T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
MERAM TIP FAKÜLTESİ
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI

LAPAROSKOPİK KOLESİSTEKTOMİ OPERASYONLARINDA PNÖMOPERİTONYUM ÖNCESİ VE SONRASI UYGULANAN RECRUİTMENT MANEVRASININ POSTOPERATİF ATELEKTAZİYE ETKİSİNİN AKCİĞER ULTRASONOGRAFİSİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

UZMANLIK TEZİ

DR. AYSEL AHMADOVA

ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI

KONYA-2023

T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
MERAM TIP FAKÜLTESİ
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI

LAPAROSKOPİK KOLESİSTEKTOMİ OPERASYONLARINDA PNÖMOPERİTONYUM ÖNCESİ VE SONRASI UYGULANAN RECRUİTMENT MANEVRASININ POSTOPERATİF ATELEKTAZİYE ETKİSİNİN AKCİĞER ULTRASONOGRAFİSİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

UZMANLIK TEZİ

DR. AYSEL AHMADOVA

ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI

Danışman: PROF. DR. AHMET TOPAL

KONYA-2023

ÖZET

T.C.

NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ

MERAM TIP FAKÜLTESİ

LAPAROSKOPİK KOLESİSTEKTOMİ OPERASYONLARINDA

PNÖMOPERİTONYUM ÖNCESİ VE SONRASI UYGULANAN

RECRUİTMENT MANEVRASININ

POSTOPERATİF ATELEKTAZİYE ETKİSİNİN

AKCİĞER ULTRASONOGRAFİSİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

DR. AYSEL AHMADOVA

Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı

UZMANLIK TEZİ / KONYA-2023

Amaç: Çalışmada laparoskopik kolesistektomi operasyonlarının farklı zamanlarda uygulanan recruıtment manevrasının postoperatif dönemde atelektaziye etkisinin akciğer USG vasıtasıyla değerlendirildi.

Yöntem: Çalışmaya 18-65 yaş aralığında ASA fiziksel statüsü I-II olan elektif laparoskopik kolesistektomi operasyonu geçiren 105 hasta dahil edildi. Çalışmaya dahil edilen hastalar rastlantısal olarak 3 grupta değerlendirildi: Grup 1 kontrol grubu olarak alındı. Diğer 2 grupta alınan hastalara Recruitment manevrası (RM) uygulandı. İkinci grupta (Grup 2) alınan hastalara RM pnömoperitoneum öncesi, üçüncü grupta (Grup 3) alınan hastalara RM pnömoperitoneum sonrası uygulandı. Böylelikle Grup 1 (KONTROL), Grup 2 (PPÖNCESİ), Grup 3 (PPSONRASI) olarak değerlendirildi. Recruitment manevrası % 30 FiO2, 30 cmH2O basınçla, 30 sn süreyle mekanik ventilatörde otomatik olarak uygulandı. Hastaların demografik özellikleri, vital bulguları, dinamik akciğer kompliyans değerleri ve akciğer USG skorları kaydedilip uygulanan recruitment manevrasının bu veriler üzerinde etkisi değerlendirildi.

Bulgular: Hastaların demografik verileri ve vital değerleri arasında anlamlı fark görülmedi($p>0,05$). Dinamik akciğer kompliansının giriş, intraoperatif, ekstübasyon öncesi dönemde bakılan değerlerinde gruplar arasında anlamlı fark görülmedi($p>0,05$). Grup içi değerlendirilme zamanı Grup 1 (KONTROL) azalma olarak ve Grup 3 (PPSONRASI) de yer alan hastaların giriş ve ekstübasyon öncesi dinamik komplians değerleri arasında artma olarak anlamlı fark bulundu ($p=0,001/p<0,001$). Hastaların postoperatif dönemde bakılan akciğer ultrasonografi skorları değerlendirildiğinde gruplar arası karşılaştırma zamanı istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır ($p<0,001$).

Sonuç: Grup 1'de yer alan hastalarda atelektaziyi destekler yönde akciğer USG skorlarında yükselme görüldü. Bununla beraber bu grupta yer alan hastaların dinamik komplians değerleri de azaldı. İkinci grupta yer alan hastalarda postoperatif akciğer USG skorlarında azalma, doku havalanması yönünden iyileşme tespit edildi, dinamik komplians değerleri giriş değerlerine eşitlendi. Üçüncü grupta yer alan hastalarda postoperatif akciğer USG skorlarında atelektazinin gerilemesi sonucu azalma görüldü, dinamik komplians değerleri giriş değerlerine göre yüksek görüldü.

Anahtar kelimeler: laparoskopik kolesistektomi, Recruitment manevrası, USG

ABSTRACT

T.C.

NECMETTIN ERBAKAN UNIVERSITY

MERAM FACULTY OF MEDICINE

IN LAPAROSCOPIC CHOLECYSTECTOMY OPERATIONS

APPLIED BEFORE AND AFTER PNEUMOPERITONIUM

RECRUITMENT MANEUVER

THE EFFECT OF POSTOPERATIVE ATELEKTASIA

EVALUATION WITH LUNG ULTRASONOGRAPHY

Dr. AYSEL AHMADOVA

Department of Anesthesiology and Reanimation

SPECİALİZATİON THESİS / KONYA-2023

Purpose: In the study, the effect of laparoscopic cholecystectomy operations on atelectasis in the postoperative period of the recruitment maneuver applied at different times was evaluated by lung USG.

Method: A total of 105 patients, aged 18-65 years, with ASA physical status I-II who underwent elective laparoscopic cholecystectomy were included in the study. The patients included in the study were randomly evaluated in 3 groups: Group 1 was taken as the control group. Recruitment maneuver (RM) was applied to the patients in the other 2 groups. The patients in the second group (Group 2) were applied before RM pneumoperitoneum, and the patients in the third group (Group 3) were applied after RM pneumoperitoneum. Thus, it was evaluated as Group 1 (CONTROL), Group 2 (PRE-PP), Group 3 (POST-PP). Recruitment maneuver was performed automatically with 30% FiO2, 30 cmH2O pressure for 30 seconds in a mechanical ventilator. The demographic characteristics, vital signs, dynamic lung compliance values and lung USG scores of the patients were recorded, and the effect of the recruitment maneuver on these data was evaluated.

Result: There was no significant difference between the demographic data and vital values of the patients ($p>0.05$). There was no significant difference between the groups in the values of dynamic lung compliance in the entry, intraoperative and pre-extubation periods ($p>0.05$). A significant difference was found between group 1 (CONTROL) time to decrease and increase in dynamic compliance values before entry and extubation of the patients in Group 3 (POST PP) within the group ($p=0.001/p<0.001$). When the postoperative lung ultrasonography scores of the patients were evaluated, a statistically significant difference was found between the groups in comparison time ($p<0.001$).

Conclusion: In patients in group 1, an increase in lung USG scores was observed in the direction of supporting atelectasis.However, the dynamic compliance values of the patients in this group also decreased. In the patients in the second group, a decrease in postoperative lung USG scores and improvement in tissue aeration were detected, and dynamic compliance values were equal to the entry values. Patients in the third group showed a decrease in postoperative lung USG scores as a result of the regression of atelectasis, and dynamic compliance values were found to be higher than the entry values.

Keywords: laparoscopic cholecystectomy, Recruitment maneuver, USG

TEŞEKKÜR

Necmettin Erbakan Üniversitesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalında uzmanlık eğitimim süresince; kliniğinde çalışmaktan her zaman onur ve gurur duyduğum, iyi bir anesteziyoloji ve reanimasyon uzmanı olarak yetişmemizi sağlayan, engin tecrübe ve bilgilerini bizlere aktaran ve saygın kişilikleri ile bizlere örnek olan tez danışmanım Prof. Dr. Ahmet Topal ve Anabilim Dalı başkanımız Prof. Dr. Aybars Tavlan başta olmak üzere değerli hocalarım; Prof. Dr. Sema Tuncer Uzun, Prof. Dr. Alper Yosunkaya, Prof. Dr. Ruhiye Reisli, Prof. Dr. Atilla Erol, Prof. Dr Alper Kılıçaslan, Doç. Dr. Gamze Sarkılar, Doç. Dr. Funda Gök, Doç. Dr. Şule Arıcan, Dr. Öğrt. Üyesi Gülçin Büyükbezirci, Dr. Öğrt. Üyesi Resul Yılmaz'a teşekkürlerimi sunarım.

Asistanlık sürecimde çok zor ve ağır zamanları birlikte geçirdiğimiz eşkidemlilerim başta olmakla bütün asistan arkadaşlarıma;

Yardım ve desteklerinden dolayı anestezi, ağrı bilim dalı, reanimasyon çalışanlarına;

Genel Cerrahi Anabilim Dalı hocaları Doç. Dr. Aykut Yıldırım, Prof. Dr. Murat Çakır, Prof. Dr. Tevfik Küçükkartallar başta olmak üzere tüm diğer hocalara ve asistan arkadaşlarıma;

Halk Sağlığı Anabilim Dalı Doç.Dr. Mehmet Uyar hocama çok teşekkür ediyorum.

Hayatın her anında her zaman desteğini esirgemeyen bugünlere gelmemde büyük emekleri olan her zaman yanımda olduklarını bildiğim özellikle sevgili annem, babam, ablam ve kardeşime çok teşekkür ediyorum.

Dr. Aysel Ahmadova

Konya/2023

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Akciğer Volümleri ve Kapasiteleri

Şekil 2.2. Akciğer ultrason muayenesi

Şekil 2.3. Akciğer ultrason fizik görünümü

Şekil 2.4. Akciğer atelektazi (hava bronkogramı ile)

Şekil 2.5. Akciğer M-modu görüntüsü

Şekil 3.1. Akciğer ultrason muayenesi

Şekil 3.2. Akciğer USG Skorlama

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 2.1. Pnömoperitoneumun fizyolojik etkileri

Tablo 2.2. Pnömoperitoneumun fizyolojik etkileri

Tablo 2.3. Trendelenburg pozisyonunun fizyolojik etkileri

Tablo 3.1. Akciğer USG Skorlama

Tablo 4.1. Hastaların demografik özellikleri

Tablo 4.2. Hastaların dinamik komplians değerleri (giriş, intraoperatif)

Tablo 4.3. Hastaların dinamik komplians değerleri (rmö, rms)

Tablo 4.4. Hastaların dinamik komplians değerleri (ekstübasyon öncesi)

Tablo 4.5. Hastaların dinamik komplians değerleri (giriş, ekstübasyon öncesi)

Tablo 4.6. Hastaların postoperatif dönem bulguları

Tablo 4.7. Hastaların vizuel analog skala değerleri

GRAFİKLER DİZİNİ

Grafik 4.1. Hastaların ameliyathaneye giriş, entübasyon sırasında ve sonrasında vital değerleri

Grafik 4.2. Hastaların ameliyathaneye giriş, entübasyon sırasında ve sonrasında vital değerleri

Grafik 4.3. Hastaların dinamik komplians değerleri (giriş, intraoperatif)

Grafik 4.4. Hastaların dinamik komplians değerleri (rmö, rms)

Grafik 4.5. Hastaların dinamik komplians değerleri (giriş, ekstübasyon öncesi)

Grafik 4.6. Akciğer Ultrasonografi Skorları (preoperatif)

Grafik 4.7. Akciğer Ultrasonografi Skorları (preoperatif)

Grafik 4.8. Akciğer Ultrasonografi Skorları (postoperatif)

Grafik 4.9. Akciğer Ultrasonografi Skorları (postoperatif)

Grafik 4.10. Akciğer Ultrasonografi Skorları (postoperatif)

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

USG: Ultrasonografi

mmHg: Milimetre civa

mL: Mililitre

EKG: Elektrokardiyografi

SPO2: Oksijen Satürasyon Değeri

İV: İntravenöz

VKİ: Vücut Kitle İndeksi

MAK: Minimum Alveoler Konsantrasyon

SAB: Sistolik Arter Basıncı

DAB: Diyastolik Arter Basıncı

OAB: Ortalama Arter Basıncı

KH: Kalp Hızı

Sn: Saniye

PEEP: pozitif ekspiryum sonu basınc

İAB: intraabdominal basınç

VD: venöz dönüş

SVR: sistemik vasküler rezistans

cmH2O**:** santimetre su

RM: recruitment manvera

PPÖNCESİ: pnömoperitonyum öncesi

PPSONRASI: pnömoperitonyum sonrası

CO: kardiyak output

V/Q: ventilasyon/perfüzyon

Ml/cmH2O: millilitre/santimetre su

İÇİNDEKİLER

ÖZET	**I**
ABSTRACT	**II**
TEŞEKKÜR	**III**
ŞEKİLLER DİZİNİ	**IV**
TABLOLAR DİZİNİ	**IV**
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ	**V**

İÇİNDEKİLER

1.GİRİŞ	**1**
2. GENEL BİLGİLER	**3**
2.1. Laparoskopik Kolesistektomi	**3**
2.2. Pnömoperitoneum	**5**
2.3. Trendelenburg Pozisyonu	**9**
2.4. Solunum Sistemi	**10**
2.5. Recruitment Manevrası	**14**
2. 6. Akciğer Ultrasonografisi	**19**
3. GEREÇ VE YÖNTEM	**24**
4. BULGULAR	**28**
5.TARTIŞMA	**43**
6. SONUÇ	**48**
KAYNAKLAR	**49**
EKLER	**55**

1.GİRİŞ

Laparoskopik kolesistektomi safra kesesini çıkarmak için birkaç küçük kesi ile yapılan minimal invaziv cerrahidir(1).

Laparoskopi bir kamera yardımıyla küçük kesikler (genellikle 0,5–1,5 cm) kullanılarak karın veya pelviste gerçekleştirilen bir ameliyattır. Laparoskop, karında birkaç küçük kesi ile teşhis veya terapötik müdahalelere yardımcı olur. Modern bir cerrahi tekniği olan laparoskopik cerrahinin eksploratuvar laparotomiye göre hasta açısından birçok avantajı vardır. Bunlar, daha küçük insizyonlar nedeniyle daha az ağrı, daha az kanama ve daha kısa iyileşme süresini içerir(2, 3).

İlk laparoskopik prosedür 1901'de Almanyada Georg Kelling tarafından köpeklerde gerçekleştirildi. İsveç'ten Hans Christian Jacobaeus 1910'da insanlarda ilk laparoskopik operasyonu gerçekleştirdi (4).

İlk dönemde laparoskopik prosedürler jinekolojik vakalarda uygulanmaya başlandı. Ancak çeşitli laparoskopik aletlerin, endoskopik film ve renkli slaytların üretilmesi ve laparoskopik apendektomi vakasının yapılması bu yöntemin farklı bölümlerde de kullanabilme özelliğini kazandırdı.

Laparoskopik kolesistektomi ameliyatı ilk defa 1985 yılında Almanya'da cerrahi profesörü olan Erich Mühe tarafından gerçekleştirildi (5).

Laparoskopik kolesistektomi ameliyatlarında pnömoperitonyum sırasında abdominal gazın insuflasyonu intraoperatif solunum mekaniklerini büyük ölçüde etkiler. Diyaframın yukarı doğru kayması akciğer hacminin azalmasına neden olur; fonksiyonel rezidüel kapasite azalır, böylece oksijenasyon için rezervuar hacim azalır. Akciğer hacminin azalması kompliyansı az olan bölgelerde kollaps olma eğilimini destekler ve anestezi sırasında atelektazi oluşturur. Meydana gelen akciğer hacim değişiklikleri solunumun basınç-hacim eğrisinde büyük bir sağa doğru kayma etkisi gösterir. Buna ek olarak insufle edilen ve günümüzde en çok kullanılan CO_2 gazının hiperkarbi etkisi ve ameliyat anındaki trendelenburg pozisyonu da solunum fonksiyonlarını önemli ölçüde etkiler. Hasta komorbiditesi, cerrahi büyüklüğü ve cerrahinin tipine bağlı olmakla birlikte laparoskopik cerrahi için genel anestezi alan

hastalarda postoperatif atelektazi gelişme oranı %90 ları bulabilmektedir. Bunlarla beraber anestezinin uygulama şekli ve mekanik ventilasyon da önemlidir(6).

Akciğer havalandırmasının perioperatif bozukluklarının kapsamı ve şiddeti, küçük ve klinik olarak önemsiz lokal hipoventilasyon alanlarından tamamen havalandırılmamış geniş akciğer dokusu alanlarının görünümüne kadar değişebilir. Bu gaz değişimi patolojileri dahil olmak üzere intra ve postoperatif komplikasyonların gelişimine katkıda bulunabilir ve potansiyel olarak akciğer hasarına yol açan lokal bir inflamatuar yanıtı tetikleyebilir.

Anestezi esnasında uygulanan pozitif ekspiryum sonu basıncı (PEEP) oluşan atelektazik alanların geri çevrilmesi için gereklidir. Buna binaen Recruitment Manevrası havalandırma bozukluklarının azaltılmasına yönelik uygulanan rutin bir prosedürdür. Literatürlerde birçok Recruitment Manevrası tekniği tanımlanmıştır. Aynı zamanda bu manevranın uygulanma şekline bağlı olmayarak komplikasyon riski taşıdığı da bildirilmiştir. Bununla birlikte, çeşitli cerrahi hastalarda postoperatif pulmoner ve diğer klinik sonuçlar üzerindeki etkiler hakkında hala sınırlı kanıt vardır(7).

Akciğer hastalığının teşhisi için bilgisayarlı tomografi altın standart olsa da son yıllarda klinik kullanımı gitgide artan akciğer ultrasonografisinin (USG) akciğer patolojilerini teşhis etmede faydalı olduğu ve radyasyona maruz kalmayı önleyen invaziv olmayan, yatak başı uygulanabilen hızlı bir yöntem olduğu bildirilmiştir. Transtorasik akciğer ultrasonu, basit kullanımıyla birlikte akciğer kollapsını tespit etme konusundaki yüksek spesifite ve sensitivitesi nedeniyle akciğer değerlendirilmesi için uygun özelliklere sahiptir (8).

Bu çalışma bu bilgiler ışığında laparoskopik kolesistektomi operasyonlarında farklı zamanlarda uygulanan recruitment manevrasının postoperatif dönemde atelektaziye etkisini akciğer ultrasonografisi vasıtasıyla değerlendirmesini gözlemlemeyi amaçlamaktadır.

Aynı zamanda anestezi yönetiminde operasyonun farklı zamanlarında uygulanan recruitment manevrasının anestezi sonrası derlenme ünitesinde (post anesthesia care unit-PACU) hipoksi, nefes darlığı, postoperatif oksijen ihtiyacı ve hastanede kalış süresine etkisinin gözlemlenmesidir.

2.GENEL BİLGİLER

2.1. Laparoskopik Kolesistektomi

Laparoskopik kolesistektomi safra kesesinin çıkarılması gereken durumlarda uygulanan minimal invaziv cerrahi prosedürdür. Son dönem laparoskopik kolesistektomi, kolesistit (akut/kronik), semptomatik kolelitiazis, biliyer diskinezi, taşsız kolesistit, safra taşı pankreatiti ve safra kesesi kitleleri/poliplerinin tedavisi için yapılıyor (9). Safra taşı insidansı yaş arttıkça artıyor, 50-65 yaş arası kadınların yaklaşık % 20'sinde ve erkeklerin % 5'inde safra taşı görülüyor. Genel olarak, safra taşlarının % 75'i kolesterol,% 25'i pigment kaynaklıdır (10).

