı olarak ortaya çıkan ölü mesafede artış, alveoler dokuda hasarlanma ve akciğer kompliyansındaki azalma olabilir. Nitekim, Balick-Weber ve ark. (85) laparoskopik ürolojik cerrahi geçiren hastalarda volüm kontrollü ventilasyon ile PEEP uygulamalarının ameliyat sırasında

pulmoner mekanizmalar, gaz değişimi ve kardiyak fonksiyon üzerine olan etkilerini karşılaştırmışlar ve iki grup arasında bir fark olmadığını bildirmişlerdir. Başka bir çalışmada ise, Ji Young ve ark. (86) laparoskopik kolesistektomi geçiren hastalarda 5 cmH₂O PEEP uygulanmasının anestezi indüksiyonundan hemen sonra ve pnömoperitonyum oluşturulduktan 30 dakika sonrasındaki ventilatör ve oksijenasyon parametreleri üzerindeki etkilerini araştırmışlar ve oksijenasyon indeksinin PEEP uygulanan hastalarda daha yüksek olduğunu gözlemlemişler, ancak hemodinamik parametreler açısından fark bulamamışlardır. Zaten bu çalışmada postperatif uzun dönemde devam etmemiş olup, bizim çalışmamızda postoperatif 24. saate kadar olguların takibi devam etmiştir. Her iki çalışmada da (12, 85) PEEP uygulanmasının kısa dönem sonuçlarına bakılmış olup bizim çalışmamız ameliyat sırasında PEEP uygulanmasının ameliyat sonrası 1, 6 ve 24. saatlerdeki solunum fonksiyon testleri üzerindeki etkilerini araştıran literatürdeki ilk çalışma olma özelliğini taşımaktadır.

Laparoskopinin cerrahide kullanılmaya başlanmasıyla beraber kolelitiazis ve safra kesesi hastalıklarının cerrahi tedavisinde laparoskopik kolesistektomi sık kullanılan bir yöntem olmuştur Laparoskopik kolesistektomi ameliyatında “CO₂ pnömoperitonyum yöntemi” ile yeterli görüntü sağlanarak cerrahi saha açığa çıkarılır. Bu yöntemin hastanede kalış süresinin kısa olması, minimal postoperatif ağrı, hızlı derlenme gibi avantajları olmakla beraber intraabdominal basınç artışına bağlı sistemik dezavantajları da vardır (36, 43). Türkoğlu ve ark. (87) laparoskopik kolesistektomi operasyonu yapılan hastalarda alveolar rekrüitment manevrası (ARM), 5 cmH₂O PEEP veya 0 cmH₂O PEEP uygulamasının oksijenasyon, solunum mekanikleri ve hemodinami üzerine etkilerini araştırmışlardır. (ARM, hava yolu basıncını bir süre yüksek tutarak ateletatik akciğer alanlarını açma tekniğine dayanır). Laparoskopik kolesistektomi ameliyatı yapılacak 51 hastayı PEEP uygulanmayan, 5 cmH₂O PEEP uygulanan ve 5 cmH₂O PEEP uygulanmasına ilave olarak CO₂ insüflasyonu ve boşaltılmasından 5'er dk. sonra rekrüitment manevrası yapılan hastalar olmak üzere üç gruba ayırmışlardır. Rekrüitment manevrası ile birlikte 5 cmH₂O PEEP uygulamasının PO₂ ve akciğer kompliyansını arttırırken belirgin hemodinamik değişiklik yapmadığını rapor etmişlerdir. Meininger ve ark. (88) ise uzun süre intraperitoneal gaz verilmesi durumunda mekanik ventilasyon ile birlikte PEEP uygulanmasının hemodinamik parametreler ve arteriyel oksijenasyon üzerine olan etkisini araştırmışlardır. Bu amaçla total endoskopik robot asiste radikal prostatektomi yapılan hastaları 5 cmH₂O PEEP