2.1.1. Cerrahi Teknik

Laparoskopik cerrahide ilgilenilen alanın görülebilmesi için batın intraperitoneal(pnömoperitonyum) ve ya ekstraperitoneal olarak şişirilir (11). İşlem sırasında hasta ya Trendelenburg ya da ters Trendelenburg pozisyonundadır. Hastaya pozisyon verildikten sonra Veress iğnesi kullanılarak peritoneal kaviteye ortalama 4-6 lt/dakika akım hızında karbondioksit insufle edilerek pnömoperitoneum sağlanır. Pelvik işlemlerde en fazla 20 mmHg basınç kullanılırken, batın cerrahisinde 15 mmHg üzerine çıkılmamasına dikkat edilir. Temel kanüle yerleştirilen bir kamera ile cerrahi ekip operasyonu monitörden izleyerek çalışır. Operasyon sırasında organların çalışılan yerden uzaklaştırılması amacıyla hastaya çeşitli pozisyonlar verilir. Aynı zamanda mide yaralanmasından korunması için hastaya nazogastrik sonda yerleştirilir.

Karbondioksit (CO_2) renksiz olması, yanıcı ve patlayıcı olmaması, pahalı olmaması, yüksek kan çözünürlüğü ve dokulara hızlı difüzyonuyla gaz embolisi riskinin düşük olması, hızlı atılması gibi avantajları nedeniyle pnömoperitonyum oluşturmak için en sık kullanılan gazdır (11).Buna karşı hiperkarbi, respiratuar asidoz riski vardır. Nadir olarak kardiak disritmilere bağlı ani ölümlere yol açması, ameliyat sonrası erken dönemde diafragma irritasyonuna bağlı omuz ağrısına sebep olması gibi sakıncaları vardır (3).

Pnömoperitoneum oluşturulmasında yanmayı kolaylaştırabildiği ve emboli riskinin yüksek olması nedeniyle hava kullanılmamaktadır. Havanın letal embolik dozu, karbondioksitin letal embolik dozunun beşte biri kadardır.

Nitröz oksit karbondioksit ile kıyaslandığında daha az peritoneal irritasyona ve kardiak disritmilere yol açar ancak yanıcı özelliği ile hidrojen ve metan mevcudiyetinde batın içi patlamalara yol açabilir.

Helyum inert bir gazdır peritondan emilemez ve gaz embolisi riski yüksektir.

Oksijenin yüksek yanıcı özelliği kullanılmasını engeller.

2.1.2. Avantajları

Açık cerrahi yöntemden farklı olarak bu girişimlerde hastaların abdominal insizyon boyutları daha küçük, iç yara izleri ve doku travmaları daha az oluyor. İyileşme süreci hızlı ve bu süreçte analjezik gereksinimi de azalıyor. Aynı zamanda erken mobilizasyon sağlanması, hastanede kalma süresinin kısalması ve günlük aktivitelerine daha erken dönmesi mümkün oluyor. Ayrıca iyi kozmetik yara izi sağlaması sebebi ile de laparoskopik yöntemler hastalar tarafından daha fazla tercih ediliyor (12).

2.1.3. Dezavantajları

Bu yolla birçok ameliyatın gerçekleştirilmesi için öncelikle pahalı ekipman ve bu ekipmanla çalışabilmesi yönünde cerrahların özel eğitim almaları gerekmektedir ki, bunu tüm hastaneler sunamaz. Ayrıca laparoskopi yöntemi her zaman herkese uygulanamaz. Daha önce çok sayıda ameliyat geçirmiş hastalarda laparoskopik cerrahi yapılması neredeyse mümkün değildir (13).

2.1.4. Komplikasyonları

Laparoskopik cerrahi sırasında oluşabilecek komplikasyon oranı genel olarak düşüktür (14). Komplikasyonların %50 kadarı kamera veya port yerleştirilmesi sırasında ortaya çıkıyor. Aynı zamanda abdominal insuflasyon, doku diseksiyonu ve hemostazdan da kaynaklanabilir (15).Komplikasyonlar arasında önemli morbidite ve mortalite ile ilişkili olan majör retroperitoneal damarlar ve barsak yaralanmaları yer alır. Diğer daha küçük komplikasyonlar arasında ise karın duvarı hematomu, yara enfeksiyonu, fasiyal ayrılma ve herniasyon yer alır (16).İntraoperatif görülen komplikasyonları yönetmek için açık cerrahiye geçiş gerekebilir, diğerleri ise postoperatif döneme kadar fark edilemeyebilir (15).

2.1.5. Cerrahinin İstenmeyen Etkileri

Laparoskopik cerrahinin birçok avantajının yanısıra hasta pozisyonu, karbondioksit insuflasyonu ve pnömoperitoneuma bağlı olarak ciddi pulmoner ve hemodinamik etkileri olan patofizyolojik bir duruma da neden olabilir (17).

2.2. Pnömoperitoneum

Laparoskopik cerrahi görüş ve çalışma alanını genişletmek için periton boşluğuna gaz verilmesi sonucu pnömoperitoneum oluşturularak yapılır (18). Pnömoperitoneum oluşturmak için en sık kullanılan gaz karbondioksittir. Karbondioksit periton boşluğuna 4-6 lt/dk oranında 10-20 mmHg basınçta üflenir. Pnömoperitoneum 200-400 ml/dk lık sabit bir gaz akışı ile korunur. İşlem zamanı artan karın içi basınç, hastanın pozisyonu ve karbondioksit emilimi özellikle kardiyovasküler ve solunum sistemlerinde bazı fizyolojik değişikliklere neden olur. Gaz insuflasyonunun doğrudan etkilerinin yanı sıra bu değişikliklerin hasta üzerinde özellikle yaşlı ve ya ilişkili komorbiditeler varsa önemli etkileri olabilir (19).

2.2.1. Pnömoperitoneumun Kardiyovasküler ve Hemodinamik etkileri

Laparoskopinin kardiyovasküler ve hemodinamik etkileri intraabdominal basınç artışına ve karbondioksit insuflasyonuna bağlıdır. Karbondioksitin peritondan emilimi, yüksek sulu çözünürlüğü ve dağılabirliği nedeniyle normal olarak akciğerler vasıtasıyla elimine edilir. İntraoperatif ventilasyon bozulursa CO2 absorpsiyonu hiperkapni ve asidoza neden olabilir. Hiperkapni kardiyak aritmilere, pulmoner damarların vazokonstriksiyonuna ve kardiyak fonksiyonda karışık bir yanıta neden olabilir. Hiperkapni ile ilişkili asidoz miyokardiyal kontraktilite üzerinde depresif bir etkiye sahipken, hiperkapni otonom sinir sistemini uyararak taşikardiye ve artmış miyokardiyal kontraktiliteye neden olabilir. Hiperkapniyi önlemek için, end-tidal CO2 (EtCO2) yakın intraoperatif izlenmesi bu nedenle önemlidir (20). Bu yönde Demiroluk ve ark. nın yaptığı laparoskopik bir çalışmada EtCO2 düzeylerinin başlangıca göre % 14 arttığını bildirmiştir (21). Bu tür CO2 yükünü ortadan kaldırmak ve sistemik asidozu önlemek için uygun ventilasyon değişiklikleri yapılmalıdır. Dumont ve ark. nın yaptığı bir çalışmada ise laparoskopik cerrahi geçiren hastalarda EtCO2 deki artışa karşı koymak ve intraoperatif asidozu önlemek için solunum hızı % 25, dakika ventilasyonu % 21 artış olacak şekilde ventilasyon ayarları yapıldığı bildirilmiştir (22).

Kardiyak depresyonu açıklayan diğer faktör intraabdominal basınç artışıdır. Artan İAB(intraabdominal basınç), venöz dönüşü (VD), sistemik vasküler rezistansı (SVR) ve miyokard fonksiyonunu etkiler. Başlangıçta, splanknik dolaşımdan biriken kanın ototransfüzyonu nedeniyle, dolaşımdaki kan hacminde bir artış olur ve bu da venöz dönüşte ve kalp debisinde bir artışa neden olur. Bununla birlikte, intraabdominal basınç'taki daha fazla artış, inferior vena kavanın sıkışmasına, venöz dönüşün azalmasına ve ardından kalp debisinin azalmasına neden olur. Bu etki hipovolemik ve kardiyovasküler hastalığı olan hastalarda daha belirgindir.

Sistemik vasküler rezistans intraabdominal basıncın doğrudan etkileri nedeniyle ve aynı zamanda dolaşımdaki katekolaminlerin, özellikle epinefrin ve norepinefrin salınımındaki artış nedeniyle artar. Sistemik vasküler rezistans'daki bu değişiklik genellikle kalp debisindeki azalmadan daha fazladır, sistemik kan basıncını korur ve hatta yükseltir. Artan SVR, sistolik ve diyastolik kan basınçları ve taşikardi

miyokardiyal iş yükünde büyük bir artışa neden olur. Sonuç olarak, miyokardiyal iskemi meydana gelebilir (19).

Kardiyovasküler	
İAB < 10 mm Hg	↑ VD → ↑ CO
İAB 10-20 mm Hg	↑ İAB → ↓ VD → ↓ CO
	↑ İAB → ↑ SVR
	KB = ↓ CO × ↑↑ SVR
	↔ ↑ KB
İAB > 20 mm Hg	↓↓ VD → ↓↓↓ CO
	↓ KB

İAB, ; intraabdominal basınç, VD, ; venöz dönüş, CO, ; kardiyak output, SVR, ; sistemik vasküler rezistans, KB, ; kan basıncı

Tablo 2.1. Pnömoperitoneumun fizyolojik etkileri

(Mandy Perrin AF. Laparoscopic abdominal surgery Continuing Education in Anaesthesia Critical Care & Pain. 2004;4(4):134–5.)

Bazı araştırmacılar pnömoperitoneum sırasında kardiyak debide bir azalma olduğunu göstermişken, diğerleri kardiyak fonksiyonda minimal değişiklik bildirmiştir. Westerband ve ark. laparoskopik kolesistektomi uygulanan hastalarda kardiyak indekste % 30'luk bir azalma olduğunu çalışma sonucu olarak bildirmiştir. McLaughlin ve ark. ayrıca pnömoperitoneum başladıktan sonraki 30 dk içinde kardiyak indeksin % 30 azaldığını bildirmiştir (23). Zuckerman ve Heneghan ise laparoskopik kolesistektomi sırasında abdominal insuflasyon dan hemen sonra kardiyak indekste azalmanın meydana geldiğini, ancak abdominal insuflasyon dan sonra 10-15 dk içerisinde başlangıç seviyelerine döndüğünü bildirmiştir (24). Bu gibi çalışmaların sonucu vücut değişen fizyolojiyi telafi ettiğinden, pnömoperitoneum sırasında oluşan kardiyak depresyon genellikle geçicidir.

2.2.2. Pnömoperitoneumun Solunumsal Etkileri

Laparoskopi sırasında intraabdominal basınç ve hacimdeki artışlar diyaframın sefale doğru hareket etmesine yol açarak intratorasik basıncın ve bunun sonucunda ortalama havayolu basıncının artmasına neden olur. Ayrıca insuflasyon için kullanılan karbondioksitin kanda çözülmesi ve akciğerlere iletilmesi sonucu dakika ventilasyonu artar ve sonuç olarak ortalama havayolu basıncı daha da artar (25). Aynı zamanda diyafragma hareketinin kısıtlanması sonucu fonksiyonel rezidüel kapasitede azalma, alveolar ölü boşlukta artış ve kompliyansta azalma meydana gelir.

Laparoskopik cerrahi sırasında tepe inspirasyon basıncı (PIP) ventilasyon değişikliği olmadan % 17 ile % 109 arasında artabilir. Galizia ve ark. yaptıkları bir çalışmada kolesistektomi yapılan hastalarda PIP de anlamlı artış olduğunu bildirmişlerdir. PIP deki artışı sınırlamak için ventilasyon ayarı genellikle tidal hacim azaltarak yapılır (20).

Solunum	
Aciğer volümleri öz. FRK	↓
Hava yolu direnci	↑
Pulmoner komplians	↓
Hava yolu basıncı	↑
Barotravma riski	↑
V/Q uyumsuzluğu	↑

FRK, fonksiyonel rezidüel kapasite, V/Q, ventilasyon/perfüzyon

Tablo 2.2. Pnömoperitoneumun fizyolojik etkileri

(Mandy Perrin AF. Laparoscopic abdominal surgery Continuing Education in Anaesthesia Critical Care & Pain. 2004;4(4):134–5.)

2.3. Trendelenburg Pozisyonu

Laparoskopik cerrahilerde hastanın pozisyonu operasyona bağlı olarak iki farklı şekilde olabilir. Jinekolojik cerrahiler trendelenburg pozisyonu, üst batın cerrahileri ise ters trendelenburg pozisyonunda icra ediliyor.

2.3.1. Trendelenburg (baş aşağı) Pozisyonu

Bu pozisyonun solunum sistemi etkileri arasında fonksiyonel rezidüel kapasitede(FRK) daha fazla azalma, daha fazla V/Q uyumsuzluğu ve daha yüksek atelektazi riski yer alır (26). Akciğerlerin ve karinanın sabit endotrakeal tüpe göre sefal hareketine atfedilebilen endobronşiyal entübasyon önlenmelidir. Kardiyovasküler olarak, başlangıçta venöz dönüşte bir artış ve ardından kardiyak debide bir artış vardır ancak bu, kardiyovasküler hastalığı olmayan bir hastada kardiyovasküler sistem üzerinde genel olarak minimal etkilerle telafi edici vazodilatasyona neden olur. Ancak trendelenburg pozisyonu ile artan venöz dönüş, miyokardiyal komplians bozukluğu olan hastalarda (hipertrofi veya iskemi) tolere edilmeyebilir (19).

2.3.2. Ters Trendelenburg (baş yukarı) Pozisyonu

Ters Trendelenburg pozisyonunda çok az solunum sistemi etkisi vardır, ancak kardiyovasküler sistem üzerinde daha belirgin etkiler vardır. Venöz dönüşün azalması, kalp debisinin ve dolayısıyla kan basıncının düşmesine neden olur (27).Bu etkiler, hipovolemik veya kardiyovasküler olarak risk altında olan hastalarda daha belirgindir.

	Trendelenburg Pozisyonu	Ters Trendelenburg Pozisyonu
Kardiyovasküler		
VD	↑	↓
CO	↑	↓
KB	↔	↓
Solunum		
Akciğer volümleri	↓	↔
V/Q uyumsuzluğu	↑	↔
Atelektazi	↑	↔

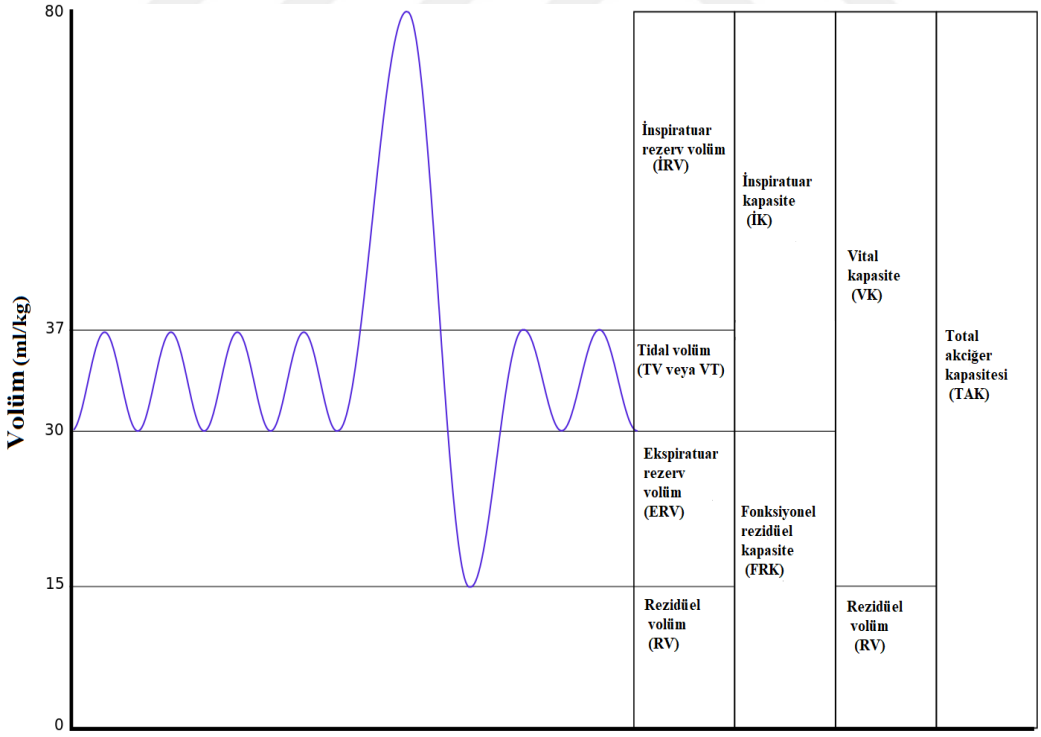
VD, venöz dönüş, CO, kardiyak output, KB, kan basıncı, V/Q, ventilasyon/perfüzyon

Tablo 2.3. Trendelenburg pozisyonunun fizyolojik etkileri

(Mandy Perrin AF. Laparoscopic abdominal surgery Continuing Education in Anaesthesia Critical Care & Pain. 2004;4(4):134–5.)

2.4. Solunum Sistemi

2.4.1. Akciğer Volümleri ve Kapasiteleri



Şekil 2.1. Akciğer Volümleri ve Kapasiteleri
(Delgado BJ, Bajaj T. Physiology, lung capacity. 2019.(28)

2.4.2. Fonksiyonel Rezidüel Kapasite

Bir normal ekspirasyon sonundaki kalan akciğer hacmi fonksiyonel rezidüel kapasite (FRK) olarak tanımlanır. Alveollerin açık kalmasını sağlayan kalıntı hava miktarıdır. FRK, iki veya daha fazla hacmin toplamından oluşan bir akciğer kapasitesidir. Bu nedenle spirometri ile ölçülemez, hesaplanması gerekir. Hesaplama için kullandığımız denklem: FRK= RV+ERV. Normal bir bireyde ortalama 2300 ml dir.

Fonksiyonel rezidüel kapasiteyi etkileyen faktörler:
Vücut özellikleri: FRK genellikle ağırlıkla ters orantılıdır, obezite FRK'yi belirgin derecede düşürebilir.
Cinsiyet: FRK kadınlarda erkeklere oranla yaklaşık %10 daha düşüktür.
Postür: FRK hasta ayakta durur pozisyondan supin veya prone pozisyona geçtikçe azalır. Karın içi dokuların diyafragmaya doğru itilmesi ile göğüs kompliyansının azalması sonucu gelişir.
Diafragma tonusu: bu normalde fonksiyonel rezidüel kapasiteyi meydana getirir.
Akciğer hastalıkları: restriktif akciğer hastalıkları akciğer ve göğüs kompliansının azalması sonucu fonksiyonel rezidüel kapasite düşer (29).

2.4.3. Komplians

Akciğer kompliansı hacimdeki değişikliğin, basınç değişikliğine bölünmesi olarak tanımlanan terimdir. Komplians ölçümleri göğüs, akciğerler veya her ikisinden birlikte elde edilebilir.

Akciğer kompliansı (lung compliance C_L) bu şekilde tanımlanır:

C_L = Akciğer hacminde değişiklik/Transpulmoner basınçtaki değişiklik

Göğüs duvarı kompliansı (wall compliance C_W) bu şekilde tanımlanır:

C_W = Göğüs hacminde değişiklik/Transtorasik basınçta değişiklik

Transpulmoner basınç, intraplevral basınç eksi alveolar basınca eşittir.

Transtorasik basınç, atmosferik basınç eksi intraplevral basınca eşittir.

İki tür komplians ölçümü vardır: dinamik ve statik. Dinamik kompliyans, akciğer kompliyansı ve hava yolu direncinin bir kombinasyonunu içeren, solunum sırasında ölçülen kompliyanstır. Statik kompliyans, inspirasyon duraklaması gibi hava akımı olmadığında ölçülen pulmoner komplianstır.

İnterstisyel akciğer hastalıklarında, akciğer ve/veya göğüs duvarı kompliansı azalıyor. Obstrüktif akciğer hastalıklarında ise havayolu tıkanıklığından dolayı akciğer kompliansı normal veya artar. Solunum kaslarında güçsüzlük veya gerginliğe neden olan kas hastalıklarında da akciğer kompliansı azalır. Ancak etkisi olsa da bu durum pulmoner komplians ile doğrudan ilişkili değildir (30).

Akciğer kompliansı normalde 150-200 ml/cmH20 dur.

Mekanik ventilasyon sırasında komplians 50-100 ml/cmH20 dur (31).

2.4.4. Tepe İnspirasyon Basıncı

Tepe inspirasyon basıncı, inhalasyon sırasında akciğerlere uygulanan en yüksek basınç seviyesidir. Tepe inspirasyon basıncı (PIP), plato basıncının (Pplat) (havayı akciğerlerde tutmak için kullanılan basınç) ve havayı akciğerlere almak için havayolu direncini (P resistance) yenmek için kullanılan basıncın toplamıdır.

Başka bir deyişle:

Tepe inspirasyon basıncı(PIP) =Plato basıncı (Pplat)+Pulmoner direnç (P resistance)

Normal PIP 25-30 cm H2O'dur. Pozitif basınçlı ventilasyon gerektiğinde, özellikle pnömotoraks veya taze bronşiyal ve pulmoner sütür hatları varsa, PIP 20 ila 25 cm H2O'nun altında tutulmalıdır. Herhangi bir hava yolu direnci ile PIP artar. Sekresyonlar, bronkospazm, ventilasyon tüpü ısırma ve azalmış akciğer kompliansı PIP'i artırabilir (32, 33).

2.4.5. Hava Yolu Direnci (Raw)

Hava yolu direnci, akciğer fonksiyonunun önemli bir parametresidir ve hava yollarının hava akışına karşı koyan sürtünme kuvvetlerinden kaynaklanır. Fizyolojik seviyelerde, trakeadaki hava yolu direnci, türbülanslı hava akışından sorumlu iken, bronşlar ve bronşiyollerdeki hava yolu direnci, havanın akciğerlerin distal bölümlerine düzgün bir şekilde aktığı daha laminer hava akışına izin verir. Bazı akciğer hastalıklarında görüldüğü gibi hava yolu direnci yükseldiğinde, hava akciğerlerde sıkışıp gaz değişimini sınırlayabilir ve muhtemelen ciddi vakalarda solunum yetmezliğine neden olabilir.

Hava yolu yarıçapı statik değildir ve hava yolu düz kasının arka duvarla sınırlı kaldığı trakea dışında tüm iletken hava yollarını kaplayan hava yolu düz kası tarafından önemli ölçüde değiştirilebilir.

Hava yolu direnci inspirasyon ve ekspirasyon sırasında değişir. Akciğer parankimi içindeki hava yollarının çoğu, bu hava yollarında akciğerler genişledikçe artan bir dışa doğru kuvvet ileten alveoler bağlarla bağlanır. Bu artan dışa doğru kuvvet, hava yolu yarıçapını arttırır, böylece hava yolu direncini azaltır. Ekspirasyonda, bu dışa doğru bağlama kuvveti azalır ve içe doğru elastik geri çekme kuvvetleri artarak hava yolu yarıçapında bir azalmaya neden olarak hava yolu direncinin artmasına neden olur (34).

Spontan solunumu olan hastalarda havayolu direnci (Raw) 0,6-2,4 cm H20/L/sn, mekanik ventilasyon uygulanan hastalarda ise 5-10 cm H20/L/sn dir (35).

2.4.6. Pozitif Ekspirasyon Sonu Basıncı (PEEP)

Pozitif ekspirasyon sonu basınç, mekanik ventilasyon uygulanan hastalarda solunum döngüsünün sonunda (ekshalasyon sonu) hava yollarında kalacak olan ve atmosferik basınçtan daha yüksek olan pozitif basınçtır. PEEP, ventilatörde ayarlanan terapötik bir parametre (ekstrinsik PEEP) veya hava tutmalı mekanik ventilasyonun bir komplikasyonu (oto PEEP) olabilir (7).

Ekstrinsik PEEP, ventilasyon-perfüzyon (VQ) uyumsuzluklarını iyileştirmek ve oksijenasyonu artırmak için kullanılabilir. Hava yollarının içine pozitif basınç uygulanması atelektaziyi azaltarak, alveolar ventilasyonu iyileştirir ve dolayısıyla VQ uyumsuzluğunu azaltır. Bu nedenle, ekstrinsik PEEP uygulamasının oksijenasyon üzerinde doğrudan bir etki ve ventilasyon üzerinde dolaylı bir etkisi olacaktır.

Ekstrinsik PEEP ayrıca solunum işini de önemli ölçüde azaltır. Bu özellikle düşük kompliansa sahip hastalar için önemlidir. Düşük kompliansa sahip entübe hastalarda, solunum işi toplam enerji harcamalarının önemli bir bölümünü (%30'a kadar) temsil edebilir. Bu durum CO2 ve laktat üretimini artırır. Ekstrinsik PEEP solunum işini azaltarak, CO2 ve laktat üretimini azaltır, yüksek dakika ventilasyonuna olan ihtiyaç azalır (hiperkapni ve asidozu düzeltmek için) ve böylece solunum dürtüsü azalır ve pozitif etki döngüsünde hastanın ihtiyaç duyduğu solunum işi daha da azalır (36).

Ekstrinsik PEEP uygulanması sonucu bazı hemodinamik etkiler görülebilir. Uygulanan PEEP venöz dönüşü azaltarak sağ ventrikül (RV) dolumunu azaltır ve sonuç olarak sağ ventrikül atım hacmini (RV SV) de düşürür. Ekstrinsik PEEP'in sol ventrikül üzerinde olan etkileri de sol ventrikül dolum hacmini (ön yük) azalttığı yönündedir. Hipervolemik durumda olan hastalar genellikle bu tür azalan ön yüke karşı daha az duyarlıdırlar. Kötü miyokard fonksiyonu olan hastalarda ise PEEP uygulandığında kalp debisi artabilir. Bu doğrudan mekanik etkilerin yanı sıra, PEEP'in bu hastalardaki faydalı etkilerine, tam olarak anlaşılamayan refleks vazodilatasyon ve sempatoadrenal fonksiyondaki değişiklikler aracılık edebilir. PEEP akut pulmoner ödem ve KKY'li hastalarda yardımcı tedavi yöntemi olarak savunuluyor ancak yüksek PEEP seviyeleri uygularken dikkat edilmesi gerekir. Aynı zamanda şiddetli KOAH'lı hastalarda uygulanan ekstrinsik PEEP, olası intrinsik PEEP varlığını ortadan kaldırmak için yararlıdır (37).

2.5. Recruitment Manevrası

Son yıllarda ventilatörün neden olduğu akciğer hasarının (VILI) öneminin anlaşılması, mekanik ventilasyonun sağlanmasında ve akciğer koruyucu ventilasyon yaklaşımının kabulünde önemli bir değişikliğe yol açmıştır. Akciğer korumasına vurgu esas olarak akut solunum sıkıntısı sendromu (ARDS) olan hastalara yapılmış olsa da, artık akciğerleri sağlıklı olan hastalara da çok dikkat edilmektedir (38).

Mekanik ventilasyonun yaygın bir komplikasyonu olan atelektazi pulmoner komplikasyonların gelişimine katkıda bulunuyor. Koruyucu mekanik ventilasyon kullanımı daha düşük atelektazi ve pulmoner komplikasyon insidansı ile ilişkilendirilmiştir. Pozitif ekspirasyon sonu basıncı tek başına oksijenasyonu iyileştirebilse de, recruitment manevrası(RM) ve PEEP kombinasyonunun oksijenasyonu iyileştirebileceği ve hastalarda pulmoner komplikasyon (PK) insidansını tek başına olduğundan daha iyi azaltabileceği gösterilmiştir (39). Bu şekilde kombinasyonun intraoperatif olarak kullanılması da akciğerler üzerinde aynı pozitif sonuçlar doğurduğu görülebilir.

Recruitment manevraları teorik olarak akciğer heterojenitesini en aza indirerek ventilatör nedenli akciğer hasarını azalttığı ve bazı ventilasyon stratejilerinin bir bileşeni haline geldiği belirtilmiştir. Fizyolojik bir bakış açısından, recruitment manevrası daha önce kötü havalanan ve/veya havalanmayan akciğer alanlarının yeniden havalandırılması anlamına gelir. Aynı zamanda ventilasyon-perfüzyon oranında bir iyileşme ve daha iyi oksijenasyon sağlar (38).

Recruitment manevrası intrapulmoner basıncı tidal ventilasyon sırasında elde edilenden daha yüksek seviyelere geçici olarak yükselterek akciğerlerin kollabe alanını yeniden açar. Bu manevranın avantaj ve dezavantajları var: Avantaj olarak, gaz değişimine katılan akciğerlerin bağımlı kısmındaki alveol sayısını, akciğer kompliansını arttırıyor, pulmoner kılcal damarlarda intrapulmoner şantı azaltarak gaz değişimini iyileştiriyor. Dezavantaj olarak, kısa bir süre için azalmış venöz dönüş ve kalp debisi nedeniyle hemodinamiyi tehlikeye atan göğüs içi basıncı arttırır,

hipotansiyon ve desatürasyon oluşabilir, alveollerin aşırı gerilmesi ve barotravmalar gelişebilir (40, 41).

2.5.1. Recruitment Manevrasının Hemodinamik Etkileri

Akciğerler ve kalbin göğüs kafesindeki anatomik yakınlığı, geçici olarak artan intratorasik basınçların sistemik kardiyovasküler fonksiyon üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu anlamına gelir. Recruitment manevrasının istenmeyen yan etkileri, esas olarak, iyi havalandırılmış akciğer bölgelerinde alveollerin aşırı gerilmesine, ventilasyon-perfüzyon uyumsuzluğunda belirgin artışa, barotravma, pnömotoraks ve mevcut bir göğüs tüpü çevresinde yeni hava sızıntısına neden olabilen artan hava yolu basınçlarından kaynaklanmaktadır. Uygulanan yükseltilmiş hava yolu basıncı ile uyarılan distansiyon akciğer hacmi, transpulmoner basınçta (TP) bir artışa yol açar. Transpulmoner basınç alveolar ve intratorasik basınçlar arasındaki farktan tahmin edilebilir. TP'nin plevral boşluğa iletimi, venöz dönüşü ve sağ ventrikülün dolmasını engeller. Bu arada artan TP, akciğer dokusunu birbirine geçen damarlara aktarılır ve böylece pulmoner vasküler direnci (PVR) ve sağ ventrikül art yükünü yükseltir.

Sağ ventrikül art yükü, pulmoner arter basıncı ile ölçülen ve sağ ventrikülün kanı pulmoner kapaktan dışarı atmak için üstesinden gelmesi gereken direnci temsil eder. Recruitment manevrası sırasında araya giren TP, juxta-alveolar kılcal damarların intraluminal basıncının alveolar içi basınçtan daha düşük olduğu alanı daha da artırır. Bu, pulmoner arter basıncındaki artışa paralel olarak pulmoner vasküler dirençte önemli bir artışa neden olur. Böylece sağ ventrikül art yükü, geçici olarak yükselen TP ile artırılır.

Alveolar hipoventilasyonun neden olduğu ventilasyon-perfüzyon uyumsuzluğunu azaltmak için geliştirilen hipoksik pulmoner vazokonstriksiyon, sağ ventrikül art yükünün bir başka önemli belirleyicisidir. Belirgin hipoksemi sırasında, atelektatik akciğer bölgelerine sadece marjinal dolaşım sağlanır. Hipoksik pulmoner vazokonstriksiyon, genel pulmoner vasküler dirence katkıda bulunur; ancak rolü ve recruitment manevrası sırasında meydana gelen değişiklikler hakkında yalnızca sınırlı veri vardır (42).

Diyastol sonu sağ ventrikül hacminin sol ventrikül üzerinde de doğrudan bir etkisi olduğuna dikkat etmek önemlidir. Buna ventriküler diyastolik bağımlılık da denebilir. Sürekli inspirasyon ile akciğer recruitment manevrası uygulandığında, sol ventrikül diyastol sonu alanı %45'e kadar azaltılabilir. PVR ayrıca aktarılan intratorasik basınçla birlikte artmakta, bu da dilatasyon, sola doğru septal kayma ve düşük kalp debisi (CO) ve belirgin sistemik hemodinamik değişikliklerle sonuçlanan sol ventrikül kollapsı ile birlikte akut sağ ventrikül basıncı aşırı yüklenmesine yol açmaktadır. Bu değişiklikler geçicidir ve yalnızca manevra sırasında görülür ve intratorasik basınç taban çizgisine döndüğünde hastanın hemodinamiği neredeyse anında normalleşir (42).

2.5.2. Recruitment Manevrasının Pulmoner Etkileri

Recruitment manevrası yapılma şeklinden bağımsız olarak zarar verme potansiyeline sahiptir. Recruitment için düşük potansiyel ayarında, alveolar basınçtaki bir artış, zaten açık olan alveollerin aşırı gerilmesine neden olur ve bu, stres arttırıcıların etkisi nedeniyle artar. Düşük VT ventilasyonu uygulaması, alveoler aşırı gerilmeden kaynaklanan yaralanmayı sınırlar, stres arttırıcıların etkisini en aza indirir. Bir recruitment manevrası, kollabe alveolleri açmak amacıyla hava yolu basıncında sürekli bir artıştır ve ardından akciğerleri açık tutmak için yeterli PEEP uygulanır. Öte yandan daha yüksek PEEP düzeylerinin eklenmesi, alveoler stabilite ve akciğerlerde daha iyi homojenlik ile sonuçlanır. Hacim daha fazla sayıda alveole dağıldığından, gerilme (ve ardından stres) azalır. Dolayısıyla recruitment manevrasının hedefleri, akciğer koruma stratejisinin bir parçası olarak hizmet etmek ve oksijenasyonu iyileştirmektir (41).

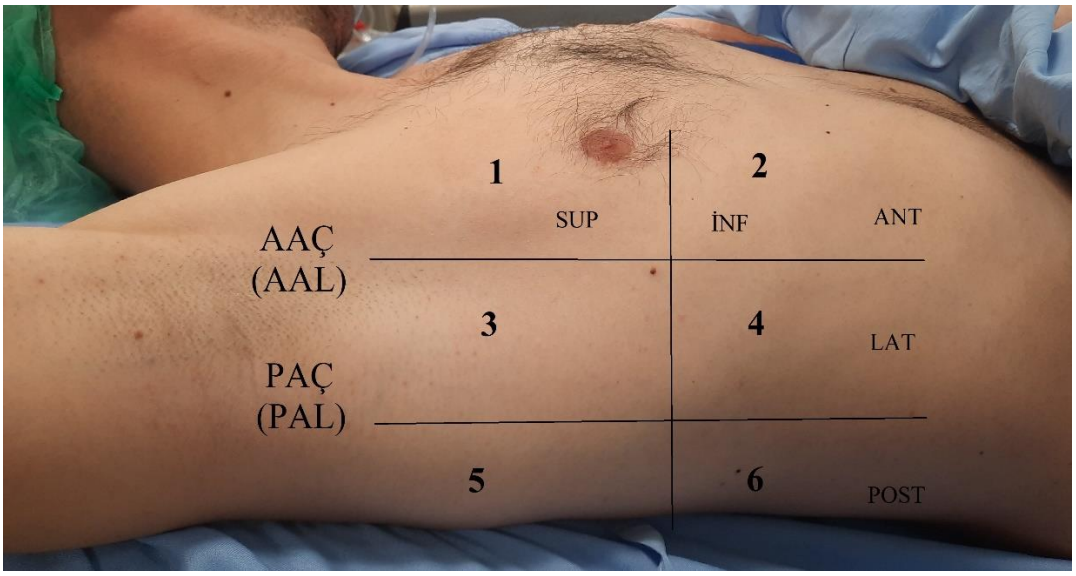
Atelektazi, sağlıklı hastalarda bile anestezi indüksiyonundan sonra ortaya çıkabilir. Operasyon sırasında intraoperatif şantlar artar ve bu da gaz değişimini bozabilir. Laparoskopik cerrahide solunum fonksiyonları daha belirgin etkilenir. Pnömoperitonyum nedeniyle diyaframın sefale doğru yer değiştirmesine sekonder mikro hava yolları kapanır. Bağımlı akciğer bölümlerinde atelektazi oluşur ve fonksiyonel rezidüel kapasite azalır. Solunum mekaniği ve oksijenasyon açısından, son zamanlarda yapılan çalışmalar, pnömoperitonyum ve laparoskopik cerrahi sırasında uygulanan RM' nın yararlılığını göstermiştir (43).

Uygun inspiratuar basınçlar çökmüş alveolleri açmaya yetecek kadar yüksek ve PEEP ekspirasyonun sonunda alveolleri "açık" tutacak kadar yüksek olmalıdır. Yeterli basınç , en az 10 ila 15 saniye boyunca verilen 25 ila 30 cmH2O' luk manevralarla (recruitment manevrası)sağlanabilir. Aynı şekilde yeterli PEEP için 10 cmH2O'luk basınç, anestezi uygulanmış hastanın oksijenlenmesini iyileştirdiği gösterilmiştir. Bununla birlikte, PEEP ventilasyon/perfüzyon oranını potansiyel olarak iyileştirebilse de, PEEP' in tedbirsiz kullanımı hemodinamik açıdan zararlı olabilir (44). Dikkatli PEEP uygulanması ve alveolar recruitment manevraları, atelektaziyi önler ve intraoperatif gaz değişimini olumlu yönde etkileyerek hipoksemi gelişimini engeller. Aynı zamanda intraoperatif oksijenizasyonun dengelenmesi ve atelektazinin azaltılması, post-op dönemde derlenmeyi hızlandırmakta, akciğer komplikasyonlarının azalmasını sağlamakta ve hastanede kalış süresini kısaltmaktadır.