uygulanan ve PEEP uygulanmayan hastalar olmak üzere iki gruba ayırmışlardır. İki grup arasında pnömoperitonyum boyunca kalp hızı, santral venöz basınç ve ortalama arter kan basıncı değerleri açısından fark olmadığını, ancak 5 cmH₂O PEEP uygulanan hastaların daha yüksek arteriyel oksijenasyon seviyelerine sahip olduklarını rapor etmişlerdir. Başka bir çalışmada ise Maracajá-Neto ve ark. (89) elektif videolaparoskopik kolesistektomi geçiren hastalarda 10 cmH₂O PEEP uygulanmasının solunum parametreleri üzerine olumlu etkilerinin olduğunu bildirmişlerdir.

Çalışmalarda PEEP uygulanmasının olumlu etkileri bulunmasına rağmen PEEP'in hangi seviyede uygulanmasının gerektiği konusunda kesin bilgi yoktur. Bu amaçla Borges ve ark. (90) koroner arter bypass cerrahisi geçiren hastalarda mekanik ventilasyonla 5, 8 ve 10 cmH₂O PEEP uygulamalarının oksijenasyon parametreleri ve respiratuar parametreler üzerine olan etkisini incelemişlerdir. Bu hastalar ameliyat sonrası Yoğun Bakım Ünitesi'ne alındıklarında 10 cmH₂O PEEP uygulanan grupta en iyi akciğer kompliansı ve oksijenasyon indeksi değerlerinin olduğunu rapor etmişlerdir. Benzer hasta grubunda yapılan başka bir çalışmada ise Dongelmans ve ark. (91) komplike olmayan elektif kardiyak cerrahi geçiren hastalarda 5 ve 10 cmH₂O PEEP uygulamalarının etkilerini karşılaştırmışlardır. 10 cmH₂O PEEP uygulanan hastalarda ameliyat bitiminden 1 saat sonra daha iyi akciğer kompliansı ve daha yüksek PaO₂ değerleri olduğunu, ancak bu grupta trakeal ektübasyona kadar geçen sürenin daha uzun olduğunu rapor etmişlerdir. Çalışmamızda, 0, 5 ve 8 cmH₂O PEEP uygulanan gruplarda ameliyattan sonraki 1. saatte FVC değerleri bazal değere göre azaldı. Bu azalışın ameliyattan sonraki 24. saatte 8 cmH₂O PEEP grubunda en fazla olduğu gözlemlendi. Bu durum 8 cmH₂O PEEP uygulanan hastalarda barotravma etkisinin oluştuğunu düşündürmektedir.

6. SONUÇ

Sonuç olarak, bu çalışmada elektif laparoskopik kolesistektomi uygulanan hastalarda ameliyat süresince PEEP uygulanmasının ameliyat sonrası spirometri ile ölçülen akciğer fonksiyon testleri üzerinde olumsuz etkiler ortaya koyduğu bulundu. Bu olumsuz etkiler 8 cmH₂O PEEP uygulanımında, 5 cmH₂O PEEP uygulanmasına göre daha belirgindi. Bu sonuçlar elektif laparoskopik kolesistektomi geçiren hastalarda pnömoperitonyum ve trendelenburg pozisyonuna bağlı olarak ameliyat sonrası dönemde ortaya çıkan geçici diyafragma fonksiyon bozukluğunu ve bu duruma sekonder oluşabilecek bazal atelektazileri önlemede ameliyat sırasında 8 cmH₂O veya 5 cmH₂O PEEP uygulanmasının faydalı olmayabileceğini, hatta barotravma etkisi nedeni ile zararlı olabileceğini düşündürmektedir. Sonuçlarımızı desteklemek için daha çok sayıda hastayı içeren, geniş kapsamlı çalışmalara ihtiyaç vardır.