2.6. Akciğer Ultrasonografisi

Akciğer ultrasonu son yıllarda popülaritesini önemli ölçüde artırmıştır ve özellikle acil serviste ve yoğun bakım ünitesinde (YBÜ) rutin olarak uygulanmaktadır. Artık bu birimlerde sağlık hizmeti verenlerin "üçüncü gözü" olarak kabul edilmektedir. Bu görüntüleme yöntemi, kritik hastalarda akciğerin geleneksel görüntüleme yöntemlerine kıyasla, yatak başında kolayca kullanılabilir, gerçek zamanlı ve radyasyon tehlikesi içermez. Akciğer ultrasonu (LUS), akciğerin yatakbaşı grafisi ve bilgisayarlı akciğer tomografisi gibi geleneksel değerlendirme yöntemlerini ve diğer görüntüleme yöntemlerini tamamlar.

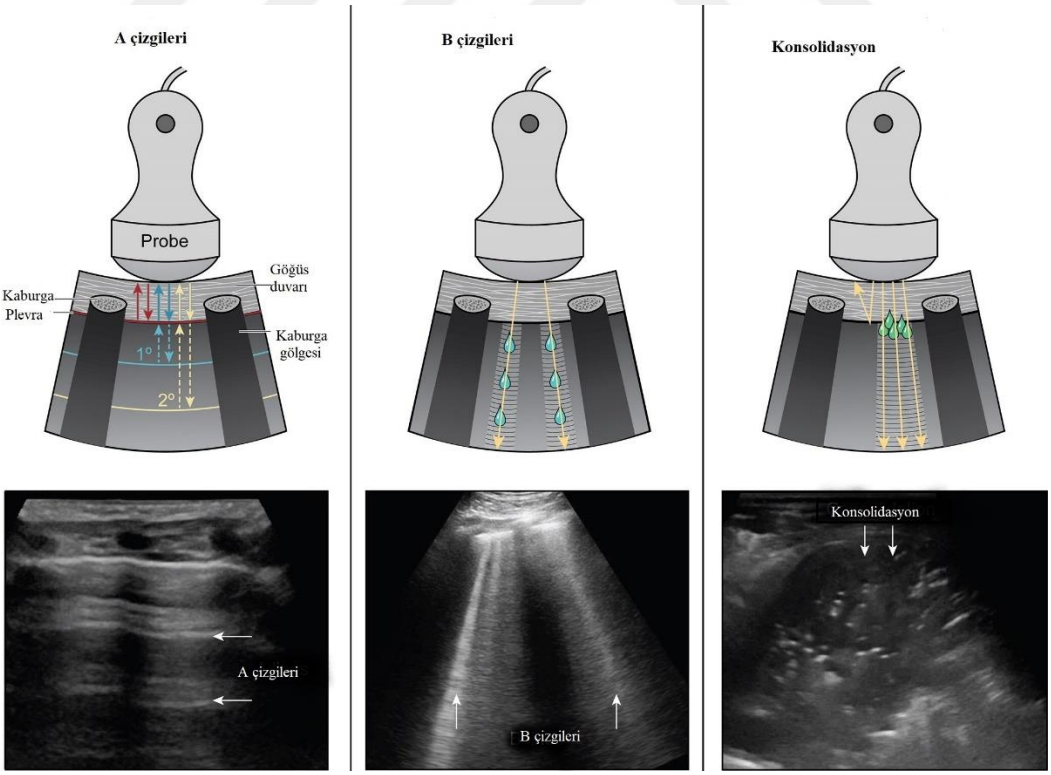
Ultrason görüntüleme süreci ve yorumlaması, x-ışını ışınlarının kullanıldığı radyografik görüntülemeden farklıdır. Doğru ultrason yorumlama için yansıma/yankı ile görüntü oluşumu, artefaktlar ve görüntülemeyi etkileyen faktörler hakkında temel bir anlayış şarttır. Ultrason makinesi portatif, hafif, resim ve videoları saklama olanağına sahip olmalıdır. İdeal olarak, 5-11 MHz frekanslı konveks uçlu prob en uygun, çünkü interkostal boşluğa kolayca yerleştirilebilir (45). Yumuşak dokular, kostalar, plevra ve akciğer kaymalarının değerlendirilmesinde ise yüksek frekanslı bir lineer prob (6-19 MHz) uygun olabilir.



AAÇ(AAL),anterior aksiller çizgi, PAÇ(PAL),posterior aksiller çizgi, SUP,superior, İNF,inferior, ANT,anterior, LAT,lateral, POST,posterior

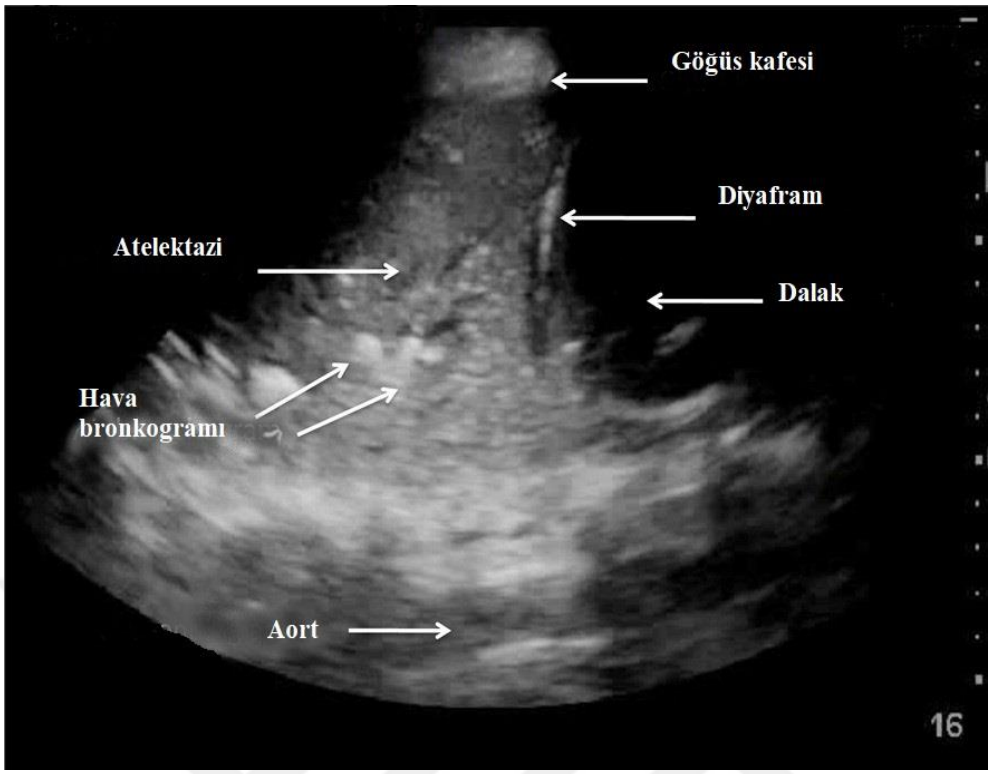
Şekil 2.2. Akciğer ultrason muayenesi

Hasta hem sırtüstü hem de dik pozisyonda görüntülenebilir. Her bir hemitoraks genellikle anterior ve posterior aksiller çizgilerle anterior, lateral ve posterior bölgelere ayrılır. Her bölge ayrıca üst ve alt bölgelere ayrılmıştır. USG probu, cilde bağlantı ortamı olarak USG jeli kullanılarak interkostal boşluk üzerinde kostalara uzunlamasına ve dikey olarak yerleştirilir, çünkü aradaki hava varlığı ultrason ışınının > % 99,9'unu geri yansıtabilir. Yumuşak doku-kosta sınırında, USG dalgası neredeyse tamamen geri yansıtılır, dolayısıyla kosta dışbükey beyaz (hiperekoik) yay benzeri bir çizgi ve ardından sınırın ötesinde arka akustik gölge olarak görünür. Visseral plevranın parietal plevra üzerindeki hareketi akciğerde kaymaya neden olur ve bu beyaz şerit dinamik görünür (46). Akciğer kayması, ince bir intraplevral sıvı tabakası ile ayrılan parietal ve visseral plevra arasında meydana gelen, solunumla senkronize olan düzenli bir ritmik hareketin tasviridir. Akciğer kayması, incelenen alandaki havalandırmanın bir göstergesidir.



Şekil 2.3. Akciğer ultrason fizik görünümü

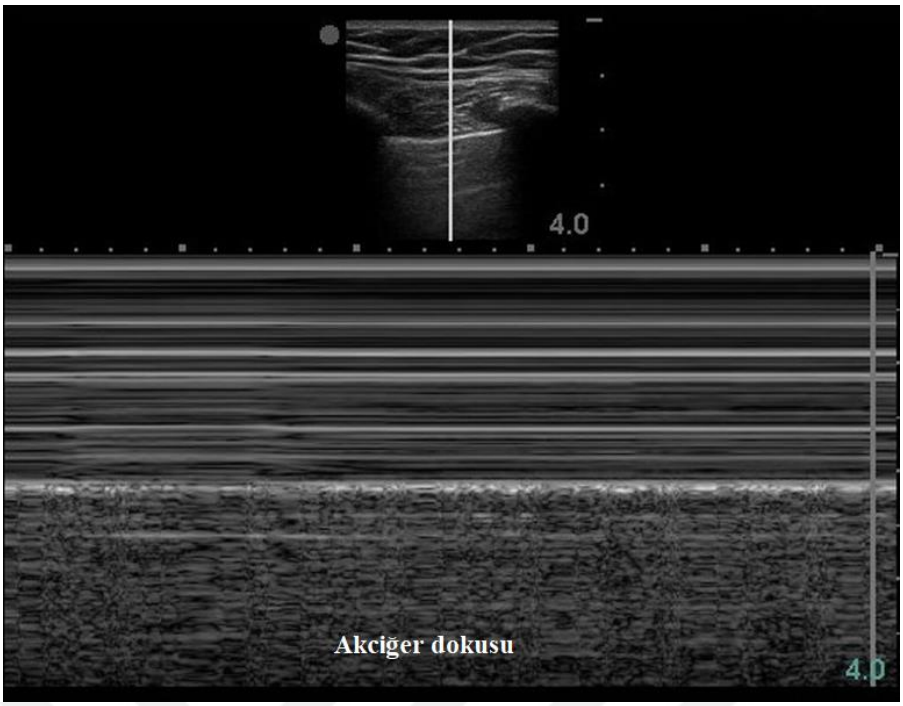
(Marini TJ, Rubens DJ, Zhao YT, Weis J, O'Connor TP, Novak WH, et al. Lung ultrasound: the essentials. Radiology: Cardiothoracic Imaging. 2021;3(2):e200564. 36)



Şekil 2.4. Akciğer atelektazi (hava bronkogramı ile)

(Cardenas-Garcia J, Mayo PH, Folch E. Ultrasonographic evaluation of the pleura. Pleura. 2015;2:2373997515610270.) (47)

Normal havalanan akciğerde bu plevral hattın ötesinde, görüntüde artefaktlar görülür. Bunlar, ekonun plevral hat ile prob arasında sıçramasıyla üretilen yankılanma artefaktlarıdır. Bu hareketsiz, düzenli aralıklı ve plevra hattını andıran giderek solan, yatay beyaz çizgilere A çizgileri denir. İki kaburga ve aradaki plevral çizginin karakteristik görünümü yarasa işareti olarak adlandırılır. Zaman hareketi modunda (M modu), parietal plevraya kadar olan yapılar yatay çizgiler olarak görünür ve bu kumlu modelin ötesinde akciğer kaymasını temsil eder. Bu karakteristik görünüme deniz kıyısı işareti denir. Plevral hattın varlığı, akciğer kayması, A çizgileri ve M modunda deniz kıyısı işareti havalandırılmış akciğerin karakteristiğidir (46)



Şekil 2.5. Akciğer M-modu görüntüsü

(normal akciğer doku kaymasıyla görülen deniz kıyısı işareti)

(Adhikari S, Amini R, Stolz LA, Blaivas M. Impact of point-of-care ultrasound on quality of care in clinical practice. Reports in Medical Imaging. 2014:81-93. (48).

Çeşitli durumlar ve hastalıklar akciğer görüntülemesini etkiler. Aşırı cilt altı yağ varlığı, doku ödemi ve cilt altı amfizem görüntülemeyi engeller. Plevral çizgilerin kalınlaşması, kaba görünüm ve düzensizlikler anormal kabul edilir ve bazı akciğer hastalıklarında bulunur. Visseral plevral hattın ötesini görüntülemenin akciğerin havalanmasına bağlı olduğu çok açıktır. Lober pnömoni, atelektazi, pulmoner ödem, interstisyel inflamasyon gibi durumlarda toplam havalandırma kaybı vardır ve ilgili subplevral akciğerde hiperekoik alanlar görünür. Bunlar B çizgisi artefaktları olarak adlandırdığımız plevral çizginin altında görüntüleme alanını kateden normal A çizgilerinin yerini alan hiperekoik dikey çizgilerdir (49). B çizgisi artefaktı, normal akciğerde de dağınık, interkostal boşluk başına ikiden az olacak şekilde görülebilir. B çizgilerinin fiziği tam olarak anlaşılamamakla beraber sayısı doğrudan hastalığın ciddiyeti ile ilişkili olabilir. Örnek olarak,7 mm aralıklı çoklu B çizgileri, subplevral interlobüler septal ödem veya kalınlaşmayı, yakın aralıklı (≤3 mm) ve birleşen B-

çizgileri ise subplevral sıvı dolu alveolleri düşündürebilir (50). Atelektazi varlığında ise hiperekoik statik hava bronkogramları ile doku benzeri bir patern görüntülenebilir. Aynı zamanda dinamik hava bronkogramlarının görüntülenmesi atelektazinin dışlanmasına yardımcı olur. Bu görüntüler sonucunda pulmoner anormallik dememiz için iki kosta arasındaki boşlukta en az üç veya daha fazla B çizgisinin varlığı gerekmektedir.

3.GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma Temmuz 2022 - Aralık 2022 tarihleri arasında, Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Yerel Etik Kurul onayı (2022/3852 sayılı karar) alınarak, Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Genel Cerrahi Ameliyathanesinde Laparoskopik Kolesistektomi operasyonu olan hastalar üzerinde gerçekleştirildi. Çalışmaya 18-65 yaş aralığında ASA fiziksel statüsü I-II olan elektif laparoskopik kolesistektomi operasyonu geçiren 105 hasta dahil edildi. Özgeçmişinde herhangi bir akciğer patolojisi bulunan, geçirilmiş toraks cerrahisi olan, kronik akciğer hastalığına sahip, zor entübasyon beklentisi olan ve giriş SpO2 değeri < % 92 olan hastalar çalışma dışı bırakıldı. Aynı zamanda ileri evre kalp-karaciğer-böbrek yetmezliği bulunan hastalar, vücut kitle indeksi (VKİ) 40 kg/m2'den fazla olan hastalar ve acil operasyona tabi tutulacak hastalar çalışma dışı bırakıldı. Çalışma gözlemsel prospektif olarak planlandı ve çalışmaya dahil edilen her hastaya işlem anlatılarak yazılı bilgilendirilmiş onay alındı.

Çalışmaya dahil edilen hastalar raslantısal olarak 3 grupta değerlendirildi: Grup 1 kontrol grubu olarak alındı. Diğer 2 grupta alınan hastalara Recruitment manevrası (RM) uygulandı. İkinci grupta (Grup 2) alınan hastalara RM pnömoperitoneum öncesi, üçüncü grupta (Grup 3) alınan hastalara RM pnömoperitoneum sonrası uygulandı. Böylelikle Grup 1 (KONTROL), Grup 2 (PPÖNCESİ), Grup 3 (PPSONRASI) olarak değerlendirildi. Recruitment manevrası % 30 FiO2, 30 cmH2O basınçla, 30 sn süreyle mekanik ventilatörde otomatik olarak uygulandı. Bütün hastalarda indüksiyon % 70 FiO2, idame % 30 FiO2 ile yapıldı ve operasyon sürecinde 8 cmH2O PEEP uygulandı. 1.Grup (KONTROL) ta alınan hastalara ek ve ya farklı işlem uygulanmadı. Uygulanan anestezi yöntemi ve monitorizasyonların tamamı rutinde uygulanan yöntemler olup çalışmaya özel bir uygulama yapılmadı. Ayrıca tüm hastalara operasyondan 15 dakika önce premedikasyon biriminde ve operasyon bitimi PACU' da 30.dk'da olmak üzere 2 farklı zaman diliminde akciğer ultrasonografisi (Akciğer USG) yapıldı.

Hastaların demografik verileri: cinsiyet, yaş, boy, kilo, vücut kitle indeksi (VKİ), ASA skorları keydedildi. Rutin olarak elektrokardiyogram, periferik oksijen saturasyonu, noninvaziv kan basıncı monitorizasyonu ve kas gevşetici monitorizasyonu (NMT) yapıldı.

Tüm hastalara genel anestezi uygulandı. Anestezi indüksiyonu 0.01-0.05 mg/kg dozunda intravenöz (İV) midazolam (Dormicum, Deva Holding A.Ş. İstanbul), 40 mg lidokain, 1–2 mg/kg propofol (Propofol-PF, Polifarma İlaç San. ve Tic. A.Ş. Tekirdağ) ile yapıldı. Devamında 1 mg/kg roküronyum bromür İV (Esmeron, Merck Sharp Dohme İlaçları Ltd Şti, İstanbul) uygulanarak tüm hastalar % 70 O2 ile manuel olarak kontrollü ventile edildi ve TOF değeri sıfırlanınca uygun çaplı endotrakeal tüple entübe edildi. Anestezi idamesine 1 MAK eşdeğeri end-tidal konsantrasyon sürdürülecek şekilde desfluran (Suprane, Baxter Turkey Renal Hizmetler A.Ş. İstandul), %30 O2/hava karışımı ve 0,15-0,3 µg/kg/dk remifentanil (Ultiva, Glaxo Smithkline, London, England) infüzyonu ile devam edildi. Anestezi sürecinde mekanik ventilasyon Datex - Ohmeda Anestezi Cihazı (Datex Ohmeda 3030 Ohmeda Drive, Madison Wİ 53707, USA) ile uygulandı. Tüm hastalarda mekanik ventilasyon ayarları tidal völüm 8ml/kg, ekspirasyon sonu pozitif basınç (PEEP) 8cm/H2O, solunum frekansı ise end-tidal karbondioksit (EtCO2) değeri 35±5 mmHg olacak şekilde uygulandı. Her 3 grupta alınan hastalara entübasyon sonrasında orogastrik sonda yerleştirilerek mide dekomprese edildi.