7. KAYNAKLAR

1. Himal HS. Minimally invasive (laparoscopic) surgery. Surg Endosc. 2002;8:265-70.
2. Suter M., Meyer A. A. 10-year experience with the use of laparoscopic cholecystectomy for acute cholecystitis: is it safe ? Surg Endosc 2001;15:1187-92.
3. Schafer M., Krahenbuhl L., Farhadi J., Buchler MW. Cholelithiasis-- laparoscopy or laparotomy? Ther Umsch. 1998; 55, 2:110-5.
4. Chekan EG PT. Minimally Invasive Surgery. In: Townsend, CM Jr e, editors. In: Sabiston Textbook of Surgery. 16th ed. Philadelphia: W. B. Saunders, Inc2001. p. 292-310.
5. Krahenbuhl L., Sclabas G., Wente MN., Schafer M., Schlumpf R., Buchler MW. Incidence, risk factors, and prevention of biliary tract injuries during laparoscopic cholecystectomy in Switzerland. World J Surg Endosc. 2001; 25, 10:1325-30.
6. Frazee RC., Roberts JW., Symmonds R., Snyder SK., Hendricks J., Smith R., et al. What are the contraindications for laparoscopic cholecystectomy. Am J Surg. 1992; 164, 5:491-4.
7. Memon MA., Deeik RK., Maffi TR., Fitzgibbons RJ Jr. The outcome of unretrieved gallstones in the peritoneal cavity during laparoscopic cholecystectomy. A prospective analysis. Surg Endosc. 1999;13, 9:848-57.
8. Chui PT., Gin T., Oh TE. Anaesthesia for laparoscopic general surgery. Anaesth Intens Care. 1993; 21: 163-71.
9. Karayiannakis AJ., Makri GG., Mantzioka A., Karousos D., Karatzas G., . Postoperative pulmonary function after laparoscopic and open cholecystectomy. Br J Anaesth. 1996;77:448-52.
10. Ho H.S., Gunther R.A., Wolfe BM. Intraperitoneal carbondioxide insufflation and cardiopulmoner function. Laparoscopic cholecystectomy in pigs. . ArchSurg. 1992;127:928.

11. Ivankowich A.D., Miletich D.J., Albretch R.F., Hayman H.J., Bonnet R.F. Cardiovascular effect of intraperitoneal insufflation with CO₂ and nitrous oxide in the dog. . *Anesthesiology*. 1975.;42:281.
12. Kim JY., Shin CS., Kim HS., Jung WS., Kwak HJ. Positive end-expiratory pressure in pressure-controlled ventilation improves ventilatory and oxygenation parameters during laparoscopic cholecystectomy. *Surg Endosc*. 2010;24:1099-103.
13. Ho H.S. Saunders, C.J. C, F.A. W, B.M. The effects of CO₂ pnömoperitoneum on hemodynamics in hemorragied animals. *Surgery*. 1993;114:381.
14. Odeber S., Ljurgquist.O., Svenberg T., Gonnedahl P., Backdahl M., Von Rozen A., et al. Hemodynamic effects of Pnomoperitoneum and the influence of posture during anaesthesia for laparoscopic surgery. *Acta Anaesthesiol Scand*. 1994;38:276.
15. Tekant Y. Laparoskopik cerrahi. In: (ed) Sİ, editor. *Temel Cerrahi Ankara Güneş Kitabevi*1996. p. 1609-17.
16. Litynski G. Mouret., Dubois an Perissat. In: *Highlights in the history of laparoscopy Frankfurt: Bernert. The French connection*. 1996.
17. C. L. Ein Fall Von Exterpation der Gallenblase wegen chronischer cholelthiasis. *Heilung, Klin Wachenschr*. 1882 19:725-7.
18. Bora S., Saydam S., Özman İ., Füzün M., Gülay H., Soylu M. Laparoskopik kolesistektominin ilk 6 aylık sonuçları. *Klin Den Cer Derg*. 1993;1:213-5.
19. Avcı C. Videolaparoskopik kolesistektomi. In: G. K, editor. *Genel Cerrahi*. 5.BASKI ed. İstanbul,: Nobel Tıp Kitapevi.; 2002. p. 763-73.
20. Sanaç Y. Safra kesesi. In: (ed). Sİ, editor. *Temel Cerrahi*. Ankara. : Güneş Kitabevi; 1996. p. 1280 -92.
21. Taskın M., Zengin K., Alemdaroglu K., Taskın M., Apaydın B. Laparoskopik cerrahinin tarihçesi. *Laparoskopik cerrahi. : Istanbul Ü. Basımevi ve Film Merkezi*; 1995. p. 1-5.
22. Peters JH., Ellison CE. Safety and efficacy of laparoscopic cholecystectomy. *Ann Surg*. 1991;1:3-12.

23. Rademaker BM., Ringers J., Odoom JA., Dewit LT., Kalkman CJ., Oosting J. Pulmonary function and stres response after laparoscopic cholecystectomy : comparison with subcostal incision and influence of thorasic epidural analgesia. *Anesth Analg.* 1992;75:381- 5.
24. Saper NJ., Stockman PT., Dumegan DL . Laparoscopic Cholecystectomy. *Archives of surgery.* 1992;127:917-21.
25. Rauh R., Hemmerling T. M., Rist M., Jacobi K. E. Influence of Pneumoperitoneum and Patient Positioning on Respiratory System Compliance. *Journal of Clinical anesthesia.* 2001;13:361-5.
26. Joris JL. Anesthetic management of laparoscopy. In: RD M, editor. *Anesthesia* 4th. ed. Churchill Livingstone, NewYork1994. p. 2011-29.
27. Rademaker BM., Odoom JA., Kalkman CS. ea. Hemodynamic effects of pneumoperitoneum for laparoscopyc surgery: A comparison of CO2 with N2O insufflation. *Euro J Anesth.* 1994;;11:301-6.
28. Anthony JC., Sorun JB. Laparoscopic Cholecystectomy: Anesthetic implications. *Anest Anelgesia.* 1993;76:1120-33.
29. Joris J. L. Anesthesia for Laparoscopic Surgery. In: D. MR, editor. *Miller's Anesthesia*2005. p. 2285-306.
30. Uzzo RG., Bilsky M., Mininberg DT. ea. laparoscopic surgery in children with ventriculoperitoneal shunts: Effect of pneumoperitoneum on intracranial pressure- Preliminary exprience. *Urology.* 1997;49:753.
31. Halverson A., Buchanan R., Jacobs L. ea. Evaluation of mechanism of increased intracranial pressure with insufflation. *Surg Endosc.* 1988;12:266.
32. Kozarek RA., Sanowski RA., Cintora. Laparoscopy in a patient with LeVeen shunt: Prevention of air embolism. *Gastrointestinal Endosc.* 1984.;30:193.
33. Iwase K., Takenaka H., ishizaka T. ea. Serial changes in renal function during laparoscopic cholescytectomy. *Eur Surg Res* 1993;25:203.
34. Catheline JM., Turner R., Gaillard JL. ea. Thromboembolism in laparoscopic surgery: Risk factors and preventive measures. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech* 1999;9:135.