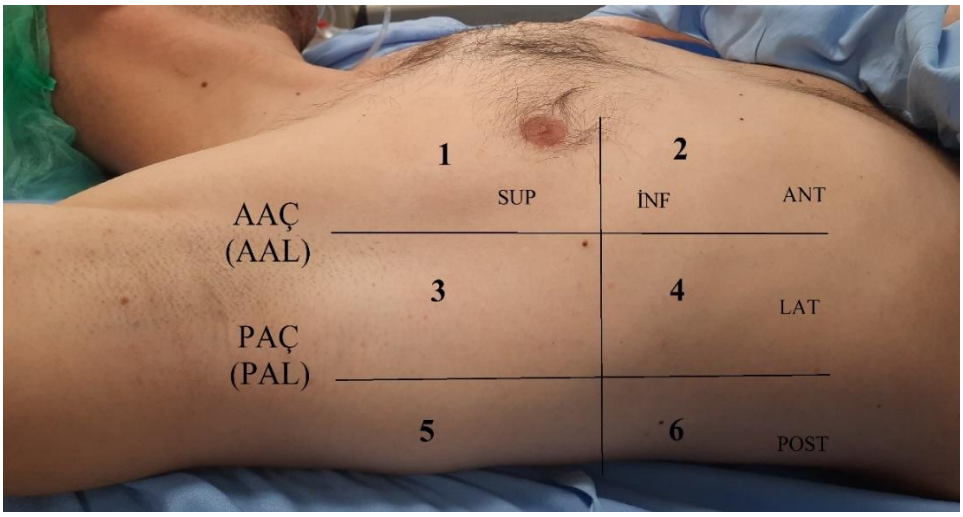
Hastaların hemodinamik değerleri (sistolik, diyastolik, ortalama kan basınçları, kalp atım hızı) ve oksijen satürasyonu (SpO2) preoperatif, entübasyon sonrası 1. Dak, 5. Dk da 10. Dak da ve sonrasında 10 dakikalık aralıklar ile kayıt altına alındı. Aynı zamanda tüm hastalara operasyon süresince NMT monitorizasyonu yapıldı. Mekanik ventilasyonun başlamasını takiben hastaların dinamik akciğer kompliyansı (Cdyn) değerleri giriş, intraoperatif, ekstübasyon öncesi olacak şekilde kaydedildi. Recruitment manevrası yapılan hastalarda (Grup 2,Grup 3) aynı zamanda manevra öncesi ve sonrası değerler de kaydedildi.

Cerrahi işlem sırasında hastalar supin pozisyonda yatırıldı ve ameliyat masası ters trendelenburg pozisyonuna alındı. Pozisyon verildikten sonra trokar kullanılarak peritoneal kaviteye ortalama 4-6 lt/dakika akım hızında karbondioksit insufle edilerek pnömoperitoneum sağlandı. Pnömoperitoneum sırasında intraabdominal basınç 12 mmHg değerinde sabit tutuldu.

Postoperatif dönem analjezi ve antiemetik tedavi için tüm hastalara aynı protokol uygulandı. Operasyon bitiminden 15 dk önce 2mg/kg tramadol (Contramal, Abdi İbrahim İlaç, Türkiye) cerrahi bitiminde trokar giriş yerlerine lokal anestezik (bupivakain % 0.5/5ml + prilokain % 2/5ml) ve 0,1 mg/kg ondansetron (Kemoset,

Deva Holding A.Ş. İstanbul) uygulandı. Ameliyat bitiminde bütün hastalara TOF değeri 0.9'un üzerinde olacak şekilde uygun dozda sugammadex (Bridion, Kenilworth, USA) uygulanarak nöromuskuler blok antagonize edildi ve ekstubasyon gercekleştirildi. Uyandırılan ve ekstübe edilen hastalar derlenme ünitesine alındı, oronazal maske ile 2-4lt/dk dan oksijen verildi. Tüm hastalara 30 dk sonrasında Akciğer USG yapıldı ve hipoksi, nefes darlığı, postoperatif oksijen ihtiyacı açısından değerlendirildi.

Hastaların akciğer usg muayenesi sırtüstü pozisyonda yapıldı. Her iki akciğer alanı (hemitoraks) anterior ve posterior aksiller çizgilerle üç (anterior, lateral ve posterior) alana ayrıldı. Her alan ayrıca üst ve alt bölgeler olarak ayrıldı. Sağ ve sol akciğer her biri 6 alan olmak üzere toplam 12 alanda değerlendirildi. Tüm ölçümler 1-8 MHz konveks probla MyLab ™ Six ultrason ile elde edildi. Skorlama yapılırken akciğer ultrason skorlama sistemi kullanıldı. AUS, A çizgileri veya < 2 ayrı B çizgileri 0 puan; ≥ 3 B çizgileri, kalınlaşmış ve ya düzensiz plevra çizgisi 1 puan; birleşen B çizgileri, kalınlaşmış ve ya düzensiz plevra çizgiyle küçük (< 1cm) konsolidasyonlar 2 puan; büyük (> 1cm) konsolidasyonlar,+/- hava bronkogramları 3 puan olarak kabul edildi. On iki akciğer alanından elde edilen toplam puana göre, normal akciğer skoru 0; hafif bulgular 1-5; orta bulgular > 5-15; şiddetli bulgular >15 puan olarak değerlendirildi. Bunlarla beraber hastaların VAS değerlerine bakıldı, bulantı, kusma ve postoperatif analjezi ihtiyacı yönünden değerlendirildi. Uyanıklık düzeyi Modifiye Aldrete Skoru ile değerlendirildikten sonra hastalar servise transfer edildi.

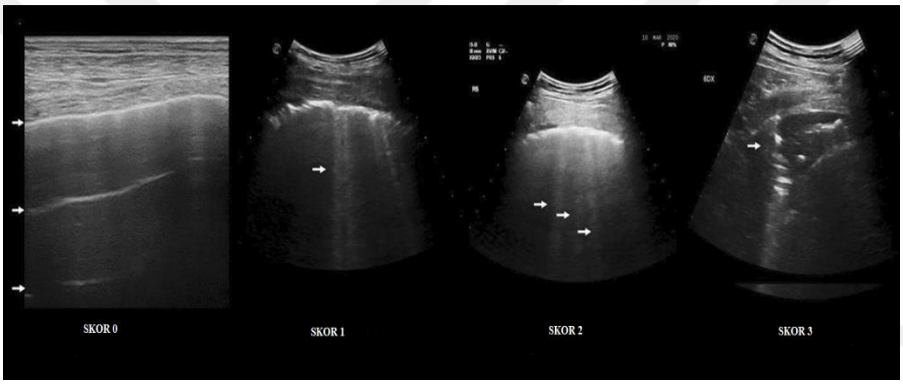


AAÇ(AAL),anterior aksiller çizgi, PAÇ(PAL),posterior aksiller çizgi, SUP,superior, İNF,inferior, ANT,anterior, LAT,lateral, POST,posterior

Şekil 3.1. Akciğer ultrason muayenesi

SKOR 0	A çizgileri veya < 2 ayrı B çizgileri
SKOR 1	≥ 3 B çizgileri, kalınlaşmış ve ya düzensiz plevra çizgisi
SKOR 2	Birleşen B çizgileri, kalınlaşmış ve ya düzensiz plevra çizgiyle küçük (< 1cm) konsolidasyonlar
SKOR 3	Büyük (> 1cm) konsolidasyonlar,+/- hava bronkogramları

Tablo 3.1. Akciğer USG Skorlama



Şekil 3.2. Akciğer USG Skorlama

Çalışmada elde edilen veriler istatistiksel olarak SPSS 24,0 (IBM SPSS Statistics, ABD) programı kullanılarak analiz edildi. Tanımlayıcı istatistikler ortalama ± standart sapma, min – maks ile gösterildi. Kategorik değişkenler sayı ve % olarak gösterildi. Gruplararası karşılaştırma için tekrarlı ölçümlerde varyans analizi (One-Way ANOVA) kullanıldı. Post Hoc analiz için Benferroni düzeltmesi kullanıldı. Kategorik değişkenlerin analizinde iki kare testi kullanıldı. Normal dağılıma uymayan tekrarlı ölçümlerin analizi için Friedman testi kullanıldı. Anlamlı değer olarak $p<0,05$ kabul edildi. Sonuçlar tablo ve grafikler yardımı ile gösterildi.

4. BULGULAR

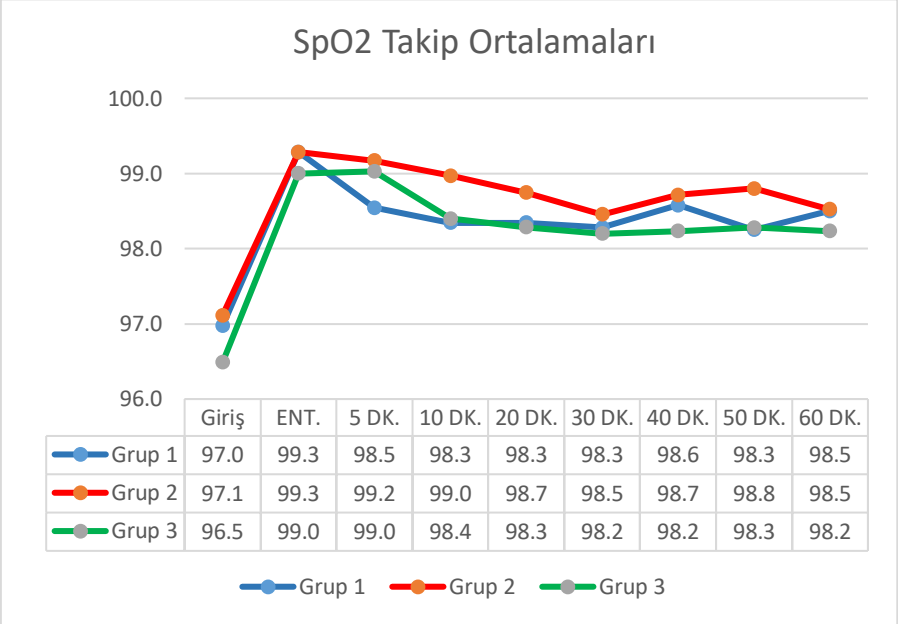
Çalışmamız Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Ameliyathanesinde 105 hasta üzerinde gerçekleştirildi. Bu hastalardan 35 i Grup 1 (KONTROL) de, 35i Grup 2 (PPÖNCESİ) de, 35i Grup 3 (PPSONRASI) de yer aldı.

	Grup 1 (n=35) (kontrol)	**Grup 2 (n=35) (ppöncesi)**	**Grup 3 (n=35) (ppsonrası)**	**P değeri**
Cinsiyet (K/E) n(%)	23(65,7)/12(34,3)	21(60)/14(40)	25(71,4)/10(28,6)	0,60
Yaş (yıl)	45,46±14,31	43,66±11,39	46,40±12,81	0,66
Kilo (kg)	76,17±11,15	80,2±14,4	79,82±13,06	0,35
Boy ortalaması (cm)	166,51±8,64	167,37±9,34	165,74±8,22	0,73
VKİ (kg/m2)	27,49±4,04	28,57±4,05	29,14±5,09	0,28
ASA skoru (I/II)	26/9	26/9	26/9	0,99

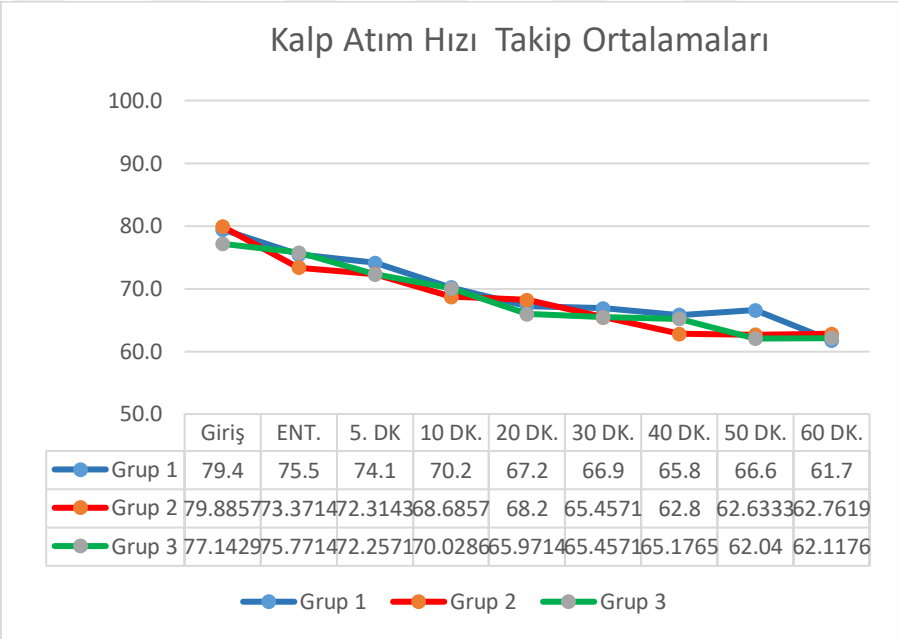
Değerler ortalama ±ss veya n (%) olarak verilmiştir. VKİ: Vücut Kitle İndeksi, K: Kadın, E: Erkek, ASA: Amerikan Anesteziyoloji Derneği

Tablo 4.1. Hastaların demografik özellikleri

Çalışmaya alınan hastaların yaş, boy, ağırlık, VKİ, cinsiyet gibi demografik verileri açısından, ASA I/II risk sınıflaması bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı (p>0,05) (Tablo 4.1).



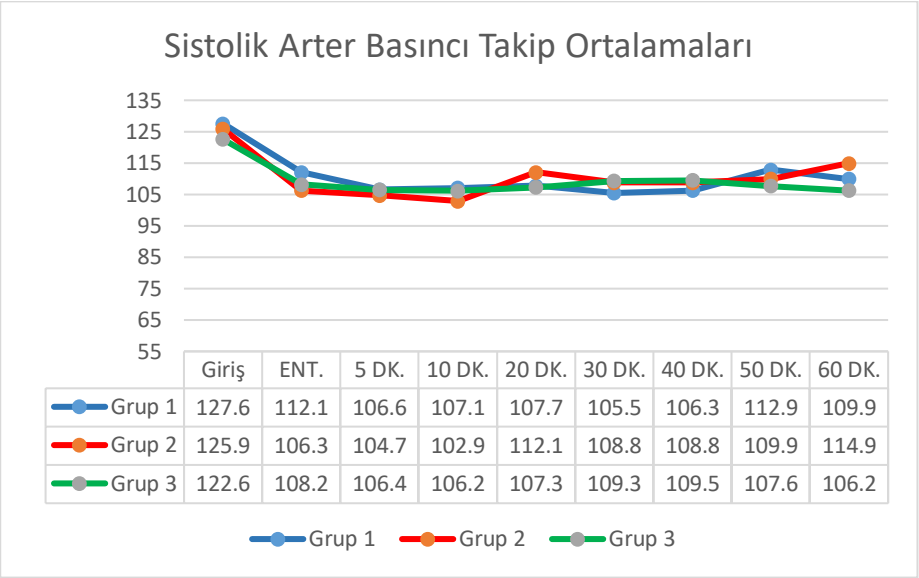
	Giriş	ENT.	5 DK.	10 DK.	20 DK.	30 DK.	40 DK.	50 DK.	60 DK.
Grup 1	97.0	99.3	98.5	98.3	98.3	98.3	98.6	98.3	98.5
Grup 2	97.1	99.3	99.2	99.0	98.7	98.5	98.7	98.8	98.5
Grup 3	96.5	99.0	99.0	98.4	98.3	98.2	98.2	98.3	98.2



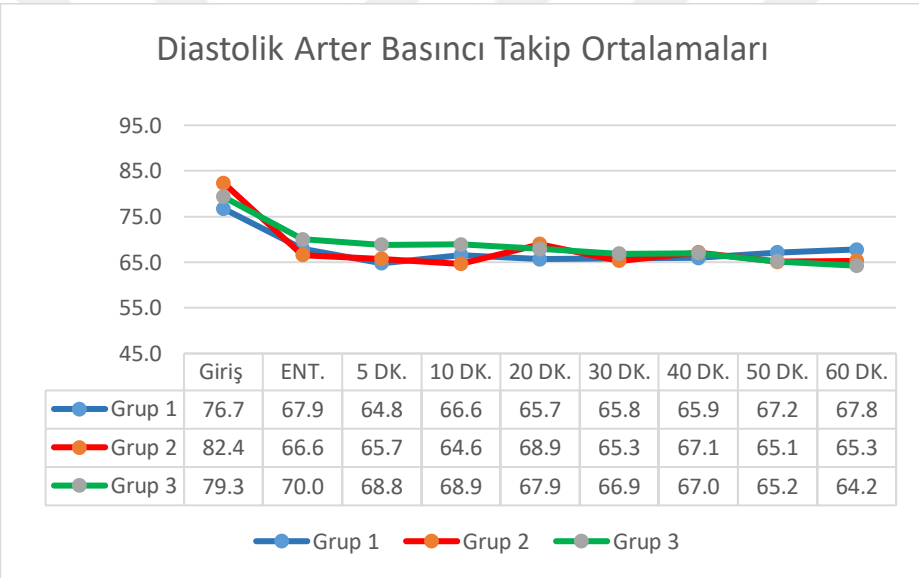
	Giriş	ENT.	5. DK	10 DK.	20 DK.	30 DK.	40 DK.	50 DK.	60 DK.
Grup 1	79.4	75.5	74.1	70.2	67.2	66.9	65.8	66.6	61.7
Grup 2	79.8857	73.3714	72.3143	68.6857	68.2	65.4571	62.8	62.6333	62.7619
Grup 3	77.1429	75.7714	72.2571	70.0286	65.9714	65.4571	65.1765	62.04	62.1176

Değerler ortalama ±ss veya n (%) olarak verilmiştir

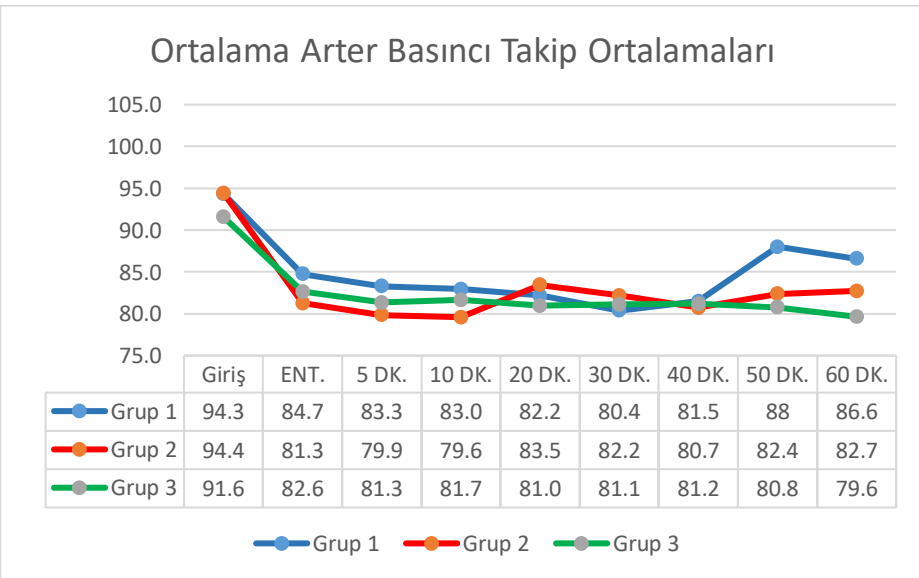
Grafik 4.1. Hastaların ameliyathaneye giriş, entübasyon sırasında ve sonrasında vital değerleri



	Giriş	ENT.	5 DK.	10 DK.	20 DK.	30 DK.	40 DK.	50 DK.	60 DK.
Grup 1	127.6	112.1	106.6	107.1	107.7	105.5	106.3	112.9	109.9
Grup 2	125.9	106.3	104.7	102.9	112.1	108.8	108.8	109.9	114.9
Grup 3	122.6	108.2	106.4	106.2	107.3	109.3	109.5	107.6	106.2



	Giriş	ENT.	5 DK.	10 DK.	20 DK.	30 DK.	40 DK.	50 DK.	60 DK.
Grup 1	76.7	67.9	64.8	66.6	65.7	65.8	65.9	67.2	67.8
Grup 2	82.4	66.6	65.7	64.6	68.9	65.3	67.1	65.1	65.3
Grup 3	79.3	70.0	68.8	68.9	67.9	66.9	67.0	65.2	64.2



	Giriş	ENT.	5 DK.	10 DK.	20 DK.	30 DK.	40 DK.	50 DK.	60 DK.
Grup 1	94.3	84.7	83.3	83.0	82.2	80.4	81.5	88	86.6
Grup 2	94.4	81.3	79.9	79.6	83.5	82.2	80.7	82.4	82.7
Grup 3	91.6	82.6	81.3	81.7	81.0	81.1	81.2	80.8	79.6

Değerler ortalama ±ss veya n (%) olarak verilmiştir

Grafik 4.2. Hastaların ameliyathaneye giriş, entübasyon sırasında ve sonrasında vital değerleri

Hastaların ameliyathaneye giriş, entübasyon sırasında, 5 DK. da ve sonrasında (intraoperatif) vital değerleri; sistolik arter basınçları, diyastolik arter basınçları, ortalama arter basınçları, kalp atım hızları ve SPO2 değerleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0,05$)(Grafik 4.1. Grafik 4.2.).

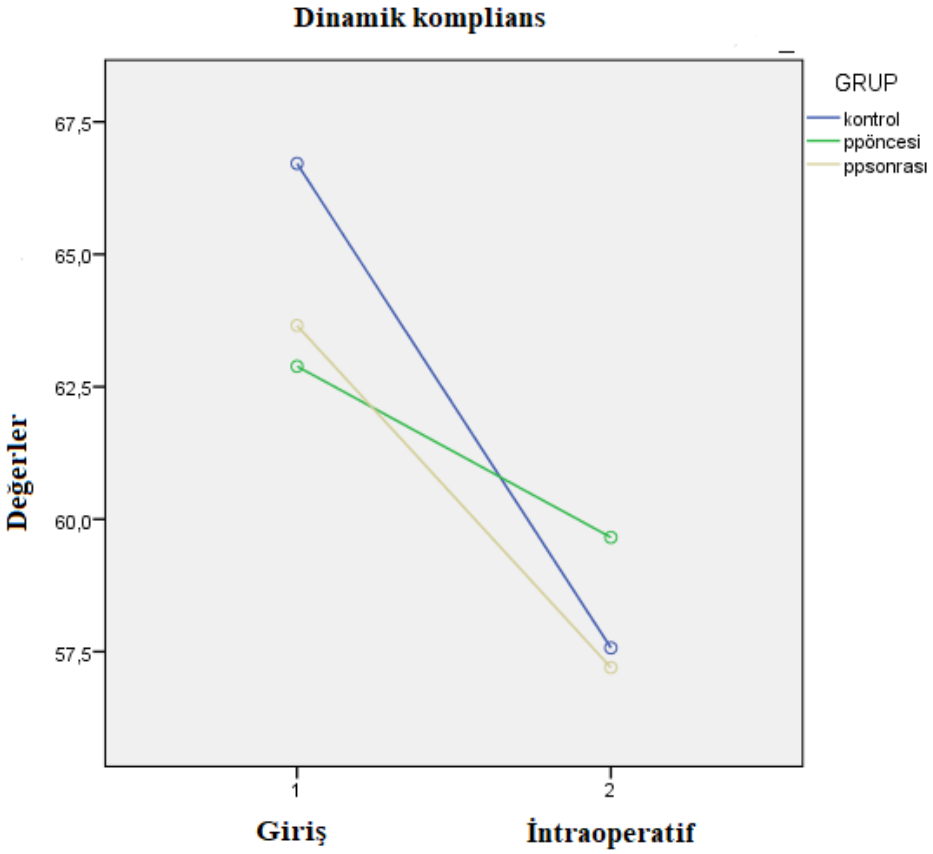
	Grup 1 (n=35) (kontrol)	Grup 2 (n=35) (ppöncesi)	Grup 3 (n=35) (ppsonrası)	P değeri
Dinamik komplians değeri (giriş) Ml/cmH2O	66,71±12,46	62,89±10,53	63,66±12,93	0,520
Dinamik komplians değeri (İntraoperatif) Ml/cmH2O	57,57±9,78	59,65±8,50	57,20±9,55	0,238

Değerler ortalama ±ss veya n (%) olarak verilmiştir.

Tablo 4.2. Hastaların dinamik komplians değerleri

(giriş, intraoperatif)

Hastaların giriş ve intraoperatif dönemde bakılan dinamik komplians değerlerinin analizi yapılmıştır. Her üç grupta alınan hastaların ortalama değerleri arasında oransal fark (azalma) görülmüş, ancak gruplar arası karşılaştırmada anlamlı fark bulunmamıştır (p>0,05) (Tablo 4.2.).



Grafik 4.3. Hastaların dinamik komplians değerleri

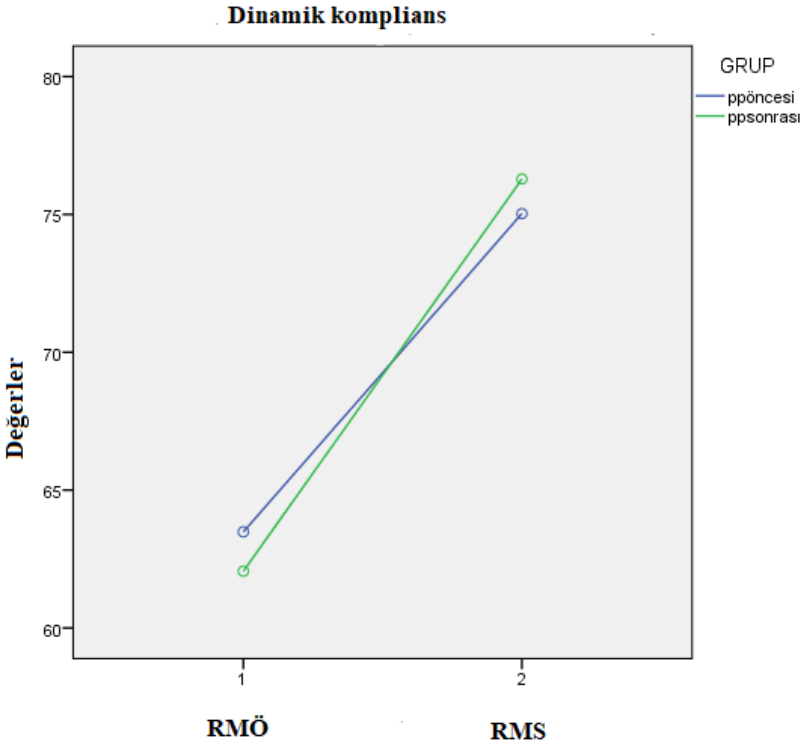
Grup içi değerlendirme zamanı Grup 2 (PPÖNCESİ) de yer alan hastaların giriş ile intraoperatif komplians değerleri arasında oransal farkın Grup 1 (KONTROL) ve Grup 3 (PPSONRASI) e göre daha az olduğu görülmüş ancak istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p>0,05) (Grafik 4.3.).

	Grup 2 (n=35) (ppöncesi)	Grup 3 (n=35) (ppsonrası)	P değeri
Dinamik komplians değeri (RMÖ) Ml/cmH2O	63,48±9,05	62,05±9,78	0,414
Dinamik komplians değeri (RMS) Ml/cmH2O	75,02±9,96	76,28±11,47	0,374

Değerler ortalama ±ss veya n (%) olarak verilmiştir.

RMÖ : Recruitment manevra öncesi, RMS : Recruitment manevra sonrası

Tablo 4.3. Hastaların dinamik komplians değerleri



Grafik 4.4. Hastaların dinamik komplians değerleri

Grup 2 (PPÖNCESİ) ile Grup 3 (PPSONRASI) de alınan hastaların Recruitment manevrası yapılmadan öncesinde ve Recruitment manevrası yapıldıktan sonrasında bakılan dinamik komplians değerlerinin analizi yapıldığında gruplar arası karşılaştırmada anlamlı fark bulunmamıştır (p>0,05) (Tablo 4.3.).

Grup içi değerlendirme zamanı ise oransal fark görülse de her iki grupta yer alan hastaların RMÖ değerler ile RMS değerleri arasında istatistiksel olarak fark görülmedi (p>0,05) (Grafik 4.4.).

	Grup 1 (n=35) (kontrol)	**Grup 2 (n=35) (ppöncesi)**	**Grup 3 (n=35) (ppsonrası)**	**P değeri**
Dinamik komplians değeri (ekstübasyon öncesi) Ml/cmH2O	57,05±8,88	61,82±8,34	69,31±9,73	<0,001

Değerler ortalama ±ss veya n (%) olarak verilmiştir.

Tablo 4.4. Hastaların dinamik komplians değerleri

(ekstübasyon öncesi)

Hastaların ekstübasyon öncesi bakılan dinamik komplians değerlerinin gruplararası karşılaştırılması zamanı istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur (p<0,001)(Tablo 4.4.).

Grupların ikili karşılaştırılması zamanı Grup 1 (KONTROL) ile Grup 2 (PPÖNCESİ) arasında anlamlı fark görülmedi (p=0,073)(Tablo 4.4.).

Grup 1 (KONTROL) ile Grup 3 (PPSONRASI) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görüldü (p<0,001)(Tablo 4.4.).

Grup 2 (PPÖNCESİ) ile Grup 3 (PPSONRASI) arasında anlamlı fark saptanmıştır (p=0,002)(Tablo 4.4.).

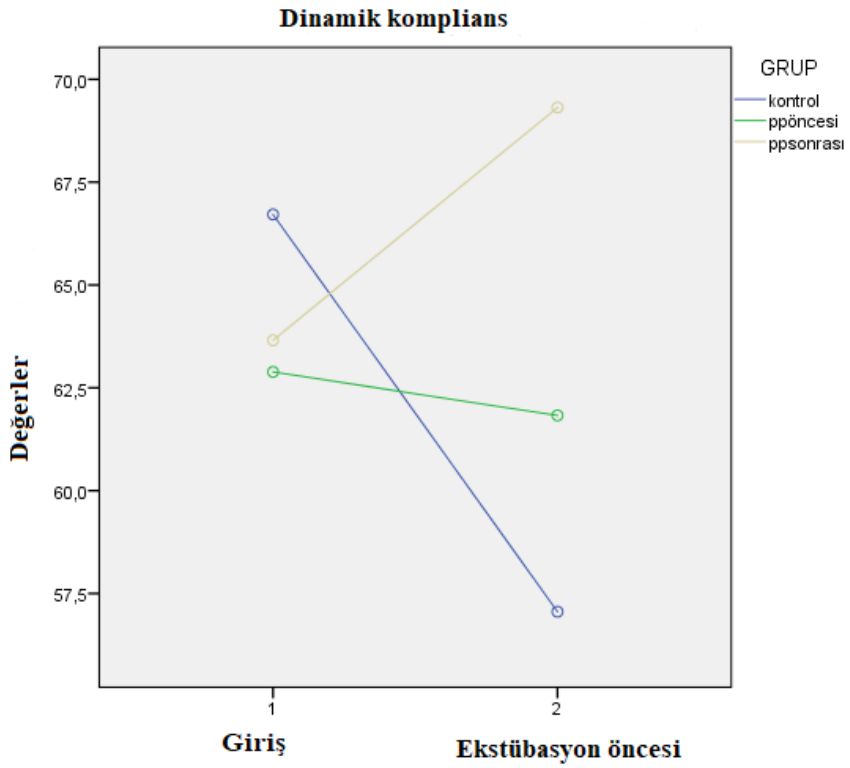
	Grup 1 (n=35) (kontrol)	**Grup 2 (n=35) (ppöncesi)**	**Grup 3 (n=35) (ppsonrası)**	**P değeri**
Dinamik komplians değeri (giriş) Ml/cmH2O	66,71±12,46	62,89±10,53	63,66 12,93	0,520
Dinamik komplians değeri (ekstübasyon öncesi) Ml/cmH2O	57,05±8,88	61,82±8,34	69,31±9,73	0,277

Değerler ortalama ±ss veya n (%) olarak verilmiştir.

Tablo 4.5. Hastaların dinamik komplians değerleri

(giriş, ekstübasyon öncesi)

Dinamik komplians değerlerinin giriş ve ekstübasyon öncesi bakılan ortalamalarının gruplar arası karşılaştırılması zamanı anlamlı fark bulunmamıştır (p>0,05)(Tablo4.5.)



Grafik 4.5. Hastaların dinamik komplians değerleri

Grup içi değerlendirilme zamanı Grup 1 (KONTROL) de yer alan hastaların giriş ve ekstübasyon öncesi dinamik komplians değerleri arasında anlamlı fark bulundu (p=0,001) (Grafik4.5.).

Grup 2 (PPÖNCESİ) de yer alan hastaların giriş ve ekstübasyon öncesi dinamik komplians değerleri karşılaştırıldığında anlamlı fark saptanmadı (p>0,05) (Grafik4.6.).

Grup 3 (PPSONRASI) de yer alan hastaların giriş ve ekstübasyon öncesi dinamik komplians değerlerinin karşılaştırılması zamanı istatistiksel olarak anlamlı olduğu görüldü (p<0,001)(Grafik4.5.).

Postoperatif Değerlendirme	Grup 1 (n=35) (kontrol)	Grup 2 (n=35) (ppöncesi)	Grup 3 (n=35) (ppsonrası)	P değeri
Bulantı (%)	22,9	20,0	22,9	0,946
Kusma (%)	2,9	-	-	0,364
Analjezi ihtiyacı (%)	31,4	22,9	22,9	0,638
Hastanede kalış süresi (saat)	24	24	24	>0,05

Değerler ortalama ±ss veya n (%) olarak verilmiştir.

Tablo 4.6. Hastaların postoperatif dönem bulguları

(bulantı, kusma, analjezik ihtiyacı, hastanede kalış süresi)

Postoperatif dönemde hastaların değerlendirilmesi zamanı bulantı, kusma, analjezi ihtiyacı ve hastanede kalış süresi açısından gruplar arası karşılaştırılma yapıldığında anlamlı fark görülmemiştir (p>0,05) (Tablo 4.6.).

Aynı zamanda hastaların postoperatif dönem hipoksi, nefes darlığı, oksijen ihtiyacı durumunun değerlendirilmesi zamanı gruplar arası karşılaştırmada istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0,05).

	Grup 1 (n=35) (kontrol)	Grup 2 (n=35) (ppöncesi)	Grup 3 (n=35) (ppsonrası)	P değeri
Vizuel Analog Skala (VAS)	5,91±1,52	6,31±1,84	6,83±1,04	0,043

Değerler ortalama ±ss veya n (%) olarak verilmiştir.

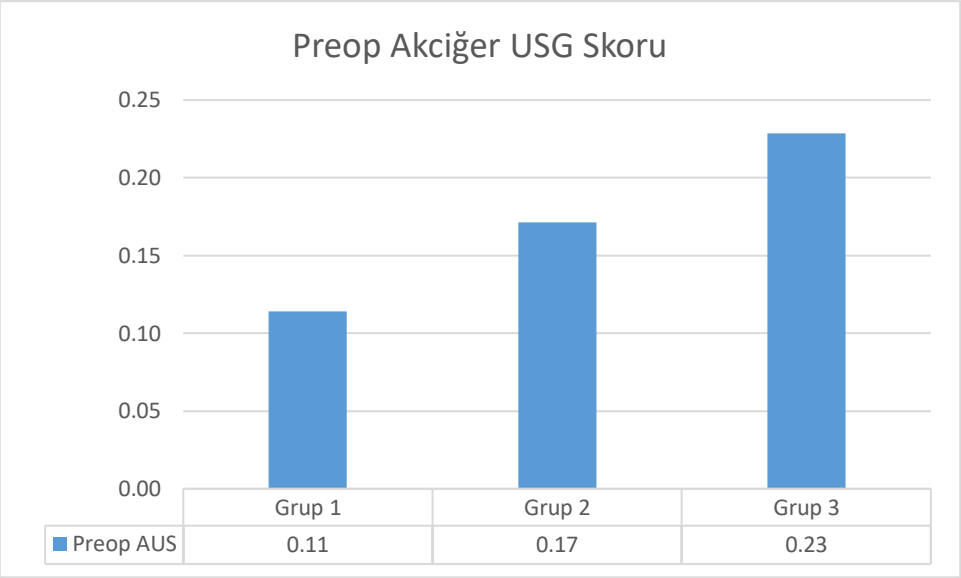
Tablo 4.7. Hastaların vizuel analog skala değerleri

Gruplar arası postoperatif 30 DK da bakılan VAS skoru açısından değerlendirme zamanı istatistiksel olarak anlamlı fark görülmüştür (p=0,043) (Tablo 4.7.)

Grupların ikili karşılaştırmasında Grup 1 (KONTROL) ile Grup 2 (PPÖNCESİ) arasında anlamlı fark görülmedi (p=0,509)(Tablo 4.7.).

Grup 2 (PPÖNECİ) ile Grup 3 (PPSONRASI) arasında istatistiksel olarak fark saptanmadı (p=0,330)(Tablo 4.7.).

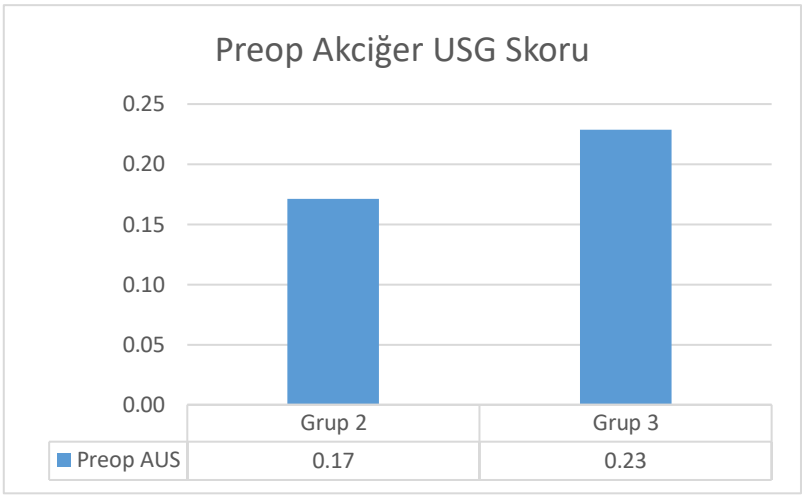
Grup 1 (KONTROL) ile Grup 3 (PPSONRASI) arasında anlamlı fark görüldü (p=0,033) (Tablo 4.7.).