35. Lord RV., Ling JJ., Hugh TB. ea. Incidence of deep vein thrombosis after laparoscopic vs minilaparotomy cholecystectomy. *Arch Surg.* 1998;133:967.
36. Diakun TA. Carbon dioxide embolism: Successful resuscitation with cardiopulmonary bypass. *Anesthesiology.* 1991;74:1151.
37. de Plater RM, IS J. Non-fatal carbondioxide embolism during laparoscopy. *Anesth Intensive care.* 1989;17:359.
38. Hanley ES. Anesthesia for laparoscopic surgery. *Surg Clinics of North America.* 1992;72 (5):1013-9.
39. Inada T., Uesugi F., Kawachi S. ea. Changes in tracheal tube position during laparoscopic cholecystectomy. *Anesthesia* 1996;51:823.
40. Whiston RJ., Eggers KA., Morris RW. ea. Tension Pneumothorax during laparoscopic cholecystectomy. *Br J Surg.* 1991;78:1325.
41. Knos GB., Sung YF., Toledo A. Pneumopericardium associated with laparoscopy. *J Clin Anesth Analg.* 1991;3:56.
42. McConell MS., Finn JC., Feeley TW. Tension hydrotorax during laparoscopy in a patient with ascites. *Anesthesiology.* 1994 80:1390.
43. Batra MS, Driscoll JJ, Coburn WA ea. Evanescent nitrous oxide pneumothorax after laparoscopy. *Anesth Analg* 1983;51:823.
44. Mullet C., Vialle J., Sagnard P. Pulmonary CO2 elimination during surgical procedures using intra- or extraperitoneal CO2 insufflation. *Anesth Analg.* 1993;76:622.
45. Hall D., Goldstein A., Tynan E. ea. Profound hypercarbia late in the course of laparoscopic cholecystectomy : Detection by continuous capnometry. *Anesthesiology.* 1993;79: 173.
46. Cunningham AJ., Brull SJ. Laparoscopic cholecystectomy: Anesthetic implications. *Anesth Analg.* 1993;76:1120-33.
47. Marco AJ., Yeo CJ. Rock. Anesthesia for patient undergoing laparoscopic cholecystectomy. *Anesthesiology.* 1990;73:1268-70.
48. Joris J., Ledoux D., Honore P., lamy M. Ventilatory effects of CO2 insufflation during laparoscopic cholecystectomy. *Anesthesiology (suppl 3).* 1991;75:121-5.

49. Odeberg-Wernerman S. Laparoscopic Surgery - Effects on Circulatory and Respiratory Physiology: an Overview. *Eur J Surg; Suppl.* 2000;585:4-11.
50. Katlash C. S., Robert D., Jeffrey M. Cardiopulmonary physiology and pathophysiology as a consequence of laparoscopic surgery. *Chest.* 1996;110:810- 5.
51. Kelman GR., Swapp GH., Smith I. ea. Cardiac output and arteriel blood-gas tensions during laparoscopy. *Br J Anaesth* 1972 44:1155-62.
52. Rosmussen JP., Douchot PJ., De Palma RG. ea. Cardiac function and hipercarbia. *Arch Surg.* 1978;10:1196-200.
53. Joris JL., Chiche JD., Canivet JL. ea. Hemodynamic changes during laparoscopic cholecystectomy. *Br J Anaesth* 1997;78:264.
54. Koivusalo A-M., Kellokumpu I., Scheinin M. ea. Randomized comparison of the neuroendocrine response to laparoscopic cholecystectomy using either conventional or abdominal wall lift techniques. *Br J Surg* 1996;83:1532-6.
55. Hashikura Y., Kawasaki S., Munakata Y. ea. Effects of peritoneal insufflation on hepatic and renal blood flow. *Surg Endosc* 1994;8:759-61.
56. Bongard F., Pianim N., Dubecz S., Klein S. Advers cosequences of increased intra-abdominal pressure on bowel tissue oxygenation. *J Trauma.* 1995;39:519-24.
57. Fiddian-Green R. Associations between intramucosal acidosis in the gut and organ failure. *Crit Care Med.* 1993;21:103-7.
58. Morgan E. Respiratory physiology and anaesthesia. *Clinical Anesthesiology.* 2nd edition ed: Apleton&Lange Stanford; 2002. p. 475-510.
59. Walther SM., Domino K., Glenny RW., Hlastala MP. Pulmonary Blood Flow Distribution in Sheep: Effects of Anesthesia, Mechanical Ventilation, and Change in Posture. *Anesthesiology.* 1997;87:335-42.
60. Marini JJ., Hotchkiss Jr JR. PEEP in Prone Position :Reversing the Perfusion Imbalance. *Crit Care Med No:1Editorials.* 1999;27.
61. Halbertsma FJ., van der Hoeven JG. Lung Recruitment During Mechanical Positive Pressure Ventilation in the PICU: What Can Be Learned From The Literature? . *Anaesthesia.* 2005;Aug;60(8):779-90.