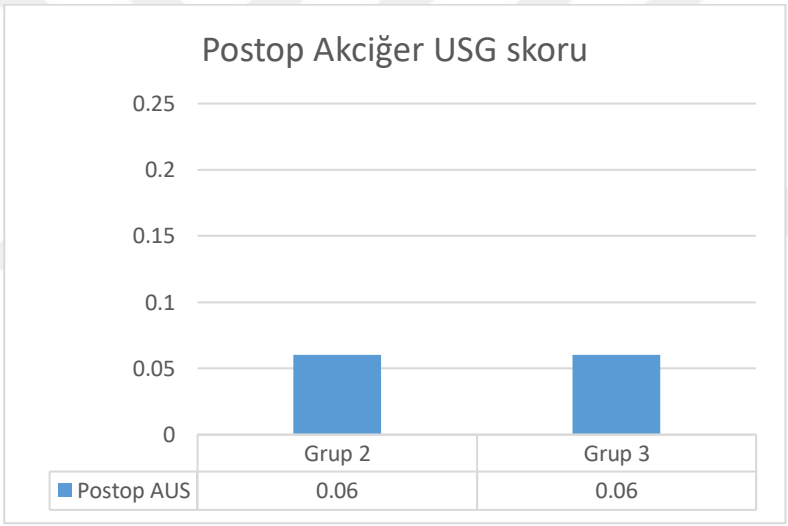
Grafik 4.6. Akciğer Ultrasonografi Skorları

(preoperatif, ortalama değerler)

Hastaların preoperatif dönemde bakılan akciğer ultrasonografi skorları değerlendirildiğinde gruplar arası karşılaştırmada istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (p=0,441)(Grafik 4.6.).

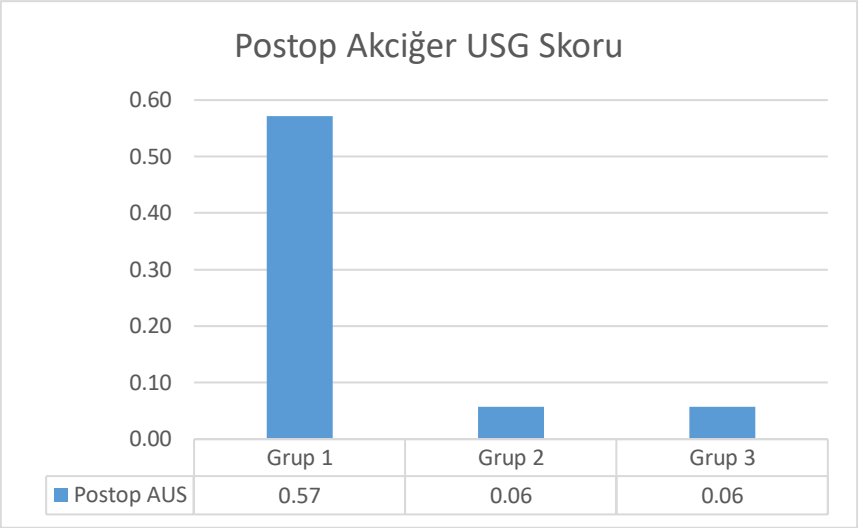


Grafik 4.7. Akciğer Ultrasonografi Skorları



Grafik 4.8. Akciğer Ultrasonografi Skorları

Grupların ikili karşılaştırması yapıldığında Grup 2 (PPÖNCESİ) ile Grup 3 (PPSONRASI) arasında preoperatif ve postoperatif akciğer usg skorları açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır (p>0,05)(Grafik 4.7. ,Grafik 4.8.).

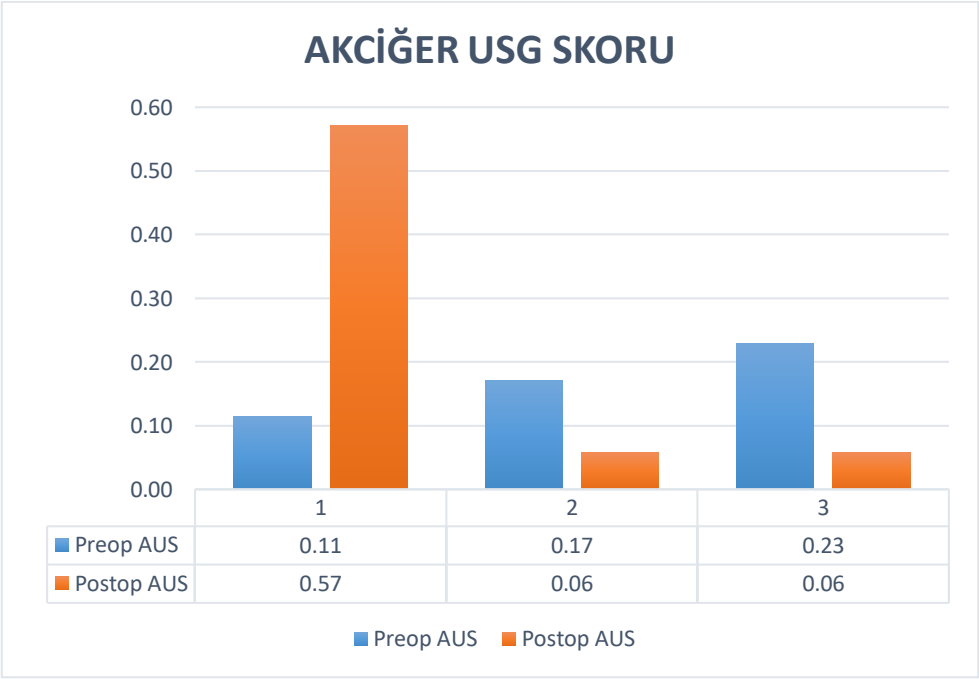


Grafik 4.9. Akciğer Ultrasonografi Skorları

(postoperatif, ortalama değerler)

Hastaların postoperatif dönemde bakılan akciğer ultrasonografi skorları değerlendirildiğinde gruplar arası karşılaştırma zamanı istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır (p<0,001)(Grafik 4.9.).

Grup 1 (KONTROL) de yer alan hastaların postoperatif akciğer usg skorları Grup 2 (PPÖNCESİ) ve Grup 3 (PPSONRASI) e göre daha yüksek görülmüştür.



Grafik 4.10. Akciğer Ultrasonografi Skorları

Grup 2 (PPÖNCESİ) ile Grup 3 (PPSONRASI) de yer alan hastaların preoperatif ve postoperatif akciğer usg skorlarının karşılaştırılması zamanı istatistiksel olarak anlamlı fark görülmüştür (p<0,05)(Grafik 4.10.)

Grup 2 (PPÖNCESİ) de yer alan hastaların preoperatif akciğer usg skorları (aus:0,17) ile postoperatif akciğer usg skorlarının (aus:0,06) ortalamaları arasında anlamlı fark bulundu (p=0,046)(Grafik 4.10.)

Grup 3 (PPSONRASI) de yer alan hastaların preoperatif akciğer usg skorları (aus:0,23) ile postoperatif akciğer usg skorlarının (aus:0,06) ortalamaları arasında anlamlı fark bulundu (p=0,034)(Grafik 4.10.)

5. TARTIŞMA

Bu çalışma laparoskopik kolesistektomi operasyonlarında farklı zamanlarda uygulanan recruıtment manevrasının postoperatif dönemde atelektaziye etkisini akciğer USG ile değerlendirmeyi konu etmektedir. Birinci amacımız pnömoperitoneum öncesi ve sonrası uygulanan recruitment manevrasının arasındaki farklılığın akciğer USG skorlaması aracılığıyla postoperatif atelektaziye etkisinin saptanması. İkinci amacımız uygulanan recruitment manevrasının anestezi sonrası derlenme ünitesinde hipoksi, nefes darlığı, postoperatif oksijen ihtiyacı ve hastanede kalış süresine etkisinin gözlemlenmesi idi. Laparoskopik cerrahi sırasında oluşturulan pnömoperitoneum akciğerde atelektazi gelişmesine neden olabilir. RM uygulanarak bu durum geri çevrilebilir ve akciğer USG ile sonuçlar değerlendirilebilir.

Laparoskopik cerrahi minimal invaziv bir cerrahi prosedürdür. (9) Açık cerrahi yöntemden farklı olarak bu girişimlerde hastaların abdominal insizyon boyutları daha küçük, iç yara izleri ve doku travmaları daha az olur. İyileşme süreci hızlı ve bu süreçte analjezik gereksinimi de azalır. Aynı zamanda erken mobilizasyon sağlaması, hastanede kalma süresinin kısalması ve günlük aktivitelerine daha erken dönmesi mümkün olur (12).

Operasyon sırasında ilgilenilen alanın görülebilmesi için batın intraperitoneal(pnömoperitonyum) ve ya ekstraperitoneal olarak şişirilir. Laparoskopi sırasında intraabdominal basınç ve hacimdeki artışlar diyaframın sefale doğru hareket etmesine yol açarak intratorasik basıncın ve bunun sonucunda ortalama havayolu basıncının artmasına neden olur (25). Aynı zamanda diyafragma hareketinin kısıtlanması sonucu fonksiyonel rezidüel kapasitede azalma, alveolar ölü boşlukta artış ve kompliyansta azalma meydana gelir (20). Bu durumdan kaynaklanarak hastalarda ameliyat sırasında akciğerde atelektazik alanlar oluşur.

Pozitif basınçlı mekanik ventilasyonun yaygın bir komplikasyonu olan atelektazi pulmoner komplikasyonların gelişimine katkıda bulunur. Koruyucu mekanik ventilasyon kullanımı daha düşük atelektazi ve pulmoner komplikasyon insidansı ile ilişkilendirilmiştir. Pozitif ekspirasyon sonu basıncı tek başına oksijenasyonu

iyileştirebilse de, recruitment manevrası(RM) ve PEEP kombinasyonunun oksijenasyonu iyileştirebileceği ve hastalarda pulmoner komplikasyon (PK) insidansını tek başına olduğundan daha iyi azaltabileceği gösterilmiştir (39).

Recruitment manevrası intrapulmoner basıncı tidal ventilasyon sırasında elde edilenden daha yüksek seviyelere geçici olarak yükselterek akciğerlerin kollabe alanını yeniden açar. Fizyolojik bir bakış açısından, recruitment manevrası daha önce kötü havalanan ve/veya havalanmayan akciğer alanlarının yeniden havalandırılması anlamına gelir (38).

Recruitment manevrasının etkinliği konusunda çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Biz bu çalışmamızda recruitment manevrasının ve bu manevranın pnömoperitonyum öncesi ve sonrası uygulamanın akciğer kompliansına postoperatif atelektaziye olan etkisini USG muayenesi ile araştırdık.

Recruitment manevrası mekanik ventilasyon uygulanan hastalarda rutin bir müdahale prosedürüdür ve etkinliğinin değerlendirilmesi için izlenmesi gerekir. Klinik izlemenin yanı sıra (örneğin, akciğer dinamik kompliyans değerlendirilmesi), ultrason kullanarak yapılan manevranın etkinliğini değerlendirmek de mümkündür. Bilgisayarlı tomografi (BT) ve elektriksel empedans tomografi kullanımına ilişkin çok sayıda yayın yayınlandı ancak BT hastanın radyoloji ünitesine nakledilmesini gerektirir ki bu, hastanın durumu nedeniyle her zaman mümkün değildir ve intraoperatif olarak RM yapılan hastalar için imkansızdır (8). Ameliyathanelerde ve yoğun bakım ünitelerinde ultrason cihazlarına yaygın erişime rağmen, RM etkinliğinin izlenmesinde ultrasonografinin kullanımına ilişkin yayınların sayısı azdır ve araştırmalar çoğunlukla ARDS'li hastalardaa yapılmıştır.

Recruitment manevrası sırasında ultrason kullanımını önermesi ve gerekçelendirmesi açısından Tusman'ın makalesi dikkat çekmektedir (51).

V.Généreux ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada sıfır ekspiratuar basınc ile pozitif ekspirasyon sonu basınc ve RM nın atelektazi üzerinde etkilerini karşılaştırmıştır. 30 sn süreyle 30 cmH2O basınçla RM ve 7 cmH2O PEEP uygulanan hastalarda atelektazi bölgelerinin ultrasonda önemli ölçüde daha az sıklıkla görüntülendiğini ancak ekstübasyon sonrası akciğer havalanmasında gruplar arasında farklılık olmayıp benzer sonuçlar alındığını bildirmiştir (52).

Yuijao Y. ve ark. yaptıkları çalışmada akciğerde USG ile belirlenen atelektazinin azaltılmasına yönelik recruitment manevrasının etkisine bakmışlar. Çalışma kolorektal tümör için laparoskopik cerrahi geçiren hastalarda yapılmış. İki grupta değerlendirilen hastaların bir grubu kontrol, diğer grup RM uygulanan grup olarak alınmış. Bütün hastalara mekanik ventilatör (mv) ayarları intraoperatif PEEP 4 cm H2O, FiO2% 40 olacak şekilde yapılmış. RM 40 sn süreyle 40 cmH2O basınç olarak uygulanmış. Kontrol grubunda ek işlem yapılmamıştır. Postoperatif 30 DK da bakılan akciğer usg skorlarında anlamlı fark görülmüş ve RM grubunda atelektazi alanlarının azaldığını bildirmişler (53).

Yi Liu ve ark. tarafından yapılan çalışma laparoskopik jinekolojik cerrahi geçiren hastalarda RM manevrasının atelektazi üzerine olan etkisini konu almıştır. Hastaları kontrol ve RM grubuna ayırarak hepsinde 6 cmH2O PEEP uygulanmıştır. RM 40 sn süreli en yüksek basınc 40 cmH2O olarak yapılmış. Postoperatif 15 DK da bakılan sonuçlara göre RM grubunda atelektazinin daha az görüldüğünü belirtmiştir (54).

Biz çalışmamızı laparoskopik kolesistektomi operasyonu olan hastalarda yaptık. Amacımız pnömoperitonyum öncesi ve sonrası yapılan RM nın postoperatif atelektazi üzerine etkisinin akciğer usg ile değerlendirmekti. Üç ayrı grupta aldığımız hastaları kontrol grubu ve RM yapılan gruplar olarak ayırdık. Bütün hastaların mv ayarları aynı şekilde ayarlandı: FiO2 % 30, 8 cmH2O PEEP. RM manevrası bir grupta pnömoperitoneum öncesi (grup 2), diğer grupta pnomöperitoneum sonrası (grup 3) 30 sn süreyle 30 cmH2O basınc olarak uygulandı. Postoperatif 30 DK da bakılan akciğer usg skorlarında üç grup arasında anlamlı fark gözlendi.

Grup 1 (KONTROL) de yer alan hastaların postoperatif akciğer usg skorlarında preoperatif değerlendirmeye göre atelektazi oluşması sonucu yükselme görüldü.

Grup2 (PPÖNCESİ) ve Grup 3 (PPSONRASI) de alınan hastaların postoperatif akciğer usg skorlarında preoperatif değerlendirmeye göre atelektazik alanların açılması sonucu azalma görüldü.

Bo Rim Kim ve ark. yaptığı bir çalışmada recruitment manevrasının absorpsiyon atelektazisi üzerine etkisini belirlemek için akciğer USG kullanılmıştır. Çalışmaya dahil olan hastalarda RM nı 40 cmH2O basıncla uygulanmıştır. Düşük ve yüksek FiO2 uygularak karşılaştırma yapılması sonucu düşük (% 40) FiO2 ile RM yapılan hastalarda yüksek (% 100) FiO2 RM uygulanan hastalara göre akciğer USG skorları daha düşük görülmüş. Yüksek FiO2 uydulanan hastalarda absorpsiyon atelektazisine bağlı olarak akciğer havalanmasındaki azalmanın daha bariz görüldüğünü bildirilmişlerdir (55).

Biz çalışmamızda RM nı % 30 FiO2 ile uyguladık ve böylelikle absorpsiyon atelektazi gelişme riskini minimuma indirmeye çalıştık.

Trung K.N. ve ark. yayınladığı bir çalışmada abdominal laparoskopik cerrahi geçiren hastalarda akciğer koruyucu ventilasyonu konu almıştır. PEEP 10 cmH2O, RM maksimum basınc 20 cmH2O olacak şekilde operasyonun dört farklı zamanında uygulanmıştır. Uygulanan PEEP homojen bir ventilasyon dağılımını korumuş ve 10 cmH2O PEEP'le uygulanan akciğer koruyucu mekanik ventilasyon ve düzenli rekruitment manevralarının yapılması intraoperatif oksijenasyonu, pulmoner kompliansı önemli ölçüde iyileştirebildiği gösterilmiştir. İntraoperatif olarak yüksek düzeyde (>15cm/H2O) PEEP kullanımı, normal akciğerde barotravma konusunda önemli bir endişe yaratacağını da bildirilmiştir (56).

Çalışmamızda uyguladığımız manevranın (RM) barotravma, volutravma, hemodinamik instabilite gibi komplikasyon ve riskleri mevcuttur. Araştırmalara istinaden riskleri göz önünde bulundurarak uyguladığımız RM nın basıncını alveol kollapsını önleyecek en düşük basınçla, PEEP i akciğer havalanmasını devam ettirecek ortalama basınçla uyguladık. Çalışmamızda alveolar rekruitmentten kaynaklanan bir komplikasyon görülmedi.

Ayrıca postoperatif dönem değerlendirmede SpO2 değerlerinde hastaya yönelik oksijenizasyon (yüz maskesi ile 2-4lt/dk O2) sağlanması sonucu < % 94 değer

görülmedi. Hipoksi, nefes darlığı, oksijen ihtiyacı açısından değerlendirmede hiçbir komplikasyon görülmedi.

Özlem S. Çakmakkaya ve ark. yayınladığı bir çalışmada RM nın laparoskopik cerrahi sonrası akciğer kompliansı üzerine olan etkisini göstermişler. Laparoskopi sırasında İAB 14 mmHg ile pnömoperitoneum sağlanmış. Akciğer komplians değerleri ameliyat sırasında farklı zamanlarda kaydedilmiştir. RM 40 cmH2O 10 sn süreyle gerçekleştirilmiş, 5 cm H2O PEEP uygulanmış. Akciğer kompliansının pnömoperitoneum ile azaldığını ancak RM ile bir önceki değerin 10 ml/cmH2O üzerine çıktığı ve başlangıç değerlerine döndüğünü bildirmişler (57).

G Tusman ve ark. yaptığı bir çalışmada genel anestezi altında ameliyata alınan hastaları dinamik komplians açısından değerlendirmişler. Hastalar kontrol, 5cmH2O PEEP ve 40 cmH2O basınçla RM uygulanan gruplar olarak üç grupa ayrılmış. Kontrol grubunda zaman içinde azalma olduğu, PEEP uygulanan grupta bir değişiklik olmadığı, RM grubunda ise artma olduğunu gözlemlemişler (58).