62. Gander S., Frascarolo P., Suter M., Spahn D., Magnusson L. Positive End-Expiratory Pressure During Induction of General Anesthesia Increases Time of Apnea Before Peripheral Desaturation in Morbidly Obese Patients. *Anesthesiology*. 2003;99:A1515.
63. Pilbeam SP. *Mekanik Ventilasyon Fizyolojik ve Klinik Uygulamalar*. 3rd edition ed. İstanbul: Logos Yayıncılık; 1998. p. 27-41;140-72.
64. West JB. *Solunum fizyolojisi*. 4. Baskı. İstanbul: İ.Ü. Basımevi; 1993. p. 19.
65. Chang DW. In: *Clinical application of mechanical ventilation. Principles of mechanical ventilation*. New york: Delmar Publishers.; 1997.
66. In: Kayhan Z., editor. *Klinik Anestezi*. 2. baskı ed. İstanbul: Logos Yayıncılık; 1997. p. 246-69.
67. Schmitt HJ., Hemmerling TM. Venous Air Emboli Occur During Release of Positive End-Expiratory and Repositioning After Sitting Position Surgery. *Anesth Analg*. 2002;94:400-3.
68. Johannanningman J. Prone Positioning and Inhaled Nitric Oxide: Synergistic Therapies for Acute Respiratory Distress Syndrome. *J Trauma*. 2001;5:589-96.
69. Manna EM., Ibrheim OA., Samarkanddi AH. The effect of prone position on respiratory mechanics during spinal surgery. *Middle East J Anesthesiol*. 2005 Oct;18(3):623-30.
70. Quanjer PH., Tammeling GJ., Cotes JE. ea. Lung volumes and forced ventilatory flows. *Eur Respir J*. 1993;6:5:40.
71. Leff AR., Schumaker PT. *Respiratory physiology. Basics and applications*. Saunders: Philadelphia WB.; 1993.
72. Leith DE., Brown R. Human Lung Volumes and the mechanisms that set them *Eur Respir J* 1999;13:468-72.
73. Gibson GJ., In Hughes JMB., Pride NB. *Lung function tests. Physiological principles and clinical applications*. Saunders: London WB; 1999. p. 45-56.
74. Gardner RM., Clausen JL., Epler GR. Pulmonary function laboratory personel qualifications. *Am Rev Respir Dis*. 1986;134:623-4.

75. Gardner RM., Clausen JL., Crapo RO. Quality assurance in pulmonary function laboratories. . *Am Rev Respir Dis.* 1986;134:626-7.
76. Quancer PH., Tanmoling GJ., Cotes JE. . Lung volumes and forced respiratory flows, reports of the working party standartization of lung function tests. *Eur Respir J.* 1993;6:5-40.
77. Decailliot F., Streich B., Heurtematte Y., Duvaldestin P., Cherqui D., Stephan F. An echocardiography prospective study of hemodynamic effects of portal triad clamping with and without pneumoperitoneum. *Anesth Analg* 2005;100:617-22.
78. Ruppel GE. Manuel of pulmonary function testing 7th. edition ed: Mosby Inc Missouri.; 1998.
79. Vargas M., Sutherasan Y., Gregorette C., Pelosi P. PEEP role in ICU and operating room: from pathophysiology to clinical practice. . *Scientific World Journal.* 2014;2014:852356.
80. Bernard CR. Acute respiratory distress syndrome: a historical Perspective. . *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 2005;7:798-806.
81. Neumann P RH, Berglund JE, Valtysson J, Magnusson A, Hedenstierna G. . Positive end-expiratory pressure prevents atelectasis during general anaesthesia even in the presence of a high inspired oxygen concentration. *Acta Anaesthesiol Scand.* 1999;43:295-301.
82. Defresne AA., Hans GA., Goffin PJ., Bindelle SP., Amabili PJ., DeRoover AM., et al. Recruitment of lung volume during surgery neither affects the postoperative spirometry nor the risk of hypoxaemia after laparoscopic gastric bypass in morbidly obese patients: a randomized controlled study. *Br J Anaesth.* 2014 [Epub ahead of print].
83. Wetterslev J., Hansen EG., Roikjaer O., Kanstrup IL., Heslet L. Optimizing peroperative compliance with PEEP during upper abdominal surgery: effects on perioperative oxygenation and complications in patients without preoperative cardiopulmonary dysfunction. . *Eur J Anaesthesiol* 2001;18:358-65.
84. Lan CC., Hsu HH., Wu CP., Lee SC., Peng CK., Chang H. Positive end-expiratory pressure attenuates positional effect after thoracotomy. *Ann Thorac Med.* 2014;9:112-9.

85. Balick-Weber CC., Nicolas P., Hedreville-Montout M., Blanchet P., Stéphan F. Respiratory and haemodynamic effects of volume-controlled vs pressure-controlled ventilation during laparoscopy: a cross-over study with echocardiographic assessment. . Br J Anaesth. 2007;99:429-35.
86. Kim JY., Shin CS., Kim HS., Jung WS., Kwak HJ. Positive end-expiratory pressure in pressure-controlled ventilation improves ventilatory and oxygenation parameters during laparoscopic cholecystectomy. . Surg Endosc 2010;24:1099-103.
87. Türkoğlu Y., Oğuz G., Cengiz Süner Z., S. Ü. Laparoskopik kolesistektomi ameliyatlarında rekrütman manevrası ve soluk-sonu pozitif basıncın arteriyel oksijenasyon ve hemodinamik parametreler üzerine etkileri. TARD. 2012;40:222-33.
88. Meininger D., Byhahn C., Mierdl S., Westphal K., Zwissler B. Positive end-expiratory pressure improves arterial oxygenation during prolonged pneumoperitoneum. . Acta Anaesthesiol Scand. 2005;49:778-83.
89. Maracajá-Neto LF., Verçosa N., Roncally AC., Giannella A., Bozza FA., Lessa MA. Beneficial effects of high positive end-expiratory pressure in lung respiratory mechanics during laparoscopic surgery. . Acta Anaesthesiol Scand. 2009;53:210-7.
90. Borges DL., Nina VJ., Costa Mde A., Baldez TE., dos Santos NP., Lima IM., et al. Effects of different PEEP levels on respiratory mechanics and oxygenation after coronary artery bypass grafting. Rev Bras Cir Cardiovasc. 2013;28:380-5.
91. Dongelmans DA1., Hemmes SN., Kudoga AC., Veelo DP., Binnekade JM., Schultz MJ. Positive end-expiratory pressure following coronary artery bypass grafting. Minerva Anesthesiol 2012; 78:790-800.

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞI

ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI

**LAPARASKOPİK KOLESİSTEKTOMİ AMELİYATLARINDA FARKLI
SEVİYELERDEKİ EKSPİRYUM SONU POZİTİF BASINÇ
UYGULAMALARININ AMELİYAT SONRASI SOLUNUM PARAMETRELERİ
ÜZERİNE ETKİLERİ**

Dr. Bahadır ÇİFTÇİ

Uzmanlık Eğitimine Başlama Tarihi : 04.01.2010

Uzmanlık Eğitimini Bitirme Tarihi : 04.07.2014

Uzmanlık Sınavı Tarihi : 04.07.2014

Tez Danışmanı : Yrd.Doç.Dr. Mehmet AKSOY

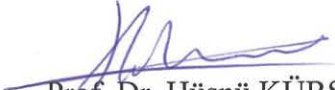
Jüri üyesi : Prof. Dr. Hüsnü KÜRŞAD

Jüri üyesi : Prof. Dr. Nazım DOĞAN

Jüri üyesi : Prof.Dr. H. Ahmet ALICI

Jüri üyesi : Doç. Dr. Canan ATALAY

Jüri üyesi : Yrd.Doç.Dr. Mehmet AKSOY


Prof. Dr. Hüsnü KÜRŞAD

Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı Başkanı

Temmuz-2014
ERZURUM