Marja -T. ve ark. laparoskopik kolesistektomi sırasında pnömoperitoneumun dinamik komplians üzerindeki etkisini değerlendirmişler. İntraabdominal basınç 12 mmHg'ye kadar insuflasyon yapılmış. Pnömoperitoneum oluşturulduktan sonra kompliyansta %30 azalma görüldüğünü bildirmişler (59).

Farouk O. ve ark. yaptığı çalışamada laparoskopik kolesistektomi geçiren hastalarda 16 mmHg İAB sonucunda kompliansta % 50 azalma olduğunu bildirmişler (60).

Çalışmamıza aldığımız hastaların pnömoperitoneum sırasında komplians değerlerinde giriş değerlere göre azalma olduğu görüldü. Toplam üç grupta değerlendirdiğimiz hastalarda dinamik kompliansda < % 15 bir azalma görüldü.

Anestezi süresinin 4 farklı (giriş, intraoperatif, RM öncesi, RM sonrası, ekstübasyon öncesi) zamanında baktığımız dinamik komplians değerlerinde gruplarda farklılık olduğu ortaya çıktı. Grup 1 (KONTROL) de yer alan hastalarda intraoperatif akciğer komplians değerinde giriş değerine göre azalma görüldü ve devam etti. (% 13)

Grup 2 (PPÖNCESİ) de yer alan hastalarda pnömopritoneum öncesi RM uygulanması sonucu intraoperatif dönemde komplians değerindeki düşüş daha az görüldü. (% 4)

Grup 3 (PPSONRASI) de yer alan hastalarda intraoperatif komplians değerlerindeki düşüş Grup 1 (KONTROL) ile benzerlik gösterdi. (% 10) Pnömoperitoneum sonrası RM uygulanması sonucu komplians değerinde yükselme görüldü.

Son olarak ekstübasyon öncesi komplians değerlerine bakıldığında Grup 1 (KONTROL) de giriş değerine göre % 14 azaldığı, Grup 2 (PPÖNCESİ) de % 1 azalma ile giriş değerine döndüğü, Grup 3 (PPSONRASI) de ise giriş değerine göre % 8 yüksekdiği tespit edildi.

J.Cylwik ve ark. yaptıkları çalışmada kademeli arttırarak uyguladıkları pozitif ekspirasyon sonu basınçların (5,7,9,11) akciğer atelektazi bölgelerine olan etkisini incelemişlerdir. Çalışmanın sonucu alveol kollapsını önleyen ortalama ekspiryum sonu basınç 9cmH2O (minimum değer: 5cmH2O , maksimum değer: 11cmH20) olarak belirtilmiştir. Akciğer ultrason görüntüsünde atelektazinin tersine döndüğü ortalama PEEP' in 17cmH2O olduğu sonucuna varmışlar (8).

Çalışmamızda bütün hastalara ameliyat sırasında 8 cmH2O PEEP uyguladık. Pozitif ekspirasyon sonu basınç uygulanarak ventilasyonun sürdürülmesinin akciğer havalanmasının kötüleşmesini önlediği ve işlemin nihai sonucunu iyileştirdiğine inanıyoruz.

Rutin uygulanan bir prosödür olan recruitment manevrasının olumlu etkisini yaptığımız bu çalışma ile ortaya koyduk, ancak çalışmamızın bazı sınırlamaları var. Akciğer USG si operatöre bağımlı bir görüntüleme yöntemidir ve gözlemlenen bulgular operatörün deneyimine bağlı olarak değişebilir. Sonuçlarımızın güvenilirliğini arttırmak için çalışmamızdaki tüm ultrason muayeneleri, akciğer ultrasonu değerlendirmesinde deneyimli bir kişi tarafından yapıldı. Sonuçlar arasındaki uyuşma derecesi ve tutarlılık dikkate alınarak, ultrason görüntülerinin iki operatör tarafından bağımsız olarak değerlendirilmesi optimal olacaktır. Ancak muayenelerin ameliyathane ortamında yapılmasının getirdiği kısıtlamalar böyle bir çözümün uygulanmasını imkansız kılmaktadır. Diğer bir sınırlamamız, çalışmaya pulmoner komplikasyon riski düşük olan hastalar dahil edildiğinden, sonuçlarımız akciğer hastalığı olan hastalar için geçerli olmayabilir. Ayrıca bu küçük bir örneklem büyüklüğüne sahip tek merkezli bir çalışma ve başka tipte ameliyatlar geçiren hastalara kolayca uygulanamayabilir.

Çalışmamıza aldığımız hastaların preoperatif akciğer USG skorlarında genellikle değerleri skor 0 (normal) olarak kaydedildi. Bununla beraber her üç grupta skor 1 (hafif bulgular) olan hastalarımız mevcuttu: Grup 1 (KONTROL) de % 11,4, Grup 2 (PPÖNCESİ) de % 17,1, Grup 3 (PPSONRASI) de % 22,9 dağılım gösterdi. Postoperatif dönemde akciğer USG skorlarındaki değişiklik: Grup 1 (KONTROL) de % 40 artma yönünde, Grup 2 (PPÖNCESİ) de % 5,7 ve Grup 3 (PPSONRASI) de % 5,7 azalma yönündedir.

Birinci grupta yer alan hastalarda atelektazi gelişmesi üzerine akciğer USG skorlarında yükselme görüldü. Bununla beraber bu grupta yer alan hastaların dinamik komplians değerleri de azaldı. Pnömoperitoneum sırasında diyaframın akciğerlere doğru kayması ve alveol genişlemesini engellemesi sonucu atelektazi gelişebilir. MV sırasında uyguladığımız PEEP diyafram kaymasını kısmen dengeleyebilir ve akciğer genişlemesini indükleyebilir. Ancak sadece PEEP uygulanması yeterli olmuyor.

İkinci grupta yer alan hastalarda pnöperitoneum öncesinde RM uygulandı ve devamında PEEP le desteklendi. Postoperatif akciğer USG skorlarında azalma, doku

havalanması yönünden iyileşme tespit edildi. Ancak dinamik komplians değerleri ile beraber bakılırsa pnömoperitoneum sonrasında giriş değerlerine yakın olmasına rağmen azalma görüldü. Bu sonucu intraoperatif dönem uyguladığımız 8 cmH2O PEEP alveollerin tekrar kapanmasını önleyecek ve oluşacak atelektaziyi geri çevirecek basıncın altında kalmasına yorumlayabiliriz.

Üçüncü grupta yer alan hastalarda pnöperitoneum sonrasında RM uygulandı. Postoperatif akciğer USG skorlarında atelektazinin gerilemesi sonucu azalma görüldü. Aynı zamanda dinamik komplians değerlerine baktığımız zaman intraoperatif dönemde azalmasına rağmen pnömoperitoneum sonrasında değerleri giriş değerlerine göre yükselme görüldü. MV sırasında uygulanan PEEP operasyon süresinde akciğer alanlarının kapanmasını engellese de oluşan atelektazik alanların geri çevilmesi için RM nın pnömoperitoneum sonrasında uygulanması daha etkili olabilir.

6. SONUÇ

Laparoskopik cerrahi sırasında uygulanan intraabdominal basınc komplians azalmasına ve atelektaziye yol açabilir. Bu çalışma recruitment manevrası uygulayarak bu sonuçların geri çevrilebilmesi ve akciğer ultrasonografisi ile değerlendirilmesinin mümkün olduğunu göstermektedir. Bu manevra herhangi bir perioperatif komplikasyonlara neden olmadan ve postoperatif pulmoner komplikasyonları azaltma potansiyeline sahip olabilir.

Atelektazinin değerlendirilmesinde akciğer ultrasonunun faydasını değerlendirmek için daha fazla çok merkezli çalışmalara ihtiyaç vardır.

.

Kaynaklar :

1. Laparoscopic Cholecystectomy. 2021:https://my.clevelandclinic.org/.
2. Laparoscopy. 2021:https://medlineplus.gov/.
3. Levy B, Mobasheri M. The principles of safe laparoscopic surgery. sciencedirect. March 2014;32(3):145-8.
4. Hatzinger M, Kwon ST, Langbein S, Kamp S, Häcker A, Alken P. Hans Christian Jacobaeus: Inventor of human laparoscopy and thoracoscopy. Journal of endourology. 2006;20(11):848-50.
5. Litynski GS. Erich Mühe and the rejection of laparoscopic cholecystectomy (1985): a surgeon ahead of his time. JSLS : Journal of the Society of Laparoendoscopic Surgeons. 1998;2(4):341-6.
6. Suzumura EA, Amato MBP, Cavalcanti AB. Understanding recruitment maneuvers. Intensive care medicine. 2016;42:908-11.
7. Martin JB, Garbee D, Bonanno L. Effectiveness of positive end-expiratory pressure, decreased fraction of inspired oxygen and vital capacity recruitment maneuver in the prevention of pulmonary atelectasis in patients undergoing general anesthesia: a systematic review. JBI Evidence Synthesis. 2015;13(8):211-49.
8. Cylwik J, Buda N. Lung ultrasonography in the monitoring of intraoperative recruitment maneuvers. Diagnostics. 2021;11(2):276.

9. Litwin DE, Cahan MA. Laparoscopic cholecystectomy. Surgical Clinics of North America. 2008;88(6):1295-313.

10. Hassler KR, Collins JT, Philip K, Jones MW. Laparoscopic Cholecystectomy. 2022:https://www.ncbi.nlm.nih.gov/.

11. Kaba A, Joris J. Anaesthesia for laparoscopic surgery. sciencedirect. June 2001;12(3):159-65.

12. What Is Laparoscopic Surgery? 2021:https://www.webmd.com/.

13. Andrabi DI. The Advantages And Disadvantages Of Laparoscopy. 2022:https://oladoc.com/.

14. Peters JH, Gibbons G, Innes J, Nichols K, Roby S, Ellison E. Complications of laparoscopic cholecystectomy. Surgery. 1991;110(4):769-77; discussion 77.

15. Pryor A, Mann WJ, Bates AT. Complications of laparoscopic surgery. 2022:https://www.uptodate.com/.

16. Perugini RA, Callery MP. Complications of laparoscopic surgery. 2001:https://www.ncbi.nlm.nih.gov/.

17. Jean L. Joris J-DC, Jean-Luc M. Canivet, Maurice L. Lamy Hemodynamic changes induced by laparoscopy and their endocrine correlates: effects of clonidine. Journal of the American College of Cardiology. 1998;32(5):1389-96.

18. Gönlüşen L. Deneysel pnömoperitoneum modelinde farklı basınç ve farklı sürelerde oksidatif stres.

19. Mandy Perrin AF. Laparoscopic abdominal surgery Continuing Education in Anaesthesia Critical Care & Pain. 2004;4(4):134–5.

20. Ninh T. Nguyen BMW. The Physiologic Effects of Pneumoperitoneum in the Morbidly Obese. annals of surgery. 2005 241(2):219–26.

21. Demiroluk S, Salihoglu Z, Zengin K, Kose Y, Taskin M. The effects of pneumoperitoneum on respiratory mechanics during bariatric surgery. Obesity surgery. 2002;12(3):376-9.

22. Dumont L, Mattys M, Mardirosoff C, Vervloesem N, Allé JL, Massaut J. Changes in pulmonary mechanics during laparoscopic gastroplasty in morbidly obese patients. Acta anaesthesiologica Scandinavica. 1997;41(3):408-13.

23. McLaughlin JG, Scheeres DE, Dean RJ, Bonnell BW. The adverse hemodynamic effects of laparoscopic cholecystectomy. Surgical endoscopy. 1995;9(2):121-4.

24. Zuckerman RS, Heneghan S. The duration of hemodynamic depression during laparoscopic cholecystectomy. Surgical endoscopy. 2002;16(8):1233-6.

25. Julia E. Grabowski MAT. Physiological Effects of Pneumoperitoneum. Journal of Gastrointestinal Surgery. 2009;13:1009–16.

26. Park E, KOO BN, Min K, Nam S. The effect of pneumoperitoneum in the steep Trendelenburg position on cerebral oxygenation. Acta anaesthesiologica Scandinavica. 2009;53(7):895-9.

27. Hewer CL. The physiology and complications of the Trendelenburg position. Canadian Medical Association Journal. 1956;74(4):285.

28. Delgado BJ, Bajaj T. Physiology, lung capacity. 2019.

29. Erin Hopkins SS. Physiology, Functional Residual Capacity. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/: StatPearls; 2022.

30. Lutfi MF. The physiological basis and clinical significance of lung volume measurements. Multidisciplinary Respiratory Medicine volume. 2017;12.

31. Bersten AD. A simple bedside approach to measurement of respiratory mechanics in critically ill patients. Critical care and resuscitation : journal of the Australasian Academy of Critical Care Medicine. 1999;1(1):74-84.

32. Rose L. Clinical application of ventilator modes: Ventilatory strategies for lung protection. Australian critical care : official journal of the Confederation of Australian Critical Care Nurses. 2010;23(2):71-80.

33. Tuxen DV, Lane S. The effects of ventilatory pattern on hyperinflation, airway pressures, and circulation in mechanical ventilation of patients with severe air-flow obstruction. The American review of respiratory disease. 1987;136(4):872-9.

34. Bates JH. Systems physiology of the airways in health and obstructive pulmonary disease. Wiley interdisciplinary reviews Systems biology and medicine. 2016;8(5):423-37.

35. Roth A. Mechanical Ventilation: Lung Mechanics of Resistance and Compliance Measurement (Respiratory Therapy). Elsevier. 2020.

36. Glérant JC, Leleu O, Rose D, Mayeux I, Jounieaux V. Oxygen consumption and PEEPe in ventilated COPD patients. Respiratory physiology & neurobiology. 2005;146(2-3):117-24.

37. Scharf SM. Ventilatory support in the failing heart. LUNG BIOLOGY IN HEALTH AND DISEASE. 2001;157:519-50.

38. Godet T, Constantin JM, Jaber S, Futier E. How to monitor a recruitment maneuver at the bedside. Current opinion in critical care. 2015;21(3):253-8.

39. Liu Y, Wang J, Geng Y, Zhang Y, Su H, Yang Y. The effect of ultrasound-guided lung recruitment maneuvers on atelectasis in lung-healthy patients undergoing laparoscopic gynecologic surgery: a randomized controlled trial. BMC anesthesiology. 2022;22(1):200.

40. Bhattacharjee S, Soni KD, Maitra S. Recruitment maneuver does not provide any mortality benefit over lung protective strategy ventilation in adult patients with acute respiratory distress syndrome: a meta-analysis and systematic review of the randomized controlled trials. Journal of Intensive Care. 2018;6(1):1-8.

41. Hess DR. Recruitment maneuvers and PEEP titration. Respiratory care. 2015;60(11):1688-704.

42. Lovas A, Szakmány T. Haemodynamic effects of lung recruitment manoeuvres. BioMed research international. 2015;2015.

43. Topuz U, Salihoglu Z, Gokay BV, Umutoglu T, Bakan M, Idin K. The effects of different oxygen concentrations on recruitment maneuver during general anesthesia for laparoscopic surgery. Surgical Laparoscopy Endoscopy & Percutaneous Techniques. 2014;24(5):410-3.

44. Lebuffe G, Andrieu G, Wierre F, Gorski K, Sanders V, Chalons N, et al. Anesthesia in the obese. Journal of visceral surgery. 2010;147(5):e11-e9.

45. Manivel V, Lesnewski A, Shamim S, Carbonatto G, Govindan T. CLUE: COVID-19 lung ultrasound in emergency department. Emergency Medicine Australasia. 2020;32(4):694-6.

46. Saraogi A. Lung ultrasound: Present and future. Lung India: Official Organ of Indian Chest Society. 2015;32(3):250.

47. Cardenas-Garcia J, Mayo PH, Folch E. Ultrasonographic evaluation of the pleura. Pleura. 2015;2:2373997515610270.

48. Adhikari S, Amini R, Stolz LA, Blaivas M. Impact of point-of-care ultrasound on quality of care in clinical practice. Reports in Medical Imaging. 2014:81-93.

49. Marini TJ, Rubens DJ, Zhao YT, Weis J, O'Connor TP, Novak WH, et al. Lung ultrasound: the essentials. Radiology: Cardiothoracic Imaging. 2021;3(2):e200564.

50. Dell'Aquila P, Raimondo P, Racanelli V, De Luca P, De Matteis S, Pistone A, et al. Integrated lung ultrasound score for early clinical decision-making in patients with COVID-19: Results and implications. The Ultrasound Journal. 2022;14(1):1-8.

51. Tusman G, Acosta CM, Costantini M. Ultrasonography for the assessment of lung recruitment maneuvers. Critical ultrasound journal. 2016;8:1-4.

52. Généreux V, Chassé M, Girard F, Massicotte N, Chartrand-Lefebvre C, Girard M. Effects of positive end-expiratory pressure/recruitment manoeuvres compared with zero end-expiratory pressure on atelectasis during open gynaecological surgery as assessed by ultrasonography: a randomised controlled trial. British journal of anaesthesia. 2020;124(1):101-9.

53. Yang Y, Geng Y, Zhang D, Wan Y, Wang R. Effect of lung recruitment maneuvers on reduction of atelectasis determined by lung ultrasound in patients more than 60 years old undergoing laparoscopic surgery for colorectal carcinoma: a prospective study at a single center. Medical Science Monitor: International Medical Journal of Experimental and Clinical Research. 2021;27:e926748-1.

54. Liu Y, Wang J, Geng Y, Zhang Y, Su H, Yang Y. The effect of ultrasound-guided lung recruitment maneuvers on atelectasis in lung-healthy patients undergoing laparoscopic gynecologic surgery: a randomized controlled trial. BMC anesthesiology. 2022;22(1):1-9.

55. Kim BR, Lee S, Bae H, Lee M, Bahk J-H, Yoon S. Lung ultrasound score to determine the effect of fraction inspired oxygen during alveolar recruitment on absorption atelectasis in laparoscopic surgery: a randomized controlled trial. BMC anesthesiology. 2020;20(1):1-11.

56. Nguyen TK, Nguyen VL, Nguyen TG, Mai DH, Nguyen NQ, Le AN, et al. Lung-protective mechanical ventilation for patients undergoing abdominal laparoscopic surgeries: a randomized controlled trial. BMC anesthesiology. 2021;21(1):1-11.

57. Cakmakkaya OS, Kaya G, Altintas F, Hayirlioglu M, Ekici B. Restoration of pulmonary compliance after laparoscopic surgery using a simple alveolar recruitment maneuver. Journal of clinical anesthesia. 2009;21(6):422-6.

58. Tusman G, Böhm S, De Anda GV, Do Campo J, Lachmann B. 'Alveolar recruitment strategy'improves arterial oxygenation during general anaesthesia. British journal of anaesthesia. 1999;82(1):8-13.

59. Mäkinen M-T, Yli-Hankala A. The effect of laparoscopic cholecystectomy on respiratory compliance as determined by continuous spirometry. Journal of clinical anesthesia. 1996;8(2):119-22.

60. Obeid F, Saba A, Fath J, Guslits B, Chung R, Sorensen V, et al. Increases in intra-abdominal pressure affect pulmonary compliance. Archives of Surgery. 1995;130(5):544-8.